De natuurkunde uit ondervindingen opgemaakt

DE

NATUURKUNDE

DIT

ONDERVINDINGEN

GEMAAKT

DOOR

JOHAN THEOPH. DESAGULIERS.

Fellow der Koninklijke Societeit van Londen, Lid van de Koninklijke Societeit van Parijs, Lid van eene Koninklijke Societeit van Berlijn, Adjunct van WILLES enz.

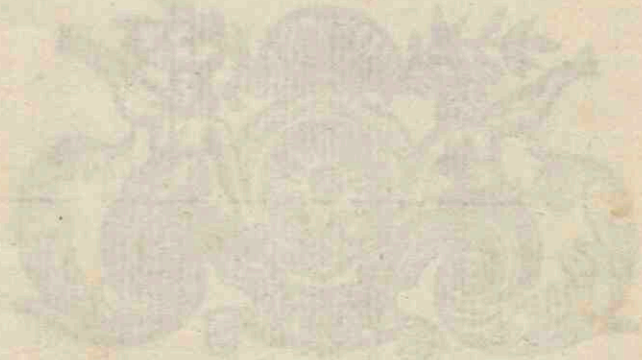
Op het Engelsch opgesteld

DOOR

Een Liefhebber der Natuurkunde.

Met Platen.

Met het Fransch opgesteld.



TE AMSTERDAM

BY MARTINUS ADRIAAN ADRIANI.

MDCCLL.

DE NATUURKUNDE UIT ONDERVINDINGEN OPGEMAAKT

DOOR

JOANN. THEOPH. DESAGULIERS,

DOCTOR IN DE BEIDE REGTEN, LID VAN DE KONINKLIJKE SOCIETEIT VAN LONDEN, KAPPELLAAN VAN ZIJNE KONINKLIJKE HOOGHEID *FREDERIK*, *PRINS VAN WALLES enz.*

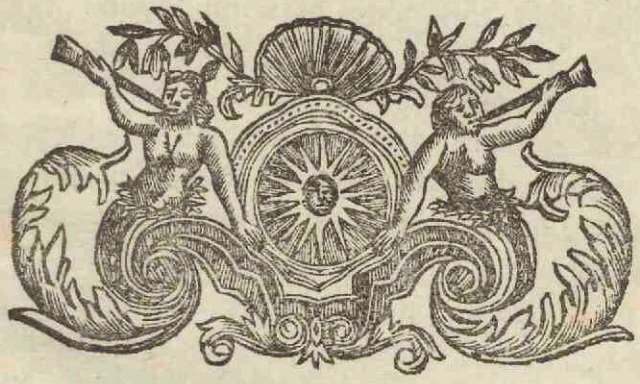
Uit het Engels vertaald

DOOR

EEN LIEFHEBBER DER NATUURKUNDE.

DERDE DEEL.

Met zeer veele Platen opgehelderd.



TE AMSTERDAM

By *ISAAK TIRION.*

MDCCLI.

BERIGT
VAN DEN
VERTALER.

Bij 't geen ik ter gelegenheid van de Uitgaaf van het eerste en tweede Deel der Natuurkunde van Dr. DESAGULIERS den Lezer berigt heb, zou ik bij de Uitgaaf van het geheele Werk, dat nu in drie Deelen voltooid is, niets bijzonders te melden hebben, indien de lankheid van tijd tussen de Uitgaven der bijzondere Deelen geene gelegendheid had gegeven tot twee zaken, waar van ik dienstig geoordeelt heb iets te zeggen.

De eerste is, dat Dr. *Desaguliers* na de Uitgaaf van het I. Deel van zijn Werk gelegenheid gehad heeft; om eenige Bijvoegselen tot verbetering, ten deele door hem zelf ontdekt, en ten deele hem door anderen opgegeven, in zijn II. Deel den Lezer meê te deelen. Het is 'er zoo ver van daan, dat het erkennen van misslagen, welke iemand verbetert, tot vermindering van agting voor zijne Werken zou strekken, dat het in tegendeel de zelven des te meer agting bijzet, dewijl hij daar door een blijk geeft van Edelmoedigheid, een regtschapen Filosoof passende, die dus doende toont, dat het hem niet zoo zeer om Eer te doen is, als om de Waarheid te ontdekken, en aan anderen meê te deelen, en dus het mensdom dienst te doen. Dewijl die Bijvoegsels niet alle op hare plaatsen ingevoegd hebben konnen worden, heb ik dienstig geoordeeld den Lezer te waarschuwen, dat ze te vinden zijn in het III. Deel bladz. 173. en volgende, om, indien hij 't goed vindt, in het I. Deel de plaatsen aan te teekenen, alwaar iets bijgevoegd moet worden, en waar het te vinden zij.

Het tweede, dat ik hier te melden had, is, dat de *Gezigtkunde* van

BERIGT VAN DEN VERTALER.

Dr. SMITH ondertuſſen hier te land meer en meer bekend geworden zijnde, eenige Liefhebbers der Natuurkunde, daar door opgewekt, den Drukker dezes aangezet hebben, om dat doorwrogte Werk van Dr. *Smith* liever in het geheel in 't *Neerduits* uit te geven, dan alleen dat gedeelte, het welk hij de *Gemeenzame Gezigtkunde* noemt, waar toe Dr. *Desaguliers* zijnen Lezer had gewezen, en het welk bij de Uitgaaf van het II. Deel dezer Natuurkunde, als een Aanhangſel van het III. Deel beloofd was. Een Liefhebber van de Wiskunſt en Natuurkunde de Vertaling van de geheele *Gezigtkunde* van Dr. *Smith* wel op zig hebbende willen nemen, heeft de Drukker dezes het beſluit genomen, om de zelve, onder Voorwaarden, tegenwoordig aan het Gemeen voorgeſteld, in het Neerduits te drukken. We hopen, dat 'er aanmoediging genoeg gevonden zal worden, om dit ter uitvoering te brengen, waar door onze Landsgenooten, in plaats van die *Gemeenzame Gezigtkunde* alleen, dan bij de *Wiskundige* nog zullen krijgen de Verhandelingen over het *ſlijpen* en *polijſten* van *Vergrootglazen*, het *gieten* en *ſlijpen* van *Metalen Spiegels* en het maken van den *toeſtel* tot *Miſcrocopiën*, *Verrekijkers*, en alderhande *Gezigt*- en *Sterrekundige Werktuigen*, met der zelver gebruik en vele ontdekkingen, die daar door gedaan zijn.

Ondertuſſen hebben zij hier een voltooid Samenſtel van Natuurkunde, waar in de Schrijver, behalve al het overige, 't welk tot een volkomen Natuurkunde behoort, zig ook bijzonderlijk op de Werktuigkunde toegelegd heeft, die nutte Wetenſchap, welke zoo veel tot geluk en gemak van 't mensdom toebrengt; waar bij uit de *Philoſophical. Transactions*, of *Filoſofiſe Verhandelingen* der Koninklijke *Sociëteit* te *London*, alles gevoegd is, wat de Schrijver zelf over de Gezigtkunde in 't ligt gegeven heeft.

Tot gemak der Lezeren heb ik agter dit Deel gevoegd, behalven een algemeen Regiſter van Zaaken, een bijzonder Regiſter tot *Verklaring* der KUNSTWOORDEN, in de drie Deelen voorkomende, waar door ik hoop dat de min ervaren zelf genoeg in ſtaat geſteld zullen zijn, om het geheele Werk met vrugt te konnen lezen.

KORTE

KORTE INHOUD

VAN HET

DERDE DEEL.

XII. LES.

OVER WERKTUIGEN, INZONDERHEID VAN DE WATERWEGING EN WATERLEIDING.

I. AFDEELING. *Vereiſtens in het maken van Werktuigen.* Bladz. 1.

Beſchrijving van de Hei *van Mr.* Vaulouë.

II. AFDEEL. *Manier om de* Hoeveelheid van Water *te meten, die door een* Rivier *aangevoerd wordt.* 10.

III. AFDEEL. *Wat 'er ontrent een* Onderſlag-molen *waar te nemen zij.* 13.

IV. AFDEEL. *Over* Koornmolens. 20.

Over de werking van Molenſteenen. 21.

Beſchrijving van de deelen van een Onderſlag Koornmolen. 24.

V. AFDEEL. *Beſchrijving van een* Werktuig *van den Heer* Holland, *het welk een* Waterſprong *maakt zonder Verlaatbak.* 26.

Aanmerkingen op het zelve. 29.

Aanmerkingen op de Pijpen *van Waterſprongen en de* Snelheid *van 't Water in de zelven;* Aanteek. 1. 32.

VI. AFDEEL. *Beſchrijving van het* Werktuig *van de* Londenſe Brug. 34.

Het Vermogen, waar meê de Raderen bewogen worden 43.

Aanmerkingen van den Heer Beighton *op dat Werktuig.* 45.

—— *van den Schrijver;* Aanteek. 3. 46.

VII. AFDEEL. *Beſchrijving van het* Werktuig te Marly. 48.

Aanmerkingen op het zelve. Aanteek. 4. 58.

VIII. *Beſchrijving van een* Boven-ſlag Koornmolen. 58

Vergelijking van deze met een Onder-ſlag Molen; Aanteek. 5. 64.

IX. AFDEEL. *Beſchrijving van een* Middelſlag Rad. 65.

Verbetering aan zulk een Rad door Dr. Barker. 66.

X. AFDEEL. Ketting-pomp *van den Heer* Francini. 67.

Ketting-pomp van Mr. Coſtar. 70.

Verbetering aan het Middel-ſlag Rad van Dr. Barker, 71.

XI. AFDEEL. Molen *zonder Wiel, Schijfloop, Kam of Staaf.* 72.

XII. AFDEEL. *Werktuig van Mr.* Gerves. 75.

XIII. AFDEEL. *Wanneer men een rivier, beek*

beek of vergaring van bronnen tot zijnen dienst heeft, is het best een Onder-slag, Boven-slag, of Middel-slag Molen te gebruiken, om Water op te brengen. 79.

XIV. AFDEEL. *Historie van het Vuur-tuig.* 80.

Beschrijving van het Vuur-tuig. 83.

Historie van de verscheiden verbeteringen, aan het Vuurtuig toegebragt. Aanteek. 6. 92.

Berigt van een Proef met het Vuur-tuig om te weten, hoeveel Stoom een teerlingvierkante Duim Water voortbrenge; Aanteek. 6. 93.

Beschrijving van het gebou, waar in het Vuur-tuig staat, en van de gedaante van den Ketel en de Buis. 100.

Werking van het Vuurtuig, of manier om het eerst aan den gang te helpen. 104.

Aanmerkingen op het Vuur-tuig en Tafel van des zelfs Vermogen. Aant. 7. 104.

Proeven ontrent de kragt van Stoom met Kaarsgranaten. 106.

XV. AFDEEL. *Verbeteringen van den Schrijver aan het Vuur-tuig van Kaptein* Savery. 108.

Werking van het Vuur-tuig uit Savery, *of liever uit den Markies van* Worcester, *verbeterd door den Schrijver.* 110.

XVI. AFDEEL. *Welk het grootste* Uiterste *zij in het opbrengen van Water.* 114.

XVII. AFDEEL. *Beschrijving van een Werktuig om Water op te brengen door behulp van Kwikzilver, uitgevonden door* Josua Haskins, *en verbeterd door den Schrijver.* 116.

XVIII. *Bevestiging van het grootste Uiterste in het opbrengen van Water.* 124.

XIX. *Beschrijving van het Werktuig van Mr.* Du Pui, *om Water op te brengen door middel van Blaasbalgen.* 126.

XX. AFDEEL. *Beschrijving van de Pomp van Messieurs* Gosset *en* De la Deuille, *met vrugt gebruikt in den tuin van den Koning van* Vrankrijk *te* Parijs. 128.

XXI. AFDEEL. *Een Werktuig om het meeste Water in den kortsten tijd op te brengen zonder Schuring.* 131.

XXII. AFDEEL. *Hoe veel Water een man kan opbrengen.* 132.

Beschrijving van de Brandspeuit *van Mr.* Newsham. 133.

Een Wonderstelling *van de* Waterweging *verklaard.* 152.

Aanmerking op Windmolens. 153.

AANHANGSEL.

AANHANGSEL. *Verscheiden manieren om* Lugt *te verwisselen, te zuiveren, en van de eene plaats naar de andere te brengen.* 154.

Proeven met een Kunst-tuig om dampen of vervuilde Lugt uit Mijnen te trekken door den Schrijver. 161.

Beschrijving van een Blaas-rad *om in korten tijd Lugt te verwisselen in Kamers* enz. 164.

Uitrekening van de Snelheid, waar meê de Lugt door dat Rad wordt bewogen. Aanteek. *. 166.

BIJVOEGINGEN

BIJVOEGINGEN *op het* I. Deel.
Aanmerkingen op Katrollen. 173.
Aanmerkingen op Wielen *van Wagens door den Heer* Beighton. 174.
—— *op de* Trek-lijn *van* paarden *door den zelfden.* 177.
De stand van trekken *betoogd door den zelfden.* 179.
Aanmerkingen op het Slinger-punt. 180.
Celidographie, *of Verhandeling over de Dwaal-ster* Venus, *gelijk ze door middel van een Raderwerk op een Planetarium vertoond wordt, door den Schrijver.* 191.

VERHANDELINGEN
VAN
DR. DESAGULIERS
OVER DE GEZIGTKUNDE.

Eenige Proeven ontrent Ligt *en Koleuren, in 't bijzonder ontrent de* Scheiding *van Ligtstralen.* 197.
Een duidelijke en gemakkelijke Proef tot bevestiging van de verschillende Breekbaarheid *van Ligtstralen.* 211.
Proeven met een Brandspiegel *van den Heer* Villette. 215.
Middel voor Bijzienden *om* Verrekijkers *te gebruiken zonder Oogglazen.* 217.
Proef ontrent de Breekbaarheid *van Ligtstralen.* 221.
Andere Proeven ontrent die Breekbaarheid, en een Berigt van de Gezigtkunde van Signior Rizzetti. 223.
Van het buigen der Stralen in hunne Breking. 237.
—— —— —— —— *hunne Terugkaatsing.* 239.

REGISTER van KUNSTWOORDEN benevens derzelver VERKLARINGEN. 251.

AAN-

AANWIJZING EN VERKLARING DER PLATEN VAN HET DERDE DEEL.

Bladz.

PLAAT I. Niewe HEI van VALOUÉ. 7.

II. Manier om te meten, hoeveel Water door een Rivier worde aangevoerd; het getal van Waterborden aan een Onderflag-Rad; Doorfnijding van een Koornmolen met een Onderflag-Rad; Schijfloop met drajende Staven. 11.

III. WATER-WERKTUIG van den Heer HOLLAND. 25.

IV. WATER-WERKTUIG van de LONDENSE BRUG. 35.

V. Plan en Profiel van de WATERLEIDING en Raderen van het Werktuig te MARLY met het geen 'er toebehoort van de Rivier tot aan de Waterleiding. 49.

VI. Profiel der Pompen van de WATERBAKKEN te MARLY. 53.

VII. Eene der befte BOVENSLAG-MOLENS van gants *Engeland.* 59.

VIII. MIDDELSLAG-RAD van Dr. BARKER. 65.

IX. KETTING POMP van den Hr. FRANCINI. 67.

X. Molen zonder Wiel, Schijfloop, Kam of Staaf. 73.

XI. Werktuig van GERVES om het Water van een Bron met een kleinen Val tot een groote hoogte op te brengen. 75.

XII. Geraamte van een Werktuig om Water door Middel van Vuur op te brengen, het VUURTUIG genoemd. 83.

XIII. Uitvoeriger Afbeelding van het VUURTUIG. 93.

XIV. De bijzondere gedeeltens van het VUURTUIG en der zelver Werking. 93.

XV. Het Huis, de Ketel, het Fornuis, de Buis van het VUURTUIG. 99.

XVI. Het VUURTUIG van Kaptein SAVERY verbeterd. 105.

XVII. Een Werktuig om Water op te brengen door middel van KWIKZILVER. 115.

XVIII. Het zelfde Werktuig verbeterd door Dr. DESAGULIERS. 119.

XIX. Blaasbalgen van Mr. DU PUI, om Water op te brengen; Zuiger zonder Schuring van Mrs. GOSSET en DE LA DEUILLE. 125.

XX. De BRANDSPEUIT van Mr. NEWSHAM. 135.

XXI. Des zelfs bijzondere deelen. 141.

XXII. Kunft-tuig om de Lugt in Vertrekken en Schepen te zuiveren, *enz.* 163.

XXIII. Proeven omtrent de Scheiding der Ligtftralen. 199.

XXIV. Proeven over 't zelfde Onderwerp. 207.

XXV. VERREKIJKERS zonder OOG-GLAZEN voor Bijzienden, *enz.* 217.

XXVI. Proeven ontrent de Breekbaarheid van Ligtftralen. 231.

XXVII. Proeven wegens het buigen der Stralen in hunne Breking. 237.

XXVIII. Verfcheiden Afbeeldingen, behoorende tot de VERKLARING der KUNSTWOORDEN. 249.

BERIGT VOOR DEN BOEKBINDER.

NB: Aan de Platen is zoo veel wit gelaten, opdat ze tegen over de aangewezen Bladzijden buiten het Boek zouden konnen uitflaan.

Als het Werk of de drie Deelen gebonden worden, dan moet, in plaats van de oude Tijtel van het Eerfte Deel, het nieuwe Tijtelblad gevoegd worden. Het Blad ** 2, behelzende de Korte Inhoud van het Eerfte Deel, moet in het Blad **, agter de Voorreden van den Schrijver geplaatft worden. Onderwijl kan men deeze twee Bladen plaatfen voor de Tijtel van dit Derde Deel.

DE

DE NATUURKUNDE UIT ONDERVINDINGEN OPGEMAAKT.

XII. LES.

OVER WERKTUIGEN, INZONDERHEID VAN DE WATERWEGING EN WATERLEIDING.

I. AFDEELING.

IN het eerste Deel van mijne Natuurkunde heb ik zoo veel gezegd over de natuur en nuttigheid van Kunsttuigen en de eenvoudige Werktuigen, waar uit alle de samengestelde bestaan, en bewezen de onmogelijkheid van een eewigdurende Beweging, en dus ook de dwaasheid van 'er naar te zoeken, dat ik mijnen Lezer moet verzoeken, eer hij met deze Les voortga, in mijn eerste Deel met opmerking te willen nalezen de 6de *Aanteekening* op de II. *Les*, de geheele III. *Les*, en de 1ste en 14de *Aanteekening* op dezelve. Hier door zal hij vers in zijn geheugen hebben, 't geen hier herhaald had moeten worden, waar toe ik ongenegen was, om niet tweemaal het zelfde te zeggen. Ik zal 'er nu maar eenige weinige waarschuwingen bijvoegen voor luiden, die Werktuigen moeten gebruiken; maar vooraf moet men het volgende wel bedenken.

1. Daar zijn zekere Palen in het werkstellig maken van Werktuigen, die men nooit te buiten kan gaan. Dat velen hier onkundig van zijn is oorzaak, dat ze zoo veel ophebben met niewe vindingen in hoop van groote verrigtingen, daar nogthans *de uitwerking van het beste Werktuig die van het slegtste geen vijfde gedeelte te boven ga*; maar hier ontrent moet ik mij wat nader verklaren, en mijnen Lezer melden,

dat ik onderſtel, dat in 't geen ik het *ſlegtſte Werktuig* noem de ſtoffen zoo goed en de Deelen zoo voltooid zijn, en het werk zoo wel verrigt wordt, als in het geen ik het *beste* noem, dus alleenlijk genoemd uit hoofde van de verſchillende toeſtelling. Dat is, indien een zeker Vermogen een zeker Gewigt in een zekeren tijd opligt door middel van een zeer eenvoudig Werktuig, zoo is het buiten 't bereik van Kunſt een ander Werktuig toe te ſtellen, waar door het zelfde Vermogen één vijfde meer Gewigts in den zelfden tijd zal opligten, of het zelfde Gewigt in één vijfde minder tijds. Dit zal een Wonderſtelling ſchijnen aan menſen, die de Grondbeginſelen der Beweegkunde niet verſtaan, omdat men dagelijks het zelfde getal van menſen, of van paarden, of den zelfden Waterſtroom tienmaal meer ziet doen met het ééne, dan met het andere Werktuig; maar dit geſchiedt niet uit hoofde van de deugd van 't *beste*, maar om de ondeugd van het *ſlegtſte* der twee Werktuigen. Verloren of kwalijk aangevoegd Vermogen, ſlegte materialen, onnoodige Schuringen, ſcheuine Trekkingen, daar ze regtſtandig hadden moeten zijn, dieren, die in een nadeelige geſtalte werkten, Waterſtroomen, die half verloren gingen, Volg-water, [*Back-Water*] dat te rug loopt, geheele Werktuigen kwalijk ſamengeſteld enz. zijn oorzaak van dat verſchil geweeſt. Daar is veel gelegenheid voor onkundige onderneemzieke luiden, om elkander in gebreken ontrent Werktuigen te overtreffen. Daar is onder luiden, die hout of metalen met den Hamer, den Draaibank en de Vijl bewerken, zoo wel een liſtige ſchranderheid, als onder de Verzenmakers, en daar zijn onder Werktuigmakeren zoo wel Gedagtendieven, als onder Schrijveren, en die even dikwijls een kwaad gebruik maken van 't geen ze ſtelen. Een onderneemzugtig Loodgieter had eens een Water-werktuig gemaakt met een dubbel Wind-as met twee Pompen, om Water op het huis van een Heer te brengen alleenlijk ter hoogte van ontrent 30 Voet; en aan een ander Werktuig eens en Windvleugel gezien hebbende, alwaar dezelve een eenparige Beweging regelmatig maakte, dagt hij, dat 'er Kragt meê werd gewonnen, waarom hij een zeer grooten maakte aan den traagſten Beweger van zijn Werktuig, in plaats van aan den ſnelſten. Toen die Heer mij zijn Werktuig liet zien, waar aan vier man zwaar werkten, om het Water op 't huis te brengen, nam ik 'er den Windvleugel af, en toen bewerkte één man het met meer gemak, dan ze met hun vieren deden, toen 'er de Windvleugel aan

was

was. Het gebeurt ook wel, dat ſommigen door onkunde, een uitwerking kwalijk volbragt vindende, door een zeer gebrekkelijk Werktuig, een andere manier vinden, om het zelfde ding te doen, en zig verbeelden, dat ze iets niews hebben uitgevonden, dat zoo veel beter is, als het werk beter uitvalt; daar het oude Werktuig, indien het wel uitgevoerd geweeſt was, maar zeer weinig van het niewe verſchild zou hebben. Daar was 'er eens één, die een Oktrooi zogt voor 't geen hij een niewe ontdekking noemde (maar de vinding was niet niew, en ook de zijne niet) en toonde het aan een Heer, door wiens gunſt hij zijn Oktrooi hoopte te krijgen. Die Heer zei mij, dat zeker perſoon hem zulk een verbetering aan Wagens vertoond had, dat ze de gemeene 20 of 30 maal zouden overtreffen. Dewijl ik wiſt, dat het onmogelijk was, en de perſoon mij zijne verbetering niet wilde laten zien, gebruikte ik een ervaren vriend, om 'er een gezigt van te neemen, die mij berigte, dat het Modél, 't welk de gemeene Wagens verbeelde, waar tegen hij zijn Werktuig vergeleek, met voordagt kwalijk gemaakt was, zeven of agt maal erger, dan een goed Modél, met onregelmatige Wielen en Asſen; zoo dat, ſchoon zijn Werktuig dat gene, 't welk hij de gemeene Wagens noemde, veel malen overtrof, het geheele ſtuk een bedriegerij, en het voordeel zeer klein, indien iets, was, gelijk de uitkomſt eindelijk leerde. Zoo heb ik guiten van werkluiden gekend, die door een verborgen kunsje voorgaven een eewigdurende Beweging gevonden te hebben, of, 't geen het zelfde is, zulke Stellingen, waar van een eewigdurende Beweging het gevolg zou zijn, om van ligtgeloovige menſen geld te krijgen. Daar was 'er, niet lang geleden, één, die een goede koſtwinning verliet, om zig met ontwerpen in de Werktuigkunde op te houden, en een Modél vertoonde, waar door hij menſen van een gemeen verſtand deed gelooven, dat één Pond ééne Voet dalende, vijf vierendeel Ponds tot dezelfde hoogte, of door zijne daling van ééne Voet één Pond tot grooter hoogte zou opbrengen.

In de Burger- en Krijgs-boukunde en zulke Werken, waar meê geen Water gemoeid is, worden de minſte misſlagen in Werktuigen begaan, of de fouten worden gemakkelijkſt verbeterd. Boumeeſters en Ingenieurs zijn ervaren (of behooren het te zijn) in 't gebruik van eenvoudige Werktuigen; en dewijl ze in weinigen hunner werken aan tijd, of ruimte, bepaald zijn, konnen ze de uitwerking van een Vermogen ten al-

len tijde vergrooten door het verminderen van de betrekkelijke Snelheid van 't Gewigt, het welk geſchieden kan, omdat ze meeſt altoos den tijd en de ruimte in hunne magt hebben. Dit was wel bekend bij de ouden, die zoo veel gebruik maakten van Werktuigen, dat de Praktijk van Werktuigkunde een gedeelte uitmaakte van de Oorlogskunde, waar toe geene koſten geſpaard werden; maar de uitvinding van het Buskruid heeft de manier van vegten zoo veel veranderd, dat 'er vele ſchoone uitvindingen verloren zijn, die wel haaſt buiten gebruik geraakten, toen ze niet langer op koſten van 't gemeen doorgezet werden. Waterwerken, waar van zij weinig wiſten, en Molenwerk door middel van Water of Wind, waar van zij niets geweten hebben*, zijn wel door Burgerluiden voortgezet om het voordeel, dat 'er van te trekken was; maar daar zijn tot Waterwerken meer hoedanigheden noodig, dan men zig gemeenelijk verbeeldt, en evenwel zijn 'er mogelijk meer Kwakzalvers in deze, dan in eenige andere Kunſt, uitgezonderd nog ééne. Die zig met Waterwerken wil bemoejen, moet zoo veel van de Wiskunſt weten, dat hij de Grondbeginſelen verſtaat van de Beweegkunde, zoo veel van de Natuurkunde weten, dat hij in de Waterweging en Lugtkunde bedreven is, en zoo goed een werkman wezen, dat hij de natuur der materialen kent, en weet, hoe ze beſt ſamengevoegd konnen worden. Zulke luiden waren de ondernemers van Waterwerken tot in de laatſtvoorgaande eew.

Daar zijn 'er wel geweeſt van een ſterken natuurlijken geeſt tot de Werktuigkunde, die zonder eenige vooraſgaande kennis van de Wiskunſt en Natuurkunde groote werken gemaakt, en op feiten en waarnemingen Regelen geboud hebben, die hen van veel dienſt geweeſt zijn. Door zig te gewennen, om maar op één ding te gelijk te denken, hebben ze kennis gekregen van vele eigenſchappen en Evenredigheden van Lighamen. Door de zelven naderhand met groote opletendheid tegen elkander te vergelijken zyn ze voorzien geworden met een natuurlijke Wiskunſt van hunne eigen vinding. Dusdanigen waren *Hadleij* en *Sorocold*, de eenige Werktuigmakers van eenigen naam in *Engeland* in de laatſte eew, die nooit feilden in hunne onder-

* Om Koorn te malen, heeft men menſen en andere dieren gebruikt tot de zesde eew, wanneer het Water eerſt aan Koornmolens werkſtellig gemaakt werd, en van Wind heeft men zig niet bediend voor ontrent het jaar 1200.

dernemingen wel te ſlagen, omdat hun voornaamſte oogmerk was te overdenken, tot welke uitvoering de Werkſtukken gebragt konden worden, eer ze overwogen, welk voordeel zij 'er van konden trekken. Nu wordt men overſtroomd van Kunſtenaren en Ontwerpmakeren, inzonderheid in Waterwerken, die, maar bedenkende, wat ze met een ſtuk Werks zullen winnen, of wat voordeel gedaan kan worden met een hoog opgegeven onderneming, de dingen ſchielijk en ligt en digt opmaken, om de Werktuigen af te zetten, en halen ſomtijds een meenigte van menſen over tot ſchadelijke ontwerpen, en die niet werkſtellig gemaakt konnen worden. Weinigen behartigen, gelijk wijle *Richard Newſham*, het voordeel van de koopers hunner Werktuigen. De Lezer zal van die van *Newſham* konnen oordeelen uit der zelver Teekeningen en beſchrijvingen op het end van deze Les. Meeſt alle Loodgieters en Molenmakers geven zig tegenwoordig uit voor Werktuigmakers, ſchoon ik geloove, dat 'er naaulijks twee onder zijn, die de Hoeveelheid van Water konnen meten, die 'er noodig is, om een Onder-ſlag, Boven-ſlag, of Middel-ſlag Molen [*Under-ſhot*, *Overſhot*, *Breaſt-mill*] te doen omgaan. Ze oordeelen van een Stroom maar op het oog, en die het meeſte te doen, of de meeſte praktijk heeft, heeft de meeſte kans, om wel te ſlagen.

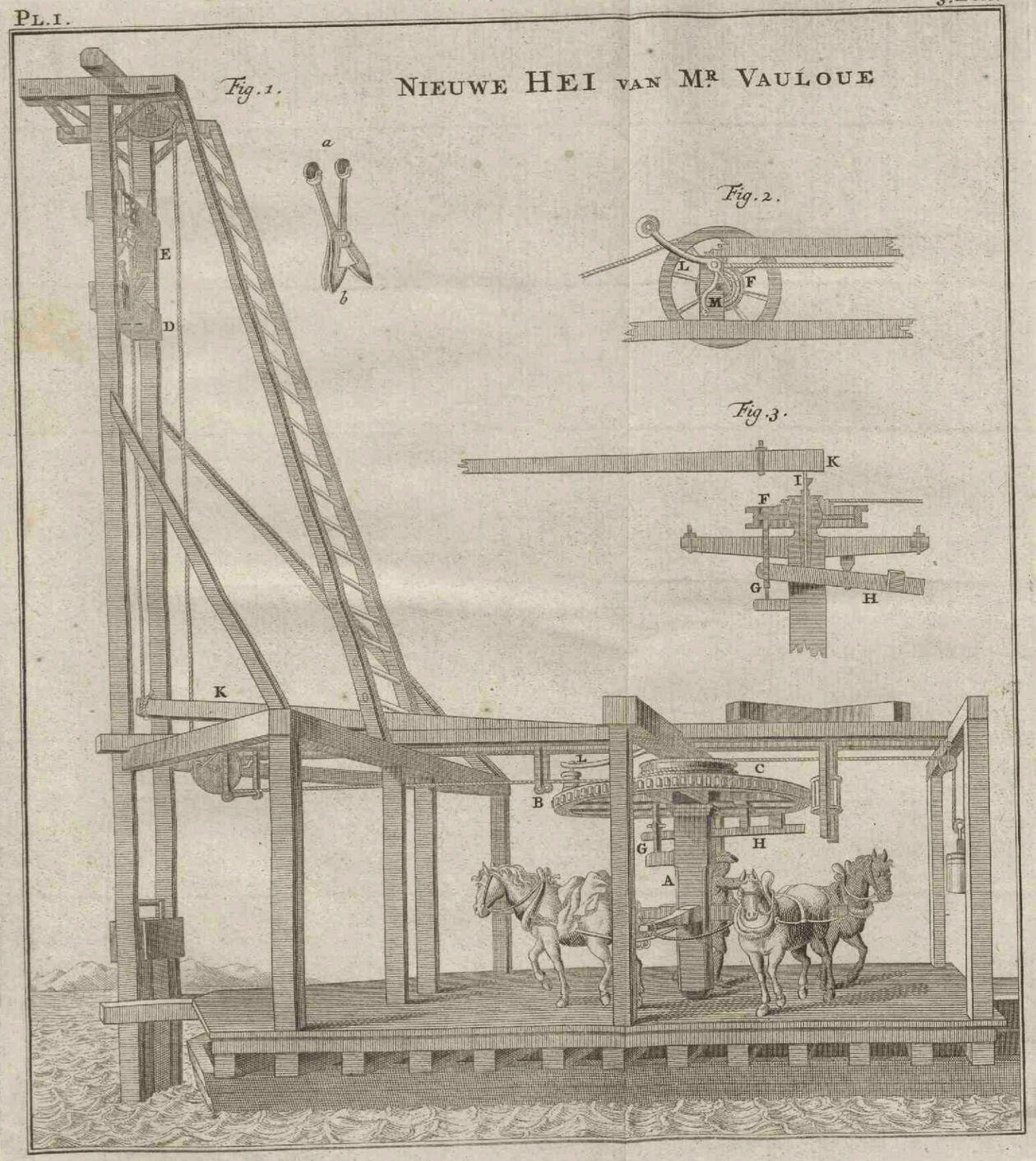
Somtijds hebben Wiskunſtenaars, die meer werks maken van zuivere, dan van gemengde Wiskunſt, en aan verrigtingen met Werktuigen niet gewend zijn, het opregten van een Waterwerk ondernomen, dat geen goeden uitſlag gehad heeft, of door de onkunde, of door 't bedrog van werkluiden: want wanneer een Wiskunſtenaar, zijn ontwerp in 't algemeen overwogen, en de Kragtigheid van zijn Vermogen en zijn Gewigt uitgerekend hebbende, de uitvoering van de bijzondere deelen van zijn Werktuig aan de werkluiden overlaat, zal de onbedreven iets ondernemen, daar hij niets van weet, en de Bedrieger zal zijnen Meeſter te leur ſtellen met dat gene kwalijk te maken, 't welk hij kan verklaren *zyn eigen ontwerp, of vinding niet te zyn.* Daar is een ſamenſpanning tuſſen de meeſte werkluiden, om een geheim te maken van hunne Kunſten, en ze houden zulk eenen voor een valſen broeder, die luiden van eenigen rang kennis geven van hunne manier van werken, en van den prijs der Materialen. Wiskunſtenaren en Filoſofen noemen ze *luiden van Beſchouwing*, en ze hebben een Denkbeeld verſpreid, het welk zoo algemeen, als vals is, namen-

lijk dat *vele zaken, die in de Beſchouwing goed zijn, in de Praktijk niet wel uitkomen.* Maar het is 'er dus meê gelegen, dat een ligte ſchets van een ontwerp en algemeene Evenredigheden dikwijls *een Beſchouwing* genoemd wordt, die *onvolkomen* zijnde in de Praktijk zal miſſen.

Maar om een volkomen Beſchouwing te hebben, moet de ondernemer verſtand hebben van Metſelwerk, Molenwerk, Smitswerk en Timmerwerk; hij moet kennis hebben van de ſterkte, duurzaamheid en ſamenhang van lighamen, en in ſtaat zijn, om niet alleen een algemeen ontwerp te teekenen van het geheele Werktuig, maar van elk bijzonder gedeelte, en de kleine deelen moeten naar een grooter Schaal of Voetmaat geteekend worden, om alles wel te konnen onderzoeken, eer men iets werkſtellig make. Zulk een Ontwerp, dat de *Franſen* een *Devis*, en de *Hollanders* een *Beſtek* noemen, en van hunne Ingenieurs verwagten tot de Veſtingwerken van plaatſen, of van de ondernemers van groote werken, is de eenige volkomen en regte Beſchouwing. Indien iemand, die een groot werk onder handen neemt, de Wiskunſt genoeg verſtaat, om uit te rekenen, wat de uitwerking van zijn Vermogen zijn moet, daar genoeg van aftrekkende voor de Schuring en andere toevallen, en zoo veel van de Praktijk verſtaat, dat hij de naarſtigheid, de bekwaamheid en eerlijkheid van de werkluiden kan nagaan, zoo durf ik zeggen, dat de uitvoering zulk een Beſchouwing altijd zal beantwoorden. Ik heb luiden van middelen gekend, die, gierig zijnde, maar het niet willende weten, vervuld met het denkbeeld van 't verſchil tuſſen Beſchouwing en Praktijk (of zig daar meê verſchoonende) aan de onkundigſte voorgevers, die zig zelven luiden van Praktijk noemden, gehoor gaven, om geld uit te winnen, wanneer ze water om hoog hadden te brengen, het welk zij onderſtelden, dat zulken, die in kennis in dat ſtuk uitmunteden, wel verrigten zouden, en meenden, dat dat werk, *wel genoeg*, en *goedkoop* gemaakt zijnde, genoegzaam zou wezen, als of 'er geen meer verſtand noodig waar, om water om hoog te brengen, dan om een hegge te maken, of ſloot te ſchieten. Dus gebruiken velen den Apotheker, om de koſten van een Dokter uit te halen.

Een jaar drie of vier geleden was 'er zekere *Hugh Roberts* (wien ik om zijne onkunde geloof een Paardendrijver ergens aan een Koolmijn in *Wales* geweeſt te zijn) die hoog opgevende van zijne groote kennis van Waterwerken (ver boven het geen mogelijk was) vele Heeren

NIEUWE HEI VAN Mr. VAULOUE



ren overhaalde, om hem geld te ſchieten, en verlof kreeg, om het Water te pompen uit *Roſemonds* Vijver in het Park van *St. James*, als een proefje van 't geen hij doen kon; maar de uitvoering van de zaak en weeromgeving van het geld zal te gelijk komen. Ik ken vijf of zes perſonen, die daar meê bedrogen zijn, zelf nadat ik hen gewaarſchuwd had, dat het volk, 't welk hen aangezogt had, onkundige voorgevers waren. Het geen zij daar meê verloren hebben, zal hen, wanneer ze dit lezen, mijne waarſchuwing nog wel te binnen brengen. Deze ſtoute ondernemers, die gemeenelijk eewigdurende Bewegingsluiden zijn, zijn zoo onkundig, dat ze zelf de taal niet verſtaan, waar meê ze van hunne dwaling overtuigd moeten worden, en ik heb 'er van de vijf en dertig maar éénen gekend, die overtuigd is geworden, dat hij in zijn ontwerp van een eewigdurende Beweging misgetaſt had.

Opdat niemand in 't vervolg meer bedrogen zou worden ontrent Molens, of Waterwerken, zal ik in dit Hoofdſtuk het *grootſte Uiterſte* [*Maximum*] in die gevallen aantoonen, dat is, hoe veel Water opgebragt kan worden tot een zekere hoogte in een zekeren tijd door zulk of zulk een Waterſtroom, tegen een Rad ſtootende, of door een zeker getal van menſen, of paarden. Dan zal men zig verzekerd konnen houden, dat een ijgelijk, die voorgeeft een Werktuig uitgevonden te hebben, dat meer doen zal, dan in die Evenredigheden, of zig zelven bedriegt, of anderen zoekt te bedriegen.

Na het geen ik nu en in het II. *Deel* van dit Werk over de Pompen gezegd heb, zal de Lezer bevinden, dat ten aanzien van Werktuigen, waar in geen tijd verloren, en daarom het Vermogen meeſt in agt genomen moet worden, gelijk in Werktuigen, die door middel van Water moeten bewegen, of die Water moeten opbrengen, een berigt van 15 of 20 van de beſten, die 'er zijn, tot zijne onderregting zoo genoegzaam zijn zal, als of ik 'er 100 opgaf, dewijl de overigen maar een ſtuk van Liefhebberij zijn. In Werktuigen, die niet tot de Waterleiding behooren, gebeurt het wel, dat men in ſommige omſtandigheden geen tijd verlies kan toeſtaan, ſchoon men het in andere omſtandigheden genoodzaakt zij te doen. In zulk een geval moet men zorg dragen, dat de ééne werking van het Werktuig aan de andere werking geene belemmering toebrenge; dewijl men anderſins beide die uitwerkingen niet hebben kan. Een kort berigt van de Kraan te *Briſtol*, zal tot een blijk verſtrekken, wat men in zulk

een

een geval doen moet. De groote Kraan, aldaar opgeregt door wijlen Mr. *Padmore*, beweegt met een zeer klein Rondſel, welkes Staven de Kammen vatten van een zeer groot Rad, zoodat het Vermogen van twee mannen genoeg is, om de zwaarſte goederen uit een Schip te hijſen, met den noodigen tijd aan de werking te beſteden; maar dewijl vele pakgoederen 5 of 6 maal ligter zijn, dan de zwaarſte goederen, en het tijd verlies zijn zou de Kraan op de reets beſchreven wijs te gebruiken, om ze op te hijſen, is 'er een toeſtel aan, om het Rondſel uit de Kammen te loſſen, en dan gaan de zelfde mannen in het Rad, dat ook een Trê-rad [*Walking- W heel*] is, in welk geval zij Vermogen genoeg hebben, om de kleine of ligte goederen 5 of 6 maal ſchielijker op te hijſen, dan de zwaarſte, zoodat de Kraan daar door van een algemeen gebruik worde.

In werken, waar in men aan tijd bepaald is om het Watergetij, gelijk in het maken en herſtellen van bruggen, moet men zorg dragen, dat men het Vermogen zoo beſtiert, dat 'er geen tijd verloren ga. Wijle Meeſter *Vauloué* Orloziemaker heeft het beſte Werktuig van die ſoort uitgevonden, dat miſſchien ooit gezien is, en ontrent vijfmaal vaardiger werkt, dan het beſte, waar van ik ooit gehoord heb. Het is, en wordt nog gebruikt aan de niewe brug te *Weſtmunſter;* en ſchoon ik voorgenomen had den Lezer in dit Hoofdſtuk alleenlijk Werktuigen van de Waterweging en Waterleiding meê te deelen, zal ik evenwel met dit om deszelfs voortreffelijkheid een begin maken.

Beſchrijving van wijlen Mr. Vauloué 's *niewe Hei.*

Pl. I. AANWIJZINGEN op PLAAT I.

Fig. 1. A (*Fig.* 1.) De groote Stander, waar aan het grootſte Rad en de Trommel vaſt is.

B Het groote Rad met Kammen, 't welk een Rondſel met een Wind-vleugel doet drijen, om de Paarden niet te doen vallen, wanneer het Hei-blok geloſt wordt.

C De Trommel, waar op het grootſte tou wordt gewonden.

D De Volger (met een Rol aan éénen hoek) waar in de Tang *ab*, die het Hei-blok vat, gevoegd en vaſt gemaakt is aan het andere end van 't groote tou, dat over de Rammelſchijf loopt aan het boven-end van de Leiders, tuſſen welke het Hei-blok valt.

E De

E De ſcheuine Kloſſen, welke dienen, om de Tang te openen, om het Hei-blok te loſſen.

F (*Fig.* 2 en 3.) De ſnikgewijze Ton, die vaſt is aan den Trommel, waar op een tou wordt gewonden met een Tegenwigt, om den Volger niet te ſnel te laten vallen, wanneer hij naar beneden gaat, om het Hei-blok op te vatten. *Fig.* 2 en 3.

G (*Fig.* 1 en 2.) De groote Sluit-bout, die den Trommel aan het groote Rad ſluit. *Fig.* 1 en 2.

H (*Fig.* 1 en 3.) De kleine Ligter, aan welkes één end een gewigt vaſt gemaakt is, ſteekt door den grooten Stander beneden het groote Rad, en ſtrekt altijd, om den grooten Sluit-bout op te ſtooten, en den Trommel aan het groote Rad te ſluiten. *Fig.* 1 en 3.

I (*Fig.* 3.) Het Druk-ijzer, 't welk door den hollen As gaat van den grooten Stander, en op den kleinen Ligter draagt, en ontrent zijn boven end een Pal heeft, waar door de kromme Ligter L (*Fig.* 1 en 2.) het neerhoudt. *Fig.* 3.

K (*Fig.* 1 en 3.) De groote Ligter, die het Druk-ijzer neer perſt, en den grooten Sluit-bout loſt, wanneer het lange end door den Volger opgeligt wordt. *Fig.* 1 en 3.

L (*Fig.* 1 en 2.) De kromme Ligter, aan welkes één end een Rol is, waar op het groote tou drukt. Het andere end draagt op de Pal van het Druk-ijzer, terwijl de Volger naar beneden gaat. *Fig.* 1 en 2.

M (*Fig.* 2) De Veer, die tegen den krommen Ligter drukt, en hem los maakt van de Pal van 't Druk-ijzer, zoo haaſt het groote tou ſlap wordt, en den kleinen Ligter vrijheid geeft, om den Sluit-bout op te ſtooten. *Fig.* 2.

Door het omloopen van de Paarden wordt het groote tou om den Trommel gewonden, en het Hei-blok wordt opgehaald, totdat de Tang tuſſen de ſcheuine Kloſſen kome, alwaar ze geopend wordt, en het Hei-blok loſt.

Aanſtonds nadat het Hei-blok geloſt is, vat de Rol, die aan het ééne end van den Volger is, het tou, dat vaſt is aan het lange end van den grooten Ligter, en ligt het op, waar door het andere end het Druk-ijzer neer perſt, en den Trommel ontſluit, en de Volger dus door zijne eigen zwaarte neer komt.

Zoo haaſt de Volger het Hei-blok raakt, wordt het groote tou ſlap, en de Veer M loſt den krommen Ligter van de Pal van 't Druk-ijzer,

en geeft den kleinen Ligter Vrijheid, om den grooten Sluit-bout op te ſtooten, en den Trommel aan het Rad te ſluiten; en dan wordt het Blok weer opgehaald, gelijk te voren.

II. AFDEELING.

Toen ik in het II. *Deel* van dit Werk bladz. 141 *en volg.* Regelen opgaf voor Waterſprongen, ſtelde ik een manier voor, om de Hoeveelheid van Water te meten, die toegevoerd werd door een Verlaatbak, Bron of vergaring van Bronnen; maar dewijl ik hier ondernomen heb te ſpreken van Molens, of Werktuigen, die bewogen worden door groote Hoeveelheden van Water, als groote beken, gedeeltens van rivieren, en ſomtijds geheele rivieren *enz.* heb ik, opdat men niets op een loſſen voet zou ondernemen, het dienſtig geoordeeld hier aan te wijzen, hoe men die Hoeveelheid van Water kan meten, die door een rivier aangevoerd wordt, opdat een ervaren Werktuigkundige (of Werktuigmaker) hetzij een gedeelte van de rivier, hetzij ze geheel gebruikt worde) weten mag, wat Vermogen hij gebruike, en met hetzelve de grootſte zoo wel, als de dienſtigſte Uitwerking voort mag brengen. Daar zijn wel vele manieren om te meten, hoe veel Water een rivier aanvoere; maar ééne van de gemakkelijkſte, en voor de Praktijk naaukeurig genoeg, is de volgende, die ik voor zal ſtellen, zonder de Beſchouwing te onderzoeken, waar op ze geboud is.

Zoek een plaats, daar de oevers van de rivier ſteil en evenwijdig zijn, zoodat ze een ſoort van Trog maken, daar het Water doorloopt, gelijk de geſchoeide rivier bij *Islington*, alwaar de niewe rivier dus genoemd wordt. De diepte over dwers metende, krijgt gij een Doorſnijding van de rivier. Span dan een tou in den Haak over de rivier, en wat verder een ander tou evenwijdig met het eerſte. Werp dan een appel, oranjeappel, of een bal, die op het water drijft, boven de touwen in de rivier. Van het oogenblik, dat hij onder het eerſte tou komt, moet gij met een Halve-ſekunden Slinger, een Stop-orlozie, of een ander Inſtrument, dat een klein gedeelte van tijd kan meten, gade ſlaan, hoeveel tijds de bal beſtede, om van het ééne tot het andere tou te komen, om daar door de Snelheid van 't Water te krijgen, welke op de Oppervlakte gemeten naaukeurig genoeg zijn zal. Onderzoek dan, of de Trog of het Kanaal vlak zij, door het peilen van de diep-

tens

Fig. 1.

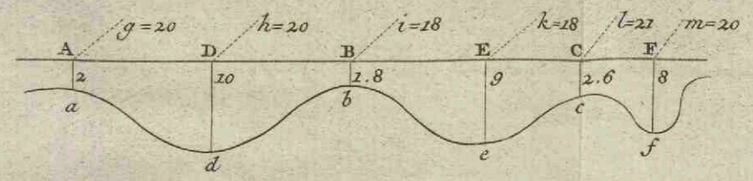


Fig. 2.

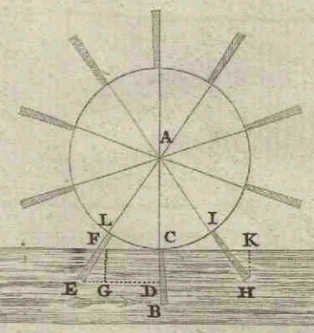


Fig. 3.

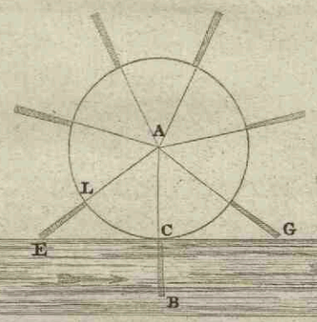


Fig. 4.

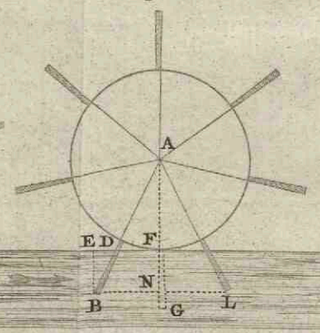


Fig. 5.

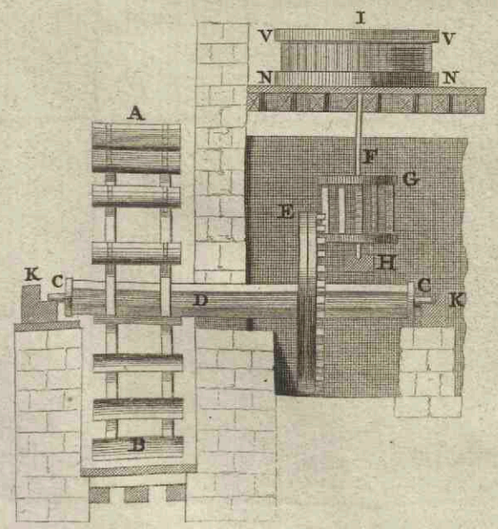


Fig. 6.

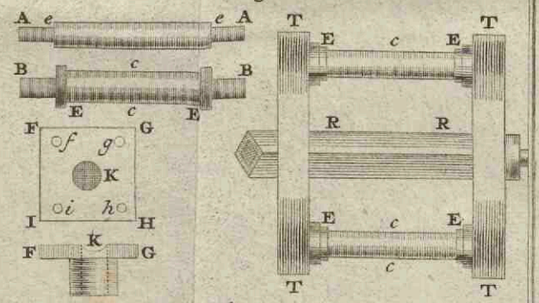
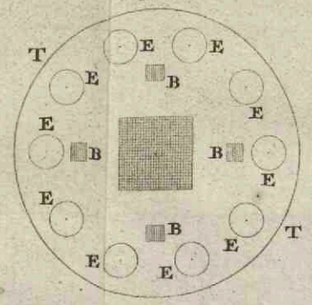


Fig. 7.



tens van 't Water, om de Doorſnijding daar te vinden. Indien deze tweede Doorſnijding evengelijk is aan de eerſte, is alles wel; maar indien ze grooter, of kleiner is, zoo voeg ze bij de eerſte Doorſnijding, en neem de helft van hare Som voor een middelbare Doorſnijding. Deze middelbare Doorſnijding vermeenigvuldigd door de lengte, die de bal gedreven is, zal de lighamenlijke Hoeveelheid van Water geven, welke door die Doorſnijding loopt in den tijd, dien gij gemeten hebt, onderſtel 10 Sekunden. Het lighaam van Water tot Tonnen gebragt hebbende, zeg dan door den Regel van Drien, Indien 10 Sekunden: zoo veel Tonnen Waters geven: : hoeveel zullen 3600 Sekunden, of één Uur geven? Het gedeelte van 't Kanaal onder een brug is hier beſt toe, omdat de breette van de rivier daar evengelijk, en 't Kanaal onder de brug gemeenelijk overal even diep, en de Snelheid van de Oppervlakte van 't Water de middelbare is van alle andere Snelheden.

Het voorbeeld, dat ik hier opgeef, is van een meting, die ik gedaan heb in 't jaar 1719, om de Hoeveelheid van Water te vinden van den *Cowley* ſtroom, éénen der ſpranten van de *Uxbridge* rivier, die men naar *Londen* wilde brengen, om het gebrek van Water te vervullen, dat men gekregen had ſedert de vermeerdering van de niewe gebouwen.

Het gedeelte van de rivier, door de brug bedekt, was tien voet lang; de lengte van de brug, of liever de breette van 't Water onder dezelve, was 20 Voet; de diepte van 't Water van den éénen tot den anderen kant was overal 3 Voet; de Snelheid, of tijd, waar in de appels de lengte van 10 Voet voortdreven, was 10 Sekunden. Vermeenigvuldig 20 Voet, de breette van de rivier, door 3 Voet, de diepte van 't Water, en gij zult 60 krijgen voor de Doorſnijding, het welk weer vermeenigvuldigd door 10 Voet, de doorgeloopen lengte, geven zal 600, het getal van teerlingvierkante Voeten in dat lighaam van Water, het welk door de genomen Doorſnijding loopt in 10 Sekunden. Zeg dan,

Indien 10 Sekunden:	10 : 600 : : 3600
Geven 600 teerlingvierkante Voeten Water : :	600
Hoeveel zullen 3600 Sekunden, of één Uur geven?	10 ÷ 216000|0

Antwoord, 216000 teerlingvierkante Voeten Water.

Verdeel dat getal door 34,68, de teerlingvierkante Voeten in een Vat (of 4 Oxhoofden) en gij zult krijgen 6228 Vat in 't Uur, welke die rivier geeft.

NB. Indien men maar ééne Doorsnijding van de rivier heeft (mits het Water overal even snel loopt) en de nette Snelheid van 't Water in die Doorsnijding, zal de Uitrekening goed zijn.

Hier kan ik niet nalaten gewag te maken van een valse Uitrekening, die van de Hoeveelheid van Water, door dezen stroom aangevoerd, ingeleverd is aan een Kommitté van 't Huis der Gemeentens, aangesteld om de waarde te onderzoeken van het ontwerp om Water in de stad te brengen, waar uit blijken zal, hoeveel moeite men nemen kan, om misleid te worden.

Zeker persoon, die zig een Wiskunstenaar noemde, door de tegenstanderen van de Bil voorgesteld, zei, dat ik de Hoeveelheid van Water veel te groot gesteld had, gelijk hij kon bewijzen door een schets van de Proeven, die hij genomen had. Hij had 320 Voet genomen, om een genoegzame lengte te hebben, gelijk hij zei noodig te zijn, waar in hij een middelbare Snelheid had gemeten, en verscheiden Doorsnijdingen in die lengte, waar van hij de middelbare genomen had, en gevolgelijk moest hij naaukeuriger zijn, dan ik, die zoo kleine lengte van de rivier had genomen, en dat deze manier maar 3000 Vat in een Uur gaf. Zijne manier nu kan meer, of minder, geven, bijna in allerlei Evenredigheid, gelijk ik zal toonen, en derhalve kan men het getuigenis, daar op gegeven, wel eens tegen spreken. We zullen dit met een voorbeeld bewijzen; maar vooraf moet men wel bedenken, dat 'er door elke Doorsnijding van een rivier evenveel Water loopt in den zelfden tijd, zijnde de Beweging snelst, daar de rivier ondiepst is, en naar Evenredigheid trager, daar ze diepst is.

Pl. II. Fig. 1. Laat de 1ste *Figuur* van *Plaat* II. het Bed van de rivier verbeelden, AF de Oppervlakte, en *adbecf* den grond, zoodat de verschillende dieptens door die kromme Lijn afgebeeld worden. Laat A*g*, D*h*, B*i*, E*k*, C*l* en F*m* de breedte van de rivier verbeelden op de bijzondere Doorsnijdingen, die we elk (om Gebrokens te ontgaan) zullen stellen geheel van dezelfde diepte te zijn. Laat de lengte AF zijn 320 Voet, en de tijd, waar in het Water die lengte doorloopt, 400 Sekunden.

Voor-

Vooreerst, laten we de middelbare Doorsnijding van de drie op de ondiepste plaatsen nemen. In A is de rivier 2 Voet diep en 20 Voet breed, het welk een Doorsnijding geeft van 40 Voet: want $2 \times 20 = 40$.

Ten anderen, in B is de rivier 18 Voet breed, en 1 Voet en 8 Duim diep, het welk een Doorsnijding geeft van 30 Voet: want $1\frac{2}{3} \times 18 = 30$.

Ten derden, in C is de rivier 21 Voet breed, en $2\frac{1}{2}$ Voet diep, het welk een Doorsnijding geeft van $52\frac{1}{2}$ Voet, om dat $2\frac{1}{2} \times 21 = 52\frac{1}{2}$.

Deze drie Doorsnijdingen vergaard, en een derde van die Som voor een middelbare Doorsnijding nemende, krijgt men $40\frac{1}{2}$ Voet.

Dan vermeenigvuldigt men 320 Voet, de genomen lengte, die het Water doorloopt in 400 Sekunden, door $40\frac{1}{2}$, de middelbare Doorsnijding, het welk geeft 12960 teerlingvierkante Voeten voor het lighaam van Water, dat in 400 Sekunden loopt door een Doorsnijding van de rivier, indien deze manier goed was; maar de Proef zal leeren, dat ze vals is. Indien 400 Sekunden : geven 12960 teerlingvierkante Voeten Water : : hoeveel geeft dan één Uur, of 3600 Sekunden? *Antwoord*, 116640 teerlingvierkante Voeten, of 3363,3 Vat.

Maar indien men drie Doorsnijdingen had genomen op diepe plaatsen, bij voorbeeld in D, E en F, al het overige het zelfde blijvende, zou de Hoeveelheid van Water grooter uitgekomen zijn naar Evenredigheid, waar in de middelbare Doorsnijding van deze drie grooter geweest was, dan de middelbare Doorsnijding van de drie ondiepe.

De Doorsnijding in D is $= 200$, in E $= 162$, in F $= 160$. Derhalve is de middelbare Doorsnijding 174. Derhalve, Gelijk 40,5, de middelbare van de ondiepe Doorsnijdingen: is tot 174, de middelbare van de diepe Doorsnijdingen : : 200 is 3363, 3 Vat: tot 14448, 7 Vat. Dit 's meer, dan het dubbel van mijne Hoeveelheid, *ergo* &c.

III. AFDEELING.

1. De werktuigkundige Lezer heeft nu onderrigtingen genoeg, om te oordeelen van de Hoegrootheid van zijn Vermogen, en van wat gedeelte van het zelve hij gebruik wil maken. Om het nu aan zijn Werktuig te voegen, zullen we eerst overwegen, hoe Water op een On-

derſlag Rad werke, gelijk het gebruikt wordt, om koorn te malen, in verſcheiden Fabrijken verſcheidenheid van werk te doen, en Water op te brengen ten dienſt van ſteden en Heeren Luſthuizen, *enz.*; maar inzonderheid, dewijl men weet, wat hier het grootſte Uiterſte zij, en, eer men een Werktuig opregt, om door een Onderſlag Rad te bewegen, het Vermogen kent, weet men ook het Uiterſte, dat gedaan kan worden.

2. Het volgende, dat in agt genomen moet worden, is te overwegen, of het Water ſchoon van 't Rad kan afloopen, zoodat het geen Volg-water aan de Borden houde, het welk deszelfs Beweging kan ſteuiten, en hoeveel Val men kan hebben, om het Water, door een Schuif komende, een Snelheid te geven, die genoegzaam is, om tegen de Schoppen, of Waterborden, met een bepaalde kragt te ſtooten.

3. Indien men verder den Val van 't Water heeft, dat is, de hoogte boven het Middelpunt van de Slak, of van de opening, waar door het door middel van de Schuif doorgelaten wordt, moet men weten, welke de gedurige Snelheid van het Water zijn zal.

Integendeel heeft men ſomtijds de ſtandvaſtige Snelheid van 't Water, en men weet de hoogte niet, welke die Snelheid veroorzaakt. Deze nu kan men ten allen tijde vinden door éénen enkelen Regel, en een gemakkelijke werking van de Telkunſt.

4. De eerſte vereiſte zaak is deze,

De regtſtandige hoogte van den Val gegeven zijnde in Voeten en Tienden van een Voet, zoo kan de Snelheid, die het Water zal verkrij-

(1) Die Regels worden op de volgende wijs opgemaakt.

De lengte van een Slinger, die een Sekunde van middelbare Zonne-tijd ſlingert (bevat tuſſen het Hang-punt en Slingerpunt) is door eenige onlangs genomen zeer naaukeurige Proeven bevonden te *Londen* te zijn niet minder dan 39,126 Duim, en niet meer, dan 39,130 Duim, dat is, midden door gerekend 39,128 *Engelſe* Duimen. [*Zie het I. Deel, bladz.* 436 *in de Aanteekening.*]

Nu, het is betoogd, dat de Omtrek is tot zijne Middellijn, vermeenigvuldigd door den vierkanten Wortel van 2, gelijk één Sekunde, of 60''' [*dat is*, 60 *Tertiën zijnde een Tertie een ſeſtigſte gedeelte van een Sekunde*] is tot 27''',009, den vereiſten tijd om in 't Lugtledige de Ruimte van zulken Slinger te vallen. Daarenboven, dewijl de Ruimtens, die in verſchillende tijden do orgevallen worden, zijn gelijk de Vierkanten dier tijden, zal de Ruimte, die een lighaam in 't Lugtledige doorvalt in een Sekun-

krijgen elke Sekunde, uitgedrukt in Voeten en Tienden, gevonden worden door den volgenden Regel.

REGEL. Vermeenigvuldig dit ſtandvaſtige getal 64,2882 door de gegeven hoogte; en de vierkante Wortel van de Uitkomſt zal de vereiſte Snelheid zijn.

I. VOORBEELD. Indien de hoogte 2 Voet is, zal de Snelheid bevonden worden te zijn 11,34 Voet in 't Sekunde, ten naaſten bij.

II. VOORBEELD. Indien de hoogte is 16,0913 Voet, zal de Snelheid zijn 32,1633 Voet in 't Sekunde, gelijk te voren getoond is.

III. VOORBEELD. Indien de gegeven hoogte is 50 Voet, zal de Snelheid zijn 56,69 Voet in 't Sekunde.

De tweede vereiſte zaak is deze,

De eenparige Snelheid van een Vloeiſtof gegeven zijnde, uitgedrukt in Voeten en Tienden van een Voet in 't Sekunde, zoo zal de hoogte van den Val, om zulk een Snelheid te veroorzaken, gevonden worden door den volgenden Regel.

REGEL. Vermeenigvuldig de gegeven Snelheid door zig zelve, en verdeel de Uitkomſt door 64,2882, en het Hoeveelſte [*Quotient*] zal de vereiſte hoogte zijn in Voeten en Tienden.

I. VOORBEELD. Indien de gegeven Snelheid is 3 Voet in 't Sekunde, zal de hoogte zijn 0,1399 van een Voet.

II. VOORBEELD. Indien de gegeven Snelheid is 32,1826 Voet in 't Sekunde, zal de hoogte zijn 16,1105 Voet.

III. VOORBEELD. Indien de Snelheid is 100 Voet in 't Sekunde, zal de hoogte zijn 155,5495 Voet.

NB. *De reden van de twee voorgaande Regelen wordt hier onder in de Aanteekening bewezen* (1).

Ver-

Sekunde tijds, bevonden worden te zijn 16,0913 Voet, en de vierkante Wortel 4,0713 Voet.

En op het end van dien tijd van één Sekunde, zal het lighaam een Snelheid gekregen hebben van 32,1826 Voet in 't Sekunde. Nu, dewijl die Snelheden zijn, gelijk de vierkante Wortels der doorgevallen Ruimtens, zoo zal men, indien eenigerlei doorgevallen Ruimte is $= R$, en de verkregen Snelheid $= S$ Voet in 't Sekunde, deze Evenredigheids Rekening krijgen $4{,}0713 \text{ Voet} : 2\sqrt{R} :: 32{,}1826 \text{ Voet} : S$, waarom $\frac{32{,}1826 \times \sqrt{R}}{4{,}0713} = S$; dat is $8{,}02298\sqrt{R} = S$, of $64{,}2882 \times R = SS$, het welk de reden bewijſt van den eerſten Regel.

En uit de laatſte Vereffening is het niet min klaarblijkelijk, dat men mag beſluiten, dat $\frac{SS}{64{,}2882} = R$, het welk de reden bewijſt van den tweeden Regel.

Verder, indien men weten moet, met welke Hoeveelheid van Beweging, Beweegkragt, of Aanstooting [*Impulse*] een Vloeistof, met een gegeven Snelheid bewegende, stoot op een vasten hinderpaal (onderstel van een Voet in 't Vierkant) zoo moet men eerst door den laatsten Regel zoeken de hoogte van den Val, welke die Snelheid voort zou brengen, en die hoogte vermeenigvuldigen door 62,5 Pond Averdupois, indien het zuiver Regen-water is, door 63 Pond, indien het zeer troebel Water, en door 64 Pond, indien het Zee-water is.

VOORBEELD. Onderstel, dat een Stroom van klaar Water, tegen 3 Voet in een Sekunde loopende, een vasten hinderpaal ontmoet van 6 Voet breed en twee Voet hoog, dan zal de oogenblikkelijke Drukking of Aanstooting, op deze wijs gevonden worden. De hoogte, die zulk een Snelheid voort zou brengen, zal men door den laatsten Regel vinden = 0,139 van een Voet, het welk vermeenigvuldigd door 62,5 Pond tot Uitkomst [*Product*] geeft 8,6875 op elke vierkante Voet, het welk vermeenigvuldigd door 12, 't getal van vierkante Voeten van den hinderpaal, tot Uitkomst zal geven 104,25 Pond, loopende met de gegeven Snelheid van 3 Voet in 't Sekunde.

5. De kennis van de voorgaande bijzonderheden is volstrekt noodig, om een Onder-slag Rad te doen werken; maar het voordeel, dat men 'er meê doen zou, zou nog maar giswerk zijn, en men zou nog verlegen wezen, om het Uiterste te vinden, dat het doen kon, indien men niet een schrander uitgedagte Stelling had van dien uitmuntenden Werktuigkundigen, den Heer *Parent*, Lid van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, die ons een grootst Uiterste in dit geval meegedeeld heeft met te bewijzen, *Dat een Onder-slag Rad het meeste werk doen kan, wanneer deszelfs Snelheid evengelijk is aan het derde deel van de Snelheid van 't Water, 't welk het omdrijft.*

6. Om dit bevatbaar te maken, zoo laten we eens in aanmerking nemen, dat, indien een Rad geen werk doet, in Evenwigt zijnde, en deszelfs Halzen zeer vrijelijk drajende, het wel haast zoo snel zal bewegen, als het Water, dat tegen deszelfs Waterborden stoot. Dus zal het bij voorbeeld drie Vroet in een Sekunde bewegen, indien de Snelheid van 't Water dusdanig is. Onderstel dan, dat het Rad door zijnen toestel aangevoegd wordt, om te werken. Dan kan 'er oo

v^z^eel

veel werk aan gegeven worden, dat het zoo veel Weerſtand heeft, dat het ſtil ſtaat, zoodat de geheele Aanſtooting van 't Water het niet voort kan doen gaan. Indien de Weerſtand dan van langzamer hand wordt verminderd, zal het Rad beginnen te bewegen, en zijne Snelheid vergrooten, naar mate zijn werk verligt worde. Nu, wanneer het werk te veel verligt wordt, kan het Rad te ſchielijk omgaan, en daarom niet genoeg verrigten.

De Heer *Parent* heeft bewezen, dat, wanneer het Rad met een derde van de Snelheid van 't Water omgaat, het in ſtaat is, om 't meeſte werk te doen, omdat dan twee derde gedeeltens van 't Water beſteed worden in het omdrijven van 't Rad met een Kragt, die evenredig is aan 't Vierkant van zijne Snelheid.

Indien men de Oppervlakte van de Slak, of de opening, vermeenigvuldigt door de hoogte van 't Water, zal men de Kolom van Water hebben, die het Rad beweegt. Het Rad, dus bewogen, zal aan den anderen kant niet meer dragen dan $\frac{4}{9}$ van dat gewigt, 't welk het in Evenwigt zal houden; maar 't geen het bewegen kan met de Snelheid, waar meê het omgaat, zal maar $\frac{1}{3}$ van dat gewigt van Evenwigt zijn, dat is, $\frac{4}{27}$ van 't gewigt van de eerſte Kolom, welken Weerſtand het Rad overwinnen kan met Koorn te malen, Hamers te ligten, Water op te brengen, of eenig ander werk te doen. Dit is het uiterſte, dat men kan verwagten, ſchoon dikwijls minder gedaan worde, omdat we hier onderſtellen, dat alles wel gemaakt, en 't Water op de beſte wijs aangevoegd is. Dewijl men derhalve nooit tot het grootſte Uiterſte kan komen, moet men 'er zoo na bij komen, als men kan, met zoo weinig, als doenlijk is, te verliezen van de Aanſtooting van 't Vermogen.

7. Het is geen voordeel, dat men een groot getal van Waterborden heeft, omdat, wanneer het Water tegen alle aanſtoot op de beſte wijs, waar op men het tegen dezelven brengen kan, de Som van alle de Aanſtootingen maar evengelijk zal zijn aan de Aanſtooting, die in den Haak geſchiedt tegen een Waterbord door al het Water, dat uit de Schuif door de Slak tegen het Waterbord aankomt; maar dewijl dit Waterbord (het welk, wanneer 't op zijne plaats blijſt, het geheele gewigt draagt van 't Evenwigt, of $\frac{4}{9}$ van 't gewigt van 't Water, dat op het Rad werkt) moet voortgaan met genoeg overgelaten Kragt, om $\frac{1}{3}$ van de

gemelde $\frac{2}{3}$, of $\frac{4}{27}$ te dragen, moet 'er een opvolging van Waterborden wezen, om de Aanſtooting van 't Water te ontvangen; en, dewijl ze het niet aanſtonds in den Haak konnen ontvangen, zal 'er eenig verlies van Aanſtooting wezen in die opvolging. Daarenboven, wanneer het eerſte Bord de regtſtandige geſtalte zoo ver voorbij is, dat de Aanſtooting door het volgende onderſchept wordt, wordt het belemmerd door het aanhangende Volg-water, waar door het gaan moet, in 't rijzen uit het Water, en daar zoo door vertraagd wordt, dat het een gedeelte afneemt van de volle Aanſtooting op het volgende Bord. Indien al het Water afviel na de Aanſtooting, zou dit wel niet gebeuren; maar dit kan zeer zelden werſtellig gemaakt worden in Onder-ſlag Molens, inzonderheid die aan rivieren geboud zijn. Al wat men hier tegen doen kan is, dat, wanneer men een bepaling gemaakt heeft van de grootte van 't Rad en de breedte der Waterborden naar het Water, dat men 'er tegen kan krijgen, men zulk een getal van Waterborden neemt, dat elk, nadat het zijne volle Aanſtooting gekregen, en daar meê gewerkt heeft, zoo ſchielijk uit het Water kome, als mogelijk is.

Pl. II. *Fig.* 2. 3. en 4. Dit zal opgehelderd worden door het onderzoeken van de 2de, 3de en 4de *Figuur* van *Plaat* II. Het Rad van *Figuur* 2. heeft te veel Waterborden. De Aanſtooting geſchiedt hier regtſtreeks tegen het onderſte gedeelte van 't regtſtandige Bord CD, maar niet tegen het bovenſte gedeelte om de tuſſchenkomſt van het volgende Bord LE, en derhalve drukt DB de geheele Aanſtooting uit, die dan geſchiedt tegen CB. Dewijl de Aanſtooting tegen het gedeelte FE van 't Bord LE ſcheuin is, moet men FG (de Hoekmaat van den Hoek EFG) maar noemen de Aanſtooting tegen het Bord LE, welke gevoegd bij DB een Aanſtooting zal geven, die evengelijk is aan 't geen ſtooten zou tegen CB, indien LE niet in den weg was; maar dewijl het Bord IH, het welk bewerkt was in den Streek van 't Water, door 't Pijltje aangewezen, niet langer in dien ſtreek aangezet wordt, maar het Water voor zig uitſtoot met een Kragt, gelijk KH, wordt die Kragt een ontkennende [*negative*] Kragt, en moet afgetrokken worden van CB, de Som der Kragten, die op het Rad werken.

Pl. II. *Fig.* 3. Maar indien men minder Waterborden heeft, gelijk in *Fig.* 3, zoo geſchikt, dat, wanneer CB regtſtandig is, het voorgaande Bord G juiſt

juiſt ſchoon uit het Water gaat, en het volgende L E daar juiſt inkomt; heeft men de volle Aanſtooting op C B; en dewijl C B voortgaande afwijkt van den regten Hoek, en derhalve een kleiner Aanſtooting krijgt, behalve 't geen het door 't onderſchept worden van 't Water verlieſt van 't minder ſtooten tegen zijn bovenſte gedeelte, zal het eenige vergoeding krijgen door de Aanſtooting, die geſchiedt tegen dat gedeelte van L E, 't welk in 't Water komt, die geſchat moet worden naar de Hoekmaat van den Hoek, waar in het Bord L E zijne Aanſtooting krijgt. Deze Kragt is een veranderlijke Hoeveelheid, die vergroot en verkleint, en altijd gevoegd moet worden bij het overſchot van Kragt in C B; maar ze zal nooit evengelijk zijn aan de Aanſtooting, die C B krijgt, wanneer 't regtſtandig is.

De 4de *Figuur* vertoont, wanneer de Aanſtooting de minſte van allen is, wanneer 't getal van Waterborden wel geſchikt is. Wanneer twee van de Borden even ver afzijn van de Loodlijn F G, krijgt het voorgaande Bord L geene Aanſtooting, wordende dezelve geheel onderſchept door het volgende D B; en dewijl D B ſcheuin wordt aangeſtooten, is deszelfs Aanſtooting maar gelijk E B, de Hoekmaat van den Hoek E B D. Derhalve is de geheele Aanſtooting dan maar gelijk F N = E B = F G — N G. Dus zal de Aanſtooting tegen het Onderſlag Rad altijd blijven tuſſen de Hoegrootheden F G en F N; niet rekenende, hoeveel meer afgetrokken moet worden voor den Weerſtand van het Volg-water. Pl. II. *Fig.* 4.

Dit 's derhalve al de Uitwerking, die men krijgen kan, waar meê men zig te vreden moet houden; en om dezelve te krijgen, of 'er zoo nabij te komen, als men kan, zal het niet kwalijk te pas komen hier een manier voor te ſtellen, om het beſte getal van Waterborden te geven aan een Rad van eenigerlei Middellijn, wanneer men een beſluit genomen heeft ontrent de hoogte, die men de Borden wil geven NB. *De breedte der Borden doet hier niets tot de zaak, zijnde alleenlijk naar de breedte van een Stroom, daar men gebruik van wil maken.*

De Heer *Pitot*, Lid van de Koninklijke Akademie van Wetenſchappen te *Parijs*, heeft ons een Tafel gegeven, waar door men, den Straal, of de Halve-middelijn [*Radius*] van een Onder-ſlag Rad wetende, en de hoogte, die men aan de Waterborden wil geven, der zelver getal kan vinden.

Getal der Waterborden.

4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.

Hoogte der Waterborden.

1000. 691. 500. 377. 293. 234. 191. 159. 134. 114. 99. 86. 76. 67. 60. 54. 49.

Deze Tafel is uitgerekend voor een Straal verdeeld in 1000 evengelijke deelen, en de Cijferletters in de tweede Linie drukken het getal uit van die deelen, die men geven moet aan de hoogte, of breedte van het Waterbord. Bij voorbeeld, indien men weten wil, hoevele Waborden van twee Voet hoog een Rad van tien Voet Straal moet hebben, moet men het bewerken door dezen Regel van Drien. Indien 10 Voet, de Straal van 't Rad, geeft 1000 voor den Straal van de Tafel, hoeveel zal 2 Voet, de hoogte der beoogde Waterborden, geven voor het getal van Borden van de Tafel, het welk geven zal het getal van 200. Zoek dan het getal, dat hier naaſt bij komt in de tweede Linie van de Tafel, en gij zult vinden 191, en 't getal, dat 'er boven ſtaat, is 10, namenlijk het getal van Waterborden, die men aan 't Rad moet geven.

8. Alle noodige onderrigtingen gegeven hebbende tot het opregten van Molens, hetzij om Koorn te malen, handwerken te verrigten, Water op te brengen *enz.*, zal ik nu overgaan tot de beſchrijving van verſcheiden nutte Werktuigen, op deze Grondbeginſelen geboud, en beginnen met de beſchrijving van een Onder-ſlag Koornmolen uit den Heer *Belidor*. [*Architecture Hydraul.* Tom. I. pag. 277 & ſuiv.]

IV. AFDEELING.

Velen zullen zig verbeelden, dat het naaulijks de moeite waardig is over zulk een gemeene zaak te ſchrijven, als een Koornmolen is; maar de gemeenheid toont deszelfs nuttigheid, en daarom zal ik zonder verdere verſchooning beginnen.

1. Weinigen zijn 'er, die niet weten, dat Koorn gemalen wordt door twee Molenſteenen, boven elkander geplaatſt zonder te raken. De onderſte, of de Legger is onbewegelijk, maar de bovenſte, of Looper, drajende loopt op een Taats. Dewijl 'er ontrent den laatſten verſcheiden aanmerkingen te maken zijn, die gemeenlijk over 't hoofd gezien

gezien worden, moeten we, eer we voortgaan, het volgende in overweging nemen.

De tegenovergeſtelde Oppervlaktens van de twee Steenen, die werken, om het Koorn te malen, zijn niet plat, de bovenſte is hol, en de onderſte wat verheven, zijnde beide van een kegelagtige gedaante, welker As zeer kort is naar Evenredigheid van de Middellijn van haren Voetſteun: want de bovenſte zes Voet over 't Kruis zijnde, is maar ontrent éénen Duim hol in zijn Middelpunt, en de onderſte rijſt maar ontrent $\frac{3}{4}$ Duim. Dus komen deze twee Molenſteenen nader en nader aan elkander naar den Omtrek, of den buiten kant, 't welk het Koorn, dat uit den Tregter valt, ruimte geeft, om in te ſchieten tot $\frac{2}{3}$ van den Straal, of van de Halve-middellijn, 't welk de plaats is, alwaar het begint gemalen te worden, zijnde de ruimte tuſſen de twee Steenen daar ter plaatſe maar $\frac{2}{3}$ of $\frac{3}{4}$ van de dikte van een Koorngraantje; maar dewijl de Molenaars den bovenſten Steen wat konnen ligten, of laten zakken, konnen ze den afſtand ſchikken, naardat ze het Meel fijner, of grover, willen hebben.

2. Daar zijn twee zaken te beſchouwen in de Uitwerking van een Molenſteen, die draait, des zelfs *Gewigt* en des zelfs *Snelheid*, hangende des zelfs werk af van zijne *Hoeveelheid van Beweging*, welke hier is *de Uitkomſt* [Product] *van zijne Snelheid vermeenigvuldigd door een gedeelte van zijne Maſſa;* ik zig, *een gedeelte van zijne Maſſa;* want dewijl die Steen draait op een Taats, wordt zijn volſtrekt gewigt niet geheel beſteed in 't malen van het Koorn, en 't is niet gemakkelijk te bepalen, welk gedeelte daar het meeſte deel in hebbe; leerende de ondervinding, dat, indien twee Molenſteenen de zelfde Snelheden hebben, maar van ongelijke gewigten zijn, hunne Uitwerkingen, of Hoeveelheden van meel, in den zelfden tijd gemalen, ten naaſten bij zijn zullen in Evenredigheid van hunne volſtrekte gewigten. Dewijl Molenaars hunne Molenſteenen bijna elke maand moeten billen, moeten de diktens der Steenen, en gevolgelijk hunne gewigten, ongevoelig verminderen, en wanneer ze zoo ver zijn afgenomen, dat ze maar drie Vierden, of de helft, van de dikte hebben, die ze hadden, toen ze niew waren, geven ze maar drie Vierden, of de helft, van 't Meel, dat ze in 't begin gaven. Dit is een zaak, die alle Molenaars erkennen zoodanig te zijn.

3. Dewijl de middelpuntſchuwende Kragt het Koorn naar den Omtrek drijft, is het natuurlijk, dat het gekneusd wordt, wanneer het tot een plaats komt, alwaar de tuſſenwijdte tuſſen de twee Molenſteenen kleiner is, dan de dikte van 't Koorn; maar dewijl de bovenſte Steen een Stop-punt heeft, het welk hij nooit kan verlaten, blijkt het niet klaar, waarom hij een grooter Uitwerking voort zou brengen, wanneer hij zwaarder is, dewijl hij, indien hij altijd even ver af was van den onderſten Steen, maar in ſtaat zijn zou, om een bepaalde indrukking te maken; maar dewijl de ondervinding het tegendeel toont, heb ik vermoeden gehad, dat 'er in de werking van dien Steen iets meer zijn moeſt, dan gemeenlijk in aanmerking wordt genomen, en dat hij, behalve zijne cirkelronde beweging, ook een regtſtandige Beweging moeſt hebben. De zaak hier op naaukeuriger onderzoekende, heb ik gevonden, dat het zoo was: want het end van de Taats van den Molenſteen ruſt op een waterpas leggende ſtuk hout, zes Duim breed, en vijf Duim dik, ontrent negen Voet lang tuſſen de Stutten of den Ezel. De Veerkragt van dit ſtuk geeft den Steen een weinig ſpelens, of een gedurige Beweging op en neer, welke, ſchoon klein, evenwel duidelijk gezien kan worden. Dit is 'er de oorzaak van.

Dewijl de middelpunt-ſchuwende Kragt, gelijk ik zei, de Koorngraantjes van het Middelpunt naar den Omtrek drijft, doende elk van de zelven een Schroeflijn beſchrijven, ſchieten ze, gelijk Wiggetjes, tuſſen de twee Steenen, en doen den bovenſten iets rijzen. Het waterpas liggende Steunſtuk of de *Pas*, om laag iets verligt zijnde van 't Gewigt, dat het droeg, ſtijft dan op, en tragt tot zijnen natuurlijken ſtand te rijzen; maar een oogenblik daarna, wanneer de Steen het Koorn, dat hem onderſteunde, gekneusd heeft, wordt het Steun-ſtuk of de *Pas*, weer neer gebogen, en des te meer, hoe de Steen zwaarder zij. De Koorngraantjes, waar van we ſpreken, en die in 't eerſt maar gekneusd konden worden, volhardende naar den Omtrek voort te gaan, om daar geheel tot ſtof gemalen te worden, worden zooveel te ſterker door 't gewigt van den Steen gedrukt, als ze in nawer plaats gedrongen worden.

4. Dewijl het de cirkelronde Beweging van den Molenſteen is, die het Koorn met horten uit den Tregter brengt, en met een Snelheid, die afhangt van de Snelheid van den Steen, volgen 'er gedurig andere graan-

graantjes, die den Steen op niew opligten, en het gemaakte meel niet langer gedrukt wordende wordt weggevoerd in de Buil * door den Omloop van de Lugt, die door den Molenſteen in Beweging gebragt wordt, en daar een zwarling maakt. Dewijl dan de twee Bewegingen, die ik verklaard heb, ſamenloopen in het malen van Koorn, beſluit ik, dat *de Uitwerkingen van twee verſchillende Molenſteenen zijn in een Reden, die ſamengeſteld is uit hunne Snelheid en hun gewigt;* en dat in 't algemeen de zelfde Uitwerkingen veel minder zijn zouden, indien de Taatſen van de ijzers, welke die Steenen onderſtutten, in plaats van op een verend ſtuk houd te dragen, een vaſten Stut hadden, gelijk ik aangetoond heb met het waterpas leggende ſtuk hout met wiggen vaſt te doen zetten op de plaats, daar het draagt, zoodat de Molenſteen geene andere, dan een waterpaſſe, Beweging kon hebben; en toen was het Meel zoo grof, dat het naaulijks van de Zemelen geſcheiden kon worden.

5. Door de *Snelheid van een Molenſteen* moet men verſtaan den weg, die beſchreven werdt door één van de Punten van deszelfs *middelbaren* Omtrek, gedurende zekeren tijd, en die Omtrek heeft tot Straal [*Radius*] de twee derde gedeeltens van den Straal van den Steen. Ik zal hier nog bijvoegen, dat een Molenſteen maar 60 malen in een Minuut moet omgaan, om het meel niet heet te maken.

6. Ik zal niets melden van de grooter of kleiner Oppervlakte van den Voetſteun van Molenſteenen van verſchillende Middellijnen: want indien ze de zelfde Hoeveelheid van Beweging hebben, zullen ze altijd de zelfde Uitwerking voortbrengen. 'T is waar, dat het in den eerſten opſlag wel ſchijnt, dat van twee Molenſteenen van 't zelfde gewigt die, welke den grootſten Voetſteun heeft, in ſtaat zijnde om een grooter Hoeveelheid van Koorn te drukken, in den zelfden tijd meer zou malen; maar dit geſchiedt egter niet, omdat, indien 'er onder deze Steenen een Hoeveelheid van Koorn geſpreid is naar Evenredigheid van der zelver Voetſteunen, het gewigt, waar meê elk graantje gedrukt wordt, maar zal werken in een weerkeerige Reden van de Vierkanten der Middellijnen; dat is, elk graantje, overeenkomende met den grootſten

* [*Het Koorn wordt in* Vrankrijk *en* Engeland *op de Molen gebuild.*]

ſten Voetſteun, zal zooveel minder gedrukt worden, dan elk graantje, dat oveenkomt met den kleinſten Voetſteun, als het Vierkant van de Middellijn van dezen laatſten kleiner zijn zal, dan 't Vierkant van de Middellijn van den eerſten. Evenwel heeft de enkele Reden der Middellijnen ook eenigen invloed op de Uitwerking dezer twee Molenſteenen, omdat derzelver Snelheden zijn in een Reden, die ſamengeſteld is uit derzelver Stralen en 't getal der Omloopen, die ze in den zelfden tijd doen.

7. De Middellijn van gemeene Molenſteenen is in 't gemeen van 5 tot 7 Voet, en de dikte van 12, 15 of 18 Duim. Ze duren 35 of 40 jaar, en wanneer ze zoo lang gebruikt zijn, dat hunne dikte veel verminderd is, worden ze op niew gehakt, dat de Oppervlaktens een tegenſtrijdige gedaante krijgen van die, welke ze eerſt hadden, zoodat de bovenſte Steen, of de Looper, de onderſte worde, en dan konnen ze in dien ſtand weer eenige jaren gebruikt worden.

Verder ſpreekt de Heer *Belidor* van de gedaante, die hij zou geven aan de Goot, of Waterloop, waar in de Waterborden bewegen, namenlijk dat hij ze in 't begin iets wijder zou maken, dan 't gat van de Slak, en dan zooveel nawer, dat ze zoo digt ſloot tegen de Waterborden, die de Aanſtooting krijgen, dat 'er geen Water tuſſen beide te loor ging, vervolgens voorbij het regtſtandige Waterbord wijder en met een groote afhelling, om alle verhindering van het Volg-water voor te komen. NB. *Dit is goed, wanneer het Rad bewerkt wordt door Water uit een Verlaat-bak, of verzameling van Water, maar kan in een rivier niet werkſtellig gemaakt worden.*

Ik zal vele anderen van zijne onderrigtingen en waarſchuwingen voorbijgaan, omdat ik 'er reets omſtandig over geſproken heb, en overgaan tot de beſchrijving van de deelen van een Onder-ſlag Koornmolen.

Pl. II. *Fig.* 5. 8. AB (*Plaat* II. *Fig.* 5.) is het Onder-ſlag Rad, aan welkes As D gehegt is een Kam-rad E, welkes Kammen vatten de Staven van het Rondſel G, het welk den Molenſteen doet omgaan in de Kuip, of ronden Bak I, bevattende den onderſten Steen of Legger in N N, en den bovenſten in V V, zijnde de Spil van den bovenſten Steen de ijzeren ſtaaf F.

Men

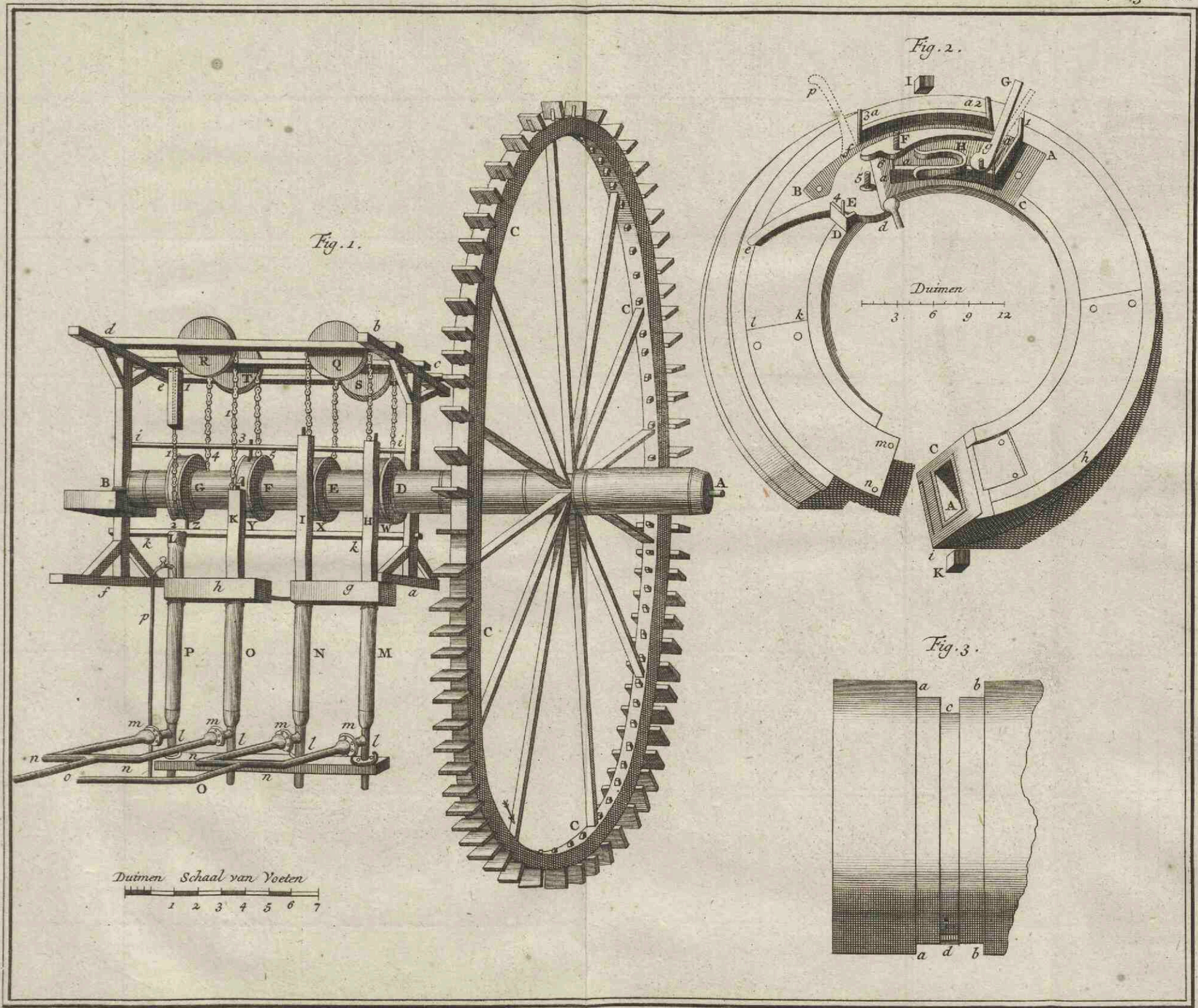


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Duimen
3 6 9 12
Duimen Schaal van Voeten
1 2 3 4 5 6 7

Men maakt deze ſoort van Raderen gemeenelijk van 12 tot 18 Voet Middellijns, de Waterborden ontrent $2\frac{1}{2}$ of 3 Voet lang met een breedte van 10 of 12 Duim; den As 15 of 18 Duim Middellijns.

Het Kam-rad is gemeenelijk van agt Voet Middellijns, te meten uit het midden van de Velling (dat is, daar de Kammen ſtaan, om de Staven van het Rondſel te vatten) aan den éénen kant tot het midden van de zelven aan den anderen kant. De Velling, of Rand, van dit Rad moet gemaakt worden van twee ſtukken, agt Duim dik, verſcherfd over elkander leggende, zoodat ze de breedte van agt Duim hebben. Dit Rad heeft 48 Kammen vier Duim hoog, $3\frac{1}{2}$ Duim wijd, en 2 Duim dik aan de boven-enden en $2\frac{3}{4}$ Duim aan de onder-enden uit hoofde van de Hielen. Derzelver Staart is 12 Duim lang, en $2\frac{1}{4}$ Duim in 't Vierkant van boven, ſpits afloopende op $1\frac{1}{2}$ Duim.

Het Schijfloop beſtaat uit twee ronde Stukken, of platte Schijven van 22 Duim Middellijns, en 4 Duim dik, waar in geſtoken worden 9 Staven van $2\frac{1}{2}$ Duim Middellijns, en 18 Duim hoog. Het Middelpunt dezer Staven moet ſtaan op den Omtrek van een Cirkel van 9 Duim Straals, welke genomen moet worden voor den Straal van 't Schijfloop. De Staven moeten gemaakt worden van hard hout, van wilde Perenboomen, of Sorbenboomen. Door het Schijfloop gaat een ijzeren As van $2\frac{1}{2}$ Duim in 't Vierkant, en van een hoogte, die geſchikt is naar de legplaats van de Molenſteenen met betrekking op het Kam-rad. Hij moet wel vaſtgezet worden in den bovenſten Molenſteen, en des zelfs onder-end moet te niet loopen tot een Taats van ontrent een halven Duim Middellijns, welke draait in een Pot, die ingelaten is in het waterpas leggende Draagſtuk H. De zelfde grootens geeft men aan de deelen van een Wind-molen.

Hier volgen de namen en maten van alle de deelen van zulk een Molen, die men noodig heeft, om hare Uitwerking uit te rekenen, het welk gemakkelijk te doen is voor iemand, die de Algebra, of Stelkunſt verſtaat.

$a = 8$ Voet, Straal van 't Water-rad.
$b = 4$ Voet, Straal van 't Kam-rad.
$c = 9$ Duim, Straal van 't Schijfloop.
$d = 2$ Voet, middelbare Straal van den Molenſteen.
$f = \frac{3}{4}$ Duim Straal van de Halzen van 't Rad.

$h = \frac{1}{4}$ Duim, middelbare Straal van 't end van de Taats van den Moſteen, of van 't Schijſloop.

$p = 200$ Pond, de Kragt van 't Vermogen, dat het Rad doet drajen.

$q = 1305$ Pond, de Schuring van de Halzen.

$r = 4348$ Pond, het gewigt van den Molenſteen, het Schijſloop en des zelfs As.

x = het gewigt van evenveel kragt, als de Weerſtand, dien de Molenſteen ontmoet in het malen van Koorn.

Zulk een Molen, als deze, welker Molenſteen van 6 Voet Middellijn is, en van ontrent 4348 Pond gewigt, en die ontrent 53 malen in een Minuut omgaat, kan in 24 Uren ontrent 120 Mudden [*Septiers*] Koorn malen, elk 75 Pond wegende, wanneer de Steen eerſt gebild en van een goede hoedanigheid is, zijnde de hardſte en ſponſieuſte de beſten enz.

V. AFDEELING.

Hier volgt een beſchrijving van een Werktuig, het welk bij den zeer agtbaren Lord *Tinley* te *Wanſtead* in *Eſſex* een Water-ſprong maakt zonder eenigen Verlaatbak, wordende de eerſte Aanſtooting gemaakt door Water, werkende op een Onder-ſlag Rad. De Teekening en beſchrijving heb ik van mijnen ſchranderen en zeer goeden Vriend den Heer *Henry Beighton*, van *Grif*, bij *Coventry* in *Warwickſhire*, van wien ik ook de Teekeningen, Beſchrijvingen en Uitrekeningen van nog vier andere Werktuigen gekregen heb, en eenige ſchrandere aanmerkingen op rijtuigen.

Beſchrijving van het Werktuig van den eerwaardigen Heer Holland *bij den Lord* Tinley *enz.*

Pl. III. *Fig.* I. AB. (*Plaat* III. *Fig.* 1.) De As van 't Werktuig 24 Voet lang, en van 24 Duim Middellijn.

CCCC, een Onder-ſlag Water-rad van 30 Voet Middellijn, welkes Waterborden 18 Duim breed zijn. De Goot, of Waterloop is 18 Duim breed en 12 diep. De Val is zeven Voet.

D, E, F, G, vier beweegbare Ringen, of Kragen, geplaatſt aan den As,

As, (gelijk 'er in *Fig.* 2. één afzonderlijk vertoond wordt) van 3 Voet Middellijn en 6 Duim breed.

H, I, K, L, vier Pers-zuigers beurtelings opgaande en vallende door middel van deze Kragen, waar aan vier Kettingen gehegt zijn, die ook vaſt zijn aan de boven-enden van de Pers-zuigers, gelijk W, X, Y, Z vertoonen. De Pers-zuiger L is afgeſneden, om de Ketting duidelijker te vertoonen. Wanneer de Kraag G (met het Rad en den As) half omgaat naar u toe, zal de Ketting Z, met het ééne end gehegt aan het onderſte gedeelte van den Kraag G in 2, en met het andere end boven aan den Pers-zuiger L 1, den zelven $4\frac{1}{2}$ Voet neertrekken; en ter zelfder tijd zal een Ketting 1, gehegt aan 't boven-end van den Pers-zuiger K, dien Pers-zuiger $4\frac{1}{2}$ Voet optrekken, in welken tijd de Kraag G zijnen Aftrekker 2 opgebragt zal hebben tot de Gooding *i i*, die den Aftrekker zal ontſluiten; en de Aftrekker 3 in den Kraag F zal agterwaarts neer gebragt worden tot Y, en daar den Kraag F ſluiten. Dan zal, de Beweging blijvende aanhouden, de Pers-zuiger K $4\frac{1}{2}$ Voet neergedrukt worden, en de Ketting 1,1 zal over de Schijf R den Pers-zuiger L $4\frac{1}{2}$ Voet opligten. Dus blijven deze twee Pers-zuigers en Kragen op en neer gaan, voor- en agteruit bewegende, en beurtelings ſluitende en ontſluitende.

Op de zelfde wijs bewegen de twee andere Kragen D en E met hunne Pers-zuigers H en I.

Om te maken, dat de één Kraag niet ſchielijker agteruit, dan de ander vooruit bewege, is 'er een Dwang-ketting 4 vaſt gemaakt aan den Kraag G, gaande over een andere ſchijf T tot den Kraag F in 5, die der zelver Beweging regelt. Deze Kettingen worden door middel van Schroeven verlengd, of verkort, naardat het noodig zij.

M, N, O, P, vier geelkoperen Buizen, of Pompen, 7 Voet lang, de openingen van M en N van 6 Duim Middellijn, en van O en P van $7\frac{1}{4}$ hebbende beneden in *l, l, l, l* elk een Klapje, om Water in te nemen, en in *m, m, m, m*, Klapjes in de waterpas leggende gedeeltens.

De Spranten *m n*, *m n* brengen het Water van hunne twee Pers-zuigers bij elkander door de Pijpen *n n*, en dus in ééne Pijp *o*. Dan vereenigt O, van de twee anderen komende, zig met *o*, en dus wordt het Water in ééne Pijp geperſt. Dit maakt een Water-ſprong van 70 Voet, en brengt het Water ten dienſt van 't huis op tot over de 70 Voet regtſtandige hoogte. Het perſt ontrent 95 Okshoofden op in 't uur

voor den Water-ſprong, en 47 voor den tuin. *g h* zijn twee Waterbakken, die voorzien worden door een Pijp in *p*, om de Zuigers altijd nat te houden.

a b c d e f is de houten Raam om de ſchijven Q, R, S, T en de Gordingen *i i*, *k k* te dragen.

Het Water-rad gaat ontrent 5 malen in 't Minuut rond, om het Water op 't huis te brengen, en maar 3 malen, wanneer het Water 80 Voet opgebragt wordt voor den tuin. Eene omdrajing van 't Rad maakt 4 Slagen, namenlijk elke Pers-zuiger 1.

Een 6 Duims opening houdt in $4\frac{1}{2}$ Voet = 4, 5 Bier *Gallons.*

$7\frac{1}{2}$	8,0	
	12,5	
	12,5	
Eéne omdrajing van 't Rad	25,0	
	4	malen in 't Minuut
	100,0	
	60	*Gallons* in 't Uur.
	63) 6000	(95,3 Oksh. in 't Uur.
		$\frac{1}{2}$. 47,6

Het Slot wordt afgebeeld in *Fig.* 2 en 3.

Pl. III. *Fig.* 2. A B C D (*Fig.* 2) is een ijzeren Plaat ontrent 21 Duim lang, en 5 breed, en ten naaſten bij een Vierde van den Cirkel van den Kraag beſlaande.

E*e* de Pal of Tuimelaar, drajende om een Nagel in E, ontrent 11 Duim lang.

F de Tegenhouder aan een Nagel in F; het end E*f* 3 Duim, en F*g* 7 Duim.

G de Aftrekker met een Borſt in *g*, om F op zijne plaats te houden, 8 Duim lang.

H een Veer, onder den zelven geplaatſt, om het end *g* te ſtooten in des zelfs Inkeping, of tegen de Borſt in *g*.

D. In D is een Stut, om E*e* tegen te houden, dat hij niet te ver draje, zoodat hij den Tegenhouder in F net inneme in *of*.

Over dit alles legt een andere Plaat, gelijk A B C D, die neer geſchroefd wordt, in 1, 2, 3, 4, 5 *enz.*; en de kanten *a a a a* houden de Platen op

op een gepaſten afſtand. In den boven-rand is een ſchuivende Plaat met een Veer, om G te houden in allerlei ſtand, waar in hij geplaatſt is.

Dit Slot is geplaatſt binnen in den Kraag, gelijk gezien kan worden in het afgeſneeden gedeelte in de holligheid C A, waar uit de Handvatſels *e* en G vrijelijk konnen uitdrajen in den kant van den Kraag in de Sleuven *h* en *i*.

De Kragen beſtaan uit vier cirkelronde ſtukken hout, ſamengevoegd, gelijk Vellingen in een Rad, 8 Duim dik, en 6 breed, aan welker kanten ijzeren Platen zijn, gelijk *k l m n* met Schroef-nagels, om ze vaſt te hegten, wanneer ze in de Inkeping van den As gelegd worden.

Op vier plaatſen van den grooten As (zie *Fig.* 3.) twee Voet van elkander zijn Inkepingen, 6 Duim breed en 1½ Duim diep, geheel rondom den As, gelijk *ab*, *ab*, in welker midden weer een Inkeping is, 1½ Duim breed en 2 Duim diep, ook geheel in 't rond, gelijk *c* en *d*, waar in een Kram, of Pen, *d* ſteekt, zoodat de Pal E half rond kan gaan, eer ze de Pen vatte. PL. III. *Fig.* 3.

De werking van het Slot geſchiedt op deze wijs. Wanneer de As van 't Rad rond gaat van C naar D regtsom, ſleept de Pal E, (*Fig.* 2.) de Pen in den As in *d* gevat hebbende, den Kraag met zig meê; maar zoohaaſt de Aftrekker G bij den balk I komt, wordt hij ontſloten uit de Inkeping *g*, het andere end van den Tegenhouder ſlipt uit in *f*, verligtende de Pal, en *e* vliegt in den ſtand van *p*. Dus gaat de As voort zonder den Kraag, het welk hij half gedaan hebbende, en den Kraag half rond te rug getrokken zijnde (door een Ketting van den volgenden Kraag) wordt *p*, terug gaande onder den balk I, neer gedrukt in den zelfden ſtand, waar in het eerſt was in *e*. Dus wordt ook de Aftrekker G, wanneer hij onder bij den Balk K komt, in zijne eerſte plaats geſtooten, en vaſt geſloten, in welken tijd de Kram, of Pen *d*, de Pal weer gevat heeft, en 'er meê voortgaat tot I, wanneer hij weer ontſloten wordt. PL. III. *Fig.* 2.

Op deze wijs werken ze alle vier, beurtelings twee aan twee.

Aanmerkingen op 't Werktuig van den Heer Holland.

De manier van het optrekken en neer ſtooten van de Zuigers is iets, dat ik in geene Traktaten over Werktuigen gelezen heb.

De Sloten en Kragen zijn zoo aardig gemaakt, en de Kettingen daar zoo juiſt aangevoegd, dat 'er weinig of geene ſchokking plaats hebbe in het opvatten en los laten, waar aan zulk werk onderhevig is.

De Misſlagen.

1. De Beweging is zoo traag, dat 'er veel Water moet doorſlippen ter zijde van de Zuigers, tenzij ze zeer ſtijf geleerd zijn, en dan hebben ze groote Schuring.

2. De onderſte gedeeltens van de Pompen zijn zo naau, dat 'er een groote Schuring zij in het innemen, of vullen van de Pompen.

3. Het Water in de twee 7 Duims of twee 6 Duims Pompen wordt geheel geperſt door een Pijp van minder, dan 3 Duim wijdte. Dus moet de Schuring vreeſelijk groot zijn:

want $\left.\begin{matrix}7\times7=49\\6\times6=36\end{matrix}\right)=85$, en $3\times3=9$. Dus moet de Hoeveelheid 85 geperſt, of gedraad-trokken worden door 9, en in Evenredigheid van 9 tot 1.

Dit Werktuig kon tweemaal zoo veel Water opbrengen, indien de twee laatſte Misſlagen gemijd waren, en des zelfs Snelheid vergroot was. 95 verdubbeld = 190 Okshoofden in 't Uur, het welk verdubbeld = 380 Okshoofden in 't Uur; maar voor den Sprong is het noodig, dat alles door een nawe Pijp of Sprong-pijp geperſt wordt. Een wel gemaakt Rad van 18 of 20 Voet hoog met den zelfden Stroom zou bijna tweemaal zoo veel Water opbrengen.

Deze manier van den Heer *Holland* is in geenerlei opzigt in ſtaat, om meer Water op te brengen, dan het gemeene driedubbele Krukwerk; of eenig ſchuivend of Slag-werk [*Sliding or Bob-Work*].

Snelheid van 't Water en 't Rad.

De opening 18 Duim wijd.	De Val van 't Water ontrent 7 Voet =84 Duim.
12 Duim diep.	Een zwaar lighaam valt 84 Duim in 40 Sekunden.
216 vierkante D.	In welken tijd een kolom van tweemaal die hoogte zal uitloopen.

In-

Indien 40 Tertiën : 14 Voet :: 1 Min.
60
60
3600 ——————— De Omtrek van 't Rad 94 Voet
gaat op zijn beste 5 maal
——————— 3600 rond in 't Min. ———
40) 50400 (1260 Voet in 't Min. 470
470) 1260 (2,68 Dus is de Snelheid van het Rad tot de Snelheid van het Water, gelijk 1 tot 2,68.

Maar de Snelheid van het Rad is naaulijks $\frac{2}{3}$ van het Water.

Water verspild, of uitgegeven op het Rad.

Perk [*Area*] van de opening 1,5 Voet. Dit Werktuig brengt in 't Uur
1260 op 95) 10800 (113 Okshoofd.
——— Dus word 'er 113 maal meer
Teerl. Voeten Water in 't Min. 1890 verspild, dan 'er op gebragt
Gallons in een Voet 6 wordt.
———
63) 11340 Bier *Gallons* in 't Minuut
(180 Okshoofden in 't Minuut.
10800 Okshoofden in 't Uur.

Kragt of Vermogen van 't Water en 't Werktuig.

Perk [*Area*] van de opening 1,5 Twee 7 Duims openingen
Hoogte van de Kolom 14 70 Voet hoog van Water
——— wegen 2300 Pond.
21,0 =20 Kwintalen.
in een Voet 6 *Gall.*
———
126 1,7 Straal van de Kragen.
———
1 *Gal.* weegt 10 Pond *Averd.* 34,0 verdeeld door den
Straal van 't Rad 14 geeft
——————— 11) 1260 (11 Kwint. $2\frac{1}{2}$ Kwintalen.

Maar

Maar in Onder-ſlag Raderen wordt $\frac{1}{3}$ van die Kragt gebroken, of verloren: want voor eerſt vullen de Waterborden den doortogt niet, en ten anderen ſtaan ze niet digt tegen de openingen.

Derhalve 3) 11 Kwint. (3,6, afgetrokken van 11 blijft 7,4 Kwint.
De Weerſtand van de Waterborden 2,5

ſchiet 'er over 4,9 Kwint.
voor

(2) Het is niet genoeg Pijpen te maken van een genoegzame ſterkte, om Water te dragen volgens de grootſte hoogte van de Kolom; maar men moet ook de Snelheid bepalen, waar meê het Water in de Pijpen moet loopen, inzonderheid indien het door een Werktuig in de zelven gejaagd wordt. Ik heb door vele Waarnemingen gevonden, dat vier Voet in een Sekunde zoo ſnel is, als men Water behoort te jagen; maar indien men beoogt de grootſte mogelijke Hoeveelheid op te brengen, moet de Snelheid minder zijn, twee Voet in 't Sekunde, en in ſommige gevallen maar ééne Voet. Evenwel wil ik hier niet meê te kennen geven, dat men de Snelheid dus moet verminderen in de zelfde Pijpen: want dan zou men waarlijk de Hoeveelheid verminderen; maar dat men de Pijpen naar Evenredigheid wijder moet maken. Integendeel indien men beoogt Waterſprongen te maken, en het Water tot een groote hoogte, of afſtand te ſpeuiten, moet men niet denken, dat men de zelfde Hoeveelheid van Water zal opſtooten, die men tot die hoogte zou oppompen met het zelfde Vermogen wel aan te voegen. Bij voorbeeld, ſchoon een man, die een Okshoofd Water in een Minuut 10 Voet hoog kan oppompen, een half Okshoofd 20 Voet hoog brengt in den zelfden tijd, en een Vierde van een Okshoofd 40 Voet, zoo zal, indien hij, de zelfde Pomp en den zelfden Zuiger gebruikende, de opgaande Pijp van veel kleiner Middellijn maakt, de Schuring, die dus vermeerderd wordt, de Hoeveelheid van Water verminderen. Wederom, indien hij de opgaande Pijp digt aan zijn Werktuig afneemt, en 'er een Sprong-pijp in de plaats ſtelt, om het Water zonder Lei-pijp tot de zelfde hoogte te doen opgaan, kan dit niet gedaan worden zonder een Schuring te maken, die het Water *draad-trekt* (gelijk het genoemd wordt) en zoo veel als 'er van het Vermogen beſteed wordt, om die Schuring te maken, zoo veel moet 'er ook afgetrokken worden van de Hoeveelheid van Water, dat opgebragt wordt.

Die een groote Hoeveelheid van Water met een Werktuig op wil brengen, moet niet verwagten, dat hij een goeden Water-ſprong zal krijgen van het zelfde Werktuig; en die een Werktuig maakt, om een goeden Water-ſprong te hebben, moet niet denken, dat hij met het zelfde Werktuig een groote Hoeveelheid van Water op zal brengen, wanneer het noodig is. Evenwel kan zulks met groote ervarenheid in de Kunſt van Waterleiding gedaan worden met bekwame veranderingen, wanneer het noodig is; maar het Werktuig moet 'er van 't begin af toe geſchikt zijn; dat is, de Werktuigmaker moet beide deze zaken in 't oog hebben, eer hij eenig gedeelte van zijn Werktuig opmake: maar indien een Werktuig gemaakt is, om een goeden Water-ſprong te geven, kan het niet gebruikt worden, om het meeſte Water op te pompen tot zekere hoogte in zekeren tijd; en men kan geen Werktuig, dat het meeſte Water opbrengt, waar toe het Vermogen in ſtaat is, gebruiken, om een goeden Water-ſprong te geven met het grootſte voordeel. Het zou derhalve geen onnut

voor de Schuring en Snelheid van het Werktuig, welke Schuring zeer groot is in Water, het welk uit 7 Duims openingen geperst moet worden door 3 Duims openingen, gelijk hier voor in den derden Misslag aangemerkt is.

Eenige verdere aanmerkingen van mij zelven worden in de onderstaande Aanteekening gevonden (2).

VI. AF-

onnut Voorstel zijn, om de oefenaren van de Kunst van Waterleiden op te geven: *De Hoeveelheid en Snelheid van een Waterstroom, een zekeren Val van een zekere Hoeveelheid van Water, en een bepaald getal van Mensen of Paarden gegeven zijnde, zulk een Werking te maken, dat eenig van de gemelde Vermogens een Water-sprong voort zal brengen van de grootste hoogte door een Sprong-pijp van een gegeven Middellijn; of op een schielijke verandering in het Werktuig de grootste Hoeveelheid van Water opbrengen tot een gegeven hoogte.*

Wijle de Eerwaardige Heer *Holland*, Predikant te *Amersbury* bij *Stonehenge* in *Wiltshire* had zeer veel geest tot de Werktuigkunde, maar was zoo ver geen Filosoof, dat hij in staat was, om de Kragt van een Vermogen uit te rekenen, of het aan te voegen tot het meeste voordeel. Hierom was zijn doen maar gis-werk, gelijk het gaat met de meesten, die Werktuigen maken, om Water op te brengen. Bij voorbeeld hij wist de Hoeveelheid van Water niet te meten, waar van hij zig zou bedienen, of een evenredig getal van Waterborden aan zijne Raderen te geven. Hij wist wel, dat 'er veel Schuring gegeven moest worden, om een zeer hoogen Sprong voort te brengen met maar weinig tussenpozing van verandering in de hoogte; maar indien hij maar dagt, dat hij Water genoeg had, en Schuring genoeg gaf, hield hij zig voldaan. Voor het overige was hij zeer naaukeurig en schrander. Hij versterkte zijne Pijpen op de beste wijs, hij deed al zijn werk ten uitersten net gaan; en om zijne Kragen en Sloten had niemand te voren ooit gedagt, en ze waren zoo naaukeurig uitgevoerd, dat ze geen merkelijke schokking hadden, en de tijd van 't werken der Zuigers was juistelijk gepast. Deze dingen zoo wel uitgevoerd zijnde, slaagde hij overal wel, waar hij zijne Werktuigen opregte, uitgezonderd op het landgoed van den Lord *Tinley*, alwaar het Water na de eerste opregting van het Werktuig somtijds niet genoegzaam gevonden is, om het te doen werken, schoon alles, wanneer het werkte, zeer wel ging; maar dit werd hem niet als een misslag toegerekend, onderstellende velen, dat het zijn werk niet was dit te overwegen; schoon een Filosoof zou zeggen, dat het overwogen had behooren te worden, en dat daar een Rad naar gemaakt moest wezen. Hij heeft, vele jaren geleden, een Werktuig opgeregt voor wijlen den Graaf van *Pembroke*, het welk met een Rad van maar 12 Voet Middellijn zijn werk veel beter doet, dan dat van den Lord *Tinley* deed, toen het niet lang opgeregt was, en de Heer *Beighton* heeft 'er een Teekening van gemaakt in 't jaar 1720. Dewijl de tegenwoordige Graaf van *Pembroke* de Goedheid gehad heeft van mij onlangs met de Evenredigheden van dit Werktuig te begunstigen, zal ik daar door in staat zijn, om een vergelijking van de Raderen en Werktuigen te maken.

De Heer *Holland* wist wel, dat 'er Schuring gegeven moest worden, om Snelheid voort te brengen, en den Water-sprong te doen aanhouden, maar verdeelde de Schuring over de geheele lengte zijner Pijpen, daar het genoeg geweest zou zijn, indien hij de Lei-pijp aan den Sprong en daar

VI. AFDEELING.

Het volgende Werktuig is het Water-werk van de *Londense* Brug, geteekend en beschreven met gepaste Aanmerkingen door den zelfden schranderen Heer.

Be-

daar ontrent vernaaud had, gelijk ik aangewezen heb te moeten geschieden, wanneer een Sprong zijn Water krijgt uit een zeer hoogen Verlaatbak, gelijk te zien is in de Tafel der hoogtens van Sprongen, II. *Deel*, bladz. 146, en verder bladz. 152. *Plaat* XIII. *Fig.* 5.: want een behoorlijke vernawing gemaakt zijnde aan den Sprong, wordt 'er geen meer Snelheid vereist in de Lei-pijp, dan om den Straal aan te voeren van zulk een hoogte en dikte, als men noodig heeft.

De fouten, die mijn Vriend, de Heer *Beighton*, vindt in 't Werktuig van den Heer *Holland*, zijn ware *Misslagen*, gelijk hij ze noemt; maar ik moet 'er mijne aanmerking op maken, omdat het geen ik daar ontrent te zeggen heb, van dienst kan zijn in andere Werktuigen.

Eerste Misslag. *De Beweging is zoo traag, dat 'er veel Water moet doorslippen ter zijde van de Zuigers, tenzij ze zeer stijf geleerd zijn, en dan hebben ze groote Schuring.*

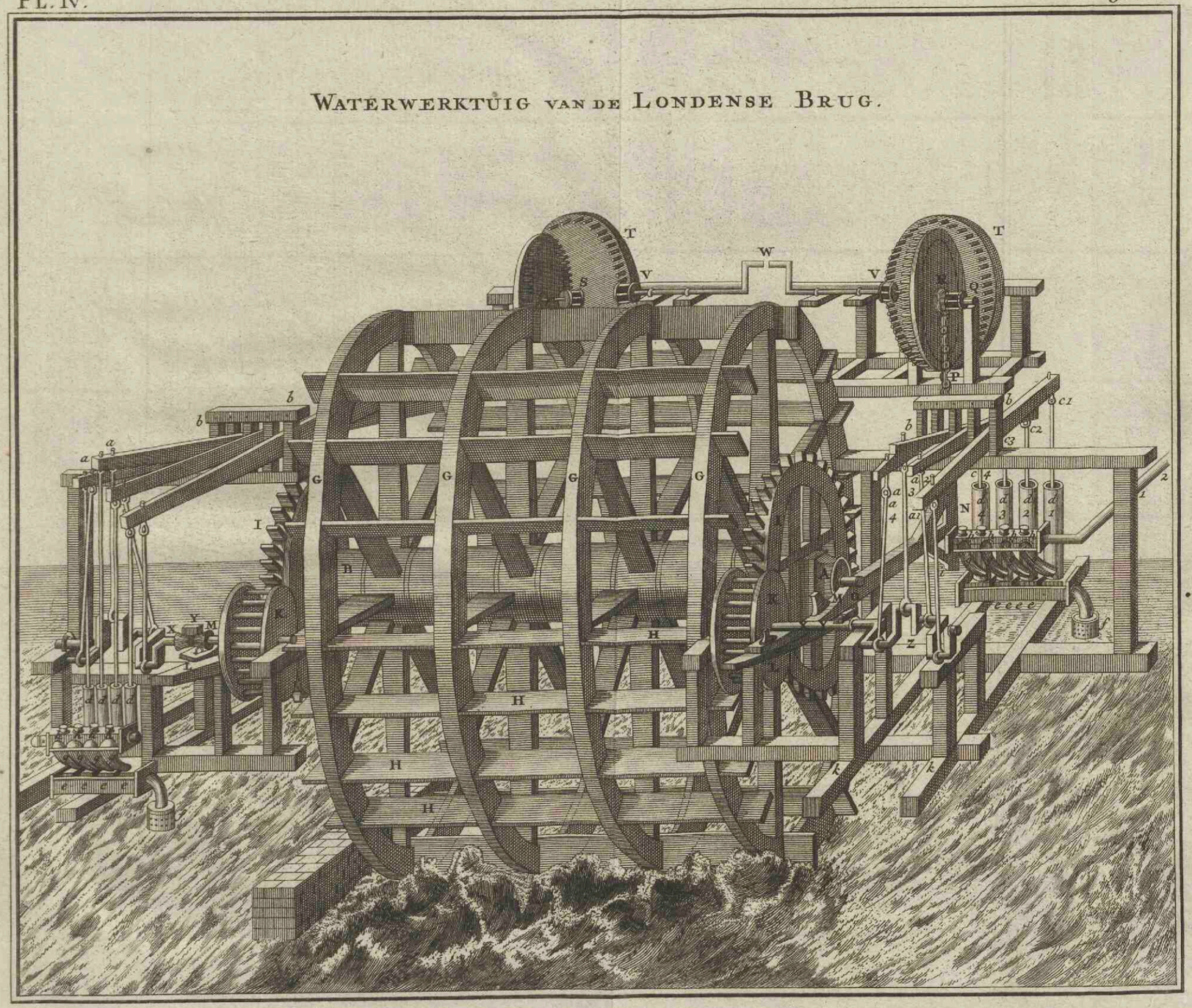
Daar is een manier om Zuigers zoo te leren, dat ze zeer groote Water-kolommen konnen dragen zonder lekking, en de Schuring zeer weinig vergrooten, die ik in een andere Aanteekening voor zal stellen; maar ik geloof, dat de Heer *Holland* die manier niet geweten heeft.

Tweede en derde Misslag. *De onderste gedeeltens van de Pompen zijn zoo naau, dat 'er een groote Schuring zij in het innemen, of vullen van de Pompen. En het Water in de twee 7 Duims of twee 6 Duims Pompen wordt geheel geperst door een Pijp van minder, dan 3 Duim wijdte. Dus moet de Schuring vreeselijk groot zyn: want — de Hoeveelheid 85 moet geperst, of gedraad-trokken worden door 9, en in Evenredigheid van 9 tot 1.*

Deze zijn hier ware Misslagen; maar men moet het niet voor een algemeenen Regel nemen, dat de *Draad-trekking* van 't Water, gelijk het genoemd wordt, altijd een fout is: want laat het Water in een nawe Pijp sneller loopen, dan in een wijde Pijp, hetzij het een Zuiger van een groote Middellijn volge, of voorga, indien dit gedraad-trokken Water maar niet sneller loopt, dan tegen vier Voet in een Sekunde, zoo is de Beweging niet te snel, en de Schuring ook niet te veel. Maar hier wordt het Water gedraad-trokken tot een fout, gelijk we bewijzen zullen.

Het Water beweegt hier in een Staandestuk van 7 Duim Middellijn volgens de Snelheid van des zelfs Zuiger 1,2 Voet in 't Sekunde. Derhalve moet het Water, dat volgt (dewijl de naausste der Zuig-pijpen en Klappen het zal persen, om negen maal sneller te loopen) bewegen tegen 10,8 Voet in 't Sekunde, het welk twee en een half maal sneller is, dan het behoort te doen, 't welk een grooten Misslag maakt. Maar indien de Zuigers, zonder eenig ongemak aan 't Werktuig, zoo veel langzamer bewogen hadden (en bepaald geweest waren, om dat te doen) dat het Water, door een nawe Pijp volgende, de Pompen volkomen voorzien had, zonder sneller te bewegen in de nawe Pijp, dan vier Voet in een Sekunde, zoo zou dit zoo ver afgeweest zijn van een Misslag te zijn, dat het een goede bezuiniging geweest zou zijn, een Pijp en Klappen van drie Duim Middelijn te gebruiken, in plaats van Pijpen en Klappen van zeven Duim Middellijn te maken, die de rekening van den Geelgieter en Loodgieter zeer veel verzwaren. Ik kan dit niet beter ophelderen, dan met een berigt te geven van een Regtspleging, waar in wijle Mr. *Newsham* bijna

WATERWERKTUIG VAN DE LONDENSE BRUG.



Beschrijving van het Waterwerk van de Londense *Brug, verklarende de Teekening van* PLAAT IV. *door* H. Beighton, *Lid van 't Koninklijke Genootschap.*

De Raderen zijn geplaatst onder de Bogen van de *Londense* Brug, en na in *Westminster Hall* gezet, en genoodzaakt zou geweest zijn een boete te betalen voor een wezenlijken dienst gedaan te hebben aan de eigenaren van een Water-werk, het welk hij versteld had. Het geval was dit. Het *Shadwell* Genootschap van de aannemers om *Theems* Water op te brengen, om de nabuurschap te voorzien, gebruikt Werktuigen, waar in paarden trekken, om een Rad te doen gaan, het welk Water brengt in verscheiden Pompen, onderstel drie, die haar Water in ééne Lei-pijp voeren, om de straten te voorzien, daar de Lei-pijp doorloopt, alwaar de zelve weer in verscheiden Spranten verdeeld wordt, om naar de bijzondere huizen te gaan.

Mr. *Newsham* merkte, dat 'er in het gedeelte van 't Paarden-werk, het welk ze hem te verstellen gegeven hadden, drie Pompen van zeven Duim wijdte zijn moesten, om een eenparigheid te houden met het overige van 't Paarden-werk, en dat het Water van deze drie Pompen geheel geleid moest worden in eene vaste Lei-pijp van zes Duim Middellijn, die niet veranderd of verplaatst kon worden. Hier op (schoon hem belast waar de Klappen en het *Paard*, of de Pijp van gemeenschap, zoo groot van Water-loop te maken, als de Staande-stukken) maakte hij ze van maar vier Duim Waterloop, omdat hij dus voor het Genootschap 40 of 50 Pond Sterling aan Koper uithaalde, het welk de groote Klappen *enz.* meer gekost zouden hebben, schoon hij (om dit in 't voorbijgaan aan te merken) ook zijn voordeel daar van gehad zou hebben, dewijl één van zijne medestanderen een Geelgieter was. Hij nam in overweging, dat de Klappen, die drie in getal waren, ten vollen zoo groot waren, als de tegenwoordige noodzakelijkheid vereiste. Bij voorbeeld, elken Klap van 4 Duim Middellijn zijnde, kan elks Waterloop 16 genoemd worden, het welk vermeenigvuldigd door 3 geeft 48, den geheelen Waterloop door de drie Klappen; dog de Lei-pijp, die dit Water ontving, maar van 6 Duim wijdte zijnde, had maar 36 Duim voor haren Waterloop; en kon derhalve de geheele 48 Duim niet wegvoeren, die de Klappen konden aanbrengen; zoodat 'er geene verhindering voor het Water aan de Klappen zijn kon; en derhalve, indien het Water gedraad-trokken werd, werd het gedraad-trokken door de zes Duim: want indien de Klappen grooter Waterloop hadden, dan de Lei-pijpen, zoo kwam het 'er niet op aan, hoe naau ze waren.

Newsham *werd* beschuldigd, dat hij het Shad-well *Genootschap* te kort gedaan had, *dat hij, in plaats van één hunner Werktuigen te verstellen op een eerlijke wijs, en gelijk een werkman betaamde, Klappen gemaakt had van zoo nawen Waterloop, dat hunne Paarden zwaarder moesten werken in het omdrajen van 't Rad, omdat de Zuigers zooveel stramer gingen in de Pompen, omdat het Water werd* gedraad-trokken, *en dat dus de huurders niet met hunne volle Hoeveelheid van Water bediend konden worden, gelijk ze gewend waren; tot groot nadeel van het Genootschap; en gevolglijk dat* Newsham, *in plaats van voor zijn werk betaald te worden, het Genootschap voldoening moest geven voor het nadeel, hen toegebragt.*

De getuigen van de aanklagers hadden lang werk en veel moeite, om de Regtsgeleerden te doen verstaan, wat 'er verstaan werd door Water *te draad-trekken*; maar eindelijk werd het op deze wijs op-

en worden bewogen door den Stroom van de Ebbe en Vloed van de Rivier de *Theems*.

PL. IV. A B (*Plaat* IV.) is de As van het Water-rad, 19 Voet lang, en van

gehelderd. — Een Staande-ſtuk van 7 Duim wijdte heeft 49 Duim Waterloop; de Klap is maar van 4 Duim Middellijn, en gevolgelijk des zelfs Waterloop 16 Duim. *Newſham* nu had op elken Slag van elke der drie Pompen het Water, dat bevat werd in een Staande-ſtuk van 49 Duim Waterloop doen dringen door een gat van maar 16 Duim Waterloop. — Indien dit bewezen kon worden, moeſt de gezworen Goemanſchap [*Jury*] de aanklagers gelijk geven. Het werd wel haaſt bewezen, dat Mr. *Newſham's* Staande-ſtukken van 7 Duim wijdte waren, en de Klappen maar van 4 Duim, en derhalve dat hij al het Water van 49 Duim had doen gaan door 16; en indien dit genoemd werd Water *te draad-trekken*, had hij het gedraad-trokken grootelijks tot nadeel zijner aanſtelleren. Toen Mr. *Newſham's* getuigen (waar van ik 'er één was) geroepen werden, was het onmogelijk de Regtsgeleerden te doen begrijpen, dat 'er een ſoort van Draad-trekking van Water zijn kon, die een Werktuig niet nadeelig was. Ze hadden hunne aandagt te lang geleend aan Kunſtwoorden van de Waterleiding, om te leeren, wat Draad-trekking van Water waar, om met eenig geduld iets meer te hooren wegens de verſcheiden ſoorten van Draad-trekking, inzonderheid dat eenige ſoorten niet nadeelig konden zijn. Het was vrugteloos te bewijzen, dat de Waterloop van de Lei-pijp, die al het Water afvoerde, maar van 6 Duim Middellijn zijnde, maar 36 Duim Waterloop had, en al het Water niet af kon voeren, dat zijne drie Klappen (welker Waterloop ſamen 48 Duim was) gedurig toevoerden; en gevolgelijk dat de Weerſtand was in de Lei-pijp, een Pijp, die hij niet gelegd had, en die hij niet weg kon nemen. Eindelijk deed één van de Heeren, die meer oplettendheid had, dan de overigen, het Hof met veel moeite de zaak begrijpen, en kwam het gezworen Goemanſchap voor, dat ze hun vonnis niet gaven ten voordeele van de aanklagers tegen *Newſham*. Dit toont, hoe mannen van het grootſte verſtand in groote misſlagen geleid konnen worden door gebrek van doordringende oplettendheid.

Nadat ik nu bewezen heb, dat het Water in Mr. *Hollands* Werktuig tot nadeel gedraad-trokken wordt in het zuigende gedeelte, zal ik nu het perſende gedeelte in overweging nemen, en wel vooreerſt dat gedeelte, 't welk Water naar het huis brengt, zonder den Water-ſprong te maken. Deze Pijp van de zelfde wijdte zijnde, als de Zuig-pijp, loopt het Water hier ook negen maal ſneller, dan de Zuigers in de Staande-ſtukken bewegen, het welk hier 10,8 Voet maakt in een Sekunde, daar het maar 4 Voet in een Sekunde gegaan moeſt hebben; en derhalve wordt het Water hier ook tot nadeel gedraad-trokken. Indien deze Pers-pijp van 5 Duim Middellijn geweeſt was, zou 'er de zelfde Hoeveelheid van Water (namenlijk 95 Okshoofden in 't Uur) doorgegaan zijn met een Snelheid van 3,4 Voet in 't Sekunde; en, ſchoon gedraad-trokken in opzigt van het Water in de Staande-ſtukken, zou het geen nadeel aan de Beweging veroorzaakt hebben. Ja, die Staande-ſtukken, welke perſen, zouden ligter gegaan hebben in hunne Bewegingen; en derhalve, indien ze verligt waren in hun zuigende gedeelte, $\frac{1}{6}$ meer Water hebben konnen voeren, (dat is, 107 Okshoofden, in plaats van 95, in 't Uur,) dat dan maar 3,825 Voet in 't Sekunde gegaan zou hebben in de Pers- of Lei-pijp. Dit zou, in plaats van Schuring het Rad een weinig meer werks gegeven hebben, 't welk het gebragt zou hebben tot het grootſte Uiterſte van den Heer *Parent*, namenlijk het te doen gaan met $\frac{1}{3}$ van de Snelheid van het

van drie Voet Middellijn, waar in vier ſtellen Spaken ſteken, agt op elke plaats, waar aan vier Ringen, of ſtelſels Vellingen G, G, G, G vaſt gemaakt zijn, van 20 Voet Middellijn, met Waterborden H, H, H, die 14 Voet

het Water. — Maar dit ſteunt op onderſtelling dat het Water wel op het Rad gebragt, de Waterborden op de beſte wijs gemaakt, en de Zuigers behoorlijk geleerd zijn, alle welke vereiſtens 'er ontbraken.

Wat de Water-ſprongen belangt, in de zelve is het draad-trekken van Water noodzakelijk, en de Schuring, die de Pijpen te voren leden, wordt geheel tot den Sprong overgebragt. Alles, wat 'er verder vereiſt wordt, is, dat het Water Snelheid genoeg heeft in de Pijpen, om aan te voeren het geen de Sprong wegneemt, het welk de Pijpen nu meer dan genoegzaam doen konnen.

De manier om een Straal te maken zonder een Verlaat-bak met dit of eenig ander Werktuig is te overwegen, wat 'er geſchiede in een Straal, die gemaakt wordt door een Val uit een Verlaatbak, en het zelfde zoo na, als doenlijk is, te doen met een Werktuig. Men onderſtelle, dat de beoogde Straal 70 Voet hoog moet gaan, en ſpringen door een Sprong van $\frac{3}{4}$ Duim wijdte. Men zoeke eerſt, welke hoogte van Verlaat-bak 'er vereiſt worde, om een Straal te geven van 70 Voet hoogte, welke men bevinden zal te zijn 86 Voet en 4 Duim, zie II. *Deel*, bladz. 148. Men zoeke dan, welke Lei-pijp zulken Straal kan aanvoeren, indien de Sprong $\frac{3}{4}$ Duim is, en men zal (II. *Deel*, bladz. 149.) vinden, dat de Middellijn van zulk een Lei-pijp 5 Duim is. De Snelheid van zulk een Straal is 74,4 Voet in 't Sekunde, dit *Deel*, bladz. 15. Derhalve is het Water, dat 'er in een Sekunde doorſpeuit, 24,8 *Yards*, welke wegen 13,9 Pond (omdat een *Yard* Water van een Duim Middellijn 1 Pond weegt, II. *Deel*, bladz. 151., en dees $\frac{3}{4}$ Straal verminderd moet worden in Evenredigheid van 16 tot 9, of het Vierkant van 1 tot het Vierkant van $\frac{3}{4}$, de wijdte van den Sprong) en 22,3 Ton in 't Uur geven. Om dit aan te voeren in een 5 Duims Pijp, behoeft het Water geen meer Snelheid te hebben, dan $\frac{55}{100}$ gedeeltens van een Duim in 't Sekunde; maar meer Snelheid naar Evenredigheid, waar in 't Vierkant van de Middellijn van de Pijp kleiner is. Bij voorbeeld in deze Pijp van 3 Duim Middellijn zal 1,52 in 't Sekunde een genoegzame Snelheid zijn; maar dewijl 'er geene tuſſenpozing moet wezen, zoo doen de Pers-zuigers van den Heer *Holland*, die elkander zoo net opvolgen, en hare volle Kragt hebben in 't begin van den Slag, dat gene, het welk met geene driedubbele Kruk gedaan kan worden, welker Slagen in 't begin en in 't laatſte zwakſt zijn, tenzij al het Water eerſt gejaagd worde in een zeer groote Lugt-buis, welke geplaatſt kan worden in een Vijver, om 'er een Straal boven uit te doen ſpringen door een Pijp, die uit des zelfs grond komt, gelijk die van *Newſham*, die de Lugt-buis met Rotswerk bedekt heeft. N. B. *Eene van gegoten ijzer van ontrent een* Yard *Middellijn, en* 12 *Voet hoog, kan in zulk een geval van dienſt zijn.*

Hier volgt een vergelijking van 't Werktuig van den grootagtbaren Graaf van *Pembroke* te *Wilton*, vele jaren geleden door den Heer *Holland* opgeregt, met het Werktuig van den grootagtbaren Lord *Tinley* (hier beſchreven) te *Wanſtead* opgerigt vele jaren na dat van *Wilton*. Dit niet tegenſtaande worden 'er beter Stralen voortgebragt te *Wilton* met een Onder-ſlag Rad van 12 Voet Middellijn, dan met het Onder-ſlag Rad van 30 Voet te *Wanſtead*.

De Middellijn van 't Rad te *Wilton* is 12 Voet.

De Val van 't Water is ontrent 5 Voet.

De Waterborden, die 10 Duim in 't Water gaan, zijn 31 Duim lang. Derhalve is der zelver Oppervlakte 2,15 Voet.

Het gewigt van de Water-kolom, perſende

14 Voet lang, en 18 Duim hoog zijn, zijnde ontrent 26 in getal. De As legt met zijne twee Halzen A en B in twee geelkoperen Pannen in de stukken M N, die twee groote Ligters zijn, welker Schraag is

sende tegen deze Waterborden, is evengelijk aan het gewigt van 10,75 teerlingvierkante Voeten Water. Zie dit *Deel* bladz. 15.

Dewijl het Rad maar van 12 Voet Middellijn is, en de As 2 Voet, is de Straal, die werkt, of Hefboom van de tweede soort, maar 5 Voet lang, maar de afstand van 't Vermogen 5 Voet, waar door men 10,75 Voet vermeenigdigende tot Uitkomst krijgt 53,75 teerlingvierkante Voeten, of 3359 Pond Water voor de Persing van 't Vermogen, het welk het Rad $7\frac{1}{2}$ maal in een Minuut omdrajende, uit de Staande-stukken jaagt een Kolom van 135 Voet lang, en in dikte evengelijk aan de middelbare wijdte der Staande-stukken, en een Straal geeft van $\frac{3}{4}$ Duim Sprongs, 70 en somtijds 80 Voet hoog.

Het Rad te *Wanstead* heeft Waterborden van 1,5 Voet Oppervlakte, zoodat een Water-kolom van 7 Voet hoog tegen het zelve weegt, of perst met een gewigt van 10,5 teerlingvierkante Voeten; en werkende met een Hefboom, welkes Vermogen den afstand heeft van 14 Voet, moet een Persing maken van 73,5 teerlingvierkante Voeten Water, of 4593 Pond. Evenwel jaagt dit Rad met al dit voordeel door de Staande-stukken maar een Kolom van 72 Voet in een Minuut.

Dewijl dit Rad $2\frac{1}{2}$ maal grooter van Middellijn is, dan het Rad te *Wilton*, moest des zelfs Omtrek $2\frac{1}{2}$ sneller bewogen hebben, om het in die Evenredigheid overtroffen te hebben in opzigt van des zelfs gemak van bewegen: want des zelfs getal van omdrajingen moest evengelijk geweest zijn, om het zelfde getal van Slagen gemaakt te hebben.

Te *Wanstead* nu is de natuurlijke Snelheid van 't Water 1260 Voet in 't Minuut, en de Snelheid van den Omtrek van 't Rad is 470 Voet in 't Minuut, het welk is gelijk 1 tot 2,68.

Maar het Rad te *Wilton* gaat 288 Voet in 't Minuut, en de Snelheid van 't Water is 894 Voet in 't Minuut; zoodat het Rad ga met ontrent $\frac{1}{3}$ van de Snelheid van 't Water, en dit brengt het Rad te *Wilton* tot het grootste Uiterste van den Heer *Parent*.

De reden, waarom dit te *Wanstead* niet kon geschieden, was de kwade Aanvoeging van een genoegzaam Vermogen: want het getal der Waterborden van het Rad te *Wanstead* moest niet boven de 18 geweest zijn, en het is boven de 30; en het Rad te *Wilton* heeft 11 of 12 Waterborden volgens zijn juist getal. Zie dit *Deel* bladz. 19. *N. B. Daar is ook grooter Waterloop in de Pijpen te Wilton.*. Derhalve heeft men reden, om te denken, dat, toen de Heer *Holland* het Werktuig te *Wilton* opregte, hij ergens een Onder-slag Rad gezien heeft, dat wel ging, en dat nagevolgd heeft, maar dat hij te *Wanstead* zijne eigen gissing heeft gevolgd, zonder kennis te hebben van genoegzame Grondbeginselen, zig in 't algemeen verbeeldende, dat een langer Hefboom genoeg was, om een grooter uitwerking voort te brengen, en dat het vernawen der Pijpen een hooger Straal zou geven.

Niettegenstaande de fouten, die ik in de Werktuigen van den Heer *Holland* heb aangewezen, hebben ze evenwel hare verdienste: want daar hij Water genoeg had, gaf hij altijd schoone Stralen en met weinig of geene tussenpoozing, het welk den persoon moest behagen, voor wien het Werktuig opgeregt was, schoon sommige dingen niet verrigt waren naar de juiste Regelen van de Kunst, die de eigenaar van het Werktuig niet ondersteld wordt te verstaan. De Heer *Holland*, wiens Zedigheid al te ver ging, werd dikwijls bedriegelijk beroofd van 't voordeel en de Eer van

is een boogsgewijs hout L, zijnde de Ligters aan den onder-kant cirkelrond gemaakt op een Boog, waar van de Straal is M O, en op hunne plaatsen gehouden wordende door twee boogsgewijze Leiers, vast ge-

van zijne vinding: want hij is zekerlijk de eerste geweest, die uitgevonden heeft een Straal te maken zonder Verlaatbak. Ik zal zijne gedagtenis regt doen in 't geen tot mijne kennis gekomen is. Zeker persoon, die Volks-verbeelder [*Representative*] zogt verkozen te worden voor de Stad van *Shaftsbury*, ondernam die Stad van Water te voorzien, om door de verdienste en kosten van die verrigting zijne verkiezing te weeg te brengen; en liet daar op den Heer *Holland* één zijner Werktuigen opregten, het welk zeer wel ging, maar nam zoo weinig belang in zijnen Kunstenaar, dat hij hem liet arresteren om het werk van eenige gedeeltens van 't Werktuig. Daarenboven gaf hij zig uit voor den Auteur en Maker van het Werktuig, noemende het zijn Water-werktuig. Hij deed wijlen zijne Majesteit en alle de Heeren en Dames, die met den Koning uit *Hanover* gekomen waren, gelooven, dat deze verrigting de zijne was, en verspreide daar ter plaatse, dat hij Opziener was van de Bank van Werken [*Surveyor of the Board of Works*]. Wijle een grootagtbaar persoon, digt bij den Heer *Holland* wonende, heeft mij dit verhaald, en mij belast daar geen geheim van te maken. Naderhand haalde die Heer zijne Majesteit over, om hem één dezer Werktuigen voor hem te laten opregten in zijne tuinen te *Hernhausen*, het welk nu zeer wel gaat, hebbende tot Vermogen de Kragt van een geheele rivier; maar de Heer *Holland* had nog de Eer van dit Werktuig, nog eenig voordeel van het zelve, schoon 'er zijne Majesteit drie maal zoo veel voor betaalde, als 'er voor bedongen was. De Heer B----- nam met zig den Smit van den Heer *Holland*, en des zelfs Meesterknegt, welke *John Cleve* hiet (nu nog te *Hernhausen*, indien hij niet overleden is) en door dezen man werd het Werktuig opgeregt, schoon hij, zijnen Meester missende, nu en dan groote moeijelijkheden ontmoete. Ja al het volk, dat tot het maken van 't uitvoerende gedeelte van dit werk gebruikt werd, was zoo onkundig, dat ze een regthoekige bogt maakten aan de Lei-pijp bij den Sprong, daar de Straal moet Spelen, gelijk beschreven is in het II. *Deel*, bladz. 152., en daar afgebeeld *Plaat* XIII. *Fig.* 3.; zoodat, toen wijle zijne Majesteit met het geheele Hof de eerste Proef kwam zien van dat berugte en kostbare Werktuig, het Water in plaats van 100 Voet hoog te springen, niet meer dan 10 Voet sprong; en ze wisten zoo weinig, waar het aan haperde, dat zekere *Andrew*, die het bestier had, en de hoofdpersonazie in deze onderneming was, op 't punt stond van zig met al zijn volk weg te pakken, indien ze door een verzoek aan de Bank geen verlof konden krijgen, om een Verlaat-bak te maken, om Water voor den Straal te verschaffen.

Bij geval, dat ze hunne klagt deden aan eenen *Jean Helot*, een *Fransen* Orloziemaker, en hem zeiden, dat ze alle bedurven waren, zei hij hen, dat, toen hij het end van hunne Lei-pijp opgebogen gezien had tot een Hoek van 90 Graden bij den Sprong, of de Spring-pijp, hij nooit verwagt had, dat het Water tot de voorgestelde hoogte zou klimmen; maar dat hij geloofde, dat het de verwagting voldoen zou, indien ze hunne Pijp opbogen, met een kromme bogt, gelijk hij 'er ééne met zijnen rotting in het zand teekende. Zie II. *Deel*, *Plaat* XIII. *Fig.* 4.

Andrew vatte het, en de zaak aan *Cleve* meedeelende, veranderden ze hunne Pijp naar die Schets, en in weinig dagen sprong de Straal bij de 100 Voeten hoog. Ze gaven voor, dat ze de Pijpen schoon gemaakt hadden, die door krullen en spaanderen verstopt geweest waren, hunnen misslag voor-

gemaakt in den balk L, door twee Sleuven in den Ligter M N.

Het Rad rijſt en zakt door middel van deze Ligters met het Tij, het welk op deze wijs geſchiedt. De Ligters M N zijn 16 Voet Lang; van M, de Schraag van den Ligter, tot O, den Hals van 't Waterrad, 6 Voet, en van O tot den Boog in N tien Voet. Onder aan den Boog N is vaſt gemaakt een ſterke driedubbele ketting P, gemaakt op de wijs van een Orlozie-ketting, maar de Schalmen zijn gemaakt met Bogen op een Cirkel van een Voet Middellijn, en hebben Inkepingen of Tanden, om de Staven te vatten van een Rondſel van gegoten ijzer Q, van 10 Duim Middellijn, met 8 Staven, drajende om een As. Aan het andere loſſe end van deze ketting hangt een groot gewigt, om het Rad tot een Tegenwigt te helpen ſtrekken, en te maken, dat de ketting niet glije over het Rondſel. Aan den zelfden As is vaſt een Kamrad R, van 6 Voet Middellijn met 48 Kammen. Hier aan wordt gevoegd een Rondſel S van 6 Staven, en aan den zelfden As ſtaat T een Kamrad van 51 Kammen, waar in het Rondſel V van 6 Staven werkt, aan welkes As een Kruk W is, waar door één man met twee Krukken het Rad ligt, of laat zakken, naardat het noodig zij.

En omdat de Schragen van de Ligters M N in den As zijn van het Rondſel K, namenlijk in M of X, zoo is het Kamrad I, I, in wat ſtand het Rad geligt, of neergelaten mag worden, altijd even ver van M, en werkt naar behooren.

Door middel van dit Werktuig kan de ſterkte van een gemeen man ontrent vijftig Ton gewigt opligten.

I, I is een Kam-rad, vaſt gemaakt ontrent het end van den grooten As, van 8 Voet Middellijn en 44 Kammen, werkende in een Rondſel K van 4½ Voet Middellijn en 20 Staven, welkes As, of Spil, van gegoten ijzer is van 4 Duim Middellijn, leggende aan beide de enden in geelkoperen Pannen, gelijk in X.

Z, Z is een vierdubbele Kruk van gegoten ijzer, zijnde het metaal 6 Duim in 't Vierkant, en de Halzen gedraaid éénen Voet van de As-punten, welke vaſt gezet zijn in twee Ramen, die neergehouden worden

voorzigtig verbergende; maar ze vergaten ééne zaak, namenlijk aan *Jean Helot* een vereering te geven, wien ze wel tot geheimhouding bewogen mogten hebben, indien ze hem voor zijnen raad al niet hadden willen beloonen. Dan zouden 'er honderden hunne onkunde niet geweten hebben, die 'er *Helot* kennis van gegeven heeft.

Ik

den door middel van Sluit-krammen. Het ééne end van deze Kruk in Y komt digt tegen het end van den As X, alwaar ze aan deze enden zijn van 6 Duim Middellijn, hebbende elk een sleuf in de enden, waar in een ijzeren Wigge wordt gestoken, de ééne helft in het end X, de andere helft in Y, door middel van welke de As X de Kruk Z Z omdraait.

De vier Halzen van de Kruk hebben elk een ijzeren Stang, of Roede, met hare boven-enden vast gemaakt elk aan haren Ligter *a* 1, *a* 2, *a* 3, *a* 4, drie voet van het end af. Deze Ligters zijn 24 Voet lang, op Assen bewegende in den Raam *bbbb*. Aan derzelver enden *c* 1, *c* 2, *c* 3, *c* 4, zijn gevoegd vier Roeden met hare Pers-zuigers, werkende in *d* 1, *d* 2, *d* 3, *d* 4, vier Pompen van gegoten ijzer, $4\frac{3}{4}$ Voet lang, van 7 Duim opening van boven, en 9 van onderen, alwaar de Klappen leggen, vast gemaakt met geschroefde Borsten over de vier gaten van een Buis, of Bak, van gegoten ijzer, waar in Vier Klappen zijn net boven *e*, *e*, *e*, *e*, alwaar de onder-enden van de Pompen komen, en aan één end van den Bak is een Zuig-pijp met Roofter-werk in *f*, in 't Water stekende, welke alle vier de Pompen bij beurten van Water voorziet.

Uit het onder-end van de Pompen *d* 1, *d* 2, *d* 3, *d* 4, komen Tuiten, boogsgewijs naar boven schietende, gelijk *g*, *g*, *g*, *g*, welker boven-enden gegoten zijn met Borsten, om te schroeven aan den Bak *h h h h*, welke Tuiten van 7 Duim Middellijn zijn van binnen. In den Bak zijn gaten, die 'er gemeenschap meê hebben, en op de plaatsen der samenvoeging zijn vier Klappen. De Bak is gegoten met vier Randen, of uitsteeksels, uitstekende tegen de Klappen, om plaats te maken voor der zelver opening en sluiting, en aan den boven-kant zijn vier gaten, met Proppen gestopt, die 'er uitgenomen konnen worden, om de Klappen schoon te maken. Eén end van dezen Bak wordt gestopt met een Prop *i*. Aan het andere end zijn ijzeren Pijpen met Borsten gevoegd, gelijk *i* 2, waar door het Water tot eenigerlei hoogte, of vereiste plaats, opgeperst wordt.

Behalve deze vier Pers-zuigers zijn 'er nog vier geplaatst aan de andere

Ik zou zoo omstandig niet geweest zijn in mijne aanmerkingen op dit Werktuig, indien het mij geene voorbeelden aan de hand had gegeven, om een toepassing te maken van vele Regelen op verscheiden gevallen in de Kunst van Waterleiding, waar op ik heb gewezen met aanhaling der bladzijden, alwaar ze te vinden zijn.

dere enden van de Ligters (hier niet vertoond, om verwarring te mijden, maar aan de linker hand te zien) zijnde de Roeden, of Stangen, vaſt gemaakt in *a* 1, *a* 2, *a* 3, *a* 4, werkende in vier dergelijke Pompen met der zelver gedeeltens *d*, *d*, *d*, *d*, *e*, *e*, *e*, *e*, *f*, *g*, *g*, *g*, *g*, en *i*, gelijk reets beſchreven zijn, ſtaande bij *k*, *k*.

Aan het andere end van 't Rad in B is al het zelfde ſoort van werk geplaatſt, als aan het end A beſchreven is, namenlyk

Het Kamrad	I.	De vier Ligters *ac*, *ac*, enz.
Het Rondſel	K.	8 Pers-zuigers *ad*, *ad* enz.
De Spil	X.	8 Pompen *de*, *de* enz.
De Kruk	Y Z.	4 Bakken, gelijk *ee*, *hh*.
De Zuig-pijpen	*f*.	2 Pers-pijpen, gelijk 1 2.

Zoodat één eenig Rad 16 Pompen doet gaan.

Al dit werk kon niet in één Perſpektief geteekend worden, zonder het zelve zeer verward te maken.

Uitrekening van de Hoeveelheid van Water, opgebragt door het Werktuig van de Londenſe *Brug.*

In den 1ſten Boog digtſt naar de Stad is één Rad met dubbelwerk van - - - - - - - - - -	16	Pers-pompen.
In den 3den Boog: 1ſte Rad dubbel werk aan het ééne end en enkel aan het andere end - - - - -	12	
2de Rad in 't Midden	8	
3de Rad - - - - - - - - -	16	
in 't geheel	52	Pers-pompen.
Eéne omdrajing van 't Rad geeft aan elken Pers-zuiger $2\frac{1}{2}$ Slagen.		
Zoodat ééne omdrajing van de vier Raderen geve	114	Slagen.
Wanneer de rivier op haar hoogſte is, gaan de Raderen 6 malen rond in een Minuut, en maar $4\frac{1}{2}$ maal met middel Water - - - - - - - - - - - - -	6	
Het getal van Slagen in een Minuut	684	
De Slag is $2\frac{1}{2}$ Voet in een 7 Duims wijdte, brengt op	3	Bier-*Gallons*.
Ze brengen op in 't Minuut	2052	Bier-*Gallons*.

Dat

Dat is, 123120 *Gallons* = 1954 Okshoofden in 't Uur, en tegen 46896 Okshoofden op een dag, ter hoogte van 120 Voet.

Dit is de uiterste Hoeveelheid, die ze konnen opbrengen, ondersteld zijnde, dat 'er in 't geheel geene onvolmaaktheden, of verlies, plaats hebben.

Maar uit de volgende bedenkingen blijkt het zeker, dat geen Werktuig zoo veel op kan brengen, als overeenkomt met de Hoeveelheid van Water, die de Pomp bevat in de lengte van de Beweging van den Zuiger: want

Vooreerst het opengaan en sluiten der Klappen verliest bijna zoo veel van die Kolom, als de hoogte, die ze rijzen, en zakken.

Ten anderen is 'er geen Leer zoo sterk voor den Zuiger, of daar moet gedurig eenig Water tussen beide doorzijpelen, wanneer hij tot een groote hoogte geligt wordt; en wanneer de Kolom kort is, zal ze het Leer niet genoeg tegen de wanden van de Pomp drukken. Inzonderheid is 'er in 't begin, of het eerste bewegen van den Zuiger zoo weinig gewigt aan, dat 'er eenig verlies zijn moet, eer het Leer zig uitzette.

Ten derden is dit verlies meer of min, naardat dat de Zuigers losser of stijver geleerd zijn.

Ten vierden, wanneer het Leer te zagt wordt, is het niet in staat, om de Kolom te dragen, die opgebragt moet worden.

Ten vijfden, indien ze zeer stijf geleerd zijn, zoodat ze geen Water verliezen, dan wordt 'er veel Kragt van 't Werktuig verloren door de Schuring.

Volgens eenige Proeven, die ik zeer naaukeurig genomen heb ontrent Werktuigen, welker deelen groot en uitstekend wel gemaakt waren, verliezen ze $\frac{1}{3}$ en somtijds $\frac{1}{4}$ van de uitgerekende Hoeveelheid.

Evenwel moeten de volmaaktheden en misslagen van Werktuigen tegen elkander vergeleken worden uit de uitgerekende Hoeveelheden of Kragten: want, naardat ze in deze verschillen, zullen ze ook naar Evenredigheid in hunne dadelijke verrigtingen verschillen.

Het Vermogen, waar door de Raderen bewogen worden.

Het gewigt van een Kolom van Water aan een Pers-zuiger van 7

Duim Middellijn, en 120 Voet hoog

7×7=49 Pond. De Ponden *Averdupois* in een *Yard* ten naasten bij.

40 *Yards* hoog.

1960 Pond, aan éénen Pers-zuiger.

8 Pers-zuigers altijd ligtende.

Het geheele gewigt- - - = 15680 Pond = 140 Kwintalen = 7 Ton gewigt aan het Werktuig te gelijk.

De Kruk trekt den Ligter drie Voet van den Pers-zuiger, en 8,3 Voet van 't Middelpunt,

7 Ton
×11,3

8,3) 79,1 (9,5 Ton aan de Kruk.

Schijfloop. 2,2)9,5(4,3 Ton aan het Rondsel.

Het Kamrad 4

De Straal van 't groote Rad - - 10)17,2(1,72 Ton.
(20

De Kragt op de Waterb. 18 Kwint. 40 Pond 34,40 Kwintalen.

Maar om voor de Schuring en Snelheid een aftrekking te maken, mag men het op 1½ Ton rekenen.

De Waterborden 14 Voet lang, en 18 Duim hoog - - - - - - - - - - } = 22,4 vierkante Voeten.

De Val van 't Water op een middelbare hoogte 2 Voet.

44,8
6 *Gallons* in een teerl. vierk. Voet.
268,8
10, Pond in een *Gall.*

112)2688(24 Kwintalen.

De Snelheid van 't Water, 4 Voet in 21 Tertiën tijds.

21 Tertiën : 4 Voet : : 60 Sekunden : 685 Voet in 't Minuut.

De

De Snelheid van 't Rad = 310 Voet in 't Minuut.

Hoeveelheid verſpild op het Rad naar de Snelheid van den Stroom 1433 Okshoofden in 't Sekunde.

Maar naar de Snelheid van 't Rad 645 Okshoofden in 't Sekunde.

De Snelheid van 't Rad tot de Snelheid van 't Water, gelijk 1 tot 2,2.

Eenige aanmerkingen op deze Waterwerken.

Schoon ze regtmatig voor zoo goed mogen gehouden worden, als 'er eenigen in *Europa* zijn, zijn 'er evenwel naar mijne gedagten eenige dingen in, die tot groote verbetering veranderd konden worden.

Vooreerſt, Indien ze in plaats van 16 maar 8 Pers-zuigers bewerkten, zou de Slag van elken Zuiger 5 Voet konnen zijn, die veel meer Water op zou brengen met het zelfde Vermogen aan 't Rad: want dan zou 'er maar half zoo veel opening en ſluiting van de Klappen zijn, en gevolgelijk maar de helft van dat verlies. Een 5 Voets Slag brengt ook boven de dubbele Hoeveelheid van twee Slagen, elk van $2\frac{1}{2}$ Voet, ten naaſten bij $\frac{1}{5}$ meer op, omdat de Snelheid dubbel is, het welk van 't meeſte belang is, dat in agt genomen moet worden in een Werktuig, waar in de Pijpen die Kragt weerſtaan konnen.

Ten anderen, de wijdtens, die het Water van de Pers-zuigers afvoeren, zijn te klein, wordende (ten naaſten bij) altijd twee Kolommen van 7 Duim Middellijn geperſt in ééne Pijp van de zelfde Middellijn, en $7 \times 7 = 49 + 49 = 98$.

Hierom moeſten de Pijpen van wegvoering ontrent van 9 Duim Middellijn wezen.

De Volmaaktheden van 't Werktuig.

Al het houtwerk is wonderlijk wel gemaakt, en de ſamenſtelling en vinding tot ſterkte en gebruik worden niet overtroffen door eenig Werktuig, dat ik ooit gezien heb.

De gegoten ijzeren Krukken zijn beter, dan geſmeden, omdat ze zeer ſtijf zijn, en niet buigen zullen, maar veel eer breken. Daarenboven zijn ze goed koop, en men kan 'er gemakkelijk niewe inzetten.

De Wigge om de Kruk en Pers-zuigers aan te zetten, of los te maken, is beter, dan de ſchuivende Sluit-ringen, die gemeenelijk gebruikt worden.

De Pers-pompen, Bakken, en al der zelver toeſtel zijn zeer aardig uitgedagt, om ze in elkander te zetten, te verſtellen, te veranderen, of ſchoon te maken, en zoo weinig Schuring onderhevig, als in dat gedeelte mogelijk is.

Het Werktuig om de Raderen te ligten, en te laten zakken is zeer goed, ſchoon het zelden gebruikt worde, gelijk mij gezegd is: want ze zullen bijna op allerlei diepte van Water omgaan, en wanneer het Tij kentert, volgen de Raderen den zelfden weg van het Tij.

Deze

(3) Mr. *Sorocold* heeft dit Werktuig van de *Londenſe* Brug opgeregt tuſſen de 30 en 40 jaren geleden, het welk nog in wezen is, en vele jaren zal blijven duren, als een blijk van de uitmuntende bekwaamheid van den opregter. Wat den toeſtel belangt van het Water-rad te doen rijzen en zakken, dat was de vinding van Mr. *Hadley*, die het eerſte werk van die natuur gemaakt heeft te *Worceſter*, en waar toe hem een Oktrooi vergund werd.

Het is waar, gelijk de Heer *Beighton* hier voor bladz. 45 aanmerkt, dat 'er veel Water wordt verloren door de al te groote veelheid van Klappen, die open en toe gaan, en dat 'er derhalve meer Water opgebragt zou worden met minder Pompen, welker Slagen naar Evenredigheid langer waren, als mede dat een driedubbele Kruk het Vermogen beter verdeelt, dan een vierdubbele, die maar aangemerkt kan worden, als een dubbele Kruk, dubbel belaſt.

Ik heb over 20 jaren al een fout in dit Werktuig aangemerkt, die evenwel nog niet vebeterd is, hier in beſtaande, dat men de Pers-zuigers van zeer ſtijf Leer maakt, buigende het ééne ſtuk Leer na boven en het andere naar beneden, welk Leer met een hamer in de Pomp gedreven wordt. Dit werkt zoo moejelijk, dat ik dikwijls gezien heb, dat 'er 50 Pond noodig was, om den Zuiger in de Pomp op en neer te bewegen, wanneer hij niewelings geleerd was; en na verloop van eenigen tijd, wanneer dit dikke Leer geheel doorweekt was, liep 'er veel Water ter zijde door, zoodat de Schuring eerſt veel vergroot, en naderhand veel Water verloren wordt.

Pers-zuigers gemaakt met dun getoud leer ontrent van de dikte van het bovenleer van boeren ſchoenen (gelyk in het II. *Deel*, bladz. 210. de *tweede ſoort* van Pers-zuigers genoemd, en *Plaat* XXII. *Fig.* 17-22. afgebeeld worden) zijn genoegzaam, om een Kolom van Water te dragen van 100 Voet hoog. Der zelver geheele voortreffelijkheid beſtaat hier in, dat de geelkoperen Rol, die tot Leider dient, tuſſen het Leer en de Pomp zoo wel ſluit, dat ze juiſtelijk op en neer ſchuive in de Pomp, die overal van de zelfde wijdte moet zijn. Indien men een Emmertje gebruikt, moet het enkele Leer, dat naar boven ziet, oprijzen tuſſen den kleinen koperen ring, die 'er boven is, zonder te hoog op te komen, gelijk we onderſteld hebben, dat de twee Leren van den Pers-zuiger niet rijzen boven de ringen, die 'er in zijn, nog beneden de zelven zakken. Ik weet, dat Mr. *Clarke* (de Kunſtdrajer, van wien ik wegens den Water-weger heb geſproken) Water opgebragt heeft tot het grootſte Uiterſte met een zeer ſlegt Werktuig, waar meê een klein zwak paard een enkele Kruk omdraaide, en een Okshoofd Water in een Minuut 50 Voet hoog opbragt, en het een Uur uithield, terwijl ik de proef nam van het Water te meten, en het wel 8 Uren uitgehouden kon hebben.

N. B. *Wanneer men geelkoperen Staandeſlukken gebruikt, zullen Pers-zuigers met dik*

Leer

Deze Werktuigen van de *Londense* Brug winnen het ver van die te *Marly* in *Vrankrijk* in opzigt van het Kruk-werk en andere deelen, die zeer kwalijk geschikt zijn.

H. Beighton,
Lid van 't Koninklijke Genootschap.

Ik zal bij 't geen mijn Vriend van deze Waterwerken gezegd heeft nog eenige weinige aanmerkingen voegen in de onderstaande Aanteekening (3).

VII. AF-

Leer schielijk kameren, dat is, de Staande-stukken zullen schielijker wijder worden in het werkende gedeelte, dan aan den mond, of lager, zoodat een Pers-zuiger, die met moeite in den mond zou inschieten, in het gekamerde gedeelte te gemakkelijk zou bewegen. Zuigers met zagt Leer zullen zoo schielijk niet kameren; maar evenwel zullen ze het met 'er tijd doen. Hierom moeten de Zuigers in hunne werking met hun bovenste Leer half boven den top van 't Staande-stuk uitrijzen, en het onderste Leer moet gedeeltelijk in de holte schieten, die aan het onder-end der Staande-stukken gemaakt is voor het rijzen der Klappen. Dit is de manier, die Mr. *Newsham* altijd gebruikt.

Mijn Vriend meent, dat de openingen, die het Water van 't Werktuig afvoeren, te klein zijn, wordende (ten naastenbij) altijd twee Kolommen van 7 Duim Middellijn geperst in ééne Pijp van de zelfde Middellijn, en $7 \times 7 = 49 + 49 = 98$.

Maar het geen ik in de voorgaande Aanteekening gezegd heb zal toonen, dat deze tegenwerping van geene kragt is, tenzij de Snelheid van de Zuigers zeer groot waar; maar hier is de Snelheid van het Water, dat door de gemelde Water-borden loopt, veel minder, dan twee Voet in een Sekunde: want dewijl elke omwenteling van 't Rad in een Pers-zuiger beneden de 2,5 Slagen maakt, en de Slag, 2,5 Voet is, zoo vermeenigvuldig $2,5 \times 2,5 = 6,25$; en dewijl het Rad op zijn meeste maar 6 malen in een Minuut omgaat, zal de Snelheid van den Pers-zuiger maar wezen $6 \times 6,25 = 37,50$, zoodat tweemaal die Snelheid maar zijn zal 75 Voet in een Minuut, of $1\frac{1}{4}$ Voet in een Sekunde.

In dit Werktuig zijn de Kammen van ijzer gemaakt, om te duurzamer te zijn; maar daar is een verdere verbetering van Mr. *Clarke*, die hier, en in allerlei Molen-werk, van veel dienst kan zijn. Dewijl hij 'er mij een Teekening en beschrijving van gezonden heeft, kan ik niet wel nalaten zijne beschrijving hier in te voegen.

Brief van Mr. Clarke *aan den Schrijver.*

„ MIJN HEER.

„ Dewijl 'er wel vele pogingen gedaan
„ zijn, om de Schuring in allerlei soor-
„ ten van Molen-werk om Koorn te ma-
„ len, Water op te brengen *enz.* te ver-
„ minderen of weg te nemen; maar niets
„ verrigt is, 't welk dat oogmerk heeft
„ beantwoord, heb ik een niew Schijf-
„ loop uitgedagt en gemaakt, dat in de
„ Water-werken in *Villars-street* in *York-*
„ *buildings* gevoegd is aan een Werktuig,
„ welkes Pompen van 7 Duim wijdte zijn,
„ en 't welk door zeven Paarden wordt
„ bewerkt. Dit Schijfloop is zoo gemaakt,
„ dat, zoo haast de Kammen raken tegen
„ de Oppervlakte der Staven, de gedruk-
„ te deelen van de Oppervlakte aanstonds
„ wijken, en in geenerlei manieren tegen
„ elkander schuren of kawen; en dewijl
„ de Staven van ijzer gemaakt zijn, zijn
„ ze geene verslijting onderhevig, en de
„ Staven werken alle in geelkoperen Pan-
„ nen, het welk niet alleen de Schuring
„ verligt, maar ook het Schijfloop zoo in
„ staat houdt, dat het in vele jaren gee-
„ ne verstelling noodig heeft. Ook slijt

„ het

VII. AFDEELING.

Dewijl 'er van het Werktuig te *Marly* om de tuinen van den Koning van *Vrankrijk* te *Versailles* van Water te voorzien, zoo veel wordt gesproken wegens des zelfs verbazende grootte, getal van deelen, kosten van het eerste opregten en jaarlijksen onderhoud, en met één woord van des zelfs Grootsheid, heb ik niet wel konnen nalaten hier een berigt van het zelve te geven, het welk ik genomen heb uit den Heer *Belidor*. [*Architecture Hydraulique* Tom. II. pag. 195. & suiv.]

Het Werktuig van MARLY.

Zekere *Rannequin* uit *Luikerland* een man van een uitmuntenden geest tot de Werktuigkunde, had moeds genoeg, om te ondernemen het Water in zulken overvloed te *Marly* en te *Versailles* te brengen, als of 'er daar ter plaatse zelf Bronnen waren. Het Werktuig, dat hij daar toe gemaakt heeft, begon in 't jaar 1682 te werken. Men zegt, dat het over de agt Millioenen *Fransc* Livres [*ontrent* 40 *Tonnen Gouds*] gekost heeft. Ik heb lang getwijfeld, of ik 'er in dit Werk een berigt van zou geven, om de moejelijkheid van het wel te beschrijven, en 'er een naaukeurige Teekening van te krijgen. Daarenboven is des zelfs uitvoering van zulke groote kosten, dat het mij bespottelijk voorkwam, dat ik het voor een Modél zou geven aan luiden, die mijn Boek zouden lezen, om 'er middelen in te zoeken, om Water op te brengen. Even-

„ het de Kammen van 't groote Rad niet „ uit, gelijk andere Schijflopen doen. Hier „ heeft het groote Rad honderd en zeven „ en veertig Kammen op zijne Velling. „ Dewijl de Molenmaker in deze manier „ van werken een grooten miflag meen- „ de te vinden, toen dit stuk eerst ge- „ maakt werd, en zei, dat de Kammen „ in den tijd van twee maanden versleten „ zouden zijn, omdat het hout op ijzer „ werkte, zoo wilde ik, om het tegen- „ deel te toonen, niet hebben, dat de „ Kammen, of Staven, in een jaar, na- „ dat het werk gemaakt was, met vet of „ zeep gesmeerd zouden worden, of dat „ men 'er iets anders aan doen zou, 't geen „ wel gedaan wordt, om ze voor slijten „ te bewaren; en nu heeft het gedurig „ 16 Uren op een dag al ontrent twee ja- „ ren lang gewerkt, en evenwel zijn de „ Kammen zeer weinig erger, dan toen „ ze eerst begonnen te werken. Ik zend „ u hier nevens een Teekening van dit „ Schijfloop, en ben

EERWAARDE HEER,

Uw verpligte en onderdanige dienaar

J. CLARKE.

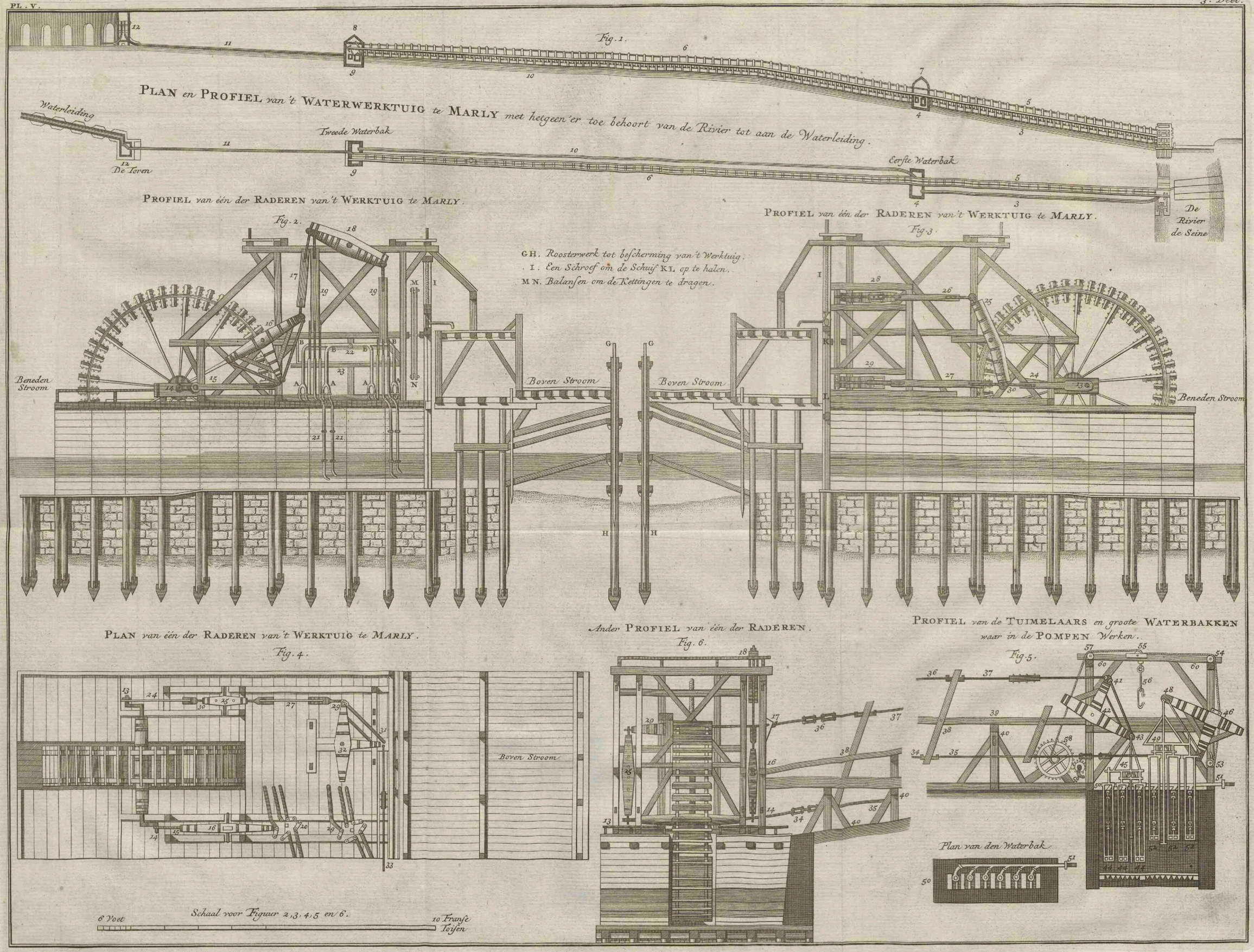


Fig. 1.
PLAN en PROFIEL van 't WATERWERKTUIG te MARLY met hetgeen 'er toe behoort van de Rivier tot aan de Waterleiding.
Waterleiding
De Toren
Tweede Waterbak
Eerste Waterbak
De Rivier de Seine
PROFIEL van één der RADEREN van 't WERKTUIG te MARLY.
Fig. 2.
GH. Roosterwerk tot bescherming van 't Werktuig.
I. Een Schroef om de Schuif KL op te halen.
MN. Balansen om de Kettingen te dragen.
Beneden Stroom
Boven Stroom
PROFIEL van één der RADEREN van 't WERKTUIG te MARLY.
Fig. 3.
Beneden Stroom
PLAN van één der RADEREN van 't WERKTUIG te MARLY.
Fig. 4.
Boven Stroom
Ander PROFIEL van één der RADEREN.
Fig. 6.
PROFIEL van de TUIMELAARS en groote WATERBAKKEN waar in de POMPEN Werken.
Fig. 5.
Plan van den Waterbak
Schaal voor Figuur 2, 3, 4, 5 en 6.
6 Voet
10 Franse Toisen

Evenwel overwegende, dat dit Werktuig tot nog toe gants *Europa* tot verwondering geſtrekt heeft, heb ik gemeend, dat het de Liefhebberen niet onaangenaam zijn zou een beſchrijving van des zelfs bijzondere gedeeltens te krijgen. Ook konnen 'er verſcheiden ſtukken van nagemaakt worden, waar van men zig met voordeel kan bedienen, dewijl het 'er vele aardigen bevat, die men elders niet zou vinden.

Ik heb lang vergeefs gezogt naar de Plans en Profilen van dit Werktuig en des zelfs deelen, omdat het geene kleine moeite was, om ze op de plaats zelf te gaan teekenen; maar eindelijk heb ik het geluk gehad, dat één mijner Vrienden, die ze had, de zelven mij heeft meegedeeld. Om verzekerd te zijn, dat ze naaukeurig waren, en om 'er een beſchrijving van te maken, heb ik mij agt dagen bij het Werktuig zelf opgehouden, alwaar de Heer *de l'Eſpine*, die 'er Opziender van is, mij alle ophelderingen heeft gegeven, die ik verlangde.

Dit werktuig is gelegen tuſſen *Marly* en het dorp *de la Chauſſée*. De rivier wordt daar ter plaatſe gedeeltelijk opgeſtopt door het Werktuig en gedeeltelijk door een Dam, die het Water ophoudt; en om de vaart niet te ſtremmen, heeft men twee [*Franſe*] Mijlen boven *Marly* een graft gemaakt voor den doortogt der vaartuigen. Ook is 'er 30 of 35 Toiſes [*of* 15 *of* 17 *Roeden*] van het Werktuig een IJsbreker gemaakt, opdat geene IJsſchotſen, of hout, de rivier komende afdrijven, het Werktuig zouden beſchadigen; en om de Schuiven en Watergoten, waar in de Raderen bewegen, te beter te beveiligen, is 'er nog een Tralij-werk van balken gemaakt, om alles, wat den IJsbreker ontſnapt is, tegen te houden.

Het

A A (*Plaat* II. *Fig.* 6.) is een vierkante ijzeren Staaf van twee Duim Middellijn, en veertien Duim lang, afgedraaid tot de dikte van een Duim, ontrent twee Duim lengte aan beide de enden, gelijk A *e*, A *e*.

B B is ééne der gemelde Staven, om welke ijzeren Knoopen gegoten zijn van 2⅛ Duim Middellijn, gelijk E,E, zoodat het lighaam van de Staaf *c c* tuſſen E en E blijve tien Duim lang.

F G H I is de platte grond van een geelkoperen Bos met zijn gat en Buis in K, waar in de Halzen A *e* of B van de Staven drajen. Pl. II. *Fig.* 6.

f g h i zijn gaatjes voor de Schroeven, die deze Bos aan het Schijfloop vaſt zetten.

F K G is de zelfde Bos overend vertoond.

Fig. 7. vertoont de platte grond van één der Schijven van het Schijfloop, geteekend met de zelfde letters. *Fig.* 7.

Het Werktuig beſtaat uit 14 Raderen, welke alle dienen, om de Pompen te doen werken, die het Water opperſen tot boven op den Toren op den top van den berg, alwaar het, uit verſcheiden Pijpen komende, zig vereenigt, om te loopen in een Waterleiding, die het voert naar de Verlaatbakken, die het ontvangen. Dewijl het genoeg is alles te verſtaan, wat tot ééne dezer Raderen behoort, om van de uitwerking der anderen te konnen oordeelen (waar van de beſchrijving maar een herhaling zijn zou van ontrent de zelfde zaken) zal ik 'er hier maar één beſchrijven, en wel ſtuk voor ſtuk, om het werk niet te verwarren.

PL. V. *Fig.* 1. De eerſte *Figuur* van *Plaat* V. vertoont het Plan en Profiel van één van de Raderen van het Werktuig, en van de algemeenſte deelen, die 'er toe behooren van het Rad, of de rivier, af tot aan de Waterleiding. *Fig.* 4. Dit Rad (*Plaat* V. *Fig.* 4.) heeft een Watergoot, geſloten met een Schuif, gelijk naar gewoonte. Des zelfs Beweging brengt twee uitwerkingen voort. De eerſte is Zuig- en Pers-pompen te doen gaan, *Fig.* 1. die het Water door de Pijp 3. (*Fig.* 1.) opbrengen ter hoogte van 150 Voet in den Waterbak 4, die 100 *Toiſen* van de rivier af is. De tweede uitwerking is de Trek-balanſen, 5 en 6 in Beweging te brengen, welke Ligt-pompen doen gaan in de gebouwen 7 en 8. Die Pompen, welke betrekking hebben tot den eerſten Waterbak 4, nemen het Water op, dat tot die hoogte opgebragt was, en perſen het door de Pijp 10 in den tweeden Waterbak 9, die 175 Voet hooger is, dan de eerſte, en 324 *Toiſen* van de rivier af. Daar uit wordt het Water weer opgenomen door de Pompen, welke zijn in 't gebou 8, die het door de Pijp 11 opperſen op het Plat van den Toren 12, die 177 Voet verheven is boven den hoogſten Waterbak, en 502 Voet boven de rivier, van welke hij 614 *Toiſen* af is. Van daar loopt het Water van zelf door een Waterleiding langs een Afhelling, die 'er aan gegeven is, tot digt aan het Traliewerk van 't Kaſteel van *Marly*, van waar het afloopt in de groote Verlaatbakken, die het uitdeelen aan de tuinen en boſſen.

Eerſt is 'er eene goede Fondering gemaakt in het Bed van de rivier, zoo masſief, als mogelijk is, van paalwerk en planken, verſterkt met metſelwerk, *ig.* 2 gelijk in dergelijke gevallen geſchiedt. Zie *Plaat* V. *Fig.* 3. 2 en 3. Veertien Voet boven de Fondering isee n Vloer, of Brug, gemaakt, om de Pompen te dragen, en alles, wat 'er toe behoort, gelijk

gelijk men kan oordeelen uit de 4de *Figuur*, welke doet zien, dat 'er Pl. V. aan den As van 't Rad twee Krukken 13 en 14 zijn. De laatste vat Fig. 4. een Leier 15, die hier zoo wel niet onderscheiden kan worden, als in de 2de *Figuur*, waar in men de stukken van de 4de na kan zien. Op Fig. 2. elke omdrajing van de Kruk geeft dees Leier een slingerende Beweging aan den Tuimelaar 16 op zijnen As. Aan dezen Tuimelaar is vast een andere hangende Balk 17, die weer vast is aan den Tuimelaar 18, welke aan zijne enden heeft twee hangende stijlen 19, elk vier Pompzuigers dragende, die werken in vier Pompen, in 't Plan gemerkt met het getal 20. Wanneer de Kruk 14 en de Tuimelaar 16 den Balk 17 doen opgaan, brengen de Zuigers, die aan de linker zijde van den Tuimelaar zijn, het Water op door de Pijpen 21, die in de rivier steken, terwijl die, welke aan de regter zijde zijn, het ligten, om het te doen oploopen door de Pijp 22, waar uit het loopt in den eersten Waterbak; en wanneer de Kruk den Tuimelaar 16 naar zijn eigen Middelpunt trekt, gaat de Trek-balans 18 aan den anderen kant over, waar door de Zuigers aan de linker zijde het Water ligten, en die van de regter zijde het zuigen; en dit blijven ze beurtelings over en weer doen.

Om te maken, dat de Lugt niet in de Staande-stukken der Pompen komt, en dat de Leren van de Zuigers geene ledige ruimte overlaten, is 'er bij elke verzameling van Pompen, onafhankelijk van de agt Ligtpompen, een Zuig-pomp gevoegd, de *Voedster* genoemd, om een Kom 23 op de hoogte van 't bovenste gedeelte der Staande-stukken altijd met Water te houden, zoodat één van de hangende stukken 19 een vijfde Pomp drage.

De Kruk 13 geeft Beweging aan de Pompen van den eersten en tweeden Waterbak, en hoe dit geschiede, moet men zien in de 3de en 6de Fig. 3 *Figuur* met betrekking op de 4de van *Plaat* V. Daar zal men zien, dat en 6. de Kruk een slingerende Beweging geeft aan den Tuimelaar 25 door middel van den Leier 24, die het end 30 naar zig trekt, en van zig afstoot. Dees Tuimelaar werkt op twee anderen, waterpas strekkende, welke geplaatst zijn onder de getalen 28 en 29, door de Beweging, die 'er aan meegedeeld wordt van de Leiers 26, 27, die den bovensten of onderſten Tuimelaar stooten, of trekken, naar den stand van de Kruk.

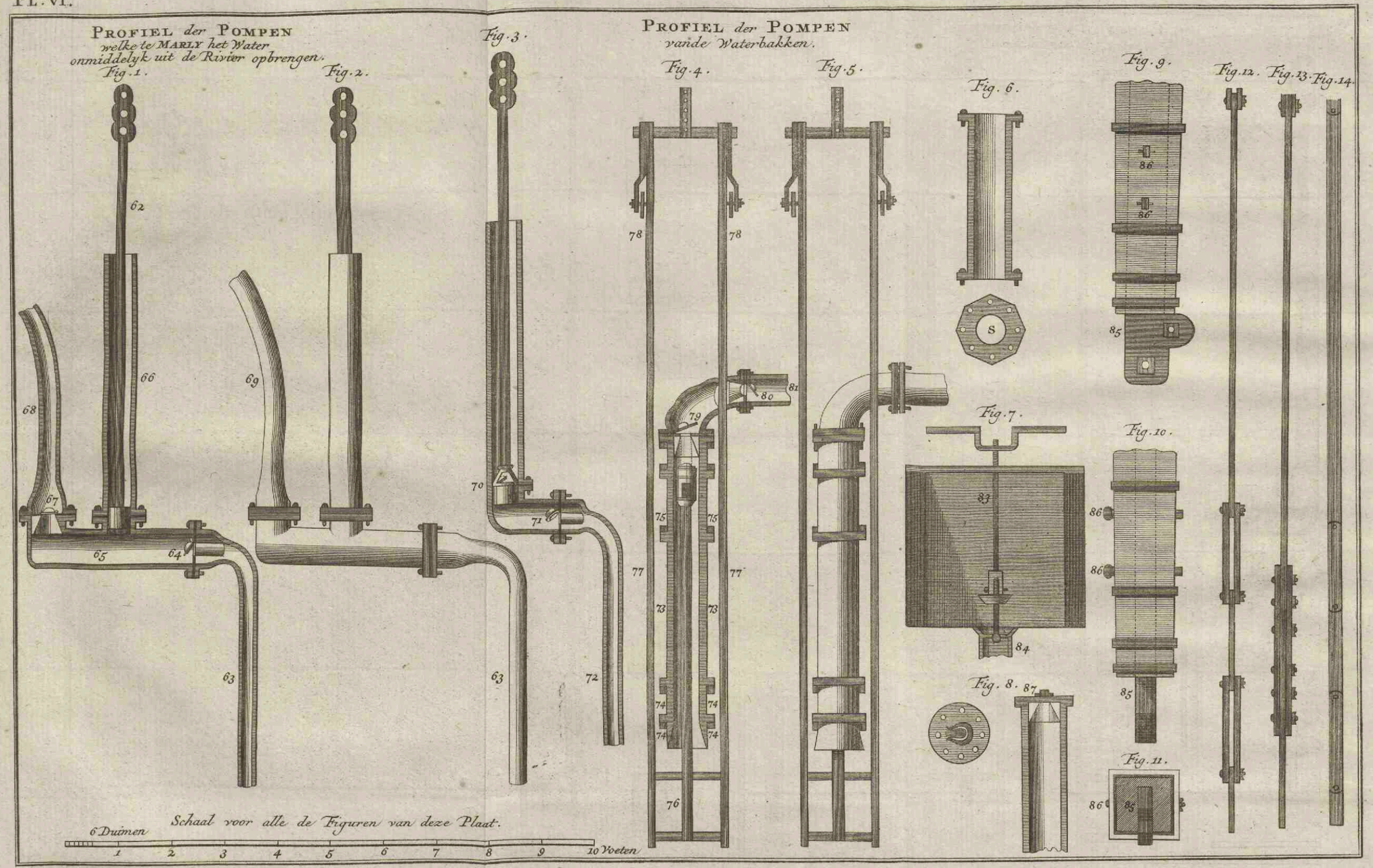
Men ziet in het Plan van *Fig.* 4. *Plaat* V., hoe de Tuimelaar 29 Fig. 4.

zig kan bewegen op zijnen As 32; en aan het end 31 is een Ketting 31,33, die men aan moet merken, als een gedeelte uitmakende van de
Pl. V. Ketting 34,35, afgebeeld in *Fig.* 3. Dus behoort de Tuimelaar 28,
Fig. 3. die in het Plan niet gezien kan worden, maar die gelijk is aan de onderste, ook tot een Ketting, die een gedeelte uitmaakt van de andere
Fig. 6. 36,37 (*Fig* 6.). Dus worden die twee Kettingen beurtelings getrokken
Fig. 3. door de Tuimelaars 28 en 29 (*Fig.* 3.) om de Pompen van de Waterbakken te doen werken. Deze Kettingen worden ondersteund door
Fig. 5. en 6. de Tuimelaars 38. (*Fig.* 5 en 6.) geplaatst op elke 18 Voet, met een As in 't midden, rustende op de *Schering* 39, leggende op de Schragen 40.

Fig. 5. De Vijfde *Figuur* is een Profiel, dat gemeen kan zijn aan den eersten en tweeden Waterbak, dog meer tot den tweeden, dan den eersten behoort, omdat de Kettingen endigen aan de Tuimelaars 42,46; terwijl ze door den eersten maar doorloopen, nadat ze de Pompen, die 'er in staan, aan den gang geholpen hebben.

Wanneer de Ketting 36,37 van de regter naar de linker hand naar zig trekt den Tuimelaar 42, ligt die Tuimelaar den Raam 45 op, welke hangt aan het end 43, en waar aan drie andere Ramen 44 hangen, die de Zuigers dragen, welke het Water ligten in de Pompen 50,51. Wanneer die Ketting ophoudt van gespannen te zijn, en de onderste Ketting 34,35 getrokken wordt, dan doet het gewigt van den Raam 45 en van de aanhangende Ramen en Zuigers het end 43 van den Tuimelaar 42 neer zakken, en het Water rijst in de drie Pompen van dezen toestel. Aan den anderen kant ligt het end 48 van den Tuimelaar 46 den Raam 49 op, en de Zuigers in de Ramen 52 ligten het Water in de drie Pompen van dezen tweeden toestel, welke gemeenschap hebben, gelijk de eerste, met de Pijp 50,51.

Alle deze Pompen worden onbewegelijk gehouden door ijzeren Staven, die haar omringen, gelijk men zien kan in het Plan van den Waterbak. Ik zal hier bijvoegen, dat de Pompen, welke bewogen worden door de Kruk 13, in den eersten en tweeden Waterbak het Water in haren Put ligten, zonder iets gemeens te hebben met den toestel der andere Raderen, dat is, dat 'er op het Waterpas van de gebouwen 7
Fig. 1. en 8 in de eerste *Figuur* een Kom is, die bijna den geheelen inhoud bevat, afgedeeld door middelschotten, om de Putten te maken, in elk van welke zes omgekeerde Pompen zijn, die men het Water maar laat op-


Profiel der Pompen
welke te Marly het Water
onmiddelyk uit de Rivier opbrengen.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Profiel der Pompen
vande Waterbakken.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Schaal voor alle de Figuren van deze Plaat.
6 Duimen
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Voeten

opbrengen, wanneer het noodig is; en wanneer 'er iets te verſtellen is aan de toeſtellen, die ik zoo even beſchreven heb, kan men der zelver Put droog maken, en 'er het werkvolk in laten klimmen, zonder de werking der andere Pompen te belemmeren.

Om de Ramen gemakkelijk uit hunne Putten op te halen, wanneer 'er iets aan te verſtellen is, bedient men zig van een Werktuig, dat dit werk zeer ligt maakt. Op de plaats 53 (*Fig.* 5.) is een As of Spil, PL. V. waar op een tou loopt. Aan het ééne end van dezen As is een Rad *Fig.* 5. met Tanden, waar bij een Pal is, om het tou te beletten zig verder te ontwinden, dan noodig is. Van daar loopt het tou over een Schijf 54, en endigt aan het Blok van een andere Schijf 55, welk Blok ſchuiven kan van het ééne end van den balk 60,60 tot het andere end. Over deze laatſte Schijf loopt een ander tou, aan welkes end een dubbele haak 56 hangt. Dit tou loopt vervolgens over de Schijf 57, en endigt aan een As van een Rad 58, welkes Tanden vatten in de Staven van een Schijfloop 59, het welk men omdraait met een Kruk. Door dit middel kan men den haak 56 brengen boven de plaats, daar men hem wil laten zakken of opgaan.

Dewijl de Pompen, die in de rivier, en die in de Waterbakken ſtaan, in de *Figuren*, die we beſchreven hebben, te klein geteekend zijn, om der zelver Zuigers en Klappen te onderſcheiden, zijn ze in 't groot geteekend op de VI. *Plaat*, om ze duidelijker te maken, gelijk ook eenige andere ſtukken, die ik ga beſchrijven.

De 1ſte *Figuur* van *Plaat* VI. vertoont den binnen kant van ééne PL. VI. der agt Zuig- en Ligt-pompen, die bewogen worden door de Kruk *Fig.* 1. 14 van de 2de en 4de *Figuur* van *Plaat* V. Wanneer de Zuiger 62 (*Plaat* VI. *Fig.* 1.) opgaat, wordt het Water uit de rivier opgetrokken door de Zuigpijp 63, opent de Klap 64, en vult de holligheid 65 en een gedeelte van het Staande-ſtuk 66; en wanneer hij neergaat, perſt hij 't Water, dat in het Staande-ſtuk gerezen was, om het te drijven in de holligheid 65, en het Water, dat daar is, naar alle kanten zoekende te ontſnappen, ſluit de Klap 64 weer toe, en opent de Klap in 67, om op te klimmen in de Pijp 68; en, wanneer de Zuiger zuigt, ſluit die Klap, en de Klap 64 gaat weer open.

De buitenkant van die Pomp wordt vertoond in de 2de *Fig.*, wel- *Fig.* 2. ke aanwijſt, hoe de Pijpen ſamengevoegd worden met Borſten en Schroeven. De Pijp 69 vereenigt zig met die van een andere Pomp,

wordende beide vereenigd met een andere Pijp, gemerkt A in de 2de
Pl. V. *Figuur* van *Plaat* V., die een bogt heeft in B, om te vereenigen met
Fig. 2. de Pijp 22, die vier Takken heeft, twee aan de regter en twee aan de linker zijde. Het Cirkeltje, dat men ziet boven No. 22, vertoont den Omtrek van die Pijp. De agt Pijpen 69 maken 'er gevolgelijk, nadat ze vereenigd zijn, maar vier, en deze vier vereenigen zig weer tot ééne, die het Water ontvangt van de agt Pompen, om het naar den eerſten Waterbak te voeren.

Pl. VI. De 3de *Figuur* van *Plaat* VI. verbeeldt de binnen zijde van de Zuig-
Fig. 3. pomp, die we de *Voedſter* genoemd hebben, en de Kom voorziet, welke op de hoogte is van den mond van de agt Staande-ſtukken. De zelve heeft niets bijzonders in. Haar Zuiger 70 is doorboord, gelijk die van de gemeene Zuig-pompen, en heeft een Klap, om 't Water te houden, 't welk hij opbrengt, en een Klap 71, om het opgebragte Water het te rug loopen te beletten.

Alle de Staande-ſtukken, die ik beſchreven heb, en der zelver Pijpen zijn van Metaal, uitgezonderd de Zuig-pijpen 63 en 72, die van Lood zijn.

Fig. 4. De 4de *Figuur* van *Plaat* VI. vertoont de binnen zijde van ééne der Ligt-pompen van den eerſten en tweeden Waterbak, en wijſt aan, dat elk Staande-ſtuk, gelijk 73, gedragen wordt door ijzeren Staven, in Profiel te zien op de plaatſen 74, en dat andere Staven 75 die Staande-ſtukken beletten opgeligt te worden door den Zuiger, wanneer hij zijnen ligtenden Slag maakt. Men ziet daar ook, dat de Roede 76, die den Zuiger draagt, vaſt is aan twee dwerſe ſtukken van den Raam 77, en dat die Raam en de Zuiger op en neer gaat met den anderen Raam 45 in de 5de *Figuur* van *Plaat* V. Hier (in *Plaat* VI. *Fig.* 4.) zijn Schijven op de plaatſen 78, om de behandeling te verligten, wanneer men éénen der Ramen uit wil nemen, of inzetten.

De Zuiger van deze Pomp is hol met een Klap, die, wanneer de Raam neer gaat, zig opent, om het Water door te laten, en weer ſluit, wanneer hij opgaat. Dan openen zig de Klappen 79 en 80, om het Water te laten ſchieten in de Pijp 81, die, gelijk de zes anderen, uitloopen op de Pijp 50, 51 in de 5de *Fig.* van *Plaat* V.

Fig. 5. Eindelijk vertoont de 5de *Figuur* van *Plaat* VI. de buiten zijde van deze Pomp en de Borſten, die dienen, om ze onbewegelijk te houden op de ijzeren Staven, waar op ze ruſt.

De

De 6de *Figuur* is het Profiel van een Leipijp, verzeld van één van hare enden, gemerkt S, van voren te zien, om de Borsten te vertoonen, waar meê de Pijpen met Schroeven aan elkander gevoegd worden, Ringen van Lood en Leer tussen beide leggende, om ze des te digter te maken. Pl. VI. *Fig.* 6.

De 7de *Figuur* vertoont een Klap, geplaatst op den bodem van elken Put, om hem leeg te laten loopen door de Pijp 84, het welk geschiedt door het omdrajen van de Kruk, die boven aan de Roede 83 is. *Fig.* 7.

De 8ste *Figuur* verbeeldt de Klap, die geplaatst wordt boven op de Staande-stukken 87, om het Water, dat opgebragt is, te beletten weer neer te schieten. *Fig.* 8.

De 9de, 10de en 11de *Figuur* vertoonen de verscheiden Voorkanten van het end van een Tuimelaar, waar aan de stukken hangen, die de zelve in Beweging brengt. Men ziet, dat aan dat end een ijzeren Oor 85 is, waar van de Staart, die drie Voet in het hout schiet, verbeeldt wordt door de gestipte Lijnen. Die Staart is doorstoken met pennen 86, vast gezet met ijzeren Spijen. In dat Oor zijn geelkoperen Bossen gewerkt, die men verniewen kan, wanneer de Schuring van de Tappen, die 'er in spelen, de zelven te wijd gemaakt heeft. *Fig.* 9. 10. en 11.

Dewijl het gebeuren kan, dat ééne der ijzeren Staven, waar uit de Kettingen 5 en 6 van de 1ste *Figuur* van *Plaat* V. bestaan, aan stukken breke, waar door 'er ook vele anderen konnen breken door de groote kragt van de Kruk, die haar beweegt, is 'er om de 12 *Toisen* een looze Ketting, die meegeeft, gelijk de 12de, 13de en 14de *Figuren* in *Plaat* VI. in verscheiden gezigtstanden vertoonen. *Fig.* 12, 13 en 14.

Ik zal hier laten volgen een korte algemeene herhaling van de wezenlijkste deelen van dit Werktuig, verzeld van noodige bijvoegselen tot de voorgaande verklaring.

De breedte van het Werktuig behelst 14 Watergoten, afgesloten met Schuiven, die men met Dommekragten opwindt, en neerdrukt, en in elke dezer Watergoten is een Rad geplaatst. Deze Raderen zijn geschaard in drie rijen. In de eerste naar den boven kant van den Stroom zijn 'er zeven, in de tweede zes, en in de derde is 'er maar één.

De enden der Assen van elk Rad steken uit buiten der zelver Pannen, en zijn gebogen tot een Kruk, die een Hefboom maakt van twee Voet. De Kruk, die aan den kant van den berg is, zuigt en ligt het Water

uit

uit de rivier, om het in den eerſten Waterbak te drijven, en de andere Kruk geeſt Beweeging aan de Trek-balanſen.

Zes van de Raderen in de eerſte rij geven door ééne van hunne Krukken beweging aan een toeſtel van agt Pompen, zonder de *Voedſter* te rekenen. Deze toeſtellen beſtaan uit een Trek-balans, aan elk end van welke een vierkant ſtuk hout hangt, het welk vier Zuigers draagt en beſtiert. De Trek-balans wordt in Beweging gebragt door twee Leiers, waar van de één leggende gehegt is aan de Kruk van 't Rad en aan een regtſtandigen Tuimelaar, en de ander hangende gehegt is aan den zelfden Tuimelaar en aan de Trek-balans.

Van de zes Raderen, waar van we ſpreken, zijn 'er vijf, die met hunne andere Kruk de Pompen van den eerſten Waterbak doen gaan door middel van de waterpas leggende Tuimelaars, en Kettingen, die de Beweging meedeelen. Het zesde Rad, dat het eerſte is aan de zijde van den Dam, beweegt een lange Ketting, die de Pompen doet gaan van éénen der Putten van den hoogſten Waterbak, dien men noemt den Waterbak van de groote Schragen. Wat aangaat het zevende Rad van de eerſte rij, elke van des zelfs Krukken beweegt een Ketting, die naar den eerſten Waterbak loopt.

De zes Raderen van de tweede rij bewegen met elk van hunne Krukken een Ketting, die naar den hoogſten Waterbak loopt, het welk 13 Kettingen maakt, daar bij gerekend de Ketting, die van het zesde Rad van de eerſte rij komt. Deze dertien Kettingen loopen over éénen Put van den eerſten Waterbak, en vijf van de zelven geven daar Beweging aan de Zuigers van 30 Pompen, terwijl de overige agt regt doorloopen naar den hoogſten Waterbak.

Eindelijk doet het Rad, dat in de derde rij is, met elk van zijne Krukken een toeſtel bewegen van 8 Zuig- en Ligt-pompen, en voorziet alleen ééne Lei-pijp.

De zeven Kettingen van de Raderen van de eerſte rij doen ook in 't voorbijgaan 8 Zuig-pompen bewegen, die een weinig beneden den eerſten Waterbak ſtaan, omdat daar Water is van een aanmerkelijke Bron, door een Waterleiding derwaarts gebragt; en die zelfde Kettingen nemen het Water weer op, om het te perſen in 49 Pompen van den hoogſten Waterbak door twee Lei-pijpen van 8 Duim en door drie van 6 Duim Middellijn.

Het Water, dat de twee Waterbakken onder weg opgebragt hebben, ont-

ontlaſt zig in een grooter Verlaatbak, en loopt van daar door twee Lei-pijpen, elk van een Voet Middellijn in Verlaatbakken van gemeenſchap, om verdeeld te worden in elken van de Putten van den hoogſten Waterbak, alwaar het door 82 Pompen door zes Lei-pijpen van 8 Duim Middellijn opgebragt wordt in den Toren, die aan de Waterleiding is.

De agt Kettingen, die regt doorgaan naar den hoogſten Waterbak, en onder weg met geenen toeſtel van Werktuigen belaſt worden, doen 16 Zuig-pompen gaan agter den hoogſten Waterbak, om in den Verlaatbak van den zelfden Waterbak weer te brengen het Water, dat verloren wordt uit de zes Lei-pijpen, die naar den Toren gaan.

De agt toeſtellen van Werktuigen, die het Water uit de rivier zuigen en ligten, bevatten 64 Pompen. De twee Putten van den eerſten Waterbak bevatten 'er ſamen 79, en de Putten van den hoogſten Waterbak 82, waar bij gevoegd zijnde de 8 Zuig-pompen, die we *Voedſters* genoemd hebben, en de 8 anderen, die beneden den eerſten Waterbak ſtaan, en de 16, die we gezegd hebben agter den hoogſten Waterbak te ſtaan, zal men bevinden, dat 'er 253 aan het Werktuig zijn

De Kom van den Toren, die het Water ontvangt, dat uit de rivier opgebragt wordt, en het aan de Waterleiding meedeelt, is 610 *Toiſen* van de rivier af, en is 500 Voet hoog boven het onder-end der Zuig-pijpen van de laagſte Werktuigen.

De Pompen, die in de rivier ſtaan, zuigen het Water 13 Voet hoog van den grond der Watergoten tot aan de Klappen, en dan wordt het door vijf Lei-pijpen van 8 Duim Middellijn opgeperſt tot den eerſten Waterbak.

Het Water, geloopen hebbende door een Waterleiding van 36 Bogen, wordt verdeeld in verſcheiden Lei-pijpen, die het naar *Marly* brengen, en voorheen ook naar *Verſailles* en *Trianon* bragten.

De Verlaat-bakken van *Marly* hebben een Oppervlakte van 18700 vierkante *Toiſen*, en zijn 15 Voet diep; die van *Lucienne* heeft een Oppervlakte van 24500 vierkante *Toiſen*, en is ook 15 Voet diep.

Toen het Werktuig voorheen met zijne volle kragt werkte, en 't Water van de rivier hoog was, rees de Verlaatbak te *Marly* in 24 Uren 3 Duim, het welk 779 teerlingvierkante *Toiſen* maakt; maar gemeenelijk geeft het niet meer, dan de helft.

Daar zijn omtrent ſeſtig werkluiden gedurig bezig aan het onderhouden van dit berugte Werktuig onder het opzigt van den Heer *de l'Eſpine*, die 'er het beſtier van heeft.

N. B. De Hoeveelheid van Water, die dit Werktuig opbrengt, tot *Engelſe* maat gebragt (tegen 27 Okshoofden in een *Franſe* teerling-vierkante *Toiſe* gerekend) beloopt 5258 Ton in 24 Uren, of ten naasten bij 220 Ton in 't Uur, of $3\frac{1}{2}$ Ton in 't Minuut.

Ik zal eenige weinige aanmerkingen op dit Werktuig maken in de onderſtaande Aanteekening (4).

Nu ga ik een fraai berigt geven van ééne der beſte Boven-ſlag Molens van gants *Engeland*, mij meegedeeld door den meer gemelden Heer *Beighton*.

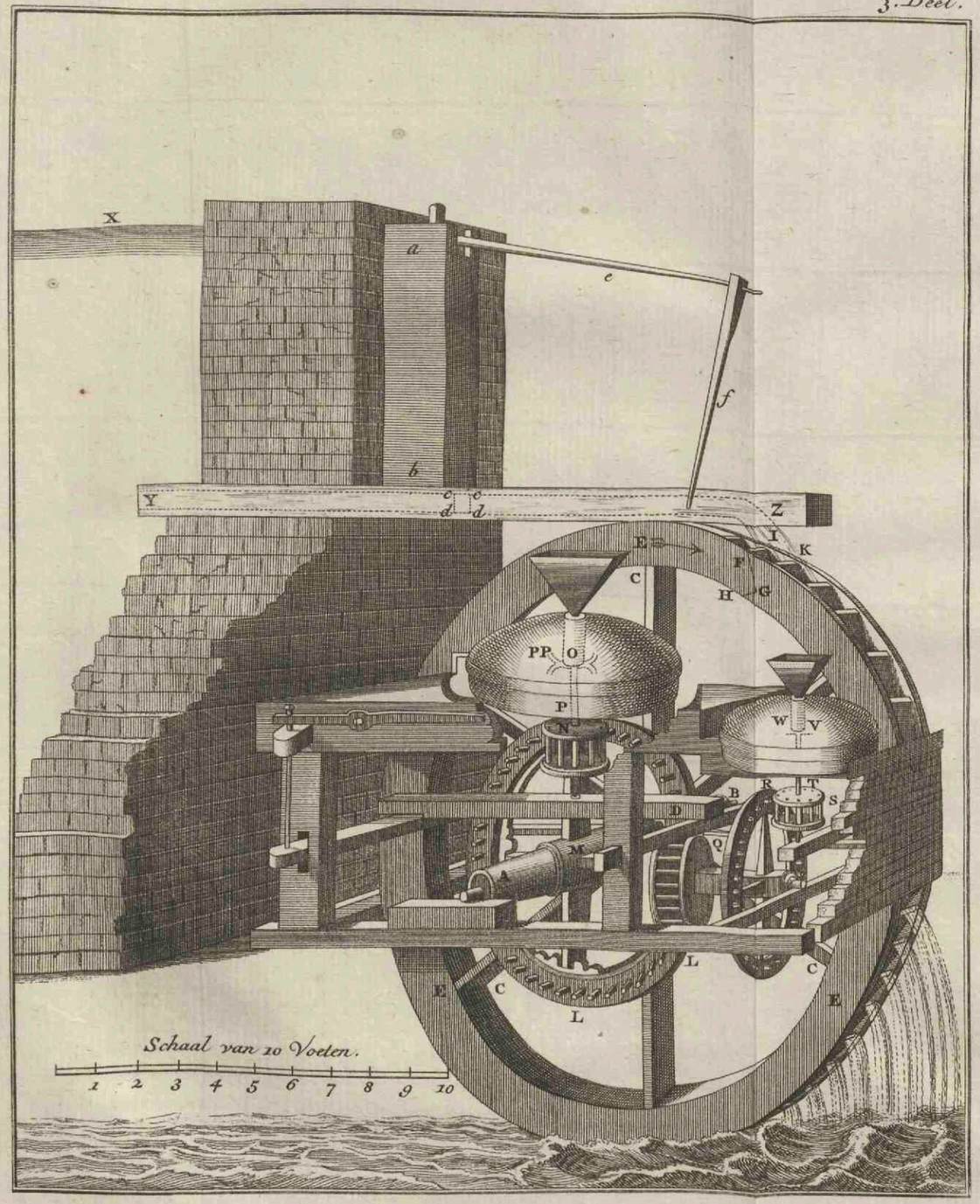
VIII. AFDEELING.

Water- Koorn-molen aan de Barr-Pool *digt bij de Abdij in* Nun-Eaton *in* Warwickſhire.

In het teekenen van 't Perſpektief is zorg gedragen, dat men zoo veel

(4) Wanneer iemand, die het Werktuig te *Marly* komt bezigtigen, ziet, dat het in de lengte een Mijl gronds beſlaat, en de breedte grooter is, dan die van de geheele rivier de *Seine*, kan hij het niet anders, dan voor een verbazend Werktuig houden; en, indien hij de Wiskunſt, Werktuigkunde en Waterleiding verſtaat, zal hij wel haaſt beſpeuren, dat *Rannequin*, des zelfs uitvinder, een ſchrander Meeſter in het maken van Werktuigen geweeſt is, maar geen Wiskunſtenaar of Filoſoof. Anderſins zou hij in ſtaat geweeſt zijn, om het Vermogen van de rivier uit te rekenen, en geweten hebben, dat het niet noodig was drie opheſſingen van 't Water te maken, dat uit de rivier door ijzeren Pijpen in eens aangevoerd had konnen worden. Zijne aanvoerende Beweging tot een derde, en tot twee derde van de hoogte van den berg was wonderlijk wel uitgedagt, indien 'er noodzakelijkheid voor geweeſt was; en daar zijn vele verſtandige toeſtellen aan, om eenig gedeelte van 't werk af te nemen, om het te verſtellen, of ſchoon te maken, terwijl het overige werk zijnen gang blijft gaan, en vele aardige vindingen om toevallen voor te komen. De nadeelige aanlegging van 't Vermogen kan niet beter aangewezen worden, dan door vergelijking van de uitwerking van 't Werktuig te *Marly* tegen de uitwerking van het Waterwerk aan de *Londenſe* Brug. Daar zijn te *Marly* 14 Raderen, elk van 36 Voet Middellijn, die bewogen worden door een Waterval van drie Voet, die maar 5258 Ton in 24 Uren opbrengen, daar het Werk van de *Londenſe* Brug met maar 4 Raderen 11724 Ton in den zelfden tijd opbrenge, het welk bijna twee en een vierde meer is.

Ik verſta hier niet door, dat het Waterwerk van de *Londenſe* Brug met zijne 4 Raderen twee en een vierde meerde doe, dan de 14 Raderen te *Marly*, dewijl het Brug-werk zijn Water maar 120 *Engelſe* Voeten hoog brengt, terwijl het Werktuig te *Marly* zijn Water 500 *Franſe* Voeten opbrengt, die evengelijk zijn aan 533 *Engelſe* Voeten; maar we zullen deze verſchillende hoogtens in aanmerking nemen, en zoeken, hoeveel Water 4 Raderen van het


X
a
e
f
b
Y
c
d
c
d
Z
I
K
E
F
C
H
G
PP
O
P
N
W
V
B
R
T
S
D
Q
M
L
C
E
C
E
L
Schaal van 10 Voeten.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

veel ziet; als noodig is, om het geheele veaband te vertoonen van alle de gebruik wordende, of bewegende deelen van de Molen: waar toe ze open vertoond is, of met zulke Doorſnijdingen, als ik tot dat oogmerk beſt geoordeeld heb. De Plein-ſchaal is geſchikt naar de Standteekening, of den Voorkant van 't gebou, terwijl de andere deelen gedurig afnemen, in welke Teekening ik het Werktuig met aanwijzingen op de Plaat beſchreven heb.

Aanwijzingen op PLAAT VII.

AB is de As van 't Water-rad, 13 Voet lang, en van 17 Duim Middellijn, hebbende PL. VII.

C, C, C zes Spaken, daar in ſtekende in D, 9 Duim breed en 3 dik.

EEE de Velling van het Rad is vaſt gehegt, zijnde 18 Duim breed, en de Wangen 14 Duim diep, hebbende 30 Bakjes. Der zelver breedte FI is $17\frac{1}{2}$ Duim, de diepte FG is 19 Duim. GH de bogt tot de Velling 4 Duim.

IK

het Werktuig te *Marly*, en de 4 Raderen van het Werktuig van de *Londenſe* Brug konnen opbrengen tot de gemelde hoogte van 533 Voet volgens de tegenwoordige werking van beide de Werktuigen, het welk ons een regte vergelijking zal geven.

5258 (de Tonnen Waters door het Werktuig te *Marly* opgebragt in 24 Uren) verdeeld door 14, geeft 375, het welk weer vermeenigvuldigd door 4 geeft $\frac{4}{14}$, of 14000 Tonnen, de Hoeveelheid van Water, opgebragt door 4 van de Raderen te *Marly*. Behalven dit moet men in aanmerking nemen, dat 'er een Water-val van 3 Voet werkt op de Raderen te *Marly*; zoodat men $\frac{1}{3}$, of 466 Ton moet afnemen van de Hoeveelheid van Water, opgebragt door de 4 Raderen te *Marly*, welker uitwerking we onderzogt hebben, omdat de Val aan de *Londenſe* Brug maar 2 Voet is op eene middeldare hoogte; en dan zal men krijgen 1400--466=934 Ton, het Water door de 4 Raderen opgebragt.

Om te weten, welke Hoeveelheid van Water het Werktuig van de *Londenſe* Brug tot de zelfde hoogte, als het Werktuig te *Marly*, op zou brengen, moet men deze Evenredigheids Rekening maken.

Gelijk 533 Voet, de hoogte van den Verlaatbak te *Marly*:

Is tot 120 Voet, de hoogte van den Verlaatbak van de *Londenſe* Brug::

Zoo is 11724 Ton, 120 Voet opgebragt door het Werktuig van de *Londenſe* Brug:

Tot het getal van Tonnen, die het in den zelven tijd op zou brengen 533 Voet, of de hoogte van het Werktuig te *Marly*, namenlijk 2839 Ton.

Nu, dewijl 2839 driemaal meer is, dan 934, zoo veel is de uitwerking van de 4 Raderen van de *Londenſe* Brug grooter, dan die van 4 Raderen te *Marly*.

Het Werktuig te *Marly* wordt gezegd over de agt Millioenen *Franſe* Livres gekoſt te hebben.

Eenigen van de grootſten van onze Vuurtuigen, die tegenwoordig in *Engeland* in gebruik zijn, zal zoo veel Water tot de zelfde hoogte opbrengen, en niet boven de duizend Ponden Sterlings koſten.

IK der zelver afstand van elkander is $17\frac{1}{2}$ Duim. De geheele hoogte, of Middellijn van 't Rad is 16 Voet.

LL is een Kam-rad, geplaatst aan den zelfden As met 4 Spaken in M, 7 Voet Middellijn, hebbende 48 Kammen, welke omdrajen.

N is een Schijfloop van 19 Duim Middellijn, met 9 Staven, waar in vast zit een ijzeren Spil.

NO, gaande door het midden van den onderſten Molensteen P, en bewegende in een Bos, en waar aan de Rand O vast gemaakt is, ingelaten in den bovensten Molen-steen PP, welken die Spil draagt, en omdraait. Die bovenste Steen

PP is over 't Kruis 5,8 Voet		Tussen den rand en het midden
dik aan den rand 0,5 —		is de verheven Rondheid ontrent
in 't midden 1,4 —		$1\frac{1}{4}$ Duim.

Q is een Schijfloop van 2,4 Voet Middellijn met 15 Staven, het welk naar genoegen aangezet wordt aan het Kam-rad LL. Aan den zelfden As is

R, een Kam-rad van 5,4 Voet Middellijn, met 40 Kammen, omdrajende

S, een Schijfloop met 9 Staven, aan welkes Spil

T, een Rand V is, op den top dragende, en omdrajende den bovensten Molen-steen

W, welke Steenen gebruikt worden, om Tarwen-bloem te malen. Ze zijn van 4 Voet Middellijn, $5\frac{1}{2}$ Duim dik aan den buiten kant, 15 in 't midden, met de verheven Rondheid tussen beide van $1\frac{1}{4}$ Duim.

X is de Oppervlakte van 't Water in de Poel, die $7\frac{1}{2}$ Voet hoog legt boven het Waterpas van den top van 't Rad.

YZ een Goot, of Waterleiding, het Water aanvoerende uit de Poel in Y, en ontlastende in de Bakjes van het Rad in Z. Deze goot is 14 Duim vierkant binnens werks, waar op staat

ab een Koker. welkes holten even groot is, en heeft

cd een opening, $10\frac{1}{2}$ Duim breed, en 12 hoog, met een Schotdeurtje om open en toe te doen, 't welk het water doorlaat op het Rad, en (gemeenlijk) omtrent 2 Duim geligt wordt door middel van

e een Ligter, gehegt aan des zelfs Pen, door den Trekker *f*.

Deze Molen kan 30 Schepels malen in 12 Uren.

De Snelheid van het	Rad is - 8	in 't Minuut
——— den	grooten Steen 40	

Maar

Maar dewijl het Kragt, Vermogen, Werking *enz.* is, welker kennis men meest noodig heeft, en die tot nog toe maar weinig in agt genomen zijn, zal ik hier der zelver uitrekening bijvoegen op zoo duidelijke wijs, dat ze verstaan kan worden van een ijgelijk, die maar een weinig in het cijferen bedreven is, schoon ze in een stelkunstige, of (voor een gedeelte) in een Naderings Rekening (*Fluxionary Proces*) frajer zijn zou, maar zoo algemeen niet verstaan, of onderzogt zou worden.

De Snelheid van 't Water en 't Rad.

1. Het Water valt 7,5 Voet = 90 Duim, welke Ruimte een zwaar lighaam doorvalt in 41 Tertiën, en daar loopt een dubbele Waterkolom uit, namenlijk 15 Voet. Dan zal 'er in één Minuut in de opening of den Mond verspild worden, of uitloopen 1350 Voet = 16200 Duim; en dewijl de opening van dat Schotdeurtje is 10,5 × 2 = 21 Duim Perks [*Area*], zal 'er 1206 Bier *Gallons* Val wezen op het Rad in een Minuut = 19 Okshoofden 9 *Gallons*, of 1148 Okshoofden in 't Uur.

2. De Middellijn van het Rad 16 Voet zijnde, is de Omtrek - - - = 50,3 Voet, welk getal vermeenigvuldigd door de omwentelingen, die het maakt in een Minuut - - - - - - - - - - = 8
zoo gaat het Rad in een Minuut om, ———
of des zelfs Snelheid is - - - - 402,4 Voet.
Gelijk dan 402 : 1350 :: 1 : 3,35. Dus is de Snelheid van het Water tot die van 't Rad, gelijk 3,35 is tot 1.

3. De Slak, gelijk gemeld is, geeft 1206 *Gallons*, welke verdeeld door 8 geven 150, 7 *Gallons*, welke weer verdeeld door 30, het getal van Bakjes, geven 5,02 *Gallon* voor elk Bakje, dat is, ten naasten bij 50 Pond gewigt van Water in elk Bakje.

4. Maar dewijl 'er maar één Bakje, namenlijk dat met den As waterpas is, werken kan met een Kragt van 50 Pond aan het lange end van den Hefboom, of den Straal van 't Rad E F (zijnde het korter end den Straal van 't Kam-rad L L) zullen der zelver Kragten naar Even-

redigheid hunner Zwaarte-punten verſchillende zijn; welke uitgerekend, en daar uit der zelver wegende gewigten [*Statical-Weights*] gelijk ik ze noem, afgeleid zijnde, zullen hunne Kragten zijn (in een minder getal, dan de helft der Bakjes) gelijk in de nevensſtaande Tafel. De Som der gewigten in de laatſte Kolom zal zijn 3 honderd en 66 Pond.

Bakjes	Pond	Honderd Pond	Wegend Gewig Pond
1	50	1,0	6,8
2	50	2,6	17,6
3	50	4,3	29,2
4	50	5,6	38
5	50	6,3	42,8
6	50	6,8	46,2
7	50	7,3	50
8	50	7,2	49,5
9	42	6,8	38
10	40	6,3	33
11	36	4,4	27
12	31	4,0	17
13	22	2,5	7
	402, 1 =	3 Hond. 66 Pond.	

5. Maar dewijl een teerlingvierkante Duim weegt 51 Oncen, en 'er altijd vallen 3780 teerlingvierkante Duimen, zou de ingedrukte Kragt, indienze geſchiede op de Raaklijn van het Rad, bedragen 137 Pond. Maar dewijl de afſtand van de Schuif 6 Voet is van de Poel, zoo wordt uit hoofde van de Sluis, en ſcheuine ſtootingen op de Waterborden of Bakjes bijna met een Hoek van 45 Graden (en ik heb 'er Proeven van genomen) des zelfs Snelheid, en gevolgelijk des zelfs Kragt ontrent de helft verminderd. Derhalve voeg ik maar 60 Pond bij de Som van wegende Gewigten [*Statical Weights*] en dat maakt 4 Hond. 0 Vierde. 14 Pond = 462 Pond.

6. De Straal van 't Rad is 8

de Straal van 't Kam-rad is 3,5)3696(1056 Kragt aan de Kammen, of het Rondſel van den Steen, even gelijk aan 9 Hond. 48 Pond voor den Weerſtand der Steenen, de Maling en de groote Schuring der Steenen en 't Koorn.

Of 1056
× den Straal van 't Rondſel ,75

Straal van den Steen 2,8)792(282,8 Pond Kragt aan den Omtrek van den Steen = 2 Hond. 2 Vierde en 2 Pond = 282 Pond.

7. De

7. De Kragt aan de Staven van 't Schijfloop van de Bloem-molen Q - - - - - - 1056
× den Straal van dat Schijfloop - 1,2

De Straal van 't naaste Kam-rad 2,4) 1267,2 (528 Pond Kragt aan het Schijfloop S, dat de Bloem-molen draait, en 528 × den Straal van 't Schijfloop 7 Duim = 3696, verdeeld door 24 Duim den Straal van den Steen, geeft 154 Pond Kragt aan des zelfs Omtrek.

8. De groote Steen doet 5,33 omdrajingen tegen 1 van 't Rad, en 42,64 malen in 't Minuut.

Staven	Kammen van 't groote Rad		De Snelheid van den Omtrek van den grooten Steen.
15)	48 ≺ 3,2		Des zelfs Omtrek 18,23
	× 8	Omdrajingen van 't Rad in het Minuut.	× 42,64
			777,33 Voet in een Min.

Staven Kammen van 't kleine Rad	
	25,6
9) 40 ≺ 4,4	× 4,4
	112,64 in 't Minuut.

Aldus is de Snelheid van den kleinen 1415,38 Voet in 't Minuut.

9. Het gewigt van de Molen-steenen.

De groote bevat 22,5 teerlingvierkante Voeten = 1912 Pond = 17 Hond. 0 Vierde, 4 Pond.

Deze Water-molen wordt bij velen voor zoo goed gehouden, als 'er ééne in 't land is, om veel werk in korten tijd, en om het wel te doen; schoon 'er misschien onder de Liefhebbers eenige tegenwerpingen gemaakt zullen worden tegen der zelver *Verdeeling* (gelijk de Orloziemakers het noemen) want die zeggen in 't algemeen, dat het Rondsel het Rad net moet deelen, of eenig hoeveelste gedeelte van het zelve wezen, het welk hier niet is: want 9)48(5,33 +
45
30
27 maar

maar indien het geweeſt was 9)54(6, zoo zou dat plaats gehad hebben.

0

Evenwel gaat deze Molen wel; 16 Voet is een zeer bekwame hoogte, de Val van $7\frac{1}{2}$ Voet is zeer groot: want indien het Rad 20 Voet hoog gemaakt was ter plaatſe, daar het ſtaat, zou het niet in ſtaat geweeſt zijn, om zoo veel werk te doen. Van zoo veel meer dienſt is de Aanſtooting, Slag, of Momentkragt van het Water, dan des zelfs enkel wegend gewigt.

N. B. *Onze Schepel houdt hier gemeenelijk* $\frac{1}{32}$ *gedeelte meer, dan de* Wincheſterſe.

In de Aanteekening maak ik een vergelijking tuſſen deze Molen en de Onder-ſlag Molen, die ik uit den Heer *Belidor* beſchreven heb (5).

IX.

(5) De Heer *Belidor* heeft door het omſtandige berigt, het welk hy geeft van Onder-ſlag Molens, en der zelver bijzondere gedeeltens, en de Uitrekeningen der werkingen van de deelen op zig zelve en van 't geheel, getoond, dat hij die Molens wel onderzogt heeft; maar hij heeft zeer weinig geweten van Boven-ſlag Molens, waar van hij zeer oppervlakkig ſpreekt, zeggende, dat 'er de Molenaars weinig agting voor hebben; maar dat moeten Molenaars zijn, die in een vlak land wonen, en maar gewend zijn aan Molens in rivieren en groote beken; maar in bergagtige landen zijn de Boven-ſlag Molens van zeer grooten dienſt, en hebben zoo weinig Water noodig, dat ze dikwijls goed werk doen met het Water van Vijvers, die uit Fonteinen aangevoerd worden, gelijk in deze *Nuneatonſe* Molen met de Verſpilling van maar 1148 Okshoofden, of 287 Ton [van 4 *Oksboofden*] in 't Uur 30 Schepels, of 1800 Pond, Koorn gemalen worden in 12 Uren. De Onder-ſlag Molen, door den Heer *Belidor* beſchreven, maalt wel ontrent derdalf maal meer Koorn, namenlijk 4500 Pond in 12 Uren; maar dat geſchiedt met gebruik van 24 maal meer Water: want, indien de Waterborden van deze Onder-ſlag Molen drie Voet lang zijn, en 12 Duim in 't Water gaan, en de Slak, of doortogt van het Water tegen de zelven, is in de zelfde Evenredigheid met een hoogte van Water van $7\frac{1}{2}$ Voet boven 't Middelpunt van de Slak, gelijk in de Boven-ſlag Molen, zal de Verſpilling van Water zijn 6820 Ton in 't Uur in de Onder-ſlag Molen; daar de Verſpilling van Water in de Boven-ſlag Molen door een Slak van $10\frac{1}{2}$ Duim wijdte en twee Duim hoog niet meer zij, dan 287 Ton in 't Uur. Om dit te bewijzen, behoeft men maar na te zien de Regelen, hier voor bladz. 14, 15 en 16 opgegeven.

Ik heb gelegenheid gehad, om vele Onder-ſlag en Boven-ſlag Molens te onderzoeken, en heb in 't algemeen gevonden, dat een wel gemaakte Boven-ſlag Molen in den zelfden tijd zoo veel Koorn maalt, als een Onder-ſlag Molen, met tien maal minder Water; onderſteld zijnde, dat de Val van 't Water van de Boven-ſlag Molen 20 Voet is, en van de Onder-ſlag ontrent 6 of 7 Voet. Ik heb in 't algemeen waargenomen, dat het Rad van de Boven-ſlag Molen was van 15 of 16 Voet Middel-

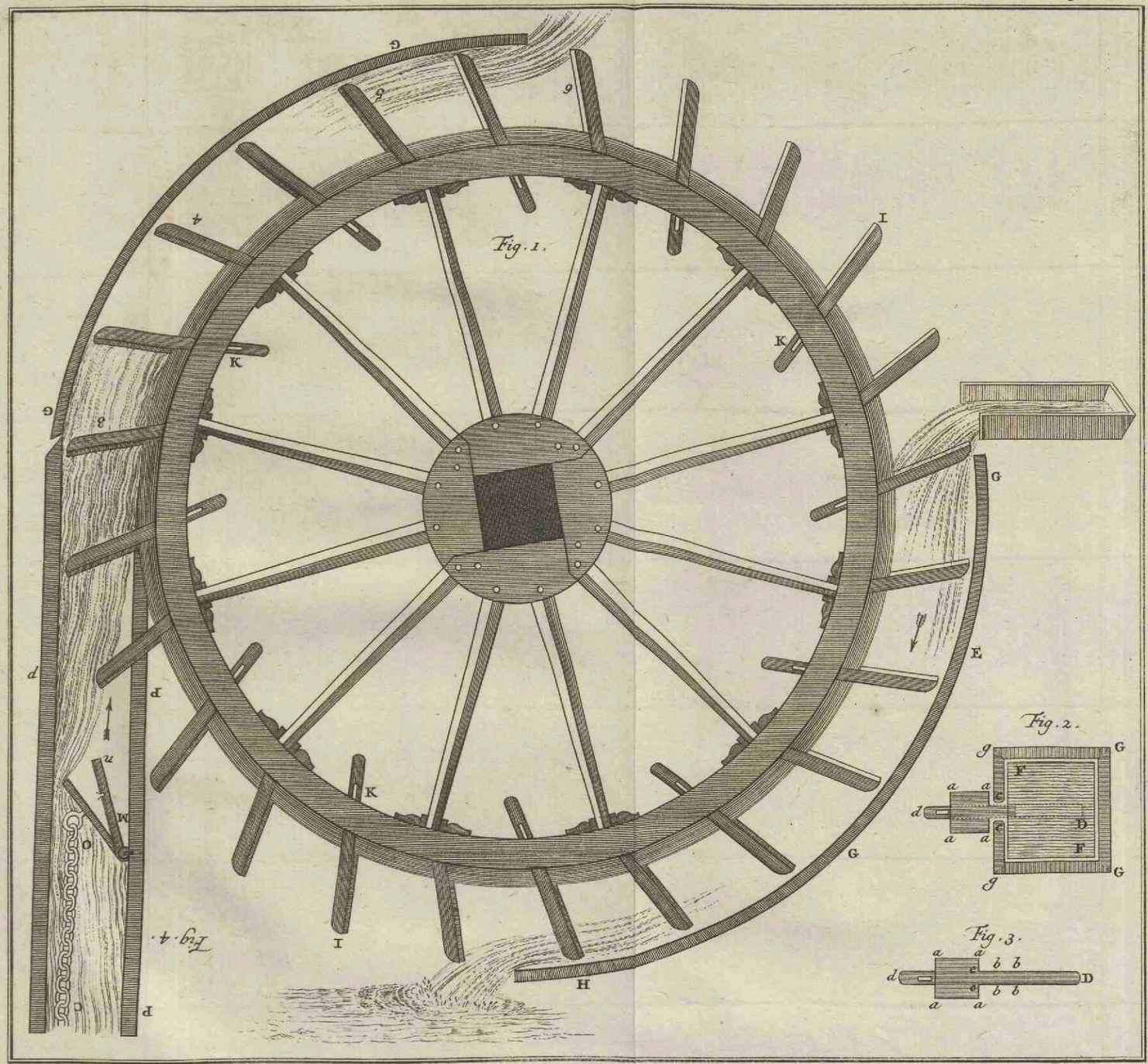


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
G
g
I
K
E
H
D
d
F
a
b
c
u
W
O

IX. AFDEELING.

Wanneer men geen genoegzame Hoeveelheid van Water heeft, om een Onder-ſlag Rad te doen gaan, nog hoogte genoeg, om het Water te ſtorten op een Boven-ſlag Rad, doet men het Water vallen in Bakjes van een Rad, het welk een Middel-ſlag Rad [*a Breaſt-Wheel*] genoemd wordt, ontrent op de hoogte van den As, en door zijne zwaarte werken, totdat het beneden neerkome, alwaar 't uit het Rad loopt; maar weinigen van deze Raderen zijn ergens goed toe, omdat ze zelden hun Water wel ontvangen, en het in 't algemeen te ſchielijk laten vallen, dat is, eer het beneden kome; maar de geleerde en verſtandige Dokter *Barker*, wiens ervarenheid in de Werktuigkunde zoo wel, als in alle deelen van de Wiskunſt en Natuurkunde, wel bekend

dellijn met een hoogte van Water daar voor van vier of vijf Voet, om het Water in de Bakjes te drijven met eenige Moment-kragt.

Het is moejelijk, en 't vereiſt eenige Proeven, om te bepalen, of 'er eenige Aanſtooting gegeven moet worden in een Boven-ſlag Molen, of dat men liever een Rad moet maken van zoo groote Middellijn, dat het zelve het Water ontvangt zonder eenige Aanbotſing, door welk middel het met minder Water gaan kan. Die voor deze manier zijn brengen bij, dat behalve de ſcheuinheid van de Aanſtooting, wanneer men zig van een Val bedient, het maar 't begin van den Water-ſprong is, 't welk iets doen kan, ſlaande het uitſpeuitende Water in 't Water, dat reets in 't Bakje is, en een ſchuim makende. Wat mij belangt, ik kan hier ontrent niets zekers bepalen, uit gebrek van genoegzame Proeven; maar ik meen evenwel, dat men eenigen Val kan toeſtaan, en dat de Moment-kragt dienſtig zijn kan in 't eerſt, terwijl het Water ſtoot op 't hout van 't Bakje, eer het Bakje zoo vol zij, dat het Water op 't Water ſlaat. De bepaling hier van, om te weten, welk gedeelte van de hoogte van den Val genomen moet worden voor de Middellijn van een Boven-ſlag Molen, zou een dienſtig grootſte Uiterſte zijn. Al te groote Aanſtooting zou het Rad zoo ſnel konnen doen gaan, dat het zig als zou konnen onttrekken van de werking van het wegende gewigt.

De Snelheid, die de Heer *Parent* bepaalt in zijn grootſte Uiterſte voor het Onder-ſlag Rad zou hier mogelijk de beſte zijn, ſchoon het niet betoogd zij, dat het zoo is; maar in deze Molen is het zoo; de Snelheid van 't Rad is een derde van die van 't Water, en de deugd van deze Molen toont, dat het goed is.

De tegenwerping, die de Heer *Beighton* meent dat gemaakt zou konnen worden in opzigt van de Verdeeling is hier van geene kragt: want ſchoon in Uurwerken het getal van 't Rondſel het Rad gelijkelijk moet verdeelen, opdat een Tand van 't Rondſel op den kant van een Tand van 't radt niet geweldig zou vallen, is het een deugd in Molenwerk, dat het getal van 't Schijfloop geen hoeveelſte gedeelte van 't getal van 't Kam-rad is, omdat op die wijs de Staven te ſchielijk ſlijten, wanneer de zelfde Kammen te dikwijls de zelfde Staven vatten, en zeer waarſchijnelijk is het hier met voordagt geſchied.

kend is, heeft een verbetering aan dit Rad uitgedagt, die het van gelijke werking maakt, als een Boven-ſlag Rad.

De Ridder *George Savile* had een Koorn-molen in *Lincolnſchire*, die zoo veel Water verſlond, om te werken, dat ze zijne vijvers klaarblijkelijk deed zakken, waarom hij geen aanhoudend werk kon hebben; maar door Dr. *Barkers* verbetering houdt het overtollige Water alleen van den Ridder *George's* vijver de Molen op den duur aan 't werk. De Molen is op de volgende wijs verbeterd.

Pl. VIII. *Fig.* 1. Het Rad (*Plaat* VIII. *Fig.* 1.) is van 19 Voet Middellijn, met 12 Spaken en 24 Waterborden, en is zoo gemaakt, dat de Waterborden hun Water ontvangen een weinig boven een waterpaſſe Middellijn van 't Rad, en het niet verliezen, voordat ze aan het onderſte gedeelte van 't Rad komen beneden het Middelpunt, alwaar het Water niet alleen van geenen dienſt, maar zelf aan de Beweeging nadeelig zijn zou. De toeſtel om dit te weeg te brengen is dusdanig. Daar is een cirkelronde Goot G E G H van 't Waterpas van het Middelpunt van 't Rad geheel tot des zelfs onderſte gedeelte toe, van binnen net vierkant; dat is, een Doorſnijding van die Goot, gemaakt door een Vlakte, die door het Middelpunt van 't Rad gaat, is een Vierkant van 18 Duim elke zijde, gelijk *c g G G g c* (*Fig.* 2.) alwaar de Doorſnijding van het hout, die deze Goot maakt, geſchaduwd is. De Water-borden, die 18 Duim lang en 18 Duim breed zijn, gaan net door deze Goot, zonder te raken, en verliezen naaulijks eenig Water (komende het weinige, dat bij 't eerſte doorloopt, bij het tweede) in het omgaan van een Vierde van 't Rad, namenlijk van G tot H, wanneer ze het Water geheel verlaten. Om dit met des te meer vrugt te doen, ſteekt 'er in 't midden van de Velling een Tong uit langs de geheele rondte van het Rad, ontrent anderhalven Duim of twee Duim dik, om de ruimte te vullen tuſſen *c* en *c* in de vierkante Goot, en om de ſterke ſtukken te onderſteunen, waar op de Waterborden ruſten. De 3de *Figuur* in *a a b b b a a* verbeeldt de Doorſnijding van de Velling van 't Rad en deze Tong, die 'er buiten uitſteekt, *d* D is het ruſt-ſtuk van 't Waterbord, onder het zelve door de Velling ſtekende, met een gat bij *d*, om 'er een Wigge in te ſlaan aan den binnenkant van de Velling, om dit ſtuk vaſt te houden, over welkes end *c c* D het Water-bord vaſt gemaakt moet worden

Fig. 2. *Fig.* 3.

Fig. 2. In *Figuur* 2 verbeeldt *d a a* F D F *a a* de Doorſnijding van de Velling van 't Rad en de Tong met het Water-bord F F. N. B.

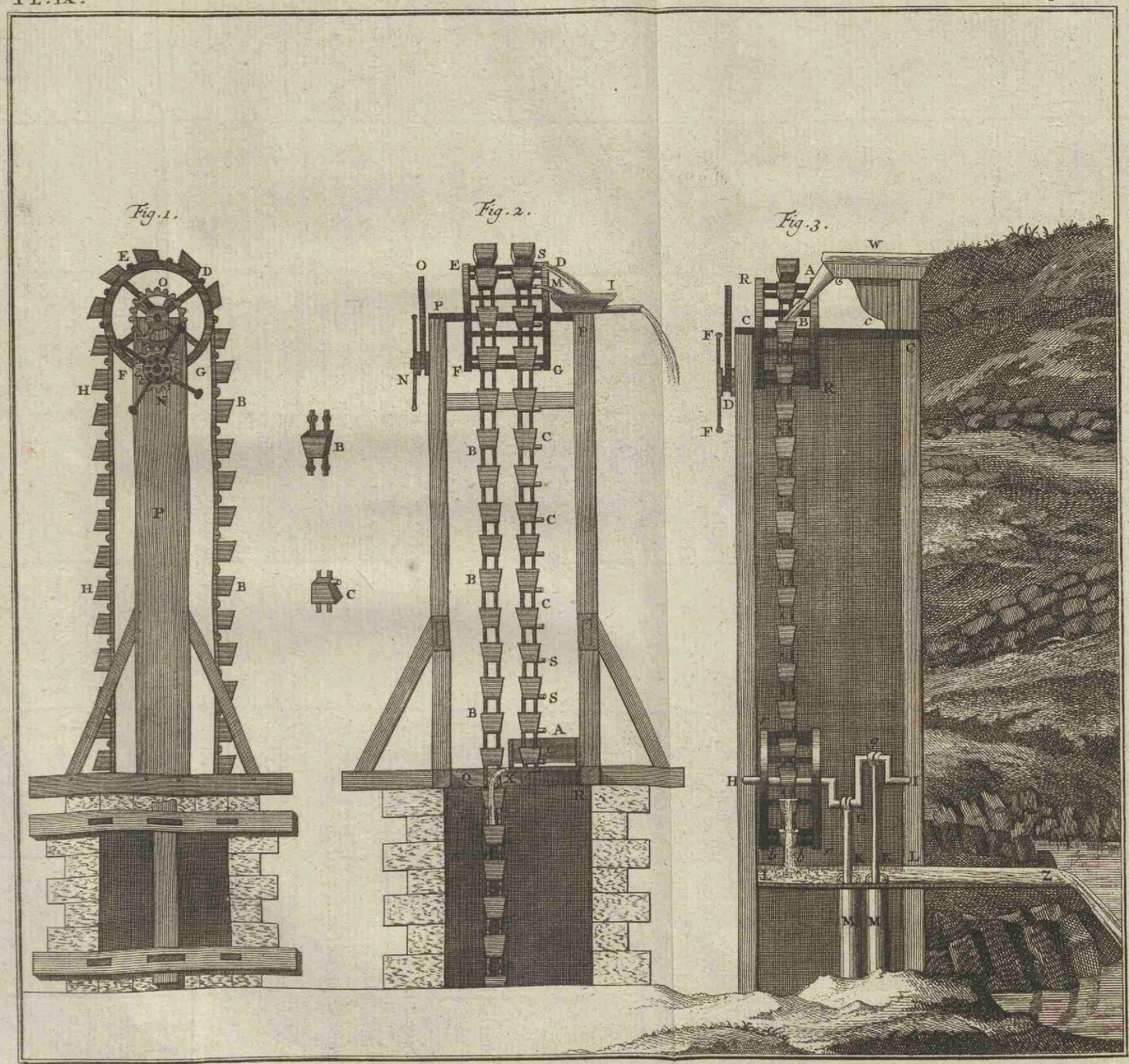


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

N. B. *Wanneer de Water-borden aan hun Rust-stuk vast gemaakt zijn, kan men ze gemakkelijk en vaardig in hunne plaatsen brengen met het gedeelte van het Rust-stuk* dbbbb (Fig. 3.) *te steken door de Tong en Velling van 't Rad, en het op te sluiten met een Wigge in* K *op de plaats* 1 *een weinig voor den ingang in de Goot.* Pl. VIII. Fig. 3.

X. AFDEELING.

Wanneer men geen Water genoeg heeft, om een Molen te doen omgaan, gelijk deze, of zelf een Boven-slag Molen, maar een grooten Val kan geven aan 't Water, dat men heeft, kan men zeer goed gebruik van dat Water maken, wordende de kleine Hoeveelheid van dat Water vergoed door de hoogte van den Val. De Heer *Francini* is in 't jaar 1668 de eerste geweest, die mij bekend is, die een grooten Val van weinig Water ten nutte gemaakt heeft, het welk sedert door anderen gevolgd is. Het berigt van 't Werktuig, 't welk hij gebruikte, heb ik genomen uit de *Architecture Hydraulique* van den Heer *Belidor* Vol. II. p. 254.

Ketting-pomp van FRANCINI.

Zie hier het vernuftige Werktuig, dat de Heer *Francini* in 't jaar 1668 uitgedagt, en ter uitvoering gebragt heeft op bevel van den Heer *Colbert* in den tuin van 's Konings oude Bibliotheek. Om daar wel van te oordeelen, moet men weten, dat 'er niet ver van 't huis een natuurlijke Fontein is, die voorheen haar Water gewoon was te ontlasten in een Kom in 't midden van den tuin, en dat het overtollige Water door een goot in een put geleid werd, alwaar het weg zonk. De Heer *Francini*, zig van het overtollige Water en de diepte van den put bedienende, bragt in 't midden van den tuin een door Kunst gemaakten Watersprong, die zeer fraai was.

De 1ste en 2de *Figuur* van *Plaat* IX. vertoonen het Profiel en den Opstal van 't Werktuig, dat hij 'er toe gebruikte, samengesteld uit een paar *dubbele Kettingen zonder end*, bestaande uit ijzeren staafjes, die met Scharnieren aan elkander gehegt zijn. Aan deze Kettingen zijn Emmertjes vast gemaakt, makende twee Ketting-pompen van ongelijke hoogte, welke omgaan om een Klaau-rad FEDG, met Inkepin- Pl. IX. Fig. 1. en 2.

gen op de plaatſen, waar in de Kettingen loopen, om ze altijd in den zelfden Streek te houden, en de tuſſenwijdtens der Staven van dit Rad zijn zoo groot, als ééne Schalm van den Ketting lang is, opdat de groote Ketting met het Rad omgaande, de andere Ketting genoodzaakt zou worden ook om te gaan.

De As van 't Klaau-rad ruſt op twee Poſten P, verſterkt met twee Schoren, die zoo wel, als de Poſten gewerkt zijn in een Vang, die boven den put legt. De Poſten worden gehouden door twee Gordingen QR. Op de onderſte ruſt de Bak A, waar in het overtollige Water van de Kom zig ontlaſt.

De Emmertjes B van de groote Ketting-pomp beſtaan uit koperen platen, makende een vat, dat van boven wijder is, dan van onderen, om het Water te beter te vangen uit den Bak A, het welk geſtadig loopt door de Goot X. Deze gedaante is des te bekwamer voor de Emmertjes, omdat, wanneer 'er één vol is, het Water, dat 'er bij neer loopt, natuurlijk valt in het volgende, en van daar in het derde, en zoo voort, zoodat 'er geen overloopend Water te loor ga.

Pl. IX. *Fig.* 2. De Emmertjes C van de kleine Ketting-pomp (*Fig.* 2.) hebben de zelfde gedaante, als de andere, met dit verſchil, dat ze rondom digt zijn, uitgezonderd in S, alwaar ze een Hals hebben aan den bodem, daar de Emmertjes naauſt zijn, welke Hals boven is, wanneer de Emmertjes met Water opgaan, om het te ontlaſten in den Waterbak MI. Tot beter begrip hebben we tuſſen *Fig.* 1. en 2. op zig zelve geteekend één Emmertje van de groote en één van de kleine Ketting-pomp, welke der zelver ſtand vertoonen, wanneer ze vol Water zijn, zakkende die van de groote Pomp in den put, terwijl 'er die van de kleine uit opgaan, om hun Water te ontlaſten in den bovenſten Waterbak.

Fig. 1. Schoon de 1ſte *Figuur* maar ééne Ketting-pomp vertoone, van ter zijde te zien, kan ze egter dienen, om de werking van beide elk in 't bijzonder te verklaren. Bij voorbeeld men kan de Emmertjes B nemen voor die van de groote Ketting-pomp, wanneer ze naar beneden gaan in den put, en de andere H van de zelfde Ketting-pomp, wanneer ze leeg opkomen. Integendeel, indien men ze voor Emmertjes van de kleine Pomp neemt, kan men hunnen ſtand in H aanmerken, als vol Water opgaande, en in B, wanneer ze leeg neerkomen.

Fig. 1. en 2. Daar is aan het Klaau-rad een Rad met Tanden O, welke Tanden een Rondſel N vatten (*Fig.* 1. en 2.) waar aan een Wind-vleugel ſteekt,

ſteekt, om het Werktuig in een eenparige Beweging te houden, opdat het niet met horten ga, en de kleine verſchrikkingen niet voele, die veroorzaakt konnen worden door hinder-palen, die het onder weg ontmoeten mogt.

Dewijl de groote Ketting-pomp onderſteld wordt in den put te gaan tot een diepte, die wat grooter is, dan de hoogte, waar toe het Water boven 't Waterpas van den grond opgebragt moet worden, zal 'er altijd een grooter getal van Emmertjes vol Water naar beneden gaan, dan 'er van de kleine Pomp met Water naar boven zal gaan. Dewijl dan de zwaarte van 't Water, dat naar beneden gaat, grooter is, dan die van het opgaande, moet de groote Pomp noodzakelijk de kleine doen omgaan, welker Emmertjes zig vullen zullen, terwijl ze door den Waterbak A gaan, die daarom een zekere diepte moet hebben, opdat het Water tijd hebbe, om de Emmertjes te vullen.

De Snelheid, die dit Werktuig noodig heeft, kan men niet bepalen, dan door ondervinding, met het getal van Emmertjes van de groote Pomp te vermeerderen, of te verminderen, om te weten, hoeveel 't Vermogen het Gewigt moet overtreffen, het welk ook af moet hangen van de Hoeveelheid van Water, die de Bron kan aanbrengen.

Wanneer de Emmertjes van de groote Pomp even groot zijn, als die van de kleine, en de eerſte Ketting wat meer, dan tweemaal zoo lang is, als de tweede, zal 'er wat minder Water in den bovenſten Waterbak komen, dan 'er in den put verloren worde, dat is, daar zal wat minder Water, dan de helft, opgebragt worden, van 't geen de Bron aanvoert. Indien men meer dan de helft opgebragt wil hebben, maar tot een kleiner hoogte, dan de Val is, moet men den Inhoud van de Emmertjes van de kleine Pomp grooter maken, dan de Emmertjes van de andere, *in een weerkeerige Reden van den Val van 't Water tot de hoogte, waar toe het opgebragt moet worden.* Integendeel, wanneer men het Water tot een grooter hoogte wil opbrengen, dan die van den Val, moet men de Emmertjes van de kleine Pomp kleiner maken, dan die van de groote, ook in een weerkeerige Reden van 't vallen en opgaan van 't Water. Dan zal 'er minder opgebragt worden, dan 'er in den put verloren ga, in een weerkeerige Reden van de zelfde Evenredigheids Leden [*Terms*].

Men ziet, dat in het geval, waar in *Francini* zig van dit Werktuig bediend heeft, het Water, nadat het in den bovenſten Waterbak MI op-

opgebragt is, door een Lei-pijp naar beneden loopt, om een Water-ſprong in de Kom van den Tuin te doen ſpelen, waar uit het weder keert in den Waterbak A, en zig vereenigt met het Water van de Bron, om de twee Ketting-pompen te helpen bewegen, zoodat door behulp van dezen Omloop een Bron, die maar weinig Water geeft, zoo groote Hoeveelheid van Water zonder tuſſenpoozing opbrenge, dat men 'er een gedeelte van tot een ander gebruik kan beſteden.

De grootſte zwarigheid, die men ontmoet, om zulk een Werktuig ter uitvoering te brengen, is het maken van een put, die dieper is, dan de hoogte van den Waterval, in een grond, waar in het Water kan weg zinken; of men moeſt een plaats konnen vinden, die lager was, dan de grond van den put, om het Water derwaarts te leiden. [*Dus ver de Heer* Belidor.]

Devonſhire en *Cornwall*, alwaar vele Koper- en Tin-mijnen zijn, is een zeer bergagtig land, het welk op vele plaatſen gelegenheid geeft tot het maken van Gangen (gelijk men ze noemt) of onderaardſe Goten, of Doorgangen van den grond van de Mijn, alwaar de Mijnwerkers aan 't werk zijn, tot de ééne of de andere valei, die 'er wat van afgelegen is, en wat lager legt aan den voet van den berg, om het Water uit de Mijn weg te voeren, het welk hen anderſins beletten zou de Erts te krijgen. Deze Gangen worden ſomtijds een Mijl of twee uitgeſtrekt, en met grote koſten gegraven, als van 2, 3, of 4000 Pond Sterling, inzonderheid wanneer de grond rotſig is; en egter vindt men dit beter koop, dan het Water geheel tot boven uit de Mijn op te pompen, wanneer het in groote meenigte toevloeit, en de Mijn diep is. Somtijds kan men geen vlak ſtuk gronds digt bij genoeg vinden, bekwaam, om 'er een Gang onder uit de Mijn naar toe te leiden. Onderſtel, dat de Mijn 50 *Yards* diep is, en dat ze maar een vlakken grond konnen vinden 25 *Yards* boven den bodem van de Mijn; dan vinden ze het de moeite nog waardig de helft van de hoogte uit te winnen, waar toe het Water opgebragt moet worden, daar door de helft van de koſten ſparende, en het Water ontlaſtende in de Goot L Z
PL. IX. *Fig.* 3. (*Plaat* IX. *Fig.* 3.) waar uit het onder den grond weg loopt, zonder het naar boven te brengen.

Wijle Mr. *Coſtar* (die ik geloof, dat van het Werktuig van *Francini* niets gehoord had) overwegende, dat men ſomtijds van een kleinen ſtroom, en ſomtijds van kleine Bronnen of vérzamelingen van

Re-

Regen-water een goed deel Water boven den grond hebben kan, ſchoon geen genoegzame Hoeveelheid om een Boven-ſlag Rad te doen omgaan, dagt, dat dat Water, indien men een genoegzamen Val kon krijgen, van gebruik gemaakt kon worden, om het Water onder uit de Mijn tot de Gang op te brengen, en dus de koſten kon ſparen van menſen en paarden, die men 'er anderſins toe gebruikt. De Val, die 'er noodig toe was, ſcheen hem te zijn CL, dat is, van den mond van den put tot de Gang, welken Val we hier onderſtellen zullen 25 *Yards* te zijn. Toen verzon hij een Klaau-rad R R met zijnen Ketting of Emmer-pomp te plaatſen in den mond van den put in C*c*, ontrent op de wijs van *Francini*, welke Emmer-pomp het bovenſte Water, dat in een Vergaar-bak W gebragt werd, kreeg door een Pijp A, die het leide in de Emmertjes B. Dat Water doet de Emmertjes anders om gaan, als op de gewone wijs: want in de gemeene Ketting-pomp beweegt het Klaau-Rad de Emmertjes, maar hier bewegen de Emmertjes het Klaau-Rad, en de Emmertjes gaan naar beneden tot aan de Gang, waar in ze ontlaſten in *bb*, en daar een ander Klaau-rad *rr* bewegen, welkes As een Werktuig doet gaan, dat het Water van onderen opbrengt, het welk ook ontlaſt wordt in de Gang, die beide de Wateren afvoert naar de ontlaſtplaats aan den voet van den berg in Z, die we onderſtellen op een grooten afſtand te zijn van de Mijn. Men kan allerlei ſoort van Werktuig doen bewegen door dit onderſte Klaau-rad, welkes As is HI; bij voorbeeld een gemeene Ketting-pomp, gelijk in D *Fig.* 2. met het Klaau-rad diep genoeg te maken; of Krukken, gelijk ik hier in *Fig.* 3. vertoond heb in G, *g*, welke twee Pomp-ſtokken K, K bewerken in de Pompen M, M, en haar Water ontlaſten in de Goot, die naar de Gang loopt. N. B. *Daar moet een Rad zijn aan den As van het bovenſte Klaau-rad in* D, *om een Rondſel* D *te drajen, waar aan een Wind-vleugel* F F *is, om de Beweging van het geheele Werktuig regelmatig te maken, en het horten te beletten.*

Men kan door middel van een Gang, tot eenigerlei diepte in de Mijn gebragt, van een grooten Val van een kleine Hoeveelheid van Water op verſcheiden wijzen een zeer groot voordeel krijgen. Ik heb 'er inzonderheid twee bedagt, die ik hier zal melden.

1. De eerſte is het Middel-ſlag Rad van Dr. *Barker* te plaatſen een wei-

weinig boven den Water-bak van de Gang, waar in het Water naar beneden geleid moet worden door een regtſtandige Buis, welker onder-end uitloopt op een ſterken vierkanten regtſtandigen koker.
Pl. VIII. *Plaat* VIII. *Fig.* 4. het onderſte boven gekeerd zijnde, vertoont, hoe
Fig. 4. het vallende Water op het Rad gebragt worde. P C P *p* is het onderend van de regtſtandige Buis, neerſchietende tot den mond van de cirkelronde goot G, waar in de Water-borden bewegen in den Streek 3, 4, 5, en het Water verlaten in 6. Een Ketting C O, het Schotdeurtje M *n* ſatende ſchieten, laat het Water vallen op het eerſte Water-bord, dat het bereiken kan naar mate van zijne Hoeveelheid. Het overige is zeer duidelijk.

2. Indien de Gang zeer diep onder den grond is (bij voorbeeld 50 *Yards*) zal de Snelheid van het Water zoo groot zijn, dat de Goot van 't Rad G 3, 4, 5, 6 het Water niet ſchielijk genoeg zou verlaten om de Snelheid van des zelfs Val. Derhalve moet 'er dan geen Lei-goot wezen, waar in de Waterborden bewegen, maar ze moeten geſteld worden, gelijk die van een Onder-ſlag Rad, en der zelver getal moet kleiner zijn, dan in het Rad van Dr. *Barker*. De Regel van den Heer *Pitot*, te voren opgegeven, zal der zelver getal bepalen, en de Slag zal regtſtandig zijn tegen elk waterpas leggend Bord. N. B. *De Snelheid van het uitloopende Water, onderſteld zijnde, dat de Buis vol gehouden wordt, zal gevonden worden door onzen Regel van bladz.* 15.

Hier zal ze op 50 *Yards* wezen 80, 2 Voet in 't Sekunde: want 150 Voet door 64, 2882 geeft 9643, 2300, waar van de vierkante Wortel is 80, 2

XI. AFDEELING.

Wanneer men een Water-val heeft, die in Hoeveelheid niet genoegzaam is, om zelf een Boven-ſlag Molen te doen gaan (onderſtel dien Val te zijn van 16, 20 of 30 Voet) zoo is het mogelijk, dat men dat Water een niew uitgevonden Molen doet gaan, de eenvoudigſte, die 'er ooit gemaakt is, zonder Wiel, Schijfloop, Kam of Staaf. Dr. *Barker* heeft daar gedagten op gehad, en ze mij meegedeeld, zeggende, dat ze een ondervindelijke Proef zou zijn van den Heer *Parent's* Stel-

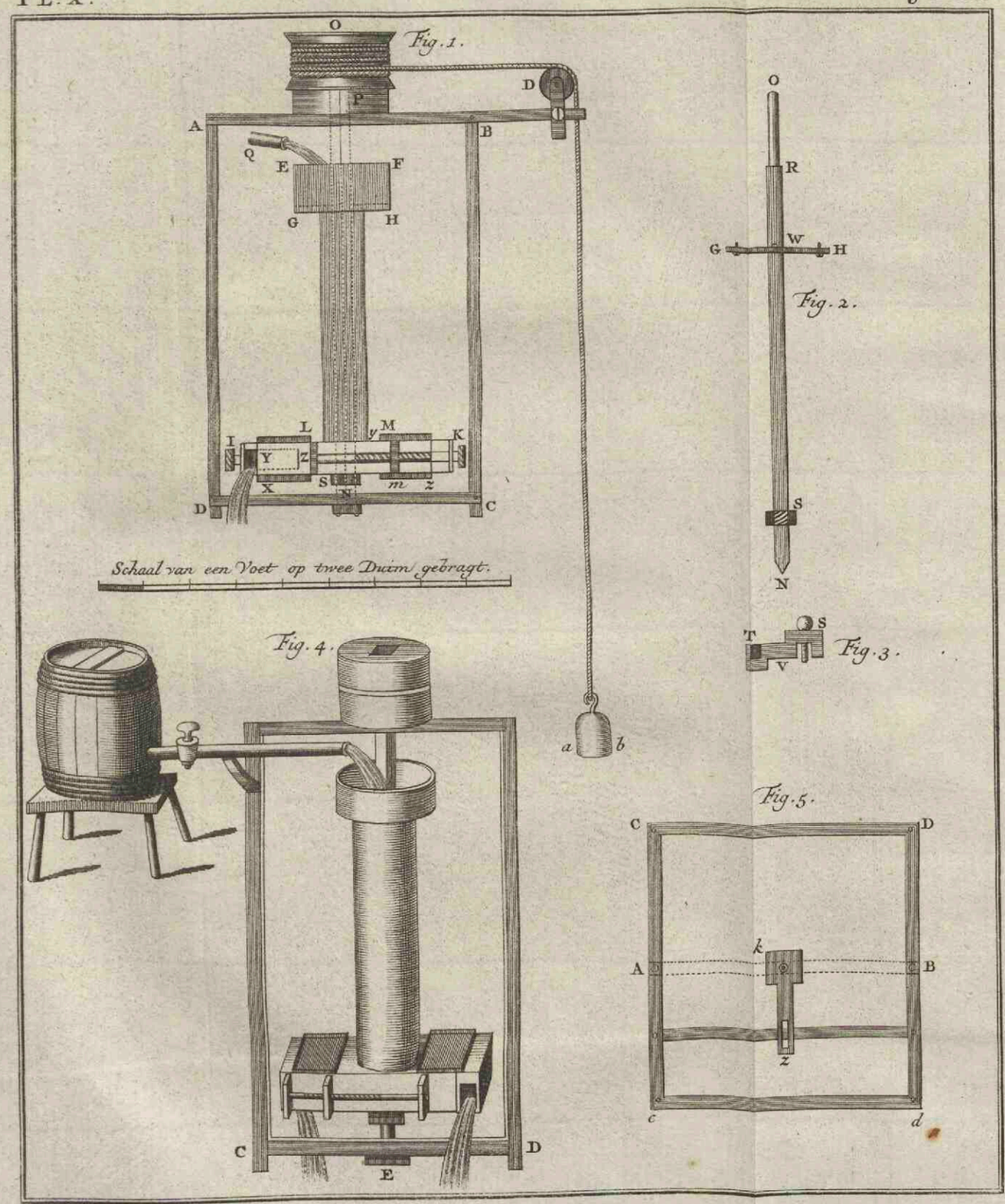


Fig. 1.
O
P
D
A
B
Q
E
F
G
H
I
L
M
K
Y
Z
X
S
N
m
z
y
C
Schaal van een Voet op twee Duim gebragt.
a
b
Fig. 2.
R
W
Fig. 3.
T
V
Fig. 4.
Fig. 5.
k
c
d

Stelling (hier voor bladz. 16.) wegens het grootste Uiterste van de Kragt van Water, werkende op een Onder-slag Rad. Ik vatte des Dokters meening, en heb een werkend Model van zulk een Werktuig gemaakt, waar van ik de Proef aan het Koninklijke Genootschap in des zelfs laatste bijeenkomst dezen zomer vertoond heb.

Beschrijving van een Werktuig om de Stelling van den Heer Parent *op de Proef te bewijzen, namenlijk dat een Onder-slag Molen het meeste werk doet, wanneer het Water-rad maar beweegt met een Derde van de natuurlijke Snelheid van 't Water, 't welk het doet gaan.*

Plaat X. *Fig.* 1. verbeeldt een regt opstaande Doorsnijding van het Werktuig, welkes Evenredigheden aangewezen worden door een Schaal van Duimen. Pl. X. Fig. 1.

ABCD is een overend staande ijzeren Raam, welkes Plan vertoond wordt in *Fig.* 5. Fig. 5.

EFGHIK is een overend staande blikken Pijp, met een koperen vierkante Pijp van onderen, drajende om een Spil ON in den Streek EF, terwijl twee waterpas strekkende gaten Water geven, maar met tegenstrijdige Streken, aan de zijden van den Bak I, K ontrent des zelfs enden, gelijk men zien kan in Y, en onderstellen moet ontrent K aan den anderen kant van den Bak.

Q is het end van een Tuit, Water brengende in het wijde end van de blikken Pijp met een bekende Snelheid.

N O is een vierkante ijzeren Spil, zoodanig aan de blikken Pijp vast gemaakt, dat ze de zelve met zig om doet gaan. Ze is 'er op de volgende wijs aangevoegd.

Figuur 2 vertoont de ijzeren Spil, aan het boven-end rond gemaakt van R tot O, om te steken door het bovenste waterpas leggende Iizer in *Fig* 1. Deze Spil door de Rol P gaande (welke ze niet raakt, omdat het regtstandige gat in de Rol grooter is, dan de dikte van die Spil) steekt vast in den Trommel O, welken ze omdraait, om bij gelegenheid het gewigt *a b* op te winden door middel van een tou over de Katrol D. Op de plaats W (*Fig.* 2) is een plaat G H aan de Spil geschoven, en vast gezet met de Pen W, welke plaat door middel van de Schroeven G, H (*Fig.* 1.) vast gemaakt wordt aan het wijde gedeelte Fig. 2. Fig. 1. Fig. 2. Fig. 1.

van de blikken Pijp. De Spil verder in de Pijp neerſchietende, en door den bodem van den Bak in S gaande, wordt 'er van onderen aan vaſt gemaakt met een Moer-ſchroef in S. Het overige gedeelte van de Spil
Pl. X. *Fig.* 2. is tapsgewijs gemaakt tot een Taats S N (*Fig.* 2.) welke, ſchietende door een Iizer, dat aan de leggende Staaf C D vaſt gemaakt is, draagt
Fig. 3. op een ſtuk Koper T V (*Fig.* 3.) met Schroeven, of op een andere wijs vaſt gemaakt onder tegen de leggende ijzeren Staaf. Wanneer de Pijp dan omdraait, draait ze ook de Spil om en den Trommel O.

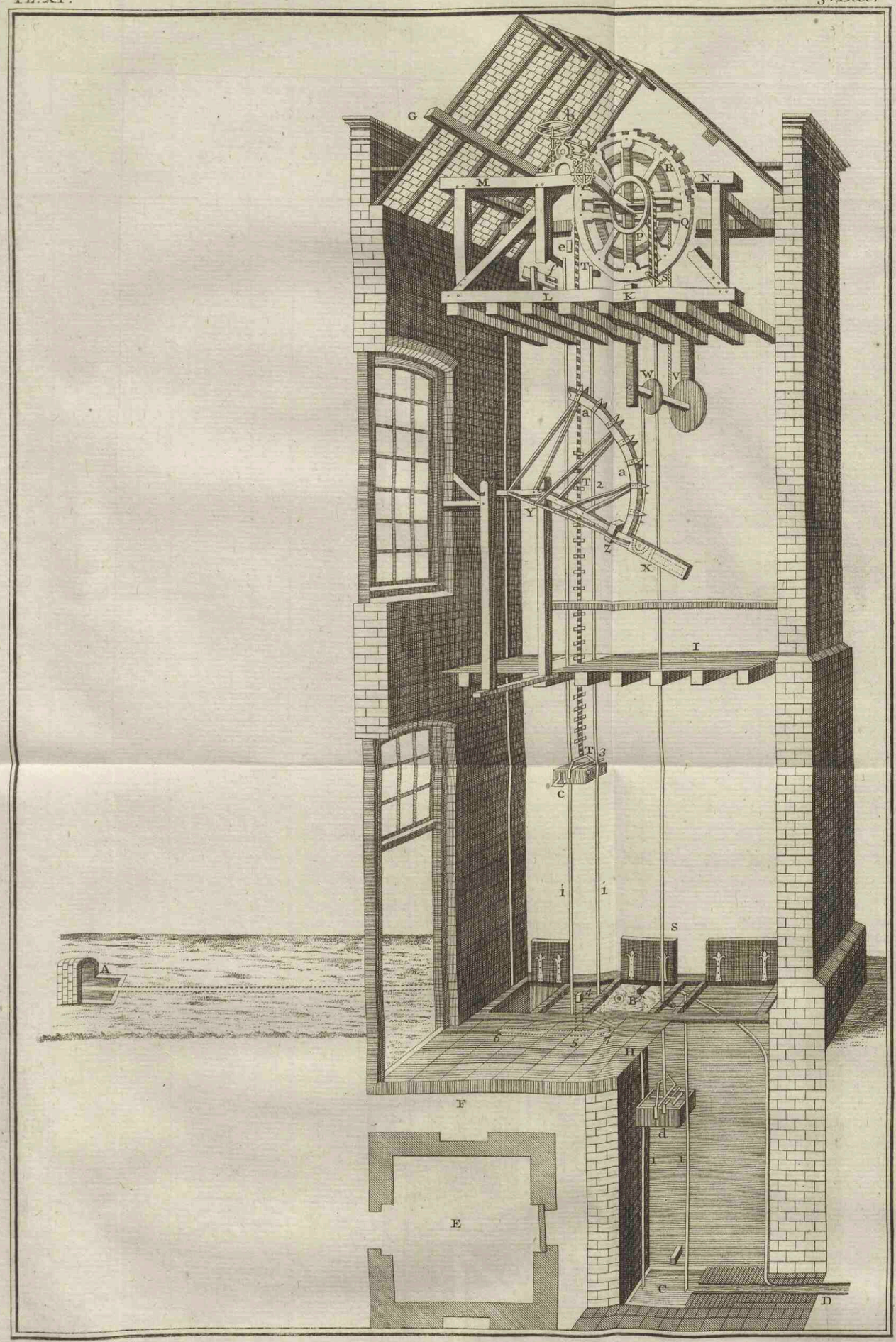
Fig. 3. *Figuur* 3. vertoont het ſtuk Iizer, vaſt gemaakt aan de leggende ſtaaf C D. T is het gat, waar door de Taats ſteekt, V het koperen draag-ſtuk, en S de Schroef, om dezen ijzeren Arm aan de Staaf vaſt
Fig. 1. te maken boven N in *Fig.* 1., alwaar we dit niet afgebeeld hebben, om verwarring te ontgaan.

Aan weerskanten van den Bak I K is in de regtſtandige tegenovergeſtelde wanden een gat, een Duim lang en ¼ Duim breed [*aan den kant van* I] gemerkt Y Z, het welk geopend of vernaaud kan worden door middel van een koperen plaat L Y X Z, die 'er over ſchuift, en agteruit of vooruit wordt getrokkken door middel van de lange Schroef K Z, omgeklonken, maar rond konnende drajen in Z, alwaar de plaat met een Winkelhaak opgebogen is, en voor- en agteruit gaat, terwijl de de Schroef voortgaat en te rug wijkt door de Plaat M *m*, waar in een Moer-ſchroef is, om de gemelde Schroef te dwingen, terwijl ze haren Streek behoudt door een andere regtſtandige plaat K aan het andere end van den Bak. Het gat in die plaat heeft geene Schroef. N. B. Daar is zulk een plaat en Schroef, welkes Kop gemerkt is met de Letter I, om het gat aan den anderen kant van den Bak bij K de behoorlijke grootte te geven. *y z* vertoont de plaats van die Plaat, en L, X, M, *m* vier platte Platen met Zwaluw-ſtaarts groeven, die waterpas leggen, om de Schuif-platen te leiden.

Fig. 4. Dit alles ziet men in Perſpektief in *Figuur* 4. De gaten, gelijk in Y, *Fig.* 1. worden geopend, om Water-ſprongen te maken, en van zulk een wijdte, dat, wanneer 'er het Water uitkomt, de enden I en K bewegen met maar ⅓ van de Snelheid van 't Water, dat uit Q in de Pijp komt. Dan zal het grootſte gewigt *a b* door den Trommel O opgetrokken worden.

Indien men de Schaal verandert van een halven Duim tot een Voet, zal dit Werktuig een Molen (van weinig koſten) zijn, waar in O de Looper en P de Legger van de Molen-ſteenen zijn zal.

Fi.


G
M
N
R
Q
P
e
f
T
S
L
K
W
V
a
a
T 2
Y
Z
X
I
T 3
C
i
i
S
A
B
6
5
7
H
F
d
i
i
E
C
D

Figuur 5. is het Plan van den ijzeren Raam van onderen, en A B Pl. X. het Plan van de dwers-ſtaaf van boven. N. B. In het maken van een *Fig.* 5. wezenlijke Molen, zouden de Molen-ſteenen grooter zijn moeten, dan volgens de Schaal: want ze behooren van 4 of 5 Voet Middelijn te wezen. Het ſtuk CD in *Fig.* 4. moet van verend hout gemaakt wor- *Fig.* 4. den, om de Spil en Pijp en gevolgelijk den Looper aan 't boven-end van de Spil een weinig te doen danſen onder het werken, gelijk bewezen is, in Molens noodig te zijn.

XII. AFDEELING.

Indien men een Bron heeft, die maar een kleine Hoeveelheid van Water geeſt, dat maar een kleinen Val heeft, onderſtel 10 Voet, is het mogelijk met eenig verlies van 't Water het overige op te brengen, om een Heeren huis, of een andere plaats, daar 't noodig is, met Water te voorzien, maar in een weinig kleiner Hoeveelheid, dan 't geen te loor loopt, indien de plaats, tot welke het Water opgebragt moet worden, hooger is, dan de Val van de Bron laag is. Bij voorbeeld de Val van één Okshoofd 10 Voet zal zeer na een Okshoofd 10 Voet opbrengen; één Okshoofd 10 Voet vallende, zal zeer na $\frac{3}{4}$ van een Okshoofd 40 Voet opbrengen. Dit is voor vele jaren *Schottus* in de gedagten gekomen, en hij heeft 'er een Teekening van gegeven; maar ik vind niet, dat het ooit ter uitvoering gebragt is (ten minſten met eenige vrugt) voordat wijle *George Gerves*, een Timmerman, daar een Werktuig toe opgeregt heeft voor mijnen agtbaren Vriend den Heer *John Cheſter*, Schildknaap, op zijn huis te *Cicheſter* in *Buckinghamſhire*. Dit Werktuig is niet ontſteld geweeſt ſedert de eerſte opregting, ontrent 15 jaren geleden.

Ik zal hier de beſchrijving van het zelve geven, opgeſteld door den Heer *Beighton*, die 'er ook de Teekening van gemaakt heeft.

Verklaring van het Werktuig van GERVES, *opgeregt voor den Schildknaap* John Cheſter *te* Chicheſter.

A (*Plaat* XI.) is een kleine Bron, 4 *Gallons* Water in 't Minuut Pl. XI. gevende, het welk 72 *Yards* ver geleid wordt in B.

B is een Waterbak, houdende ontrent 12 *Gallons*, met een Val van B tot C.

C is een Waterbak tien Voet beneden B, alwaar het overtollige Water afgeleid wordt door D.

D is een Riool.

E is een platte grond van het gebou volgens een Voetmaat van 8 Voet op een Duim.

F G is een Doorſnijding van 't huis, geboud over den put, of Waterbak, geteekend volgens een Voetmaat van 4 Voet op een Duim, met drie verdiepingen.

H, I, K, zijn drie Zolderingen om het Werktuig gemakkelijker te ſtellen.

LMN is een Raam van Balken op de bovenſte Zoldering, in welken Raam het gaande Werk hangt. Daar is in de Teekening een gedeelte afgebroken, om het Werk te vertoonen. Dwers in dien Raam legt O.

O is een leggende As, vierdalve Voet lang, drajende op twee Halzen in metalen Pannen. Aan dezen As ſteken de drie volgende Raderen;

P een Kad van twee Voet Middellijn gewangd, welkes Velling 5 Duim breed is, en met ijzer beſlagen;

Q het grootſte Rad van 6 Voet Middellijn, hangende tegen het andere, anderhalven Duim breed op de Velling en gewangd. Deze maken een Schroef-lijn van twee Duim afwijking;

R een Rad van 3 Voet en 10 Duim Middellijn, vaſt gemaakt op zijde tegen de Spaken van het Rad Q, ook met Wangen. Deze maken een Schroeflijn van ¾ Duim afwijking.

Aan het Rad P is een Ketting gehegt, plat en zeer buigzaam gemaakt, die, nadat ze eens om 't Rad gegaan is, zig in tween verdeelt, om aan elke zijde één enkel gedeelte te hebben, om het kawen en ſchuren te beletten, en om net regtſtandig te blijven.

S S. Aan deze Ketting hangt S S, een lange ijzeren Stang, aan welkes onder-end hangt de groote Emmer *d*.

Aan het Rad Q is een kleiner Ketting gehegt, plat gemaakt, gelijk de andere; en wanneer dit Rad ééne omwenteling gedaan heeft van de ſlinker naar de regter hand, neemt de ſchroefgewijze Velling dat gedeelte van de Ketting op, het welk tuſſen T en T2 is. Aan het onderſte gedeelte van de Ketting, van T2 tot T3, zijn dwerſe ſtaafjes, die op den kant van de Wangen vallen in Inkepingen, die met ijzer zijn beſlagen, het welk door behulp van de Schroef-lijn niet alleen dit gedeel-

deelte van de Ketting belet te rijen tegen de andere, maar ook de verzwaring van 't gewigt van de andere Ketting, of Stang SS in Evenwigt helpt houden.

R V. Aan het Rad R is gehegt een tou R V, welkes één end loopt over V.

V is een Rad van 2 Voet Middellijn, waar aan dat end van het tou gehegt is. Aan den zelfden As van dat Rad ſteekt een ander Rad W.

W is een Rad van 1 Voet Middellijn, waar aan een tou gehegt is, het welk over een Katrol loopt tot aan een ſchuivend gewigt in een kasje in X.

X het Balans-end van Y *a a*.

Y *a a* is een Kwadrant-rad, of een Vierde van een Rad, drajende om den As Y. Aan den Omtrek van dit Rad zijn ijzeren platen, tusſen welke Katrolletjes loopen, die het tou opnemen.

Z is een gewigt van Lood, daar ter plaatſe vaſt gemaakt, tot een tegenwigt voor de Kettingen, om ze in een net Evenwigt te houden in allerlei ſtand, waar in ze bewegen.

b. Aan één end van den As O ſteekt een ſterk ijzeren Rad, het welk een Wind-vleugel *b* doet omgaan, die de Beweging van het Werktuig regelmatig maakt.

c. Aan één end van de Ketting T T hangt een koperen Emmer *c*, die ontrent 5 *Gallons* houdt, met een Klapje in den bodem aan de ſlinker zijde, en een Loos-pijp aan het boven-end aan de regter zijde.

d. Aan het onder-end van de Stang SS hangt een koperen Emmer *d*, houdende ontrent 15 *Gallons*. In den bodem van dezen is een Klapje, dat geopend wordt door een Aftrekker, vallende op een ſteuitſtuk onder in den put.

i, *i* zijn ijzeren Staven om de Emmers te leiden, in welker Ooren koperen Rolletjes zijn, die tegen drie zijden van de Staven werken. De Staven zijn vierkant.

Werking.

Wanneer de kleine Emmer naar beneden gaat, valt hij op een Aftrekker in 4, die vaſt is aan een Ligter in 5, hier met blinde Lijnen aangewezen, beweegbaar om een Pen in 6, welke met een Roedje aan het andere end in 7 een Klapje opent in den bodem van den Water-

bak B, waar uit het Water door een koperen Kraan met twee Pijpen van onderen in de twee Emmeren *c* en *d* gebragt wordt.

Wanneer de kleine Emmer ontrent 4½ *Gallon* Water ingekregen heeft, loopt het door de Loos-pijp in een looden Kom, of Bak, waar uit het door een Pijp geleid wordt onder den Waterbak B in den grooten Emmer, totdat hij door zijn Overwigt den kleinen doe opgaan. Zoo haast de kleine opgaat, sluit zijn Klapje, en het Water, dat in de Kom overblijft, loopt door de Pijp in den grooter Emmer *d*, waar door zijn dalen versneld wordt. Terwijl die grooter Emmer 10 Voet valt, rijst de kleine 30 Voet [*omdat het groote Rad* Q, *waar aan de kleine Emmer hangt, van* 6 *Voet Middellijn is, terwijl het Rad* P, *dat den grooten Emmer draagt, maar van* 2 *Voet Middellijn is.*] Wanneer de kleine Emmer boven komt, ligt hij de Goot *f* op, en zijnen Aftrekker slaande tegen een Steuit-stuk in *e*, wordt zijn Klapje geopend, en het Water ontlast zig in een Water-bakje, geplaatst in *f*, en loopt naar beneden door een Pijp *gg*, en wordt dus naar de bedoelde plaats geleid. Ter zelfder tijd wordt door een Steuit-stuk het Klapje van den grooten Emmer geopend, waar uit het Water door 't Riool D weg loopt.

Wanneer beide de Emmers leeg zijn, weegt de kleine door zijne groote zwaarte over, en zakt naar den Water-bak, terwijl hij den grooten doet opgaan, waar door ze beide weer gevuld worden.

Om het gewigt van de Kettingen in allerlei stand, terwijl ze op en van de Raderen P en Q winden, in Evenwigt te houden, helpt de schroefgewijze Omtrek van de Raderen wel eenigermate; maar het Kwadrant-rad en de Evenaar X met het gewigt Z voltooit dat Evenwigt, omdat het met de grootste Kragt werkt in den waterpassen stand, wanneer de Ketting T geheel afgewonden is, en met zijn geheel gewigt werkt op het Rad Q: want wanneer de Ketting opgewonden wordt, en zijn werkend gewigt daar door wordt verminderd, gaat de Evenaar X naar beneden naar zijnen regtstandigen stand, waar in het gewigt Z ophoudt van te werken op het Rad R, wanneer het schuivende gewigt naar beneden schiet, om het tou strek te houden.

Wanneer de kleine Emmer eerst naar beneden begint te gaan, schuift het gewigt X opwaarts op zijne vlakte; eer 'er eenige Beweging gegeven worde aan den Evenaar; maar wanneer de Ketting T afwindt van zijn Rad Q, wordt zijn werkend gewigt vergroot, terwijl het werkende gewigt van de Ketting S, die op het Rad P wordt gewonden,

ver-

verkleind wordt, waar door de Evenaar hooger rijzende de Streek-lijn van 't gewigt Z verder uit het Middelpunt brengt van het Kwadrant-rad, en dus een grooter Kragt oefent, om het Rad R te vertragen, en een gedurig Evenwigt te houden.

De Wind-vleugel *b* houdt de Beweging van het Werktuig in een eenparige Snelheid, en houdt door zijn voortloopen, de Emmers, nadat ze geheel boven of beneden zijn, onbewegelijk ſtil, totdat ze beginnen gevuld of ontledigd te worden, en maakt, dat ze niet te rug ſteuiten.

Dit Werktuig brengt met zijne traagſte Beweging éénen vollen Emmer op in 5 Minuten; maar indien de Bron twee maal zoo veel Water gaf, zou de Emmer tweemaal in den zelfden tijd opgaan; en men zou een Werktuig van die natuur konnen maken, dat een Okshoofd, of meer, in 't Minuut opbragt, indien het noodig was. *Het te loor gaande Water is het honderdſte gedeelte niet van 't geen 'er verloren wordt door een Water-rad, dat even veel Water tot de zelfde hoogte opbrengt.*

HENRY BEIGHTON.

N. B. *Ik heb in mijn* I. Deel bladz. 65 en volg. *in de* Aanteekening *geſproken van een Werktuig met een* Los- *en een* Gaar-emmer, *tot het zelfde oogmerk, als dit, in* Ierland *opgeregt, maar op ver nog na zoo goed niet, als dit.*

XIII. AFDEELING.

Wanneer men Water op moet brengen, om een ſtad of Heeren-huis te voorzien, of een Mijn moet ontlaſten van 't Water, 't welk het uithalen van de Erts belet, en men een rivier, beek, of vergaring van Bronnen tot zijnen dienſt heeft, is het beſt, zig van een Onder-ſlag, Boven-ſlag, of Middel-ſlag Molen te bedienen, of van een Water-val op de wijs van *Coſtar*, of 't geen ik in de voorgaande *Afdeeling* van deze *Les* gemeld heb, indien men een riool heeft, om het vallende Water af te leiden, omdat men, zulk een Vermogen voor niet hebbende, geene andere koſten behoeft te maken, dan een Werktuig op te regten, en het in ſtaat te houden; maar wanneer men geen Water kan bekomen, en de kolen goedkoop zijn, is het Werktuig, dat

men

met nu het *Vuurtuig* noemt, of het Werktuig om Water door middel van Vuur op te brengen, het beste en van de meeste uitwerking. Voor-al is het, gelijk het nu van algemeen gebruik is, van zeer grooten dienst in Kool-mijnen, alwaar het Vermogen van 't Vuur gemaakt wordt van het uitschot van de Kolen, dat andersins niet verkogt kan worden.

Het is tegenwoordig tot een zeer groote volmaaktheid gebragt; maar het is langen tijd in een staat van verbetering geweest. Ik hoop, dat het den Lezer niet onaangenaam zijn zal, dat ik hem een korte historie van het zelve geef, eer ik het beschrijve.

XIV. AFDEELING.

Historie van het VUUR-TUIG.

Op het end van de Regering van Koning *Karel* II. gaf de Markies van *Worcester* een Boek in 't ligt, 't welk hij een *Honderd-tal van uitvindingen* noemde (te *Londen* gedrukt in 't jaar 1663) welke hij beschreef, als reets eenigen van de zelven ter uitvoering gebragt hebbende, en anderen voorstellende, als mogelijk en voordeelig, waar toe hij aanmoediging van de wetgevende magt vannooden had. Velen waren maar denkbeelden, en in sommigen taste hij mis; maar één van zijne Voorstellen, waar in hij uitdrukkelijkst is, is dat van Water op te brengen door de Kragt van Vuur, Water tot stoom makende, om groote Hoeveelheden van koud Water op te persen. De woorden van den Markies No. 68. zijn de volgende.

„ Een wonderbare en zeer kragtige manier om Water op te drijven
„ door Vuur, niet met het naar boven te pompen of te zuigen: want
„ dat moet, gelijk de Filosofen het noemen, *intra Sphæram Activi-*
„ *tatis* [*binnen den Kring van Werkzaamheid*] zijn, die maar een
„ bepaalden afstand heeft; maar deze manier heeft geene palen, indien
„ de vaten sterk genoeg zijn: want ik heb een stuk van een geheel ge-
„ schut genomen, waar van het end geberſten was, en het ¾ deelen
„ met Water gevuld, het gebroken end, als mede het Laad-gat, stop-
„ pende en toeschroevende, en 'er een gedurig Vuur onder makende.
„ In den tijd van 24 Uren berste het, en gaf een grooten slag; zoo-
„ dat ik, mijne vaten zoodanig makende, dat ze versterkt werden door
„ de Kragt, die 'er binnen in was, en dat het ééne na het andere ge-
„ vuld

„ vuld werd, het Water, als een gestadige Fontein-stroom, 40 Voet
„ hoog heb zien loopen. Eén vat met Water, door 't Vuur verdund,
„ dreef 40 Vaten koud Water op. Een man, die op het werk past,
„ heeft maar twee Kranen te drajen, opdat het ééne Vat met Water
„ verteerd zijnde, een ander beginne te persſen, en met koud Water
„ gevuld te worden, en zoo vervolgens aan. Het Vuur moet gesta-
„ dig opgepast en brandende gehouden worden; het welk de zelfde
„ man gemakkelijk doen kan in den tussentijd van het drajen van de ge-
„ melde Kranen.

Kaptein *Savery*, het Boek van den Markies van *Worcester* gelezen hebbende, is de eerste geweest, die het opbrengen van Water door middel van Vuur werkstellig gemaakt heeft, het welk hij voorstelde tot het droog maken van Mijnen. Zijn Werktuig wordt beschreven in *Harris's* Lexicon op het Woord *Engine*. Wanneer men de beschrijving vergelijkt met die van den Markies van Worcester, zal men ligtelijk begrijpen, dat ze van hem overgenomen is, schoon Kaptein *Savery* het ontkende, en, om het stuk te beter te verbergen, alle des Markies Boeken opkogt, die hij in *Pater-Noster-Row* en elders kon krijgen, en ze verbrande in tegenwoordigheid van zijnen Vriend, een Heer, die mij dit verhaald heeft. Hij zei, dat hij 't Vermogen van Stoom bij geval gevonden had, en bedagt de volgende vertelling, om het geloof te doen vinden, namenlijk dat hij, in een wijnhuis een fles *Florentijnsen* wijn gedronken, en de ledige fles op 't vuur gegooid hebbende, een bekken met Water liet komen, om zijne handen te wassen; dat hij, bespeurende, dat de weinige wijn, die in de fles was overgebleven, de fles met Stoom gevuld had, de fles bij den hals nam, en der zelver mond onder Water stak in 't bekken, waar op het Water van 't bekken door de Persing van de Lugt aanstonds in de fles werd opgedreven. Dat hij zulk een Proef toen ter tijd, of ook naderhand niet voordagtiglijk genomen heeft, kan ik dus bewijzen.

Ik heb de Proef met voordagt genomen met een half glaasje wijn in een fles, die ik op 't Vuur lei, totdat de wijn zoo heet werd, dat hij in Stoom opging. De fles met een dikke handschoen, om mij niet te branden, bij den hals nemende, stak ik den mond onder Water in een bekken; maar de Persing van den Dampkring was zoo sterk, dat de fles mij met geweld uit de hand werd geslagen, en tegen den zolder vloog. Dewijl dit Kaptein *Savery* ook had moeten overkomen,

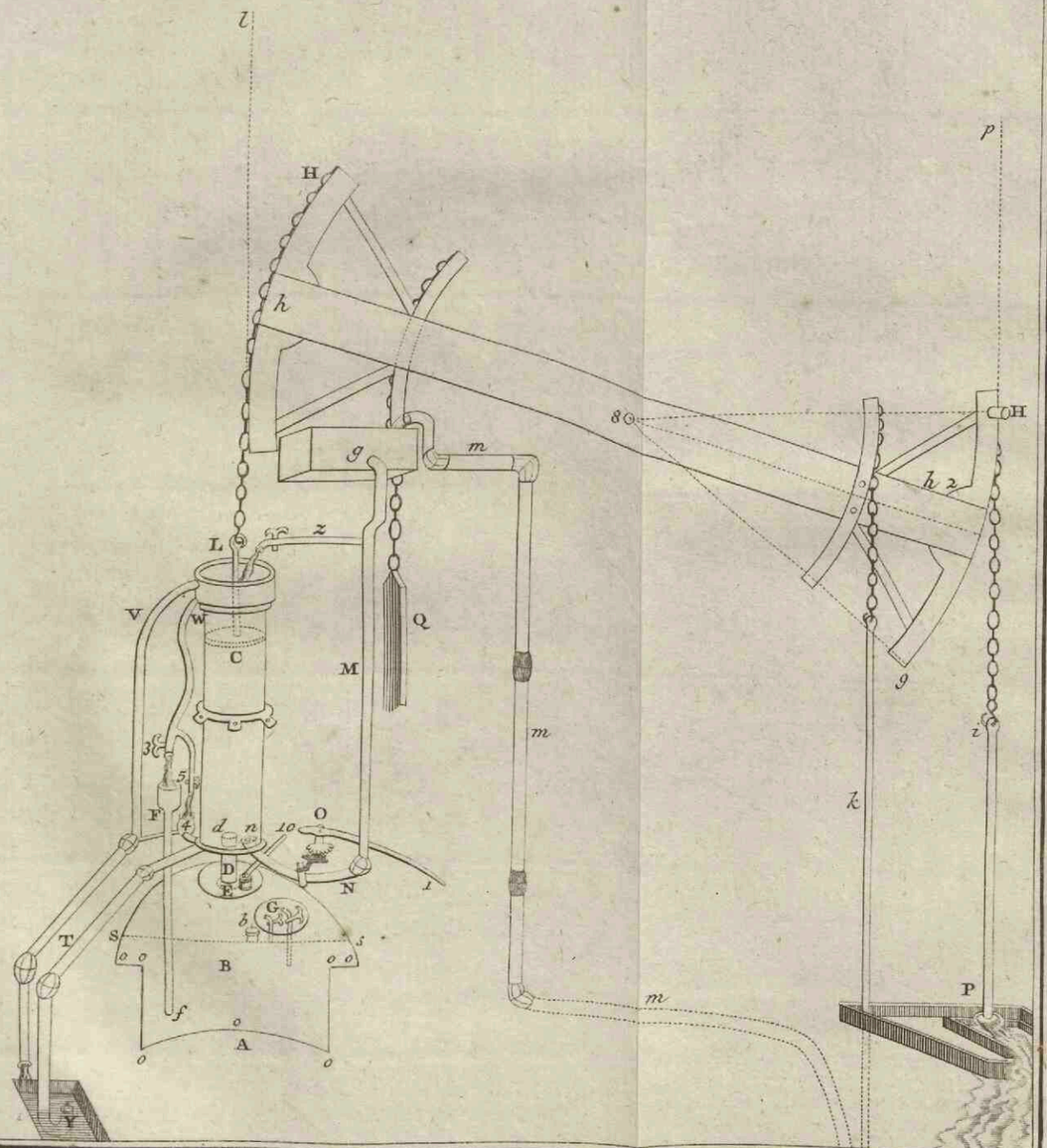
 indien

indien hij ooit de Proef genomen had, zou hij niet nagelaten hebben zulk een merkwaardig toeval te verhalen, het welk zijne vertelling veel opgesierd zou hebben.

Kaptein *Savery* heeft vele Proeven genomen, om dit Werktuig tot volmaaktheid te brengen, en heeft 'er verscheiden opgeregt, die het Water zeer wel opbragten voor Heeren-huizen; maar kon niet wel slagen, om Mijnen droog te maken, of Steden van Water te voorzien, waar toe het Water zeer hoog in groote Hoeveelheden opgebragt moest worden: want dan moest de Stoom tot zulk een sterkte gekookt worden, dat hij gevaar liep van alle de vaten aan stukken te slaan. De hette, die noodig is, om Water te koken, zal Stoom voortbrengen, welkes Veerkragt van de zelfde sterkte is, als die van gemeene Lugt; maar die Stoom, wanneer men den Dampkring wegneemt, en hem weer laat persen, is maar in staat, om het Water een weinig hooger, dan 30 Voet op te brengen; maar voor elke 32 Voet, die het Water hooger opgebragt moet worden, moet de Stoom zoo vele malen sterker zijn, dan de Lugt. Bij voorbeeld, indien het 90 of 100 Voet hooger opgeperst moet worden, dan de vaten, waar in de Stoom op het zelve werkt, zoo moet de Stoom drie of vier malen sterker zijn, dan de gemeene Lugt, en zeer veel sterker, dan die (misschien wel zes malen) om de volgende reden. De heete Stoom, stootende tegen de Oppervlakte van koud Water in de vaten, wordt verdikt, en daar door kragteloos, totdat de Oppervlakte van 't Water en een kleine diepte van het zelve warm genoeg is, om geen meer Stoom te verdikken, en dan (en niet eer) wijkt het Water voor de Persing van de Veerkragt van den Stoom, om het te doen opgaan. Ik weet, dat Kaptein *Savery* in *York-Buildings* Stoom agt of negen malen sterker gemaakt heeft, dan gemeene Lugt, en toen was des zelfs hette zoo groot, dat ze gemeene zagte Soldeer smolt, en des zelfs sterkte zoo groot, dat ze vele Voegen van zijn Werktuig open blies, zoo dat hy genoodzaakt waar de moeite en kosten te doen, om alle de Voegen te solderen met Spiauter of harde Soldeer.

Deze moedbenemingen steuiten den voortgang en de verbetering van dit Werktuig, totdat Mr. *Newcomen*, een Smit, en *John Cawley*, een Glazenmaker te *Dartmouth*, het tot de gedaante bragten, waar in het tegenwoordig gebruikt wordt, en bij de 30 jaren gebruikt is.

Schoon zijne manier veel van die van Kaptein *Savery* verschille, wordt


l
p
H
h
8
H
g
m
h 2
L
z
V
W
C
M
Q
g
m
i
3
5
F
4
d
n
10
O
k
D
E
N
1
b
G
T
S
s
B
f
A
P
m
Y

wordt het Werktuig evenwel door het zelfde Vermogen bewerkt, namenlijk de Uitzetting van Water tot Stoom, en dat Vermogen wordt voortgebragt door Vuur.

In mijne beschrijving van dit Werktuig zal ik de verscheiden trappen van verbetering niet volgen, maar onderstellen, dat de Lezer onkundig is van eenig dergelijk Werktuig, en hem als bij trappen opleiden tot de kennis van des zelfs maaksel en gebruik. Vervolgens zal ik toonen, dat het Werktuig van Kaptein *Savery* in vele gevallen niet onnut is, inzonderheid wanneer het veranderd wordt in het zeer eenvoudige Werktuig, waar toe ik het gebragt heb, het welk ik ook zal beschrijven.

Beschrijving van het VUURTUIG.

De XIIde *Plaat* vertoont eenige weinige hoofd-gedeeltens van het Werktuig, waar meê wij beginnen zullen, om den Lezer trapsgewijs van de eenvoudigste tot de samengesteldste deelen van het Werktuig te leiden. PL. XII.

Uit een Wel-put, Groef of Mijn, gelijk P, 50 *Yards* diep, moet het Water gepompt worden met een Pomp, welker Staande-stuk van $7\frac{3}{4}$ Duim Middellijn is; en derhalve weegt de Kolom Water, die opgebragt moet worden (in een rond getal) 3000 Pond. De Pomp-stok is *i*, gehegt aan de Ketting *i H*, welke hangt aan het verste end van den Boog 9 *h*2 H, vast gemaakt aan het ééne end van een grooten Balk *h*2 8 *h*, bewegende op een As 8. Indien men nu aan de Ketting H L, aan het andere end van den Balk vast gemaakt, honderd touwen voegt voor zoo vele mensen, om neer te trekken in den Streek *l* L, zullen ze het end *h* van den Balk naar beneden konnen brengen, en dus het andere end *h* 2 opligten, op welkes Boog de Ketting H *i* zig op zal winden, waar door de Zuiger van de Pomp met des zelfs Stang op zal gaan in den Streek P *p*; en daar zal een Hoeveelheid van Water, evenredig aan den Slag, opgeligt worden, en uitloopen in P. Dit kan 15 of 16 malen in een Minuut geschieden, dewijl elk man maar 30 Pond te gelijk neer zou trekken, op de wijs, waar op men Klokken luidt; maar dewijl 'er geen tijd verloren moet gaan, opdat de Mijn door de Bronnen in den grond niet overstroomd worde, moet 'er nog 100 man zijn, om dezen te verpoozen, wanneer ze moede zijn. Dewijl het

al een rijke Mijn zou moeten zijn, die zoo veel voordeel gaf, dat 'er aan dit werk 200 man gehouden zou konnen worden, moet men het op die wijs niet bezoeken. We zullen dan eens zien, wat 'er door paarden gedaan kan worden. Dewijl één paard zoo veel doet, als vijf man, moet men twintig paarden te gelijk laten werken, om het vereiste Water op te brengen; en dewijl paarden nog meer verpoosd moeten worden, dan menſen, moet men 50 paarden houden, om dit Werk geduurig aan den gang te houden, en het end *b* van den Balk 16 malen in een Minuut neer te brengen, en het noodige getal van Slagen te maken in de Pomp, het gewigt van welker Stang na elken Slag het end *b* 2 neer zal brengen met te trekken langs de Raak-lijn *i* H. Een ijgelijk kan duidelijk begrijpen, dat, ſchoon men Paarden beter koop kan houden, dan menſen, het egter een zeer koſtbaar middel zijn zou. Vervolgens zullen we eens onderſtellen, dat 'er een Filoſoof komt, en een middel vindt, om het end *b* van den Balk neer te brengen, zonder menſen of paarden, namenlijk op deze wijs. Aan de Ketting HL, hegt hij een Zuiger en Pomp-ſtok LC, om te ſteken in de koperen Buis L C *d n*, ontrent 8 of 9 Voet lang, en van 22 Duim. Middellijn binnen 's werks, alwaar de Buis zoo glad geboord is, dat de Zuiger C, wel gelederd zijnde, op en neer kan ſchuiven, zonder Lugt door te laten. We onderſtellen, dat deze groote Buis vaſt op hare plaats ſtaat, en van onderen een Pijp *d* D heeft met een Kraan in de zelve, om in de Buis een opening te maken, en weer toe te ſluiten, wanneer men wil. Verder onderſtellen we, dat de Filoſoof een Lugt-pomp aan het Werktuig voegt in E, die, eenigen tijd gewerkt hebbende, al de Lugt zal pompen uit de ruimte C *d n* van de Buis onder den Zuiger. Dan zal de Damp-kring met een Kolom, die ontrent 5800 Pond weegt, in den Streek LC den Zuiger C neerperſen tot *d n*, waar door het end *b* van den Balk neergetrokken, het andere end *b* 2 geligt, en een Slag gemaakt zal worden (evengelijk aan de lengte, die de Zuiger in de groote Buis beweegt) om Water te geven uit de Pomp in P. De Kraan in D aanſtonds open gedraaid, en de Lugt in de lugtledige ruimte van de groote Buis ingelaten zijnde, zal de Zuiger door de op niew ingelaten Lugt tegen den Dampkring onderſteund worden, zoodat hij niets anders, dan zijn eigen gewigt hebbe, om neergehouden te worden; maar dewijl dat gewigt veel minder is, dan het gewigt van den Pomp-ſtok aan het andere end van den Balk,

Balk, zal dat end *h* 2 weer vallen, en den Zuiger optrekken naar L, van waar hij neergetrokken kan worden door een tweede Werking van de Lugt-pomp in E, waar door weer een Slag van de Pomp gemaakt zal worden. Dit zou zeer wel gaan, indien de Lugt schielijk genoeg uitgepompt kon worden; maar de Buis kan niet boven de twee malen in een Uur geledigd worden, waar door men maar twee Slagen van de Pomp kan hebben, daar men 'er 960 in den zelfden tijd moet hebben, dewijl 'er 16 Slagen in een Minuut noodig zijn, om het Water in de Mijn het overstroomen van 't werk te beletten. Nu heeft men een kragtige manier gevonden, om 16 malen in een Minuut een lugtledige ruimte te maken onder den Zuiger C, met zig van den Stoom van kokend Water te bedienen in plaats van Lugt (want des zelfs Veerkragt kan men zoo sterk maken, als die van de Lugt) welke Stoom zoo veel doet, als de Lugt, in het ligten van den Zuiger C, en dan weer verdikt, en dus weggenomen wordt door een Straal van koud Water (zoodat 'er een lugtledige ruimte gemaakt worde) in minder, dan twee Sekunden; en dit geschiedt op de volgende wijs.

Daar wordt een groote Ketel B van de gedaante D*ooo*A*ooo* vast gezet onder de Buis, waar meê hij gemeenschap heeft door de Pijp E D *d*. Een Stoom-kraan, of Bestierder, 10 E schuift een plaat in E onder de Pijp D *d*, of trekt ze daar weer van daan door middel van den Sleutel 10, het welk de gemeenschap van den Ketel met de Buis opent, of toesluit, naardat het noodig zij. Den Ketel met Water gevuld zijnde ter hoogte van S *s*, stookt men een Vuur in A, totdat het Water koke, en op zijne Oppervlakte een Stoom doe opgaan, die wat sterker is, dan Lugt, maar 16 of 17 maal ijler. Wanneer men dan (ondersteld zijnde, dat de Zuiger C in *dn* is, aldaar gehouden wordende door de Persing van de Lugt) den Sleutel 10 omdraait van 10 naar *n*, wordt 'er een doortogt van ontrent 4 Duim eensklaps geopend, om een Stoom uit den Ketel in de Buis te laten gaan, alwaar hij onder den Zuiger werkende, den zelven zoo veel ophoudt, als gemeene Lugt gedaan zou hebben. Die Stoom, de nederwaartse Persing van den Dampkring op den Zuiger evenarende, geeft aan den Pomp-stok, die aan het andere end van den Balk hangt, vrijheid om neer te vallen, en een Slag Water te halen.

Wanneer de Zuiger opgekomen is tot C, of wat hooger, en de Sleutel 10 te rug getrokken wordt naar O, sluit de plaat van den Bestier-

ſtierder E al de gemeenſchap af, zoodat 'er geen Stoom meer in de Buis kan komen. Dan moet de Ligter O 1 (gemeenelijk de F genoemd) geligt worden, zoodat hij met zijne Tanden het Huis van de Inſpuit-kraan in N omdraje. Het Water dus neer konnende komen door de Pijp *g* M N uit den Inſpeuit-bak *g*, geeft een Sprong van koud Water door *n* tegen den onder-kant van den Zuiger, van waar de druppels weeromſteuitende, en zig door de geheele Buis verſpreidende, den Stoom weer tot Water verdikken, makende des zelfs Volumen 14000 maal kleiner, dan toen hij Stoom was, het welk een lugtledige ruimte maakt, die genoegzaam is, om de Perſing van den Dampkring, die niet meer geëvenaard wordt, weer te doen werken, en het andere end van den Balk met zijnen Pomp-ſtok te ligten, om het Water in P te ontlaſten. Deze werking nu wordt volbragt in twee Sekunden, 't welk het zelfde is, als of een Lugt-pomp in dien tijd de Lugt uit de Buis kon pompen. Sluit de Inſpeuit-kraan, en open den Stoom-beſtierder, om den Stoom tegen den Zuiger te laten werken, eer hij laag genoeg kome, om de Pijp *d* te verpletteren. Dan zal hij weer opgaan naar L, een Kom met Water (welkes gebruik hier agter verklaard zal worden) van waar hij weer neer gebragt zal worden door het ſluiten van den Stoom-beſtierder, en 't openen van de Inſpeuit-kraan, gelijk te voren *enz.* Dus kan een man', den Stoom-beſtierder 10 E en de Inſpeuit-kraan N beurtelings openende en ſluitende, dit Werktuig 16 Slagen in een Minuut doen maken.

Dus is het Vuur-tuig in zijnen tegenwoordigen ſtaat een zeer eenvoudig Werktuig, dat zeer ligt te begrijpen is, waar mee een overgroote kragtige Slag, om Pompen te bewerken (want de Beweging zal even gemakkelijk zijn, al is het Perk [*Area*] van de Buis 10 maal grooter) verrigt wordt alleenlijk met twee Kranen beurtelings om te drajen. Iemand, die het Werktuig niet kende, en het voor de eerſte maal zag, zou om het groote getal van deelen, die zig aan 't gezigt vertoonen, zig verbeelden, dat het zeer ſamengeſteld was; maar men moet onderſcheid maken tuſſen het geen de wezenlijke werkingen verrigt, en 't geen maar tot gemak dient, en de juiſte beſtieringen van die werkingen: want daar wordt het 100ſte gedeelte van 't Vermogen tot dit Werktuig (zijnde één van de Werktuigen te *Grif* bij *Coventry*, gelijk het al over de 20 jaren gewerkt heeft) of het 1000ſte gedeelte in zeer groote Vuurtuigen niet beſteed, om de Kranen te drajen, en alle

de

de Bewegingen te bestieren, gelijk we elk gedeelte, stuk voor stuk, zullen verklaren, eerst volgens de Schets, waar toe we nu wijzen, en dan volgens Schetsen, die alle de gedeeltens van het Werktuig, het ééne na 't andere, vertoonen, en gelijk ze bij elkander gezien worden.

1. Vooreerst, dewijl men altijd Water moet hebben in den Bak *g*, om in den Stoom te spuiten, om hem te verdikken, zoo is 'er een Boog gehegt aan den Balk niet ver van *h* 2, om te dragen een Ketting met een kleinen Pomp-stok *k*, die Water opbrengt uit een kleinen Water-bak bij den mond van den put (welke Water-bak voorzien wordt door een gedeelte van het Water, dat in P opgebragt wordt) en het opperst in de Pijp *mmm*, om den Inspuit-bak *g* altijd vol te houden.

2. Ten tweeden, dewijl de Zuiger C, die in de Buis op en neer beweegt, lugtdigt moet wezen, moet 'er een ledere Ring, of stuk Lont, dat op des zelfs Omtrek legt tegen den binnen-kant van de Buis, nat en met Water doortrokken gehouden worden. Dit Water wordt aangevoerd uit den Inspuit-bak door een Pijpje *z*, altijd neerloopende op den Zuiger, maar in een zeer kleine Hoeveelheid, indien het werk wel gaat. L is een looden Kom, welkes werk is het Water te houden, dat op den Zuiger staat, om niet over te loopen, wanneer de Zuiger in de Buis tot zijne grootste hoogte rijst, gelijk W, wanneer het Water, indien de Kom al te vol is, neer zal loopen door de Pijp LV in den Loos-put in Y.

3. Ten derden, dewijl het Water in den Ketel B van langzamer hand moet verminderen, dewijl het gestadig Stoom uitgeeft, en die Stoom gedurig wordt uitgelaten, om het Werktuig aan den gang te houden, moet 'er een gestadige toevoer van Water zijn, om te koken. Dit wordt verrigt door middel van de Pijp F*f*, ontrent drie Voet lang, schietende een Voet beneden S, de oppervlakte van 't Water in den Ketel, met een Tregter F aan het boven-end, die altijd open is, en Water krijgt uit de Pijp W van den top van den Zuiger, welk Water het voordeel heeft van altijd warm te zijn, en dus de koking van 't Water zoo veel niet hindert, als dat het geheel koud waar.

4. Ten vierden, dewijld e Ketel in gevaar zou zijn van af te loopen,

pen, indien, het Water te schielijk verkokende, de Oppervlakte veel zakte beneden S*s*, en, indien hij al te schielijk aangevuld werd, geene ruimte boven het Water zijn zou, om 'er een genoegzame Hoeveelheid van Stoom te vergaren, zijn 'er in de plaat G (die somtijds geopend wordt, om een man in den Ketel te laten gaan) twee Peil-pijpen, die met hare onder-enden de ééne boven, en de andere beneden de Oppervlakte van het Water steken. Het werk van deze Pijpen is aan te wijzen, of de Oppervlakte van het Water niet te hoog, of te laag, maar net in S*s* zij', omdat dan de Kraan van de kortste, geopend zijnde, maar Stoom, en de Kraan van de langste, geopend zijnde, maar Water zal geven; maar indien ze beide Stoom geven, is het Water te laag in den Ketel, en indien ze beide Water geven, is het te hoog. Dus kan de aanvoerende Kraan in F uit de Pijp W zoo veel geopend worden, dat ze den Ketel niet te schielijk, nog te langzaam aanvoere.

5. Ten Vijfden, dewijl 'er op elken Slag koud Water in de Buis gespeuit wordt, en dat Water de Buis met 'er tijd vol zou maken, en de werking van het Werktuig beletten, is 'er onder in de Buis een Pijp *d*TY, de Uitlei-pijp genoemd, waar door het ingespeuite Water naar beneden loopt, zoo dikwijls, als de Stoom in de Buis wordt ingelaten. Deze Uitlei-pijp schiet een Duim of twee onder Water in den Loosput Y. Het onder-end is opgebogen, en gesloten met een Klapje Y, om 'er de Lugt uit te houden, om niet in de Pijp op te persen, maar het ingespeuite Water, dat van boven komt, te ontlasten, waar door de Buis leeg wordt gehouden.

6. Ten zesden, indien de man, die den Stoom-bestierder draait naar E, en de Inspeuit-kraan N, wanneer de Zuiger neerkomt, den Stoom-bestierder opent, en den Stoom te schielijk inlaat, om den Zuiger weer te ligten, zal de Slag korter zijn, dan hij behoort te wezen; en indien hij den Stoom-bestierder niet schielijk genoeg opent, zal de Zuiger, met een vervaarlijke Kragt neerkomende, zeer waarschijnelijk stooten tegen de Longe-pijp D*d* in *d*, en de zelve aan stukken breken. Ook zal, wanneer de Stoom-bestierder open is, en de Stoom in de Buis gaat, en den Zuiger opligt, de Slag zijne volle lengte niet hebben, indien de Stoom door de Inspeuiting van koud Water te schielijk afgewend wordt, en indien de Inspeuiting te laat geschiede, zou de

Stoom

Stoom den Zuiger wel geheel uit de Buis stooten boven in L. Om dan alle zulke toevallen voor te komen, hebben de verbeteraars van dit Werktuig een middel bedagt, om het Werktuig zelf den Stoom-bestierder en de Inspeuit-kraan te doen openen, en sluiten, op de regte tijden en plaatsen. Hier toe hebben ze nog een anderen Boog gehegt aan den grooten Balk naar het end *b*, waar aan met een Ketting hangt een regtstandige Werk-balk (waar van men hier een gedeelte ziet in Q) die tot door den vloer neerschiet beneden het onder-end van de Buis, en geleid wordt door een gat in den vloer, waar in hij net past. Dees Werk-balk, waar in een sleuf is, en waar in verscheiden Pennen steken, geeft beweging aan verscheiden Ligters, die den Stoom-bestierder en de Inspeuit-kraan ter regter tijd openen, en sluiten, gelijk we in 't vervolg in een verdere beschrijving zullen toonen.

7. Ten zevenden, opdat de Stoom niet te sterk zou worden voor den Ketel, en hem doen bersten, is 'er een Klap gemaakt in *b* met een regtstandig stuk IJzer- of Koper-draad daar boven op, om 'er looden gewigten aan te schuiven, naar de sterkte van Stoom, dien men begeert, opdat de Stoom, indien hij sterker is, dan men noodig heeft, den Klap zou opligten, en weg vliegen. Dees wordt gemeenelijk de *Poppetjes-klap* genoemd.

8. In het Werktuig van Kaptein *Savery* werd de Stoom zoo aangezet, dat hij agt of negen malen sterker was, dan gemeene Lugt, zoodat 'er somtijds een Kragt van bij de 150 Pond naar buiten stoote tegen elken vierkanten Duim van de inwendige Oppervlakte zijner Ketels, welke Kragt zij niet weerstaan konden, of ze moesten bolrond zijn, en zeer dik; maar hier is de Stoom maar een weinig sterker, dan Lugt, en de Ketel is van onderen hol, of naar binnen ingebogen, en met Borsten of Vleugels (zie de *Figuur*) om de hette van 't Vuur te beter te ontvangen, dat niet grooter behoeft te zijn, dan 't geen het nat kookt in een brouwerij. Ja de top van den Ketel SD*s* is gemeenelijk van Lood gemaakt, en verdraagt zeer wel al de Persing van den Stoom.

9. Ten negenden, de Stoom is in een dobberenden Staat, dan wat sterker, en dan wat zwakker, dan gemeene Lugt, maar nooit $\frac{1}{10}$ ster-

ker, of $\frac{1}{10}$ zwakker, gelijk ik bewijzen zal, en een ijgelijk uit het werk kan afleiden.

Wanneer de Stoom-bestierder in D gesloten is, wordt al de Stoom bevat in de ruimte S D *s*, en dan werkte, gelijk de Heer *Beighton* heeft gevonden, het Werktuig wel, wanneer 'er het gewigt van 1 Pond op elken vierkanten Duim van de Poppetjes-klap *b* lei, waar uit bleek, dat de Stoom $\frac{1}{15}$ gedeelte sterker was, dan de gemeene Lugt. Dewijl nu de hoogte van de aanvoerende Pijp van den tregter F tot de Oppervlakte van 't Water S *s* geen drie Voet is, zou de Stoom (dewijl $3\frac{1}{2}$ Voet Water even gelijk is aan $\frac{1}{10}$ van de Persing van den Dampkring) indien hij $\frac{1}{10}$ sterker was, dan Lugt, het Water uitstooten in F; en dewijl hij dit niet doet, kan hij niet sterker zijn, dan Lugt, zelf in deze zijne grootste bepaling.

Wanneer de Stoom-bestierder open is, geeft de Stoom een stoot tegen den onder-kant van den Zuiger, die hem wat opligt. De Stoom vervolgens, meer plaats beslaande, wordt maar een Tegenwigt voor de buiten Lugt; en dus doet hij niets meer, dan dat hij den Zuiger ophoudt; maar het overwigt van de Pomp-stokken aan het andere end van den Balk *b* 2 trekt den Zuiger op voorbij C tot aan W. De Stoom vervolgens zoo uitgezet zijnde, dat hij de geheele Buis vulle, zou den Zuiger niet volkomen ophouden, zonder het gemelde Tegenwigt. Indien dit zoo niet was, zoo zou, wanneer het end *b* 2 zoo laag neer is, als het gaan moet, en op de balken rust, die des zelfs As dragen, de Ketting L H boven den Zuiger slap worden, en de Zuiger zou somtijds uit de Buis gestooten worden, het welk nogthans nooit geschiedt.

Wederom, wanneer de Stoom eerst in de Buis wordt ingelaten, wordt het ingespeuite Water door den zelven uitgejaagd in de Uitleipijp *d* T Y, en is geheel uit de Buis, wanneer de Zuiger opgegaan is tot C. Indien dan de Stoom sterker was, dan Lugt, zou hij na het Water uitvliegen in Y, dewijl de Klap Y niet belast is, het welk hij nooit doet. Hier op zou men konnen vragen, indien de Stoom zwakker is, dan Lugt, hoe komt het dan bij, dat de Klap open gaat, om het ingespeuite Water uit te laten? Hier op antwoorden we, dat dewijl de bodem van de Buis in *d* ten minsten vier Voet regtstandige hoogte legt boven Y, de Stoom, wanneer hij op zijn zwakste is (onderstel $\frac{1}{10}$ zwakker) in zijne Persing geholpen wordt door een Kolom van Water *d* Y van vier Voet regtstandige hoogte, en dus evengelijk

aan

aan bijna $\frac{1}{4}$ van 't gewigt van den Dampkring; maar $1 - \frac{1}{10} + \frac{1}{4}$ is $= 1\frac{15}{100}$, en derhalve in staat, om den Klap Y op te ligten, die maar neer gehouden wordt door 1, het gewigt van den Dampkring, en zijn eigen gewigt, dat is, niet het 50ste gedeelte daar van. Al het ingespeuite Water gaat derhalve naar beneden, en loopt uit in Y, totdat des zelfs Oppervlakte gezakt zij tot T, alwaar het blijft staan, wanneer de hoogte T Y in Persing maar evengelijk is aan $\frac{1}{10}$ van 't gewigt van den Dampkring, welke Persing, gevoegd bij den nu verzwakten Stoom, hem in staat stelt, om niet meer, nog minder te persen, dan de gemeene Lugt.

10. Ten tienden, dewijl 'er Lugt is in al het Water, dat ingespeuit wordt, en 'er die Lugt niet uitgenomen, of met den Stoom verdikt kan worden door den Straal van koud Water, die in *n* inkomt, zou de gantse werking belemmerd, en maar een onvolmaakte lugtledige ruimte gemaakt worden; maar daar is een toestel, om die Lugt kwijt te raken, het welk met een goede uitwerking geschiedt op de volgende wijs.

Men moet bedenken, dat Stoom, wanneer hij zoo sterk is, als Lugt, ruim 16 malen ijler is, zoodat Lugt in Stoom neer zal storten, gelijk Kwikzilver in Water zou doen. Derhalve zet al de Lugt, die uit het ingespeuite Water uitgewikkeld is, zig neer op den bodem van de Buis boven de Oppervlakte van zoo veel van 't ingespeuite Water, als neergekomen is tot *dn*. Dan is 'er buiten de Buis in 4 een Bekertje met een Klapje, en van onder het Klapje komt een Pijp zijlings in de Buis boven der zelver bodem, om de Lugt in het Bekertje te vangen, die op elke opening van den Bestierder uitgestooten wordt in het Bekertje, en door deszelfs Klapje uitvliegt, wanneer de Stoom eerst inschiet met een Kragt, die sterker is, dan Lugt, waar door al de Lugt uit de Buis wordt gedreven. De Stoom volgt niet, omdat hij nu zwakker geworden zijnde, dan Lugt, gelijk we bewezen hebben, de buiten Lugt, die sterker is, het Klapje in 4 toesluit. NB. *Dit wordt het* Opsnuif-klapje *genoemd, omdat de Lugt, die 'er telkens doorblaast, een geluid maakt, gelijk iemand, die door verkoudheid in 't hoofd verstopt is.*

11. Indien de Lezer onkundig is van de historie der veelvuldige ver-

beteringen van het Vuur-tuig, sedert dat Mr. *Newcomen* en Mr. *Cawley* het eerst met een Zuiger hebben doen gaan, zal hij zig verbeelden, dat het aan groote schranderheid en grondige kennis van de Natuurkunde toegeschreven moet worden, dat men om zulke bekwame hulpmiddelen tegen de gemelde ongemakken en moejelijke gevallen gedagt heeft; maar niets dergelijks heeft 'er plaats gehad. Bijna elke verbetering is bij geval gevonden, gelijk ik in de Aanteekening zal bewijzen (6) waar in ik de historie dezer verbeteringen zal opgeven.

Ik zal hier met behulp van andere Figuren voortgaan met de beschrijving van het Werktuig in zijne tegenwoordige gedaante en manier van werken.

12. De

(6) *Berigt van de Uitvinders of Verbeteraars van de verscheiden gedeeltens van het Vuur-tuig.*

Tho. Newcomen, Smit, en *John Cawley* Glazenmaker te *Dartmouth* in 't Graafschap van *Southampton*, beide Doopsgezinden, namen in 't jaar 1710 bij zig zelven vele Proeven met het Vuur-tuig; en het zoo ver gebragt hebbende, dat het werkte met een Zuiger *enz.*, stelden ze op 't end van 't jaar 1711 Voorwaarden voor, om het Water te *Griff* in *Warwickshire* op te pompen; maar hunne uitvinding geene aanneming krijgende, maakten ze door behulp van Mr. *Potter* van *Bromsgrave* in *Worcestershire* een verding, om Water op te brengen voor den Heer *Back* van *Woolverhampton*, alwaar ze na vele moejelijke pogingen het Werktuig aan den gang kregen; maar dewijl ze nog Natuurkundigen waren, om de redenen te verstaan, nog Wiskunstenaars genoeg, om de Vermogens uit te rekenen, en de deelen hare behoorlijke Evenredigheid te geven, vonden ze zeer gelukkig bij toeval, 't geen ze zogten. Ze waren verlegen met de Pompen; maar dewijl ze zoo digt bij *Birmingham* waren, en de hulp hadden van zoo vele brave en schrandere werkluiden, kwamen ze wel haast agter de manier om de Pomp-klappen en Emmers te maken, waar van ze te voren maar een onvolmaakt begrip hadden. Eéne zaak was zeer merkwaardig; toen ze eerst aan 't werk waren, stonden ze verbaasd, dat ze het Werktuig verscheiden Slagen zeer schielijk op elkander zagen maken, waar op ze, de zaak onderzoekende, een gat in den Zuiger vonden, 't welk het koude Water inliet, om den Stoom in de Buis aan den binnen kant te vordikken, daar zij het altijd aan den buiten kant gedaan hadden. Ze waren te voren gewend te werken met een Boei in de Buis, in een Pijp ingesloten, welke Boei rees, wanneer de Stoom sterk was, en de Inspeuiting opende, en een Slag maakte *. Hier door konden ze maar zes, agt of tien Slagen in een Minuut geven, totdat 'er een jongen, *Humphry Potter*, die op het Werktuig paste, een Pal (die hij *Scoggan* noemde) bijvoegde, die den Balk Q gedurig opende. Toen kon het 15 of 16 Slagen in een Minuut maken. Dewijl die Balk met Pallen en touwen verward was, nam de Heer *Henry Beighton* in een Werktuig, dat hij te *Newcastle* aan de *Tyne* in 't jaar 1718 opgeregt had, dezelven alle weg, den Balk alleen alles veel be-

* Deze manier van werken met een Boei zou verdrietig zijn, en een bijzondere Figuur vereisen, om ze te verklaren; maar dewijl ze nu buiten gebruik is, is dit onnoodig.

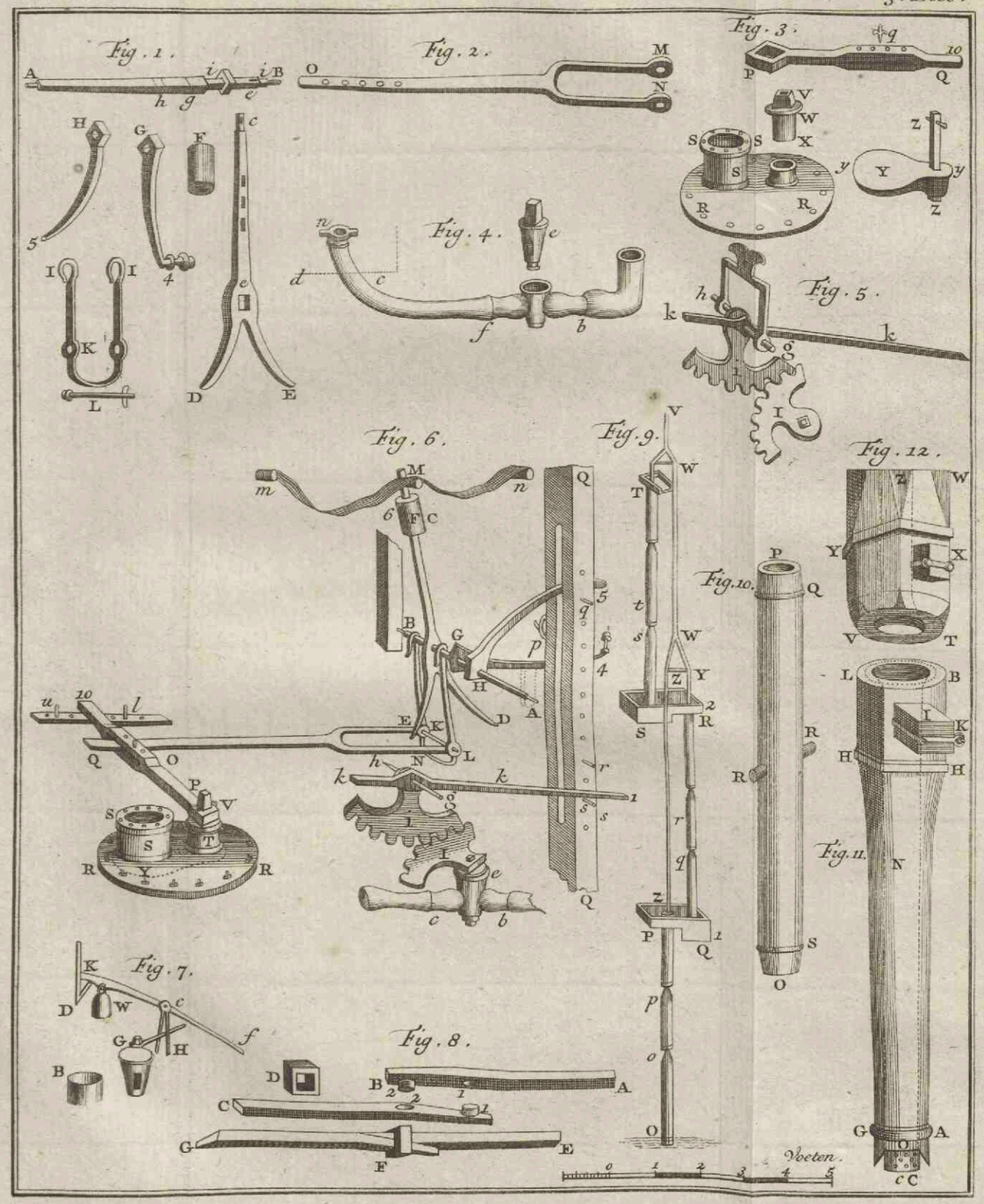
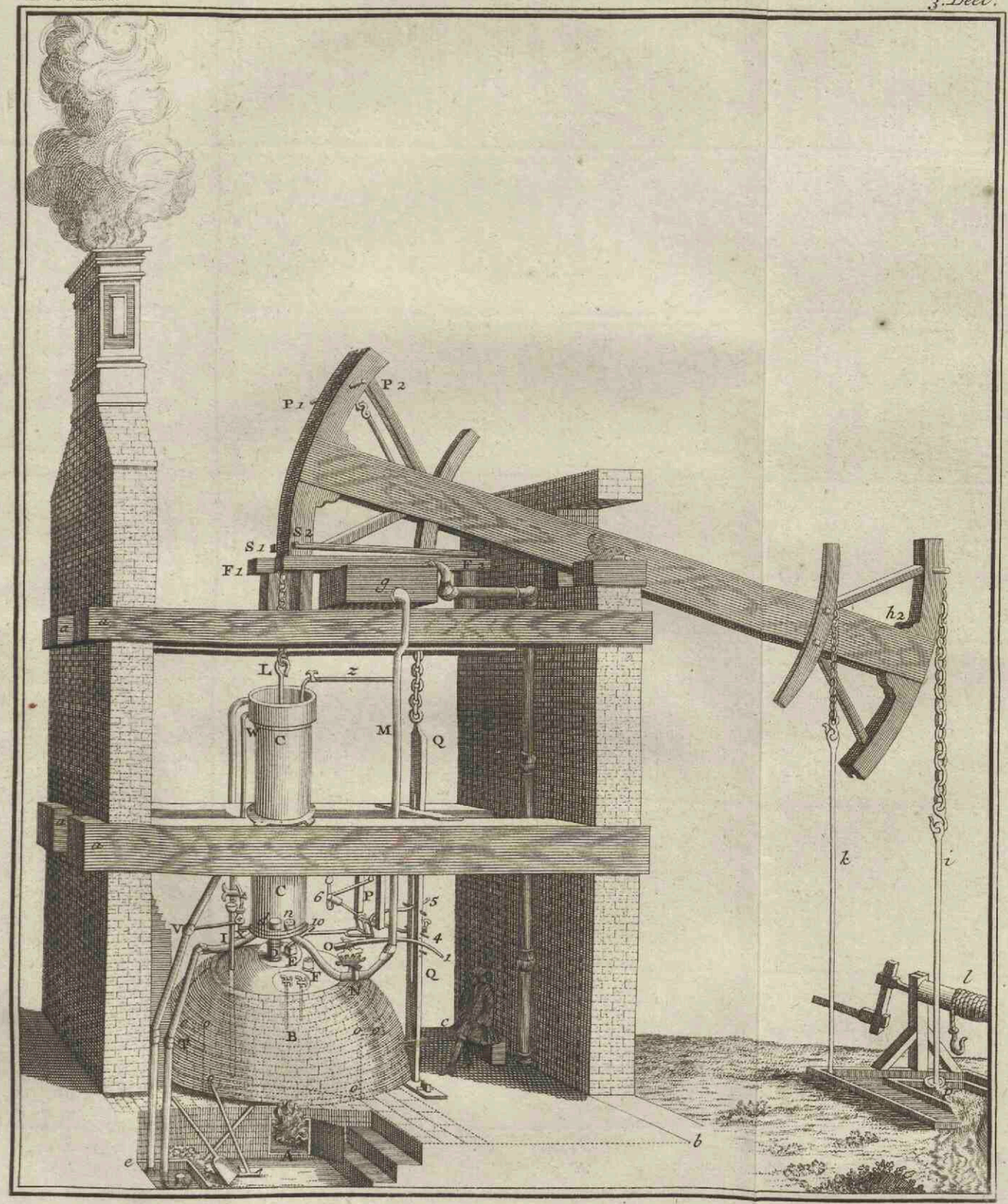


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Voeten.


P1
P2
S1
S2
F1
g
h2
L
z
W
C
M
Q
a
C
6
P
5
V
I
n
10
O
4
1
E
F
N
Q
B
c
b
e
k
i
l

12. De regtstandige Werk-balk, waar van maar een gedeelte in de voorgaande XII. *Plaat* vertoond was, wordt in *Plaat* XIII. in zijn geheel vertoond, met al zijnen toestel om den Stoom-bestierder en de Inspeuit-kraan te openen, en te sluiten, en is gemerkt Q Q. Dees geheele toestel is bevat binnen den omtrek van de letteren D *d* C 6 P 5 4 1 Q N F E; maar des zelfs deelen zijn hier zoo klein geteekend, dat men te gelijk voor 't oog moet hebben de volgende XIV. *Plaat*, die in de 6de *Figuur* al den gemelden toestel veel grooter vertoont, en in andere Figuren elk gedeelte op zig zelve, die we dus volkomen verklaren konnen. PL. XIII.

Tussen twee regtstandige stukken hout aan weerskanten van P (in de

beter verrigtende. N. B. *Ontrent het jaar 1717 had ik den Heer* Beighton *meegedeeld het gebruik van den Unster boven den Poppetjes-klap, of Veiligheids Klap, dien hij aan eenige Werktuigen gevoegd heeft.* De manier om den Zuiger te lederen is bij toeval ontrent het jaar 1713 gevonden. Daar was toen ter tijd een groot breed stuk Leer aan den Zuiger geschroefd, het welk tegen de wanden van de Buis twee of drie Duim oprees. Die opstaande rand sleet door in het werken, en brak van het andere stuk af, en plat op den Zuiger neervallende, werkte hij met zijnen kant tegen de Buis, en daar een langen tijd in gebleven zijnde, was hij zeer smal geworden. Die rand daar uit genomen zijnde, hadden ze de gelukkige ontdekking van te vinden, dat een paarden toom, of zelf een zagt dik stuk tou of lont, op den Zuiger rondom aan den rand gelegd, hem lugt- en water-digt kon maken.

Berigt van den Heer Beighton *van een Proef, die hij met het Vuur-tuig heeft genomen, om te weten, hoe veel Stoom een teerling-vierkante Duim Water voortbrenge, welke Proef ik hier wel waardig geoordeeld heb te melden.*

„ Ik heb door verscheiden Proeven met „ een verdeelden Unster op de Pop of Vei- „ ligheids Klap boven op de Ketels te „ *Griff* en *Wasington* gevonden, dat, wanneer de Veerkragt van den Stoom net „ één Pond Averdupois was op een vierkanten Duim, het genoegzaam was, om „ het Werktuig te doen gaan, en dat ontrent vijf Pinten in een Minuut den Ketel zoo schielijk aanvoerden, als hij verteerde in koken en stoomen voor de „ Buis tegen 16 Slagen in een Minuut. „ De Buis te *Griff* hield 113 *Gallons* Stoom „ elken Slag, welke vermeenigvuldigd „ door 16 Slagen in een Minuut geven „ 1808 *Gallons*. Dus gaven vijf Pinten „ Water 1808 *Gallons* Stoom, 38,2 teerlingvierkante Duimen in éene Pint. Nu, „ 38,2 Duim : 1808 *Gallons* : : 1 Duim : „ 47,3 *Gallons*. Hier uit blijkt, dat één teerlingvierkante Duim Water door koken, totdat zijne Veerkragt in staat zij, „ om ontrent $\frac{1}{13}$ gedeelte van den Dampkring te overwinnen, 13338 teerling- „ vierkante Duimen Stoom zal maken.

„ Door Proeven heb ik gevonden, dat „ 'er uit de Uitlei-klap van een 32 Duims „ Buis uitkomt één *Gallon* elken Slag. Het „ is verbazende, hoe die Stoom, die gemaakt wordt van ontrent drie teerling- „ vierkante Duimen Water een *Gallon* „ koud Water kan verwarmen, zoodat „ het kokend heet uitga, gelijk het doet, „ en dat de Buis in alle hare bovendeelen maar warm is, wanneer de Zuiger „ om laag is."

de XIII. *Plaat*) is een vierkante ijzeren As, *Plaat* XIV. *Fig.* 1 en 6, gemerkt A B, waar aan vier stukken IJzer zijn, dienende om den Stoombestierder te drajen door het vooruitstooten en te rug trekken van de Vork, die in de XIII. *Plaat* gehegt is aan den Sleutel van den Stoombestierder, en *Plaat* XIV. *Fig.* 2. gemerkt met de letters N O M, en *Fig.* 6. Q O E L. Daar is een Sleuf in den regtstandig hangenden Werk-balk, op zulk een wijs geschikt, dat des zelfs Pennen van voren, in 't midden en van agteren werken, om de Ligters 5 en 4 te ligten, en neer te drukken, die den gemelden ijzeren As bewegen, zoo ver om zijn Middelpunt, als noodig is. Maar de Lezer zal de zaak beter begrijpen uit een beschouwing van de stukken in *Plaat* XIV., en dan in staat zijn, om de zelfde zaken in *Plaat* XIII. volkomen te verstaan.

Pl. XIV. *Fig.* 1. A B (*Plaat* XIV. *Fig.* 1) verbeeldt den reets gemelden ijzeren As. Daar is een stuk *c e* D E, de Y genoemd, omdat het met zijne twee Beenen die letter verbeeldt, alleenlijk omgekeerd neerhangende, met een gewigt F, om aan het bovenste gedeelte te schuiven, alwaar het hooger of lager, naardat het te pas kome, met een Spij of Wigge vast gezet wordt. Deze Y, geschoven zijnde aan het end B van den ijzeren As, wordt vast gezet met een Spij daar agter te slaan in *e*. Dan is 'er een soort van Stijgbeugel I K I met een langen Bout L, om bij gelegenheid te steken door de gaten in K. De Stijgbeugel wordt met zijne haken I, I gehangen aan den As in *i*, *i*. Dan wordt 'er een Sleutel of Kruk G 4 geslagen aan het andere end van den As tot aan *g*, alwaar hij vast zit, en een Winkelhaak maakt met de Y. Vervolgens wordt 'er aan den As een korter Ligter of Sleutel, met den voorgaanden een halven regten Hoek makende (dat is, tussen het lange Been van de Y en G 4) aangedreven tot aan *h*, alwaar hij vast gemaakt wordt. Alle deze stukken, gelijk ze met elkander aan den As zitten, kan men zien in *Fig.* 6., alwaar men bespeuren kan, dat de Werk-balk, wanneer hij opgaat, door middel van een Katrolletje, in de Sleuf drajende op de Pen *q*, den Sleutel H 5 opligt, die den As zoo ver omdraait, dat hij de Y met haar gewigt F voortstoot van C naar 6, in welken Streek zij, den regtstandigen stand voorbij geraakt zijnde, voort zou bewegen naar Q, indien ze niet gesteuit werd door middel van een leren riem, aan den top gehegt in M, en in de punten *m* en *n* op zulk een wijs vast gemaakt, dat hij de Y ontrent een Vierde van een Cirkel heen en weer laat gaan, vooruit en agteruit, nadat ze den regtstandigen stand voorbij gegaan is.

Fig. 6.

Fi-

Figuur 2. vertoont de waterpas leggende Gaffel MON, die met haar end O gevoegd moet worden aan den Sleutel van den Stoombestierder P*q*Q 10. *Fig.* 3. Daar zijn verscheiden gaten in deze stukken, om eenigerlei gedeelte van het end O te konnen houden in eenigerlei gedeelte van de Sleuf in den Sleutel, naardat het noodig zij tot beter beweging der twee stukken. Dit kan men zien in *Fig.* 6, alwaar het andere end van de Gaffel vast gemaakt is aan het onder-end van den Stijgbeugel in EKNL door middel van den langen waterpas leggenden Bout L, zoodat de Gaffel waterpas kan blijven, wanneer hij vooruit gestooten, en te rug getrokken wordt door de Slagen, die E en D, de Beenen van de Y beurtelings maken tegen het voorste of agterste gedeelte van den Bout L, om vooruit te stooten, of agteruit te trekken den Sleutel P 10, om den Stoom-bestierder te sluiten, of te openen op zulk een wijs, als verder verklaard zal worden. We zullen nu maar alleenlijk melden, dat 'er een waterpas leggend stuk *u l* zoo geplaatst is, dat het end 10 van den Sleutel daar op kan dragen, terwijl het vooruit en agteruit schuift. Pl. XIV. *Fig.* 2.

De tegenwoordige gesteltenis van het Werktuig, gelijk het nu vertoond wordt in deze *6de Fig.* van *Plaat* XIV., is als volgt. De Stoombestierder is open, gelijk blijkt uit zijne Plaat TY, die weg geschoven is van onder de Gemeenschaps of Lugt-pijp SS, die in de Buis schiet. De Zuiger is nu omhoog ontrent de plaats CW boven in de Buis in *Plaat* XIII. Gevolgelijk zijn de groote Balk en de regtstandig hangende Werk-balk nu ten naasten bij op hare grootste hoogtens, en de Katrol in de Sleuf van den Werk-balk aan de Pen *q* heeft den Sleutel H 5 zoo hoog geligt, dat het gewigt of de Kop van de Y zoo ver van onder *n* gebragt is, dat ze den regtstandigen stand boven den As voorbij gegaan zij; en gereed zijnde, om over te vallen naar *m*, zal ze met een hevigen slag van haar Been E slaan tegen den Bout L, en de Gaffel waterpas trekkende naar den Werk-balk, het end 10 van den Sleutel van den Stoom-bestierder trekken naar *l*, en hem dus sluiten door de Plaat Y te schuiven onder de Pijp SS. Het Werktuig is in *Plaat* XII. net in dezen staat, maar in *Plaat* XIII. is de slag reets gegeven, en de gemeenschap afgesneden, gelijk men weten kan, wanneer men opmerkt, dat het gewigt aan den Kop van Y gekomen is tot 6, zoo ver, als de Riem P 6 (gemerkt *n* 6 in *Plaat* XIV. *Fig.* 6.) het toelaat te gaan. *Fig.* 6.

13. Een

13. Eer we nu voortgaan, zal het niet ondienstig zijn een volkomen beschrijving te geven van den Stoom-bestierder.

Een Kraan van vier Duim Waterloop, die groot genoeg is, om den Stoom uit den Ketel in de Buis te laten gaan, zou zoo veel Schuring hebben, indien hij digt was, dat 'er een groote Kragt van nooden zou zijn, om hem om te drajen, inzonderheid dewijl hij 32 malen in een Minuut open en toe moet gaan. Hierom heeft men den Stoom-bestierder verzonnen, in plaats van een Kraan.

PL. XIV. *Fig.* 3. De geelkoperen plaat RR (*Plaat* XIV. *Fig.* 3.) ook met die letters gemerkt in *Fig.* 6., en met DE in *Plaat* XII. en XIII., en met L in *Plaat* XV., in 't midden van den top van den Ketel, is tot één stuk gegoten met de Pijp SSS, die vier Duim wijd en aan haar end onder de plaat glad gewerkt is, om digt gesloten te konnen worden met een andere Plaat *y* Y *y*, daar onder tegen aangevoegd, alwaar de Persing van den Stoom de zelve des te digter houdt, wanneer ze gesloten is. Daar is ook in de Plaat RR een korte Pijp, of kegelgewijs gat, naauft naar beneden, om in te nemen het stuk VWX, het welk, omdat het 'er in geschuurd is, daar rond in kan drajen, zonder Stoom of Lugt door te laten. Daar is een vierkante Stift ZZ, die door dit laatste stuk wordt gestoken, wanneer het in 't gat steekt, en 'er aan het boven end met een Spij aan vast gezet wordt. Dan wordt de Sleutel van den Stoom-bestierder aan dat stuk gevoegd in V en W, en daar vast gezet, gelijk in *Fig.* 6. duidelijk te zien is, alwaar de geheele Stoom-bestierder in elkander staat. Dees Stoom-bestierder gaat zeer gemakkelijk open, en tienmaal gemakkelijker, dan een Kraan van de zelfde wijdte; en tot nog meer behulp valt het gewigt F van de Y, wanneer het voorbij de Lood-lijn is, met een goede Kragt, 't welk het Been, dat 'er onder is, een hevigen slag doet geven, of van binnen, of van buiten tegen de Gaffel, om de Gaffel aan te zetten, en den Sleutel van den Stoom-bestierder naar een tegenstrijdigen kant te trekken, dan werwaarts het gewigt valt; doende het gewigt den Stoom-bestierder sluiten, wanneer het voorover tuimelt, en open gaan, wanneer het agterover tuimelt.

14. Wanneer de Stoom-bestierder gesloten is, is het volgende werk de Inspeuit-kraan te openen, om een lugtledige ruimte te maken, en weer aanstonds te sluiten, wanneer de Zuiger begint neer te komen

(want

(want de lugtledige ruimte wordt gemaakt in den tijd van een Sekunde) en dit wordt verklaard door de 4de *Figuur* van *Plaat* XIV. *d c* verbeeldt met twee gestipte Lijnen den bodem van de Buis naar den kant van de Inspeuit-pijp, en *n* het Sprong-kapje van de Pijp, komende uit den Inspeuit-bak, *c b* de Kraan, en *e* het Huisje van de Kraan, waar in een naau lang regtstandig gat is, in plaats van een rond, om te schielijker open te konnen gaan. Aan den top van dit Huisje is gehegt een Kwadrant-rad I (*Figuur* 5.) dat gedraaid wordt door een ander Kwadrant-rad *i*, hangende aan den As *h g*, die bewogen wordt door den Ligter *k k*, gemeenelijk de F genoemd. In de 6de *Figuur* van deze *Plaat* kan men zien, hoe ze op elkander werken, en hoe de regtneer hangende Werk-balk de zelven met zijne Pennen bewege. Pl. XIV. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Dewijl de Werk-balk op het oogenblik, dat de Stoom-bestierder gesloten is, zijne Beweging naar boven niet onmiddelijk verliest, ligt de Pen *s* aan des zelfs buiten-kant het end 1 van de F, hier gemerkt *k k* 1 naar boven, en opent de Inspeuit-kraan; en dewijl de Watersprong aanstonds een lugtledige ruimte maakt, begint de Werk-balk naar beneden te gaan, en de Pen *r* (die men hooger of lager kan steken) de F neerdrukkende, sluit de Inspeuit-kraan. Den Werk-balk dan blijvende zakken, trekt de Katrol *p*, op den Sleutel G 4 persende, de Y te rug, welker Been D de Gaffel voortstoot, en den Stoom-bestierder opent, om niewen Stoom in te laten op die wijs, als reets beschreven is, welke Stoom afgesloten wordt door het toesluiten van den Stoom-bestierder, totdat de Kraan om koud Water in te speuiten weer geopend zij, *enz.*

N. B. *Daar is een manier, om de Inspeuit-kraan open en toe te drajen, verschillende van de hier beschreven manier met een Kwadrant-rad, welke meer in gebruik, en naar mijne gedagten veel beter is, omdat ze met een hort beweegt, het welk de beste wijs is, om Schuring te overwinnen.*

Aan het Beweeg-punt *c* (*Plaat* XIV. *Fig.* 7.) hangt een dubbeld stuk H, een Hoek makende, om tussen zijne klawen te nemen den Sleutel H G van 't Huisje van de Kraan, die het genoeg om kan drajen, om den Water-loop te openen en te sluiten. Aan het korte end van de F is een gewigt W gehegt op een halven Duim na aan 't end. Wanneer de Inspeuit-kraan gesloten moet worden, wordt het end K van de F geborgen op een uitsteeksel van een neerhangend stuk K D; maar Fig. 7.

wanneer eenig gedeelte van den toestel, die van den Werk-balk komt, het stuk K D weg stoot, valt het end van de F met zijn gewigt W met Kragt neer op het houten blok B, alwaar het blijft leggen, totdat ééne der Pennen van den Werk-balk, drukkende op het end *f* van de F, het andere end met zijn gewigt W weer in D plaatse, daar door de Inspeuit-kraan sluitende, het welk den volgenden Slag weer verniewd wordt door het wegstooten van D, *enz.*.

PL. XIV. *Fig.* 8. 15. De 8ste *Figuur* van deze *Plaat* vertoont, hoe de ijzeren Roeden van de Pompen in den Put samengevoegd worden. A B is één stuk van een vierkante Roede, waar aan een Knop, of kort rolrond stuk is, korter, dan de Staaf dik is, die 'er in den Winkelhaak aan vast zit digt aan des zelfs end B in 2, en daar is een gat in 1, en de Roede is aan het end B wat dunner, dan ergens anders. Aan het end van een ander stuk van de Roede C is zulk een Knop 1, om te schieten in het gat 1 van 't andere stuk van de Roede, en 't heeft een gat in 2, om den Knop 2 van de andere Staaf in te nemen. Wanneer de enden dezer Staven op elkander leggen, ziet men de Knoppen niet, en de Staven schijnen maar een vierkante dikte te hebben, gelijk in F. Dan wordt de vierkante ijzeren Kraag, of Band, D over de Staven geschoven in G, en aangedreven tot in F, alwaar hij vast zal blijven zitten, inzonderheid omdat E het laagste gedeelte van de Roede is, en de minste schokking in F den vierkanten Band eer vaster, dan losser, zal maken.

16. Wanneer men Water moet opbrengen van een groote diepte, gelijk hier van 50 *Yards*, zal men, het met ééne ligting willende doen, de onderste Pijpen doen bersten, tenzij ze van IJzer zijn, het welk kostbaar zou wezen; maar men kan het zeer wel stellen met hout, indien men het werk in drie ligtingen verdeelt, elke van 50 Voet. De manier om dit te doen is de ijzeren Roede, die naar beneden in de Mijn gaat, in drien te verdeelen, en drie Pompen te gelijk te doen gaan met twee Waterbakken onder weg, en den laatsten om hoog, ge-
Fig. 9. lijk gebruikelijk is. De eerste, of laagste Pomp P O (*Plaat* XIV. *Fig.* 9.) is op de volgende wijs gemaakt. O *o* is de Zuig-koker op den grond van den put, hebbende zijn Zuig-klap digt bij *o*. *o p* is het Staandestuk van geel Koper of IJzer, waar in de Zuiger werkt. P is de boven

Ko-

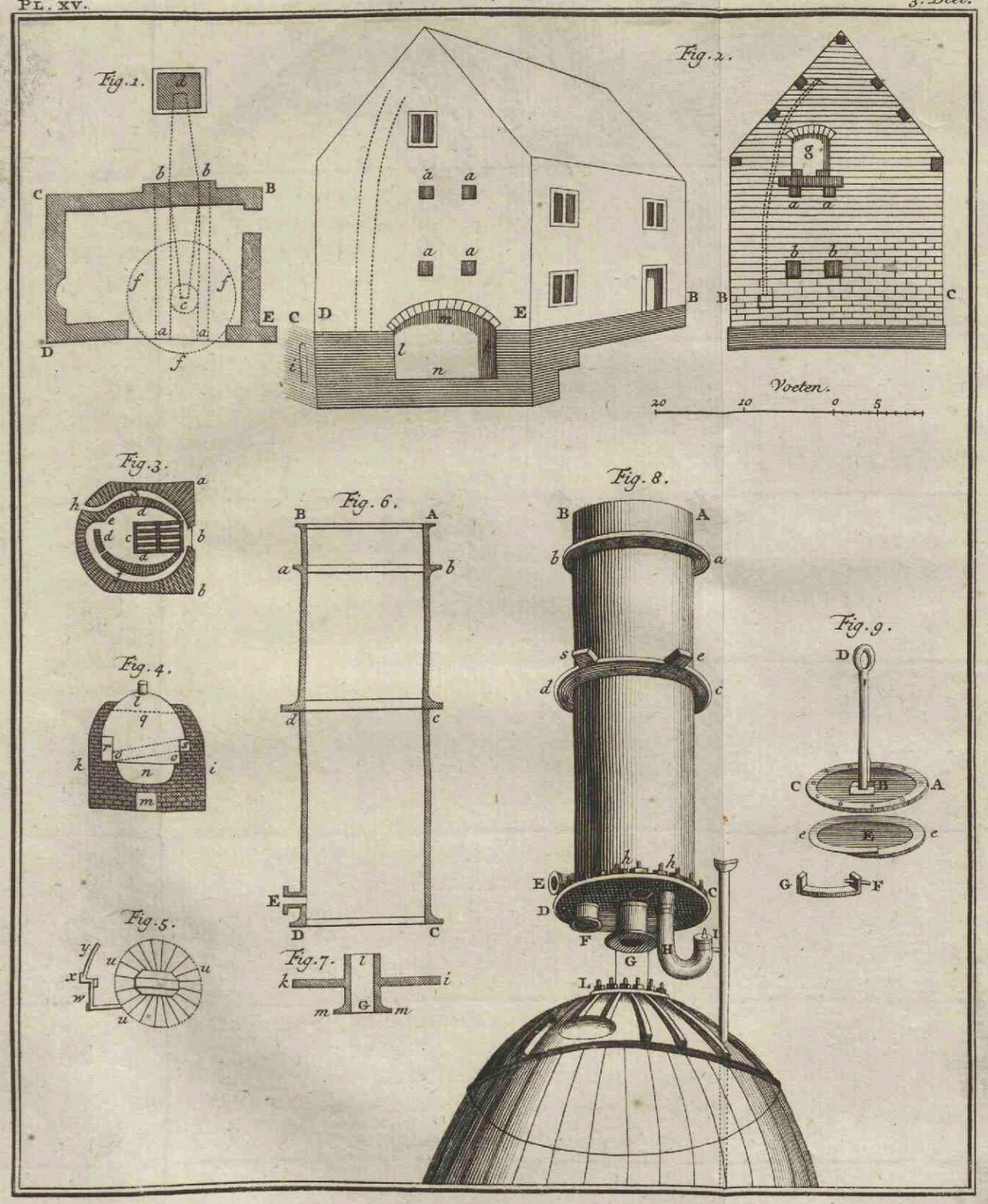


Fig. 1.
Fig. 2.
Voeten.
20 10 0 5
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

Koker, of Ontlast-koker, waar door het Water opgebragt wordt, en uitloopt in Z in den Bak Z P Q, in welkes laagste gedeelte de tweede Pomp gezet wordt, om het Water, dat daar in gepompt is, op te brengen in den tweeden Bak S R 2.

De Roede Z Z, die 't Water van den grond oppompt, heeft in W Y een Sprant, die 'er van afgehouden wordt door de waterpas leggende Staaf Z Y, en dus gaat door R de Ontlast-koker, om den Zuiger te bewegen in het Staande-stuk *r*, om het Water te pompen uit 1 door den Zuig-koker *q*, op de wijs, als reets gemeld is. Deze tweede Roede gaat op tot W W, om zig aan de hoofd- of eerste Roede, die van den Balk komt, te voegen in V, alwaar ze een Sprant heeft in T, die, door den Ontlast-koker gaande, haren Zuiger beweegt in het Staande-stuk *t*, het welk vast zit in den Zuig-koker *s* S van de laatste opligting, staande in het laagtste gedeelte van den tweeden Bak S 2.

Het Emmertje, of de Zuiger van deze Pomp (die in het Werktuig te *Griff* een Zuig- en Ligt-pomp is) wordt met de Klappen of Bossen in de Kokers beschreven in het II. *Deel*, bladz 197 en 198, alwaar ik van Pompen spreek, en de bijzondere gedeeltens worden daar afgebeeld in *Fig.* 7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 en 19 van *Plaat* XIX.

Nu zal ik de bijzondere beschrijving van de Staande-stukken en geboorde Kokers laten volgen.

De 10de *Figuur* van *Plaat* XIV. verbeeldt een Staande-stuk van gegoten IJzer of geel Koper, hier van 7¾ Duim Middellijn van binnen, ontrent 9 Voet lang, zeer glad geboord van P tot O, met Ooren R,R, gelijk een Stuk Geschut, om het te beter te konnen bestieren, met een Borst in S en Q, en tapsgewijs aan de enden van Q tot P, en van S tot O, om het onderste end te drijven in den Zuig-koker (*Fig.* 11.) in L B, alwaar het vast gehouden wordt door een ijzeren Hoepel, geslagen in het end van den Koker, gelijk aangewezen wordt door den gestipten Cirkel, wordende de geheele wijdte van den Koker daar beneden ook aangewezen met de gestipte Lijnen aan weerskanten van N en O. H H is een vierkante ijzeren Band, om den Zuig-koker te beter te beveiligen, wanneer het Staande-stuk ingedreven wordt, of het vierkante Stopsel K I, het welk een vierkant gat sluit, om bij den Zuig-klap, of de Bos, te konnen komen, welke op de hoogte van H H vast zit. N. B. Wanneer dit Stopsel in den Koker steekt, wordt het vast gezet met ijzeren Staven en Schroeven. In het onderend van den Zuig-ko-

Pl. XIV. *Fig.* 10.

Fig. 11.

ker wordt een korte ijzeren Pijp CO gedreven, die vol gaten is, om geen Slijk en Kolen met het Water te laten opgaan, en dan wordt een sterke ijzeren Hoepel AG om het onderste end van de Pijp gedreven, om alles digt te houden. Wanneer het Staande-stuk PQRRSO (*Fig.* 10) vast staat op den Zuig-koker in LB (*Fig.* 11.) wordt de Ligt-
Pl. XIV. koker, of Ontlast-koker, ZWXTVY *Fig.* 12. (somtijds de *Pers-*
Fig. 12. *Koker* genoemd) met zijnen mond VT gedreven op het tapse end PQ van 't Staande-stuk, wordende ook vast gezet in een ijzeren Band tussen V en T, en met een anderen agtkanten in Y. Door dezen Koker wordt de Zuiger en Roede van boven neergelaten, de Zuiger tot in het Staande-stuk. Indien de Zuiger t'eeniger tijd vervuild wordt, wordt hij opgehaald in dezen Koker tussen VT en XY, terwijl 'er een man in den Put gaat, en hem schoon maakt door het uitnemen van 't Stopsel in X.

Nu zullen we het huis beschouwen, waar in het Werktuig staat, de bijzondere gedaante van den Ketel en de Buis, en de manier om den eersten in metselwerk te zetten, en de laatste in 't midden van 't huis vast te zetten.

Pl. XV. De 1ste *Figuur* van *Plaat* XV. vertoont de plaats van 't Werktuig,
Fig. 1. EBCD is de platte grond van de muren van 't huis; *fff* de platte Grond van den Ketel; *c* de platte grond van de Buis; *a b*, *a b* de platte grond van de Balken, die de Buis onderstutten, en van de Balken, tussen welke de groote Balk beweegt; *cd* de groote Balk, welkes één end is in *c* boven de Buis, en het andere boven den Put in *d*.

Fig. 2. De 2de *Figuur* van *Plaat* XV. verbeeldt den Opstal van de vier muren van het huis, waar van CD en EB ondersteld worden tegen elkander over te staan, zijnde de deuren en vensters in die muren. De twee andere muren DE en BC staan ook tegen elkander over. In den muur DE is een verwulf *m l n k*, waar onder de Ketel staat, en de Schoorsteen van 't Fornuis is gemerkt met gestipte Lijnen. Daar zijn in dezen muur vier gaten, *a*, *a*, *a*, *a*. In de twee bovensten steken de enden van de bovenste Balken, tussen welke de groote Balk beweegt; en in de twee onderste gaten steken de enden van die Balken, waar aan de Buis vast gehegt is. Zie *Plaat* XIII. In den anderen muur BC verbeelden *b*, *b* de gaten in het metselwerk voor de enden van de Balken, die de Buis ondersteunen, en in *g* is het Venster, waar uit het end van den grooten Balk steekt. Des zelfs Halzen drajen in metalen

Pan-

Pannen in de twee Balken in *a*, *a*. De loop van de Pijp, die den Inspeuit-bak aanvoert, is hier met gestipte Lijnen verbeeld.

De 3de *Figuur* vertoont een platte Doorsnijding van 't metselwerk onder den Ketel. *a b b* is 't voorste gedeelte van 't metselwerk met de deur in 't midden; *b d c d* is het Roosterwerk, waar op de kolen leggen. De vlam, zig uitbreidende door de ruimte *b d e d e*, gaat in den Vuurgang in *e*, en dus rondom den Ketel in de tussenwijdte *f g h*, en daar verder in den Schoorsteen. N. B. Men heeft gemerkt, dat de kleine doortogt tussen *d* en *d* uit de groote vlam in den Vuurgang van groot gebruik is, om de Trekking te vermeerderen. Pl. XV. *Fig.* 3.

De 4de *Figuur* vertoont den Opstal, of de regtstandige Doorsnijding van den Ketel en 't metselwerk (zie *Plaat* XII. en XIII.) alwaar rondom den Bodem *o o* en onder de Vleugelen *r*, *s*, van *o* tot *s* de vlam, van *n* komende, scheuin op rondom den Ketel gedreven wordt. Tussen *k* en *i* is de stijfte van 't metselwerk, in *q* de Oppervlakte van 't Water, in *l* de Stoom-pijp, en in *m* het As-gat. *Fig.* 4.

De 5de *Figuur* vertoont de manier van het samenvoegen en klinken der ijzeren platen van Mr. *Parrots* vinding, die veel langer duurt, en vijfmaal minder kost, dan de Koperen Brou-ketels. *u u u* is de bodem, en *u w x y* vertoont, hoe de kanten opgaan, om de Vleugelen te maken. *Fig.* 5.

De 6de 7de, en 8ste *Figuren* vertoonen de Buis en het bovenste gedeelte van den Ketel.

De 6de *Figuur* B A C D vertoont de Doorsnijding van de Buis, gegoten en geboord. *a b* is hare eerste Borst, glad van boven, om te dragen tegen een Zolder of Balken, en de Buis tegen te houden, dat ze niet naar boven gestooten worde; *d c* een sterke Borst in 't midden, om de Buis op te houden, dat ze niet naar beneden schiete, met uitsteeksels in *s* en *e* (zie *Fig.* 8.) om ze vast te zetten aan de Balken, waar op ze rust. Daar is nog een Borst van onderen in D C met gaten in 't ronde, om Schroef-pennen in te nemen, om ze vast te maken aan den bodem, doorgesneden vertoond in *Fig.* 7., alwaar *l G* de Lugt-pijp is, aan welker onder end ook een Borst is, om gevoegd te worden aan dergelijke Borst boven op de Pijp van den Stoom-bestierder, welke te zien is in *Fig.* 3. en 6. van *Plaat* XIV. De 8ste *Figuur* is de Buis in 't verschiet, van onderen op te zien, om de verscheiden gedeeltens te vertoonen van den bodem en van den onderkant van de Buis. *h*, *h* vertoo- *Fig.* 6. *Fig.* 7. *Fig.* 8.

toonen de Schroeven en Moertjes aan den boven-kant, die hem aan de Buis houden, aan welker onder-kant hij digt sluit met een ring van Lood tussen beide. E is de Pijp, die naar de Opsnuif-klap gaat. F gaat naar de Uitlei-pijp, en G naar den Ketel. H is een niewe verbetering om den Ketel te beter met Water aan te voeren. Dit geschiedt op de volgende wijs.

17. Men heeft gevonden, dat het dienstiger is den Ketel aan te voeren met warm Water, dat boven van den Zuiger komt, dan met koud Water, 't welk het koken te veel zou verhinderen, en maken, dat men meer vuur noodig had; maar nadat het Werktuig eenige jaren in gebruik geweest is, heeft iemand, die belang had in één der Werktuigen, waarnemende, dat het ingespeuite Water, wanneer het uit de Uitlei-pijp kwam, schroejend heet was, terwijl het Water, van den top van den Zuiger komende, maar leuk warm was, bedagt, dat het een groot voordeel zou geven, dat men den Ketel aanvoerde met Water uit de Uitlei-pijp, of het ingespeuite Water, en hij heeft het op de volgende wijs werkstellig gemaakt, het welk een Slag of twee voordeel gaf aan 't Werktuig.

Aan een korte Pijp onder den bodem van de Buis, voegde hij de
Fig. 8. looden Pijp H (*Fig.* 8). wat langer, dan een Voet, opgebogen in I, met een Klap op I, om te belasten met 2 Pond Lood op een Duim. Even onder den Klap maakte hij een Pijp van gemeenschap in de Aanvoer-pijp, zoodat de Ketel op elke Inlating van den Stoom gevoed of aangevuld werd.

Hier zou een Natuurkundige konnen vragen, hoe de Stoom (die zoo sterk moet zijn, indien niet sterker, op de Oppervlakte van 't Water in den Ketel, als de Oppervlakte van het ingespeuite Water, dat op den bodem van de Buis staat) kan wijken, om eenig Water in den Ketel te laten komen door de Aanvoer-pijp door de Persing van den Stoom in de Buis? Hier op kan men antwoorden, dat, indien de Stoom op beide deze Opper-vlaktens even sterk perst, als Stoom, men bij des zelfs Persing op het Uitlei-water voegen moet de hoogte van een Kolom van Water *b* H met de hoogte in de Aanvoer-pijp van I tot de Oppervlakte van het Water in den Ketel, en dan heeft men Kragts genoeg, om den Ketel aan te voeren.

18. Om

18. Om van 't Vermogen van dit Werktuig te oordeelen, moet men overwegen, wat het gewigt zij van de Kolom van den Dampkring, die op den Zuiger perst, die altijd evenredig is aan 't Vierkant van de Middellijn van de Buis. Mr. *Newcomen's* manier om het te vinden was deze. Van het getal van de gevierkante Middellijn sneed hij de agterste Cijferletter af, noemende de Cijferletters aan de linker hand Kwintalen; en een Nul aan de regterhand zettende, noemde hij het getal aan die zijde Ponden; en dit rekende hij vrij naaukeurig op een middelbare maat, of liever wanneer de Barometer op 30 Duim stond, en de Lugt zwaar was. N. B. *Dit maakt tussen de* 11 *en* 12 *Pond op elken oppervlakkigen ronden Duim.* Dan gaf hij tussen $\frac{1}{3}$ en $\frac{3}{4}$ gedeelte toe voor 't geen 'er verloren wordt in de Schuring van de verscheiden deelen, en voor toevallen; en dit zal zeer na overeenkomen met het werk van het Vuurtuig te *Griff*, wordende daar op elken Slag opgeligt tussen $\frac{2}{3}$ en $\frac{3}{4}$ gedeeltens van de Kolom van den Dampkring, persende op den Zuiger. We zullen het hier in ronde getalen geven.

Middellijn van de Buis = 22 Duim. Dit getal gevierkant geeft 484. Snij de laatste Cijferletter af, en gij krijgt 48 Kwintalen.

De Kolom van Water weegt ontrent 27 Kwintalen, waar bij voegende het gewigt van 73 *Yards* ijzeren Roeden, namenlijk ontrent 9 Kwintalen, zou het gewigt, dat aan het end van den Balk *h* 2 (*Plaat* XII. en XIII.) opgeligt wordt, 36 Kwintalen zijn.

Hier van moet men ontrent 4 Kwintalen aftrekken voor den Zuiger en 't gewigt aan het andere end van den Balk *h*, waar door het gebragt wordt tot 32 Kwintalen.

Dus ligt het gewigt van den Damp-kring, 48 Kwintalen, met gemak een gewigt van 32 Kwintalen op met een Snelheid van 6 Voet in 2 Sekunden: want we beschouwen hier maar alleen den opgaanden Slag.

Dit Werktuig aan een Kool-mijn te *Griff*, waar naar de Teekening gemaakt is, ontlaste zoo veel Water, als voorheen meer, dan 50 paarden, aan 't werk hield op een koste van niet minder, dan 900 Pond Sterling 's jaars, terwijl het Vuur-tuig aan kolen, oppassen en verstellen nooit meer, dan 150 Pond, jaarlijks gekost heeft.

De 9de *Figuur* van *Plaat* XV. vertoont den Zuiger, gemaakt van PL. XV een dikke geelkoperen plaat met een ijzeren Stang D B, die 'er in 't *Fig.* 9. midden doorsteekt, en van onderen met een Moer-schroef, of een Spij,

vast

vast gezet, en daar lugtdigt gemaakt wordt. Om den Zuiger in zijnen Omtrek C A tegen de Buis lugtdigt te maken, wordt 'er een lang smal stuk Leer *e e*, gelijk een Paarden-toom, rondom gelegd met den rand tegen de wanden van de Buis aan den buiten kant van de gaten, of pennen, op den Zuiger te zien aan den Omtrek C A. Opdat het Leer de wanden van de Buis niet zou verlaten, of zig samentrekken naar E, worden 'er 4 of 5 platte en cirkelronde stukken Lood, met opgebogen randen, gelijk G F, zoo op den Zuiger gelegd, dat ze het Leer even raken aan den binnen kant, het welk zij buitenwaarts schuiven in het bewegen van den Zuiger, zijnde losjes aan elkander gevoegd met pennetjes in F, zoodat ze met elkander een Omtrek van een Cirkel maken, die zig gemakkelijk uitzet, of samentrekt, om te drukken tegen het Leer, of voor het zelve te wijken, wanneer de Zuiger op en neer gaat. N. B. Somtijds gebruikt men maar een lang stuk Lont, of een zagt Tou, dat wel doorweekt is, in plaats van Leer, om den Zuiger digt te houden.

De Werking, of de manier om het Vuur-tuig eerst aan den gang te helpen.

Eer men het opgaan en vallen van den Werk-balk vertrouwe, om de Kranen te drajen, en den gang van 't Werktuig te bestieren door zijne Pennen en Katrollen, helpt de arbeider, die op het Werktuig past, het eerst op de volgende wijs aan den gang. De Pennen en Katrollen voor den Werk-balk alle gereed, maar 'er niet in vast gemaakt zijnde, voordat hij 'er de bekwame plaatsen voor gevonden hebbe, merkt hij op, terwijl de Stoombestierder gesloten is, wanneer de Stoom, die uit het kokende Water opgaat, sterk genoeg zij, om den Poppetjes-klap een weinig op te ligten. Dan vat hij met zijne regter hand
Pl. XIV. *Fig.* 6. den Kruk 4 (*Plaat* XIV. *Fig.* 6.) van den Sleutel G 4, en drukt hem neer, waar door hij den As A B een gedeelte van een Slag omdraait, en dus de Y overbrengt naar *n*. Het Been D van de Y, sterk slaande tegen den Bout L, stoot den Gaffel vooruit, welke den Sleutel van den Stoom-bestierder voorwaarts stoot, en hem open draait. De Stoom, aanstonds in de Buis schietende, ligt den Zuiger op en te gelijk

(7) Ik kan mijne Aanmerkingen op het Vuur-tuig niet beter endigen, dan met den Lezer meê te deelen den Heer *Beighton's* Tafel van het Vermogen van 't Vuurtuig,

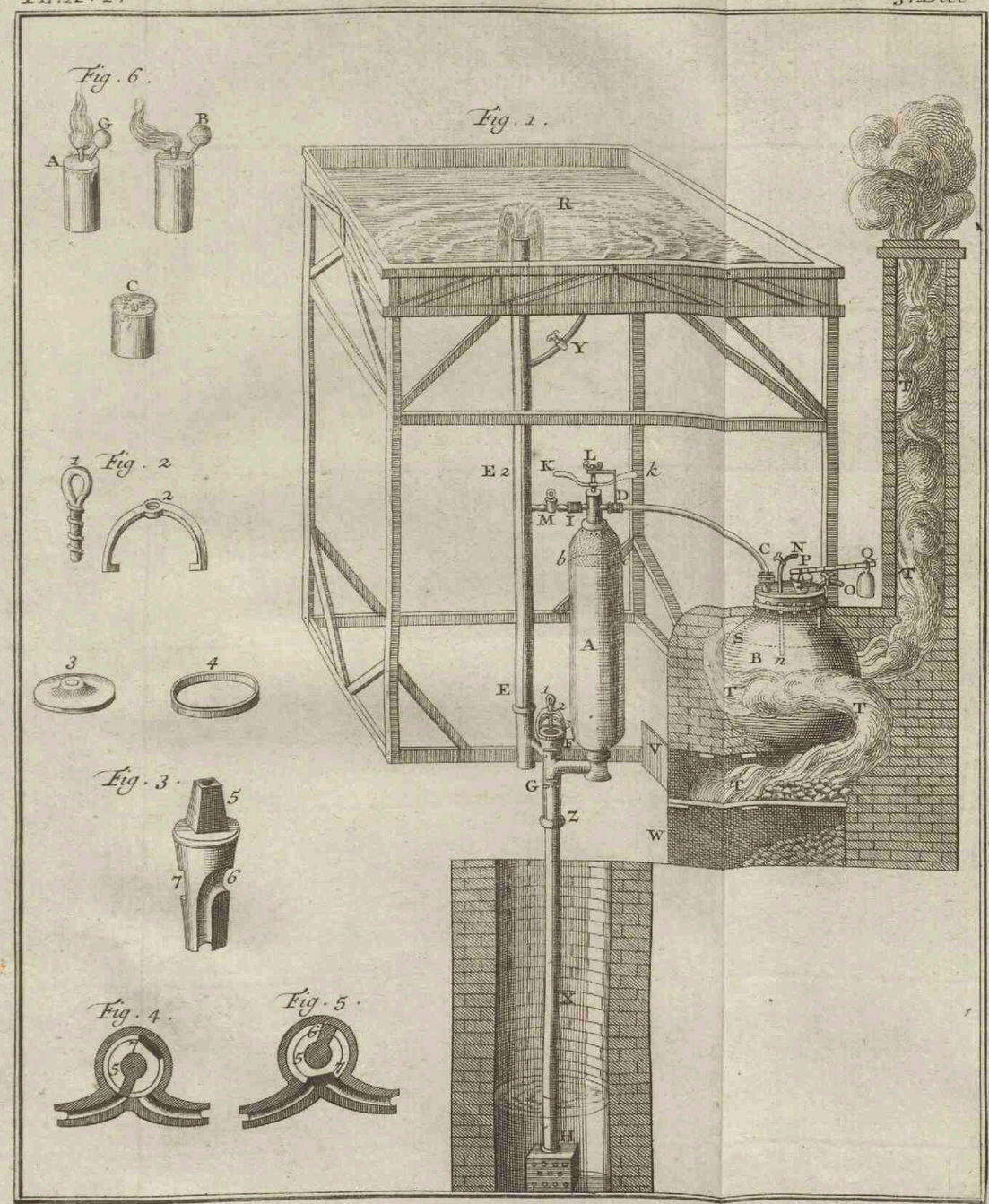


Fig. 6.
A
G
B
C
Fig. 1.
R
Y
E 2
K
L
k
D
M
I
b
C
N
P
Q
O
S
B
n
T
T
T
A
E
V
G
Z
W
X
H
Fig. 2
1
2
3
4
Fig. 3.
5
7
6
Fig. 4.
5
7
Fig. 5.
6
5
7

lijk den grooten Balk. Wanneer de Zuiger tot zyne volle hoogte opgegaan is, gelijk in C W (*Plaat* XIII.) weet de arbeider dit, ſchoon hij hem niet zien kan, uit eenige Merken aan den Werk-balk Q Q, die nog opgaande is; en den Kruk 4 opligtende, ſtoot hij de Y over naar *m* (zie *Plaat* XIV. *Fig.* 6.) en ſluit den Stoom-beſtierder; maar hij merkt met krijt ontrent 5 de plaats van een Nagel en Katrol, die de volgende reis den Ligter 5 H zal overſtooten, welke in des zelfs ſleuf is, en die, den As A B ontrent een Vierde van een Slag omdrajende, de volgende reis de Y zal ſtooten naar *m*, en den Stoom-beſtierder ſluiten. Dan vat de arbeider het end 1 van de F, gemerkt *k* 1, ligt het op (merkende den Werk-balk in *s*, om 'er de Pen *s* in te ſteken) en opent de Inſpeuit-kraan, het welk een lugtledige ruimte maakt in den tijd van ontrent één Sekunde. Dan ſluit hij de Inſpeuit-kraan, die haar werk verrigt heeft, en de Zuiger komt zeer ſchielijk neer, die (door het openen van den Stoom-beſtierder) den Stoom ontmoet, die hem weer opdrijft. N B. In *Plaat* XIII. kan men zien, dat 'er een ſterke Stelling F 1, F 2 is, waar op twee ſterke houten Veren S 1, S 2 neerſlaan, opdat, indien de Boog van den grooten Balk te laag neer mogt komen, geene ſchade aan den Zuiger toe gebragt zou worden, en de gantſe Slag geſchieden zou op S 1, S 2 door den ſterken ijzeren Bout P 1 P 2, die daar zal ſteuiten. [*Men moet zig verbeelden, dat de Stelling* F 1, F 2 *doorgaat tot aan het andere end van den grooten Balk, en dat 'er op die Stelling ook houten Veren zijn, om dien Balk te ſteuiten, wanneer hij aan dien kant neer valt, opdat hij door zijnen ſchielijken val den Zuiger niet uit de Buis zou ligten. Dit is waarſchijnelijk in de Plaat niet verbeeld, om geene verwarring in de Teekening te maken. NB. De As van den grooten Balk wordt* Plaat XII. *en* XIII. *verbeeld in 't midden van de dikte van 't hout, maar is aan den onder kant.*] Maar wanneer de arbeider alle de Pennen in den Werkbalk wel geſtoken heeft, zal de groote Balk zoo regelmatig bewegen, dat hij zeer digt aan de Veren zal komen, en evenwel van de honderd reizen niet eens zal raken. Dan helpt het Werktuig zig zelven geheel en al, en de arbeider heeft niets anders te doen, dan op het Vuur te paſſen, en toe te zien, dat 'er geene toevallen komen. In de Landen, daar in de kolen gewerkt wordt, laat het volk, wanneer het gaat eten en drinken, het Werktuig dikwijls drie of vier uren alleen. Zoo zeer is het Werktuig onder bedwang, dat ik een Vuurtuig, welkes Zuiger elke reis neerkwam met een Kragt van 20000 Pond, eensklaps heb zien ſteuiten met een haair te ſpannen tegen de F, en haar end op te ligten, om de Inſpeuiting te beletten.

Nu heb ik gedaan met de beſchouwing van het Vuvr-tuig (gelijk het werkt in alle de Mijnen, daar het in gebruik is) met een Ligter [*of grooten Balk*] uitgezonderd eenige weinige dingen, die ik in de Aanteekening zal melden (7).

Om

tuig, welke hij in het jaar 1717. heeft in 't ligt gegeven, omdat ze uitkomt met alle de Proeven, welke ſedert dien tijd genomen zijn.

Om nu te toonen, dat Kaptein *Savery's* manier niet geheel onnut is, zal ik een berigt geven van eenige verbeteringen, die ik 'er aan gemaakt heb en aanwijzen, in welke gevallen het van meer dienst zij, dan het Werktuig met den grooten Balk, of Ligter; maar om eerst te toonen, dat het Vuur een veel grooten Kragt kan geven aan Water, dat in Stoom veranderd is, dan men zig doorgaans verbeeldt, zal ik hier de Proef melden van het bersten van glazen Bobbeltjes, half vol Water, gemeenelijk *Kaars-granaten* genoemd.

Pl. XVI. *Fig.* 6. Neem een glazen Bobbeltje G (*Plaalt* XVI. *Fig.* 6.) ontrent zoo groot, als een ert, met een stifje, een halven Duim lang, glas-digt gesloten aan 't end, en vol Water. Steek het in 't smeer van een brendende Kaars

Uitrekening van 't Vermogen van 'het Vuur-tuig, aanwijzende de Middellijn van de Buis (of 't Staande-stuk voor den Stoom) en wijdte van de Pomp, die in staat is om eenigerlei Hoeveelheid van Water op te brengen, van 48 tot 440 Okshoofden in 't Uur, op eenigerlei diepte, van 15 tot 100 *Yards*.

Middellijn van Wijdte der Pompen.	zal houden in een *Yard*.	zal opbrengen in den 6 Voets Slag.	weegt in een *Yard*.	tegen 16 Slagen in een Minuut.	63 *Gallons* in 't Okshoofd.	In een Uur.	Middellijn van de Buis in Duimen.	Diepte in *Yards*.												
								15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Duimen	*Gallons*.	*Gallons*.	Pond Averd.	*Gallons*.	Oksh. *Gal*.	Oksh. *Gal*.														
12	14,4	28,8	146	462	7. 21	440		18½	21¾	24	26½	28½	30½	32½	34¼	37¼	40			
11	12,13	24	123,5	338	6. 20	369. 33		17	19¾	22	34¾	26¼	28	29¾	31¼	34¼	37	39½		
10	10,02	20,04	102	320	5. 5	304. 48		15½	18	20	22	23¾	25¼	27	28¾	31¼	33¾	36	38½	40
9	8,12	16,2	82,7	259,8	4. 7	247. 7		14	16¼	18	20	21½	23	24¼	25	28	30½	33	35	36½
8½	7,26	14,5	73,9	232,3	3. 43	221. 15		13½	15¼	17½	19	20¼	21¾	23	24	26¼	28½	31	32½	35¼
8	6,41	12,8	65,3	205,2	3. 16	195. 22		12½	14½	16½	18½	19	20½	21½	23	25	27	29	30½	32¼
7¾	6,01	12,2	61,2	192,3	3. 2	182. 13		12	14	15½	17½	18¾	19¾	21	22	24¼	26	28	29½	31½
7½	5,66	11,3	57,6	188,1	2. 55	172. 30		11	13¾	15	16½	18	19	20	21¼	23¼	25	27	28½	30¼
7	4,91	9,8	50,0	157,1	2. 31	149. 40		10¾	13	14	15½	16¾	18¾	19	20½	22	24	25½	27	28½
6½	4,23	8,4	43,0	135,3	2. 9	128. 54		10	12	13	14	15½	16¼	18	19	20	22½	23	24½	26¼
6	3,61	7,2	36,7	115,5	1. 52	110. 1		9½	11	12	13	14	15½	16	17	19	20½	22	23	24½
5½	3,13	6,2	31,8	99,2	1. 36	94. 30			10	11	12	13	14	15	15¾	17	19	20	21	22¼
5	2,51	5,0	25,5	80,3	1. 7	66. 61				10	11	11¾	13	13¾	14	15½	16¾	18½	19¼	20¼
4½	2,02	2,4	10,5	64,6	1. 1	60. 60					10	11	11¾	12	13½	14	15	16	17	18¾
4	1,60	3,2	16,2	51,2	0. 50	48. 51						9	10	11	11½	12	13½	14	15	16

De Tafel is opgemaakt op dezen grond. De bier *Gallon* (houdende 282 teerling-vierkante Duimen) gevuld met helder loopend Water weegt 10 Pond en 3 Oncen Averdupois, en een oppervlakkige Duim op een lugtledige ruimte draagt ontrent 14 Pond

Kaars A, en ſtoot het Bolletje digt tegen de vlam van de Kaars. Indien 'er in 't geheel geen Water in 't Bobbeltje is, zal het, wanneer de Kaars tot het zelve afgebrand is, gloejend heet worden, en de Lugt, zig uitzettende, zal met een klein geluid het glaasje doen berſten, gelijk in B, blazende tegen de vlam, en de zelve maar zelden uitblazende; maar indien 'er Water in 't Bobbeltje is, zal het geheel aan ſtukken ſlaan met een ſlag bijna zoo hard, als van een Piſtool, wanneer het heet genoeg is, en het lemmer van de Kaars zal neergeſlagen worden, als of het met een hamer geſchiede, en de vezels zullen zig naar alle kanten uitſtrekken, gelijk in C.

XV.

14 Pond en 13 Oncen van den Dampkring, wanneer de Kwik in de Barometer op een middelbare hoogte ſtaat.

Maar toegeving ſtellende voor verſcheiden Schuringen, en om een aanmerkelijke Snelheid aan het Werktuig te geven, heeft de ondervinding ons geleerd, dat men maar weinig meer moet ſtellen, dan 8 Pond voor een Duim in den Voetſteun van de Buis, om ontrent 16 Slagen in 't Minuut te konnen doen, tegen ontrent zes Voet elken Slag.

Deze Uitrekening is maar van het gewoone Vermogen in de Praktijk: want met groote Ketels zal het Werktuig gemeeneſlijk 20 of 25 Slagen maken in 't Minuut, en elken Slag van 7 of 8 Voet; en dan zal een Pomp van 9 Duim wijdte meer, dan 320 Okshoofden in 't Uur opbrengen, en van andere groottens naar Evenredigheid.

Een voorbeeld van 't gebruik van de Tafel.

Onderſtel, dat men 150 Okshoofden in 't Uur moet oppompen op 90 *Yards* diepte. In de zevende Kolom vind ik het naaſte getal 149 Okshoofden, en daar tegen over vind ik in de eerſte Kolom een 7 Duims wijdte, en aan de regter hand onder 90, de diepte, ſtaat in de zelfde rij 27 Duim voor de Middellijn van de Buis, die daar bekwaam toe is.

Henr. Beighton 1717.

De Lezer zal hier zien, dat de Heer *Beighton* in zijne Uitrekeningen zig bedient van bier *Gallons*, en ik van wijn *Gallons*; maar dit zal in 't hoofdzakelijke geen verſchil maken, omdat het Okshoofd en de Ton het zelfde is; en men moet maar in agt nemen, dat de bier *Gallon* 282 teerlingvierkante Duimen houdt, en de wijn *Gallon* 231, de bier Pint 38,2 Duimen, en de wijn Pint 28,87 Duimen.

Sommigen gebruiken gegoten ijzeren Buizen voor hunne Vuur-tuigen; maar ik zou niemand raden de zelven te nemen, omdat ze, ſchoon 'er werkluiden zijn, die ze zeer glad konnen boren, niet gegoten konnen worden beneden een Duim dikte, en derhalve konnen ze zoo ſchielijk niet heet gemaakt, of verkoeld worden, als anderen, het welk een Slag of twee verſchil zal maken in een Minuut, waar door een Agtſte of een Tiende minder Water opgebragt zal worden. Een geelkoperen Buis van de grootſte ſoort is 'er gegoten beneden een Derde van een Duim in dikte; en mettertijd zal het voordeel van 't ſchielijk heet maken en verkoelen het verſchil van de eerſte onkoſten wel vergoeden, inzonderheid wanneer men de innerlijke waarde van het Koper in agt neemt.

XV. AFDEELING.

Wijle de Heer *'s Gravesande* was, eer hij Hoogleeraar waar, in *Engeland* gekomen, als Sekretaris van de *Hollandse* Ambassade, in 't jaar 1716, en deed mij toen de eer van mijne Lessen over de Natuurkunde bij te wonen. Toen we *Savery's* Vuurtuig beschouden, gelijk het in Dr. *Harris's Lexicon Technicum* wordt beschreven, oordeelden we, dat 'er een groot verlies van Stoom geschiede door het onophoudelijk werken op de Stoom-buis zonder tussenpoozing, dewijl hij onnut werd, totdat hij de Oppervlakte in de Stoom-buis verhit had, en ook tot zekere diepte; en dat, indien 't Werktuig zoo gemaakt was, dat de Stoom, nadat hij ééne Stoom-buis met Water opgeperst had, in plaats van op een andere gestooten, of gebragt te worden, in den Ketel opgesloten werd, totdat de Stoom-buis door den Dampkring weer gevuld waar, en dan op het Water gebragt werd, dat des zelfs opsluiting hem dan zoo veel Kragt zou geven, dat hij sterk tegen de Oppervlakte van 't Water zou stooten, en 'er zelf een groot gedeelte van ontlasten zou, eer hij de Oppervlakte verhit had. We oordeelden, dat *Savery* in zijn groot werk * misschien verkozen had twee Stoom-buizen te gebruiken, omdat de Markies van *Worcester* van twee spreekt in zijne beschrijving. We namen dan het besluit, om een Model te maken, dat met ééne, en ook met twee Stoom-buizen kon werken. Dit Model leerde ons wel haast, dat ééne Stoom-buis drie malen geleegd kon worden, terwijl 'er twee, die elkander opvolgden, elk maar eens geleegd konden worden; zoodat een Werktuig op deze wijs zoo eenvoudig zijn zou, dat het gemakkelijker bewerkt kon worden, bijna de helft minder zou kosten, en een Derde meer Water opbrengen. Hier op heb ik een Werktuig opgeregt op de wijs, als in *Plaat* XVI. vertoond wordt.

VERKLARING *van Plaat* XVI.

PL. XVI. *Fig.* 1. A is de Stoom-buis van rood Koper, van onderen gemeenschap hebbende met de Zuig- en Pers-pijpen tussen F en G, en van boven met de Stoom-pijp in D, en de Inspeuit-pijp in I.

B is

* Hij had een Werktuig opgeregt voor den Heer *Ball* op *Camden* Huis te *Kensington*,

B is de Ketel, ook van rood Koper, ten minſten van vijf maal meer Inhoud, dan de Stoom-buis. Rondom den Ketel wordt het Vuur en de vlam geleid in T, T, T, T. Daar is een koperen Dekſel op geſchroefd, het welk bevat CD de Stoom-pijp, die met den Ketel en de Stoom-buis gemeenſchap heeft. Dat Dekſel bevat ook N *n* de laagſte Peil-pijp, als mede O *o* de hoogſte Peil-pijp, en een Klapje P, dat neer wordt gehouden door den Unſter P Q en 't gewigt Q.

SS is de Oppervlakte van 't Water in den Ketel, die lager zijn moet, dan het onder end van de korte Peil-pijp in *o*, en hooger, dan het onder end van de lange Peil-pijp in *n*.

D I is de Stoom-kraan met den Sleutel K, neer gehouden wordende door de naar beneden gaande Schroef L, die gehouden wordt door het Galgje DL, terwijl de Sleutel K gedraaid wordt, of naar *k*, om den Stoom uit den Ketel in te nemen, of naar K, om den Stoom af te ſluiten, en een Straal koud Water in te laten, komende uit de opgaande Pijp E E 2 door de Kraan M, die gedurende de werking open moet zijn.

N. B. Deze Kraan wordt volkomener vertoond in *Fig.* 3.

E G Z is het *Paard*, of de Pijp met verſcheiden Elbogen; geſoldeerd aan de Pers-pijp E E 2 in E, aan de Zuig-pijp ZH in Z, en aan de Stoom-buis in F. Dit Paard bevat het Klapje in G en het Persklapje in F, daar men gemakkelijk bij kan komen door het afſchroeven van de Schroef 1, om den Beugel 2 los te maken; en de Plaat 3 af te nemen, gelijk in *Fig.* 2. vertoond wordt.

R is de Water-bak, die met de Pers-pijp gemeenſchap heeft door middel van een Kraan en Sprant, gelijk in Y, om de Pers-pijp te vullen, wanneer het noodig is.

H is een Kiſt met gaten, om geene vuiligheid van den bodem van den Put X met het Water te laten opkomen.

I is de ſpreidende Plaat, om den Stoom en 't Water bij beurten in kleine Stralen te doen verdeelen.

b c is de onderſte Oppervlakte van den Stoom, het Water neerſtootende, om het weer op te jagen in de Pers-pijp E E door den Klap E.

V is de Deur van de Vuur-plaats.

W is het As-gat.

De

ton, dat zeer wel ging met ééne Stoom-buis.

Pl. XVI. De toeſtel van het Paard van 1, 2, 3 *Fig.* 1. wordt in *Fig.* 2.
Fig. 2. afzonderlijk vertoond. 1 is de Schroef, welke, door den Beugel 2 gaande, perſt op de gegoten ijzeren Plaat 3, die met dubbel Kanefas tegen den rand onder de zelve digt gemaakt wordt, terwijl de opſtaande kanten van den Beugel den ring 4 onder den rand optrekken, om de zelve te onderſteunen.

Fig. 3. 5, 6, 7 (*Fig.* 3.) is het Huisje van de Stoom-kraan, hebbende opzij een gat in 6, dat tot onder door het Huisje neer loopt, om den Stoom en den Straal van Water beurtelings in de Stoom-buis te brengen. Het Huisje heeft een Inkeping in 7, om het Water uit de Perspijp in te nemen, en het naar den Ketel te leiden, wanneer hij weer met Water geladen wordt.

Fig. 4 en 5. *Figuur* 4 en 5 vertoonen twee Doorſnijdingen van de Kraan en 't Huisje.

Werking van het Vuur-tuig uit Savery, *of liever uit den Markies van* Worceſter *verbeterd.*

Neem den Unſter af, of draai hem over, en open de Kraan O van de korte Peil-pijp O *o*. Steek dan een Spijker, of een ander ſtukje IJzer onder den Klap P, om hem open te houden, en giet Water in den Klap. Terwijl het Water naar beneden loopt, zal de Lugt uitſchieten in O, totdat de Oppervlakte van het Water gerezen zij boven het onder-end van de korte Peil-pijp in *o*. Dan is de Ketel genoegzaam gevuld.

De Stoom-kraan D I dan geſloten hebbende, om de gemeenſchap met den Ketel af te ſluiten, en de twee Peil-kranen boven den Ketel in N en O ook geſloten hebbende, zoo ſteek den Unſter met zijn gewigt Q, aan den Klap bij P, en ſteek het vuur aan brand. Om het Water een kleine hoogte op te brengen, kan het Werktuig wel werken, wanneer het gewigt zeer na aan P is; maar voor een groote hoogte moet het verder naar 't end hangen. In het beproeven van den Ketel, om zeker te wezen, of het Unſter gewigt niet te zwaar zij, moet men het van keepje tot keepje verſchuiven, naardat men het vuur vergroote, totdat het zelve het gewigt in 't laatſte keepje in Q doe opgaan.

N. B. Men mag wel een tou vaſt maken, om den Unſter bij gele-

gen-

genheid op te trekken, wanneer men de ſterkſte proef neemt, om verzekerd te zijn, dat het gewigt niet te zwaar is. Men moet ook zorg dragen, dat 'er op het Unſter gewigt geen bijgevoegd gewigt legt.

Wanneer alles gereed is, en de Stoom den Klap begint te ligten, moet men den Sleutel van de Stoom-kraan op de Stoom-buis omdrajen van K naar *k*, om den Stoom uit den Ketel in te laten door de Pijp C D, eerſt een klein gaatje openende, en dan de volle wijdte. De Stoom, zig dan uitbreidende door de gaatjes van de Plaat in I, ſtoot op de Oppervlakte van 't Water in *b c*, totdat het Water neerſchiete tot den Pers-klap F, dien men kan hooren vallen, wanneer al het Water uit de Stoom-buis geloopen is, welker buiten kant op dien tijd zeer heet zal wezen. *N. B.* Ik onderſtel, dat de Stoom-buis met Water gevuld is, eer men aan 't werk ga, het welk geſchiedt door 't uitnemen van het Huisje van de Kraan onder de Schroef L, die men wat opſchroeft, en met het Galgje L D afneemt. Men mag het Huisje wel wat met vet ſmeren, wanneer men het weer in de Kraan ſteekt.

De Pers-pijp nu vol zijnde, en de Kraan M geopend hebbende, moet men den Sleutel drajen van *k* naar K. Dan zal 'er een Straal koud Water door de Verſprei-plaat I in den Stoom inſpeuiten, dien hij aanſtonds zal verdikken, en de Lugt, in den Put op het Water perſende, zal het in de Stoom-buis opperſen, die aanſtonds gevuld, en koud zal worden tot aan I. Dan draait men den Sleutel weer naar *k*, gelijk te voren, het welk den Stoom zal inlaten, en het Water uitdrijven tot F, wanneer men den Sleutel weer draait naar K, om een anderen Straal in te laten, en zoo voort.

Dit Werktuig kan ontrent 4 of 5 uren aan den gang blijven, eer het tijd zij, om op te houden, het welk men weten kan, wanneer de Kraan N zoo wel, als de Kraan O, geopend zijnde Stoom geven, omdat de Oppervlakte van het Water in den Ketel dan beneden het onder end van de langſte Peil-pijp zijnde, het Water te laag, en de Ketel in gevaar is van af te loopen.

Wanneer beide de Kranen Water geven, is 'er te veel Water in den Ketel, en daar moet een gedeelte van verkookt worden door het openen van den Klap, totdat de Kraan O Stoom beginne te geven, wanneer het Water kookt; zoodat, wanneer de Kraan O geopend zijnde Stoom geeſt, en de Kraan N geopend zijnde Water geeſt, de Ketel in order zij.

Wan-

Wanneer men den Ketel wil aanvullen, kan men of het Vuur eerst wegnemen, of den Stoom door de Kranen uitlaten, en ondertussen op de volgende wijs voortgaan.

Men stoot den Sleutel K van zig af agter L, het welk de Inkeping van het Huisje van de Kraan (in *Fig.* 3. gemerkt 7) tot zulk een stand zal brengen, als men zien kan in *Fig.* 5. Dan zal (de Kraan M nog open zijnde zoo wel, als de Kraan Y) het Water uit den Waterbak door de Pers-pijp en Stoom-pijp in den Ketel loopen, zonder in de Stoom-buis te gaan (die men vooraf gevuld kan hebben, indien men wil) terwijl de Unster van den Klap af, en de Kraan open is, om de Lugt uit te laten, terwijl het Water inkomt.

Om te weten, of 'er Water genoeg in den Ketel zij, moet men opletten, wanneer de Kraan O ophoude met blazen, en de Klap (dien men nu niet onderstopt moet hebben, om open te blijven) beginne te dansen. Dan draait men den Sleutel weer te rug naar K, men sluit de Kraan Y, en alles is verrigt.

Volgens deze verbetering heb ik zeven van deze Vuur-tuigen doen opregten sedert het jaar 1717 of 1718. Het eerste was voor wijlen Czaar *Petrus* I. voor zijnen tuin te *Petersburg*, alwaar het opgeregt is. De Ketel van dit Werktuig was bolrond (gelijk ze alle zijn moeten in deze soorten, waar in de Stoom veel sterker is, dan Lugt) en hield tussen de vijf en zes Okshoofden. De Stoom-buis hield één Okshoofd, en werd viermaal in een Minuut gevuld en geleegd. Het Water werd door Zuiging, of liever de Persing van den Dampkring, 29 Voet hoog getrokken uit den Put, en dan nog 11 Voet hooger opgeperst. Alle de Pijpen waren van rood Koper, maar aan het *Paard* gesoldeerd met zagte Soldeer, die ik wist dat het voor zulk een hoogte wel doen zou, en ik durfde het niet wagen met een grooter Hoeveelheid voor die hoogte, of met een grooter hoogte voor die Hoeveelheid: want, indien de Hoeveelheid grooter was, moest de Ketel grooter zijn, en de Stoom van de zelfde Kragt zou een grooter Oppervlakte hebben, om op te werken, het welk den Ketel zou doen bersten, of hij zou veel dikker zijn moeten.

Een ander Werktuig van deze soort, het welk ik ontrent vijfentwintig jaren geleden opgeregt heb, trok het Water 29 Voet op uit den Put, en toen werd het door de Persing van den Stoom nog 24 Voet hooger opgebragt in een Verlaat-bak, die ontrent 30 Ton hield, en geplaatst

was

was boven op een toren, om door een Lei-pijp weer naar beneden te loopen, en verscheiden Water-sprongen in de tuinen te maken. Wanneer 'er geene Watersprongen gemaakt werden, werd het Water somtijds op de hoogte van ontrent 6 of 8 Voet uit de Pers-pijpen ontlast, om de Vijver en Water-kommen in droog Weer te vullen, het welk geschiede met een minder sterkte van Stoom, dan die het Water op den toren perste; of indien de zelfde sterkte werd behouden, kon men 8 of 9 Slagen in een Minuut maken, in plaats van ontrent 6, wanneer het Water in den Verlaat-bak geperst werd. Op de Veiligheids-klap was een Unster, de plaats van welkes gewigt de sterkte van den Stoom aanwees, en hoe hoog de zelve het Water op kon brengen; maar wanneer het gewigt aan 't end zelf van den Unster hing, zou de Stoom, dan zeer sterk zijnde, den zelven eer opligten, en door de Klap uitvliegen, dan den Ketel beschadigen. Ontrent drie jaren geleden was 'er iemand, die, in 't geheel geene kennis hebbende van de natuur van 't Werktuig, zonder eenige onderregting ondernam het zelve te behandelen. Het gewigt aan 't uiterste end van den Unster gehangen hebbende, om meer Stoom te vergaren, om zijn Werk te schielijker te doen gaan, hong hij nog een zeer zwaren Loodgieters Bout aan het end van den Unster. Het gevolg daar van was zeer kwaad: want de Stoom, na verloop van eenigen tijd niet in staat zijnde, om met de Veiligheids-klap den Unster op te ligten, die met al dat buitengewone gewigt belast was, deed den Ketel met een grooten slag bersten, en de stukken, die 'er afvlogen, dooden den armen hals, die 'er bijstond. Andersins is 'er geen gevaar in, omdat de Veiligheids-klap, wanneer het noodig is, opgeligt wordt, en open gaat.

Deze berigten leeren, hoe hoog, en in welke Hoeveelheid deze soort van Vuur-tuig het Water veilig kan opbrengen. Een vuur ontrent zoo groot, als men in een tamenlijk groote eetzaal aanlegt, is in staat, om dit Werktuig te doen gaan, en 15 Vat Water in een Uur op te brengen. Indien de Waterbak dan vol wordt gehouden, kan men zijn Fontein-werk aan den gang helpen, om zijne vrienden vermaak aan te doen, wanneer men wil, en dan het vuur onder den Ketel door iemand laten aansteken, het welk Water zal opbrengen, om het spelen der Stralen te doen aanhouden, eer de Bak ledig zij, zoodat men ze kan laten springen zoo lang, als het vuur brandt, en geene andere kosten

ten behoeft te doen, dan het verstoken van kolen, wanneer men Water noodig heeft. Dit Werktuig bestaat volgens mijne manier uit zoo weinige deelen, dat het zeer goed koop zij naar de Hoeveelheid van Water 't welk het opbrengt; maar het heeft zijne palen. gelijk ik gezegd heb.

Het Balans-tuig, dikwijls *Newcomen's* Werktuig genoemd, heeft zijne palen over een anderen kant, dat is, het moet niet te klein zijn: want dan zou het veel Schuring hebben naar mate van 't Water, dat het opbrengt, en het zou te veel kosten, omdat het zoo vele gedeeltens moet hebben, als de grootste Werktuigen, die best en beste koop zijn naar mate van het Water, dat ze opbrengen, dewijl de Schuring altijd is, gelijk de Middellijn, en het opgebragte Water is, gelijk 't Vierkant van de Middellijn van de Buis. Ook wordt 'er een veel grooter gedeelte van het geheele Vermogen besteed, om al het kleine tuig te wegen, dan in een groot Werktuig. Ik heb hier een ondervindelijke Proef van gehad te *Westmunster* in 't jaar 1728 of 1729, toen Meester *Jones* (in de wandeling genoemd *Gun-Jones*) een werkend Model maakte van het Balans-tuig in mijnen tuin, welk Model hij voorhad den Koning van *Spanje* aan te bieden. Ik had 'er op dien tijd ook digt bij de plaats, alwaar hij zijn Werktuig opregte, één op de wijs van *Savery*, het welk tien Vat in 't Uur opbragt ter hoogte van 38 Voet.

Hij had zijnen Ketel net van de zelfde grootte gemaakt, als de mijne was, en zijne Buis was zes Duim over 't Kruis wijd, en ontrent twee Voet lang. Toen zijn Model of Balans-tuig voltooid was, bragt het maar vier Vat in 't Uur op in de zelfde Bakken, als het mijne. Het koste hem 300 Pond Sterling, en 't mijne, waar in alle de Pijpen van rood Koper waren, had mij maar 80 Pond gekost.

XVI. AFDEELING.

Nu komen we tot de beschouwing van de gemeenste gevallen in de Waterleiding, welke die zijn, waar in men Water moet opbrengen; en men maar mensen of paarden kan gebruiken, om het zelve te weeg te brengen. Hier ontrent moet men, in plaats van te luisteren naar Kwakzalveren van Kunstenaren, die elk hunne eigen Werktuigen boven die van anderen hoog verheffen, met zekerheid weten, hoeveel Water één man (of eenig getal van mensen) tot een zekere hoogte in een zekeren

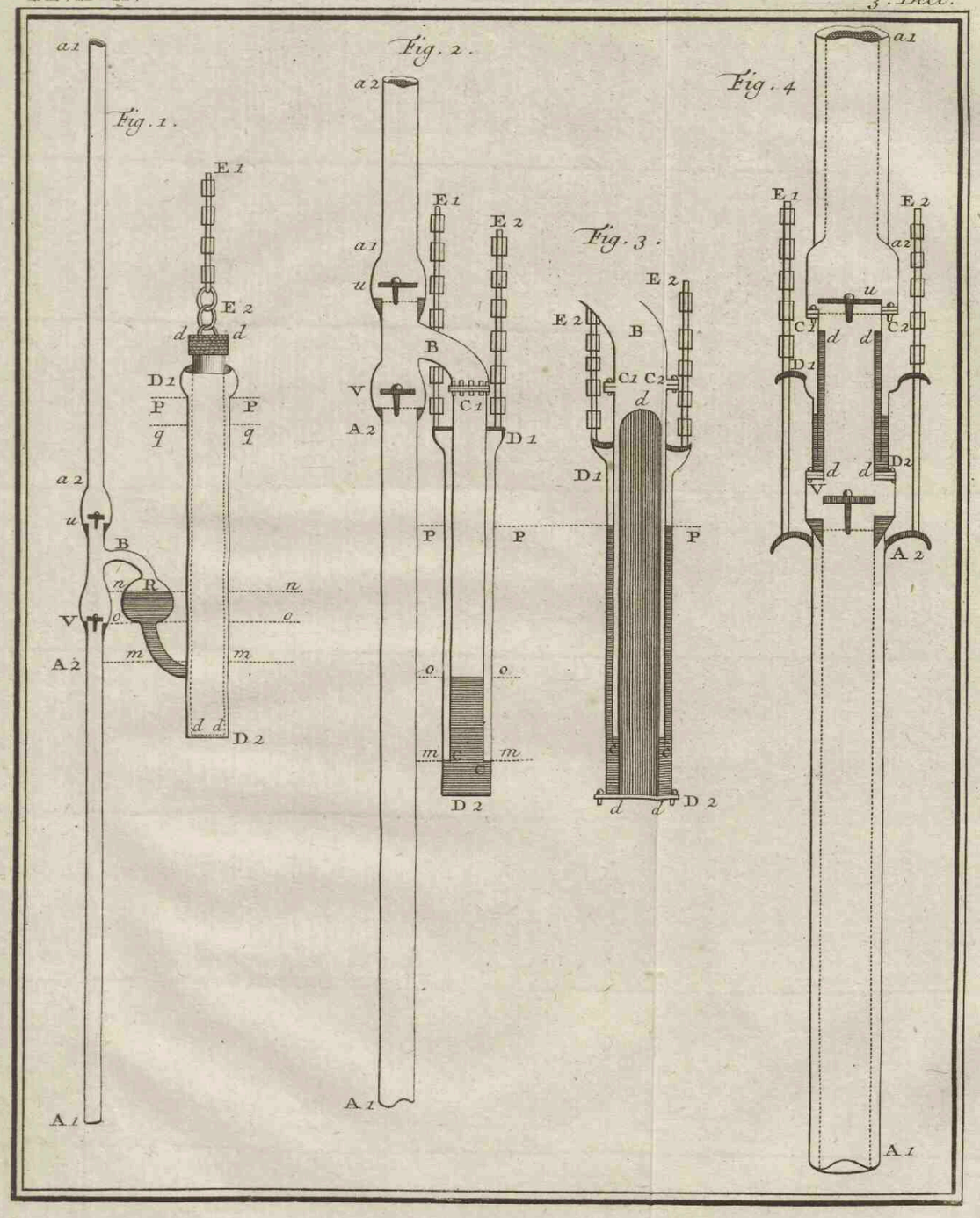


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
a1
a2
E1
E2
d
D1
D2
P
q
u
B
R
n
o
m
V
A2
A1
C1
C2

keren tijd door behulp van het beste Werktuig op kan brengen. De kennis van dit grootste Uiterste zal aanwijzen, wat men verwagten kan gedaan te zullen worden door het getal van menſen of paarden, die men in dit werk kan gebruiken. Dus zal men door bedriegelijke of onkundige voorgevers niet misleid worden. Hier is een weetniet, indien hij eerlijk is, gevaarlijker, dan de doortraptste guit: want de waan van den weetniet zal hem zulk een vertrouwen bijzetten, dat hij zulken, die zelf erkennen, dat ze geene kennis van de zaak hebben, ligtelijk zal doen gelooven, dat hij ze wel verſtaat.

Men kan uit die Grondbeginſelen van de Werktuigkunde, die in het I. Deel geleerd zijn, zoo veel van deze kennis afleiden, dat men met zekerheid kan weten, hoe veel Water op een middelbare maat een man in een Uur tot een zekere hoogte kan opbrengen, zonder eenige Proef in de Waterweging of Waterleiding te nemen, indien men maar zoo ver kan komen, dat men gelooſt, dat het één en 't zelfde is een zeker getal Ponden Loods, of Pinten Waters, in den zelfden tijd op zekere plaats op te dragen; maar weinige menſen, tenzij ze in de Werktuigkunde bedreven zijn, verbeelden zig, dat het *net de zelfde arbeid is*, en *even veel tijds vereiſt* een Ton [*bij de* Engelſen een *gewigt van* 2000 *Pond*] Tarw op een Koorn-zolder te dragen, als een Ton [*bij de* Engelſen 4 *Okshoofden houdende*] met Water te vullen op de zelfde plaats, 'tzij men het met Emmers opdrage, of met een goede Pomp oppompe. Het valſe begrip van ſommigen onder de ouden, namenlijk dat *Water niet weegt in Water*, of de gedagten dat een Kolom van Water tot voordeel geëvenaard kan worden, of dat de vloeibaarheid van Water des zelfs gewigt vermindert, brengt vele luiden tot dwaling. Om deze reden heb ik verkozen mijn grootste Uiterste van 't geen een mens, of paard, in dit geval doen kan, te bepalen op gebeurteniſſen in de Waterweging uit waarnemingen van 't geen menſen met 'er daad gedaan hebben met de beste Pomp, of Water-werktuigen, die in gebruik zijn, waar van ik een middelbare maat zal nemen. Vervolgens zal ik bewijzen, dat dit overeen zal komen met de Uitrekening van de Beweegkunde: want een man, die een Kruk draait, om gewigten op te winden, werkt niet ligter, of zwaarder, dan wanneer hij Water opwindt; en indien hij geblind was, zou hij niet weten, welk van beide hij deed.

XVII. AFDEELING.

Het eerste dezer Werktuigen, dat ik beschouwen zal, is een vinding van wijlen Mr. *Josua Haskins*, om alle Schuring van vaste lighamen in Pompen te ontgaan, door het gebruiken van Kwikzilver in plaats van Leer.

Beschrijving van een Werktuig om Water op te brengen door behulp van Kwikzilver, uitgevonden door wijlen Josua Haskins, *en verbeterd door den Schrijver.*

Mr. *Haskins* bevindende, dat alle Werktuigen van de Waterleiding, die met Pompen werken, veel Water verliezen (altijd minder gevende, dan het getal van Slagen behoorde te geven naar den Inhoud der Staande-stukken) en dat, wanneer de Zuigers niewelings geleerd zijn, om dat verlies voor te komen, de Schuring veel vergroot wordt, en de Werktuigen onderhevig zijn te horten, 't welk in groote werken een Werktuig dikwijls een wijl tijds buiten staat stelt van dienst te doen door het breken van eenige gedeeltens, heeft een niewe manier uitgevonden, om Water op te brengen zonder eenige Schuring van vaste lighamen door het gebruiken van Kwikzilver in plaats van Leer, om de Lugt of 't Water te beletten langs de kanten van de Zuigers door te slippen in de Staande-stukken, waar in ze werken, hopende daar door alle de gemelde ongemakken voor te komen, als mede Waterwerktuigen te krijgen, die minder gevaar loopen van ontsteld te worden dan eenigen, die 'er tot nog toe gemaakt zijn.

Hij nam de eerste Proef met een Werktuig, dat hij ontrent twee jaren geleden aan mijn huis opstelde, welke Proef ik voor het Koninklijke Genootschap met een Model herhaald heb. Schoon het door de kwade toestelling der deelen die Hoeveelheid van Water niet opbragt, daar de uitvinding in staat toe is, zal ik het Werktuig egter hier beschrijven, omdat het dienen zal tot beter begrip van ons tegenwoordig Werktuig.

Pl. XVII. Fig. 1. *dddd* (*Plaat* XVII. *Fig.* 1.) verbeeldt een pokhouten Zuiger (dien Mr. *Haskins* een Dompelaar noemde) ontrent zes Voet lang, door Lood op den top zwaar genoeg gemaakt, om te zinken in Kwik, die gegoten is in het Staande-stuk D 1 D 2 ter hoogte van *m m*. De Ketting

ting E 1 E 2, die aan den Zuiger en 't Vermogen, dat hem beweegt, vaſt is, neer gelaten zijnde, totdat de Zuiger kome tot D 2, rijſt de Kwik tot de zelfde hoogte in het Staande-ſtuk en in de Ontvang-buis R, die ze vult, namenlijk tot *n n*, gelijk in de Figuur vertoond wordt. Wanneer de Zuiger dan wordt opgetrokken, totdat zijn onder-end kome tot *m m*, maakt de Kwik, die uit de Ontvang-buis neerzakt tot *o o*, een lugtledige Ruimte, en 't gewigt van den Dampkring doet het Water oprijzen in de Zuig-pijp A 1 A 2 en door de Klap V in de Ontvang-buis, waar in de Kwik eerſt was. Wanneer de Zuiger weer neer wordt gelaten, rijſt de Kwik weer in de Ontvang-buis, en drijſt het Water op door den Elboog B, de Pers-klap *u*, en dus opwaarts in de Pers-pijp *a* 2 *a* 1; maar wanneer de Pers-pijp (die hier 46 Voet was) eens vol is, zoo moet, eer 'er eenige Kwik in de Ontvang-buis kan komen, en eenig Water boven uit de Pijp *a* 1 perſen, de Kwik tuſſen den Zuiger en 't Staande-ſtuk oprijzen tot *q q* bijna 3½ Voet boven het onder-end van de Ontvang-buis; en wanneer ze voortgaat te rijzen tot P P, wordt het Water uitgeſtooten met een Snelheid, evenredig aan de hoogte, die de Kwik geligt wordt boven het 14de gedeelte van de hoogte van 't Water. Schoon nu de Schuring van vaſte lighamen hier ontgaan worde, is het egter klaarblijkelijk, dat de Kwik moet bewegen van *m m* tot *q q*, zonder eenig Water op te brengen, en dat ze maar kan perſen, terwijl ze opgaat van *q q* tot P P, en maar zuigen, terwijl ze valt van *o o* tot *m m*. Daarenboven, indien de Zuiger niet een weinig tijds ſtil werd gehouden, wanneer hij op zijn laagſte is, zou het Water geenen tijd hebben, om uit te loopen. Op gelijke wijs moet de Zuiger ſtil gehouden worden, wanneer hij op zijn hoogſte is, opdat de Ontvang-buis tijd hebbe, om vol te loopen.

Mr. *Haskins* ſtelde ook een andere manier voor, afgebeeld in *Figuur* 2., waar in de zelfde letters de zelfde deelen verbeelden, alleen met dit onderſcheid, dat het Staande-ſtuk bewegelijk is door middel van de twee Kettingen E 1 en E 2, en dat, in plaats van een maſſiven Zuiger, de Buis C 1 *c c* vaſt ſtaat, en de Kwik, in der zelver laagſte gedeelte op en neer bewegende, het Water zuigt, en perſt door den Elboog. De Figuur vertoont het Werktuig zuigende door middel van de Kwik, hangende van *o o* tot *m m*. Om te perſen, moet de Kwik, eer 'er eenig Water uitgedreven kan worden, in de binnen Buis zakken van *o o* tot *m m*, en rijzen tot P P tuſſen die Buis en het Staande-ſtuk, zoodat hier

Pl. XVIII. *Fig.* 2.

hier ook veel tijd verloren worde; en men moet een groote Hoeveelheid van Kwik gebruiken, het welk zeer koſtbaar is, omdat 'er elken Slag zoo veel Kwik wordt bewogen, als 'er Water opgebragt wordt.

Deze zwarigheden maakten Mr. *Haskins* grootelijks belemmerd, en deden eenige andere luiden, die agter 't geheim van de uitvinding gekomen waren, en hem voor tragten te komen, den moed geheel opgeven; maar toen ik het ſtuk wat overdagt had, ſchoon ik geenen tijd had, om 'er een Werktuig toe te maken, zei ik hem, dat men een weinig Kwik een groote Hoeveelheid van Water kon doen opbrengen, en met minder verlies van tijd, dan in zijne Werktuigen; maar dat ik wenſte, dat hij 't zelf uitvond, eer ik hem verder hielp. In korten tijd vond hij den toeſtel uit, die in *Fig.* 4. afgebeeld wordt, en naderhand den toeſtel van *Fig.* 3., welke laatſte de zelfde was, daar ik op gedagt had. Deze beide werden ook uitgevonden door *William Vreem*, die een uitmuntend Werktuigmaker was.

Pl. XVII. *Fig.* 3. In de 3de *Figuur* wordt het Staande-ſtuk bewogen, gelijk in de 2de *Figuur* geſchiedt; maar dewijl de Zuiger *d d d* veel plaats beſlaat, kan 'er geen Kwik meer plaats hebben, dan om een korſt, of ſchil te maken tot de hoogte van P P tuſſen het Staande-ſtuk D 1 D 2 en de hangende Buis C 1 C 2 *c c*, wanneer de Slag geſchiedt, om te perſen, en een korſt of ſchil tuſſen den Zuiger en de hangende Buis C 1 C 2 *c c*, wanneer de Zuiging geſchiedt. Ik gaf Mr. *Haskins* de Evenredigheden op voor een Werktuig naar deze manier, waar van hij een Teekening maakte, die hij weinige dagen daarna aan zijne Grootagtbaarheid den Graaf *Macclesfield* vertoonde. Ik heb dit hier gemeld, opdat niemand zou tragten een Oktrooi te krijgen voor deze uitvinding tot nadeel van Mr. *Haskins's* Gemagtigden, die na des zelfs dood mij verzogt hebben hen in 't voltooijen van het Werktuig te willen helpen.

Fig. 4. In de 4. *Figuur* wordt het Staande-ſtuk met een derde Buis *d d d d*, in plaats van den Zuiger van *Fig.* 3., elken Slag op en neer bewogen, en het Water gaat door de Buis *d d d d*, makende de Kwik een korſt, ſomtijds tuſſen de middelſte en binnenſte Buis, gelijk in de Zuiging, en ſomtijds tuſſen het Staande-ſtuk en de middelſte Buis, gelijk in den Slag van Perſing.

Mr. *Haskins* had een Werktuig uitgedagt, gelijk in deze vierde Figuur vertoond wordt, en de verſcheiden gedeeltens voor zijnen dood

reets

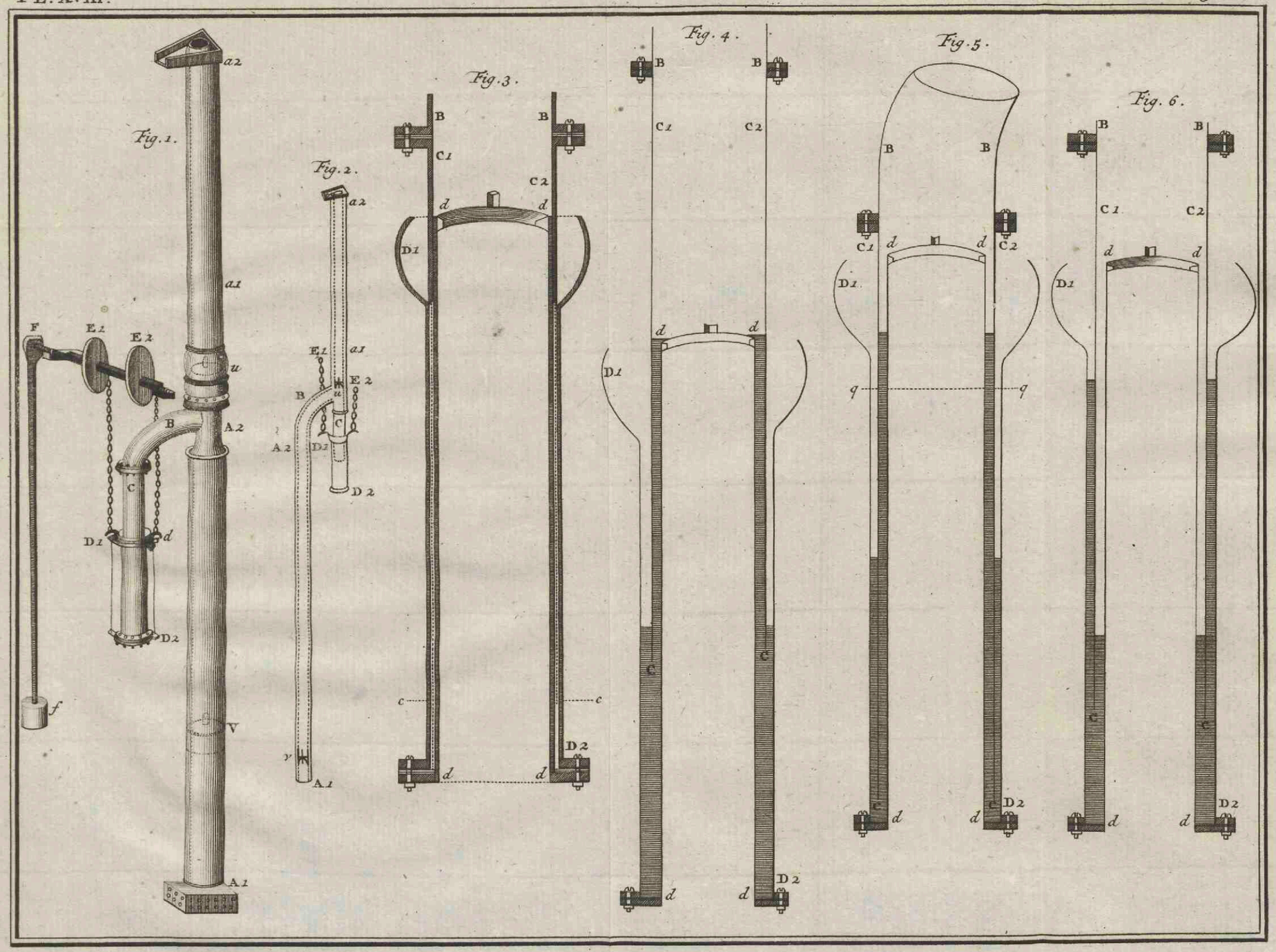


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
a2
a1
F
E1
E2
u
B
A2
C
D1
d
D2
f
V
A1
y
c
q

reets besteld. Toen ik derhalve door zijne Gemagtigden verzogt werd, om het bestier over 't opregten van het Werktuig op mij te nemen, was ik verpligt de stukken te gebruiken, die reets gemaakt waren, om de kosten van een niew Werktuig uit te winnen. Alles in elkander gesteld zijnde met eenige veranderingen maakt het Werktuig uit, dat in *Plaat* XVIII. *Figuur* 1. vertoond wordt, gelijk het opgeregt is aan mijn huis in *Westmunster*. Door de Kragt van éénen man brengt het een Okshoofd Water op in weinig meer, dan anderhalf Minuut ter hoogte van 27 Voet. Al het gebrek van 't Werktuig van *Fig.* 1. is, dat de Slinger F*f* te lang is, en het onder end van de middelste Buis C moet net in 't midden van de hoogte zijn, waar toe het Water opgebragt moet worden, onderstellende dat 'er drie roodkoperen Buizen zijn, gelijk ze hier zijn. Indien het Staande-stuk D 1 D 2 ook werkte onder de Pers-pijp, zou de ligting gemakkelijker wezen. Derhalve zal ik het Werktuig beschrijven met de kleine verandering, vertoond in *Figuur* 2. Pl. XVIII. *Fig.* 1.

De Zuig- en Pers-pijp en de Klappen zijn hier in *Figuur* 2. gemerkt met de zelfde letteren, als in de andere Figuren, en de Kettingen E 1 E 2 moeten ondersteld worden te hangen aan zulke Katrollen, en bewogen te worden door zulk een Slinger, als in *Fig.* 1. afgebeeld is. In het Staande-stuk D 1 D 2 (anders genoemd de buitenste Buis) is een andere Buis, de binnen Buis, of Zuiger, genoemd, gelijk *dddd* (*Fig.* 3). tussen welke twee Buizen een zekere Hoeveelheid van Kwik wordt gegoten. Wanneer de hangende Buis C (*Fig.* 2.) in de Kwik neerkomt, kan 'er een Slag van 13 Duim gemaakt worden door de Beweging van het Staande-stuk, het welk in zijn neergaan zuigt door het maken van een lugtledige Ruimte in C. Wanneer het opgaat, perst het Water uit boven de Pers-pijp, verrigtende het werk van een gemeenen Zuiger, alleen met dit onderscheid, dat 'er in plaats van Leer, om het te doen sluiten tegen de Buis C, altijd een dunne korst van Kwik zij, of tussen de middelste Buis C en de binnenste *dddd* (*Fig.* 3.) gelijk geschiedt, wanneer de Zuiging gemaakt wordt, of tussen de middelste en buitenste Buis, gelijk geschiedt in het ligten van 't Staande-stuk, om te persen. In de Zuiging is de Kwik in de binnenste korst hooger, dan in de buitenste, een weinig meer, dan $\frac{1}{14}$ gedeelte van de hoogte van 't Staande-stuk boven 't Water, dat opgebragt moet worden; en in de Persing is ze in de buitenste korst hooger, dan in de binnenste, Fig. 2.

een

een weinig meer, dan $\frac{1}{14}$ van de hoogte van de Kolom van Water, dat geperst moet worden. Indien derhalve het Water niet boven de 64 Voet opgebragt moet worden, moet het Staande-stuk zoo bewegen, dat het het midden van zijnen Slag make op de hoogte van 30 Voet, of halfwege van de hoogte, die het Water opgebragt moet worden in de ontlast-plaats.

Pl. XVIII. *Fig.* 3. De 3de *Figuur*, naar een grooter Schaal geteekend, vertoont de drie Buizen, die hier van rood Koper gemaakt zijn, in hare nette Evenredigheden; en ten gevalle van zulken, die het stuk in den grond willen beschouwen, zal ik hier opgeven der zelver lengtens, Middellijnen, binnen en buiten's werks, en dikte.

	Buitenste Buis, of Staande-stuk D 1 D 2.	*Middelste of hangende Buis, waar in de Slag gemaakt wordt,* C 1 C 2 *cc.*	*Binnenste Buis, of Zuiger, van boven gesloten met een Kap, en op en neer bewegende met het Staande-stuk, waar aan het van onderen in* d d *gevoegd is.*
	Duimen.	Duimen.	Duimen.
Lengte	30	29,0	31,2
Middellijn binnen's werks	6,74	6,35	6,03
Dikte	0,10	0,08	3,13
Middellijn buiten's werks	6,94	6,51	6,29

[*Wijdte tussen de buitenste en binnenste Buis* 0,225 *Duim.*
Diepte van de Kom 5 *Duimen.*
Middellijn van de Kom 10,5 *Duimen.*
Lengte van den Slinger 9 *Voet.*
Slag in de Buis 13 *Duim.*]

B B verbeeldt hier in *Figuur* 3, een gedeelte van den Elboog van *Fig.* 1, of van de Pers-pijp van *Fig.* 2.; maar dewijl de tussenwijdtens tussen de Buizen zoo klein zijn, dat ze zelf in een groote

te Teekening, naar een groote Schaal gemaakt, niet zigtbaar zijn, heb ik hier nog drie andere Teekeningen van de drie Buizen gegeven in *Fig.* 4, 5 en 6., waar in de hoogte overeenkomt met de Schaal van de 3de *Figuur*, maar de Middellijnen van de middelste en binnenste Buizen kleiner gemaakt zijn, dan in het Werktuig, om de ruimte tussen beide (waar in de Kwik rijst en zakt) zigtbaar te maken; en de Buizen zelf worden afgebeeld met enkele Lijnen.

De Hoeveelheid van Kwik, in dit Werktuig gebruikt wordende, is $36\frac{1}{2}$ Pond, welke, gegoten zijnde tussen de buitenste en binnenste Buis, oprijst ter hoogte van 16 Duim.

Wanneer het Staande-stuk zoo hoog opgetrokken is, gelijk in *Fig.* 5., dat de middelste Buis op een Duim na aan den bodem van het Staande-stuk rake, zal de Kwik aan weerskanten van de middelste Buis rijzen tot de hoogte van 23,1 Duim, dat is, ontrent 2 Duim beneden de Kom D 1, tot de Lijn *qq*. Pl. XVIII. *Fig.* 5.

Wanneer het Staande-stuk naar beneden gegaan is, om de Zuig-pijp en middelste Buis te vullen, zal de Kwik in de binnenste korst 25 Duim, en in de buitenste maar 13 Duim hoog staan, gelijk in *Fig.* 5., alwaar het geschaduwde gedeelte de Kwik verbeeldt.

Op het laatste van den Slag van Zuiging is de Kwik tot boven aan den top van de binnenste Buis, en naaulijks een Duim hoog in de buitenste korst, gelijk in *Fig.* 4. *Fig.* 4.

In het ligten van den Zuiger van Zuiging tot Persing, drijft de eerste $1\frac{1}{4}$ Duim de Kwik uit de binnenste korst, en doet ze in de buitenste korst 13,28 Duim rijzen.

De hoogte van een Duim Water in de middelste Buis boven de binnenste, of den Zuiger, is evengelijk aan een Ruimte in de buitenste korst van 13,28 Duim, en $\frac{1}{4}$ van een Duim is evengelijk aan de zelfde hoogte in de binnenste korst.

Wanneer de Kwik dan in beide de korsten even hoog is, zal een Beweging van $\frac{1}{4}$ Duim van 't Staande-stuk beginnen te laden tot Zuiging, dat is, wanneer men het Staande-stuk maar $\frac{1}{4}$ Duim laat zakken, zal de Persing van den Dampkring in de buitenste korst de Kwik in de binnenste doen rijzen 13,28 Duim, terwijl hij het Water uit den put $13\frac{1}{2}$ Voet opstoot in de Zuig-pijp. Wanneer alle de Pijpen vol zijn, zal de Kwik, indien ze in beide de korsten even hoog staat, wanneer het Staande-stuk éénen Duim geligt wordt, 13,28 Duim rijzen in de bui-

buitenste korst, het welk ik noem laden, om te persen; omdat men voortgaande met het Staande-stuk te ligten, de Pers-klap aanstonds rijst, en het Water boven uitloopt gedurende het overige van den Slag, dat 12 Duim is, en 1,6 *Gallon* Water, Wijn maat, uitgeeft.

Pl. XVIII. *Fig.* 6. De 6de *Figuur* vertoont den Pers-slag half om hoog met de Kwik 17 Duim in de buitenste korst, 4 Duim in de binnenste; en de geheele Ruimte van onderen onder de middelste Buis 7 Duim.

Hier uit blijkt, dat 'er in den geheelen Slag van 13 Duim in de lengte maar $\frac{3}{4}$ Duim verloren wordt, om te laden voor de Zuiging; en in den volgenden Slag, die ook van 13 Duim is, wordt 'er maar één Duim verloren, om te laden voor de Persing; zoodat 'er in een Beweging van 26 Duim maar $1\frac{3}{4}$ Duim, of ontrent $\frac{1}{15}$ gedeelte, vrugteloos zij. Dit is toe te schrijven aan de al te groote Ruimte van de buitenste korst, die vier maal meer bevat, dan de binnenste, omdat de Buizen maar geslagen, en niet gedraaid waren: want indien de buitenste Ruimte niet grooter geweest was, dan de binnenste, zou $\frac{3}{4}$ Duim van den Slag geladen hebben voor de Persing; zoodat 'er maar $\frac{5}{8}$ Duim in 26, of $\frac{5}{52}$ gedeelte van den geheelen Slag vrugteloos geweest zou zijn, en in dat geval zou $\frac{2}{3}$ van de Kwik, of een weinig meer, dan 12 Pond genoeg geweest zijn.

Men kan nog minder Kwik gebruiken, indien de middelste Buis gemaakt wordt van geslagen IJzer, van buiten gedraaid en van binnen geboord, en tot de buitenste Buis een geboorde, en tot de binnenste een gedraaide genomen wordt; zoodat, indien het werk wel gemaakt wordt, agt of tien Pond Kwik in dit Werktuig genoeg zal wezen, schoon de wijdte van de middelste Buis, of de Middellijn van de Kolom van Water, dat opgebragt wordt, 6,35 Duim zij. Indien de wijdte van de gemelde Buis maar 8 Duim was, zou men het met minder, dan 3 Pond, konnen stellen, en met minder, dan 6 Pond, indien 'er twee Staande-stukken waren, om een gestadigen Stroom te houden door een Pijp van bijna de zelfde Middellijn. Dit zou de kosten van Kwik veel verminderen, die men anders, als een zwarigheid, tegen dit Werktuig zou inbrengen; en wanneer men de binnenste en buitenste Buis van hard hout maakt, bij voorbeeld Palm-hout, of Pok-hout, worden de kosten van het Werktuig nog meer verminderd; maar indien het Werktuig zeer groot is, is gegoten IJzer, dat geboord is, bekwaamst voor de buitenste Buis, en gegoten IJzer, dat van buiten gedraaid is, voor de

de binnenſte Buis, of den Zuiger, en geſlagen IJzer, dat geboord en gedraaid is, voor de middelſte Buis.

Daar is een tegenwerping, die in 't eerſt het beoogde voordeel van dit Werktuig ſchijnt weg te nemen, namenlijk dat, in plaats van de Schuring van het Leer van een Zuiger, wanneer men één Staande-ſtuk ligt, om te perſen, de Weerſtand, dien de Kwik ontmoet, om in de buitenſte korſt te rijzen, ten minſten zoo groot is, als de Schuring, die men ontgaat; maar die Weerſtand is nooit grooter, dan het gewigt van een Buis of korſt van Kwik, welker hoogte is de grootſte, waar toe de Kwik in die korſt rijſt, en de Voetſteun is het Park [*Area*] van de korſt zelf. Dat gewigt is in ons Werktuig evengelijk aan 57,5 Pond, en daarom zou men denken, dat het grooter was, dan de Weerſtand, die gemaakt werd door de Schuring van een Zuiger; maar indien men bedenkt, dat in het dalen van 't Staande-ſtuk, om te zuigen, de Kwik aanſtonds overgaat in de binnenſte korſt, tot de zelfde hoogte klimmende, en den zelfden Voetſteun blijvende behouden, begrijpt men, dat het gemelde gewigt van 57,5 Pond het Staande-ſtuk naar beneden helpt gaan, en 't overwinnen van de Kragt van den Dampkring des te ligter maakt. Gevolgelijk ſtrekt het gewigt van de Kwik, geëvenaard wordende, tot geen verhindering, hetzij men met een enkel of dubbel Staande-ſtuk werke.

Daar blijft dan alleenlijk overig de verhindering door verlies van tijd in 't begin van een Slag; maar ik heb bewezen, dat dit niet meer, dan $\frac{1}{32}$ gedeelte van den Slag is. Ik heb gevonden, dat de beſte Werktuigen, die nu in gebruik zijn, ten naaſten bij $\frac{1}{8}$ van 't Water verliezen, dat ze zouden moeten geven naar het getal van Slagen: en de Heer *Henry Beighton*, een ſchrander Lid van dit Genootſchap, het Water, dat door Werktuigen uit Mijnen opgebragt wordt, dikwijls gemeten hebbende, heeft gevonden, dat ſommige Werktuigen $\frac{1}{4}$ verliezen, en dat 'er nooit eenigen minder, dan $\frac{1}{5}$ verliezen van 't geen ze behoorden te geven naar het getal der Slagen in der zelver Pompen, met welke ſoorten van bijgevoegd Vermogen ze ook bewogen mogen worden.

Daar zou nog wel een andere zwarigheid tegen ingebragt konnen worden, maar die naaulijks waardig is te melden, namenlijk dat 'er eenige Kwik-deeltjes zig zullen vermengen met het Water, dat opgebragt wordt, en het zelve ongezond maken; maar niemand, die de ſoortonderſcheidende Zwaarte in overweging neemt, zal zig iets der-

gelijks verbeelden konnen. Om evenwel zulken te voldoen, die daar vrees voor mogten hebben, hebben ze maar te bedenken, dat 'er geen Water, dat opgebragt wordt, ontrent de Kwik komt: want in de Buis C (*Plaat* XVIII. *Fig.* 1.) en een gedeelte van den Elboog B, is altijd een zekere Hoeveelheid van Water, 't welk rijst en zakt met het Staande-stuk, en nooit in de Pers-pijp gaat. Het zelfde geschiedt ook in het Werktuig van *Fig.* 2. want het Water eens in de Buis C geloopen zijnde, komt al het geen 'er vervolgens opgebragt wordt, door de Pers-klap, zonder tot de Kwik neer te komen.

Pl. XVIII. *Fig.* 1.

Fig. 2.

Wanneer men zorg draagt, dat het Staande-stuk met zijnen Zuiger wel sluit, kan ik niet zien, dat 'er in langen tijd aan dit Werktuig iets versteld behoeft te worden, of daar moesten eenigen van de bijgevoegde Vermogens ontsteld worden, die geene betrekking tot dezen toestel hebben. De opgegeven getalen konnen dienen, om de waarheid te onderzoeken van 't geen ik wegens de beweging van de Kwik gezegd heb; en daar uit kan men Tafelen opmaken, om de Evenredigheden dezer Werktuigen tot het opbrengen van een zekere Hoeveelheid van Water tot een zekere hoogte te schikken naar het Vermogen, dat 'er iemand aan te voegen heeft.

XVIII. AFDEELING.

Uit dit berigt van de Kwik-pomp is het klaarblijkelijk, dat één man een Okshoofd Water in een Minuut 18 Voet hoog opbragt (want één Okshoofd 27 Voet in anderhalf Minuut komt op één uit) maar toen dit geschiede, deed hij zijn uiterste best, om de voortreffelijkheid van 't Werktuig te toonen: want hij kon het op dien Voet geen Kwartier Uurs uithouden; maar wanneer ik hem op zijn gemak liet werken, gelijk hij meende dat hij 't zes of agt Uren op een dag zou uithouden, bragt hij een Okshoofd maar tussen de 10 en 11 Voet in een Minuut op. Ik heb den Heer *Labelye* verzogt waarnemingen te doen op Water, dat uit zijne Kisten [*Caissons*] of Brug-werktuig gepompt werd, wanneer zijne eenvoudigste Pompen gebruikt werden; en de uitslag van vele waarnemingen van 't werk van vele of weinige menschen is daar op uitgekomen, dat 'er een Okshoofd met middelmatig werk naaulijks 10 Voet hoog in een Minuut opgebragt werd. Ik heb ook door Proeven met eenige bijzondere Pompen gevonden, dat ze net op 10 Voet hoog

Fig. 1.

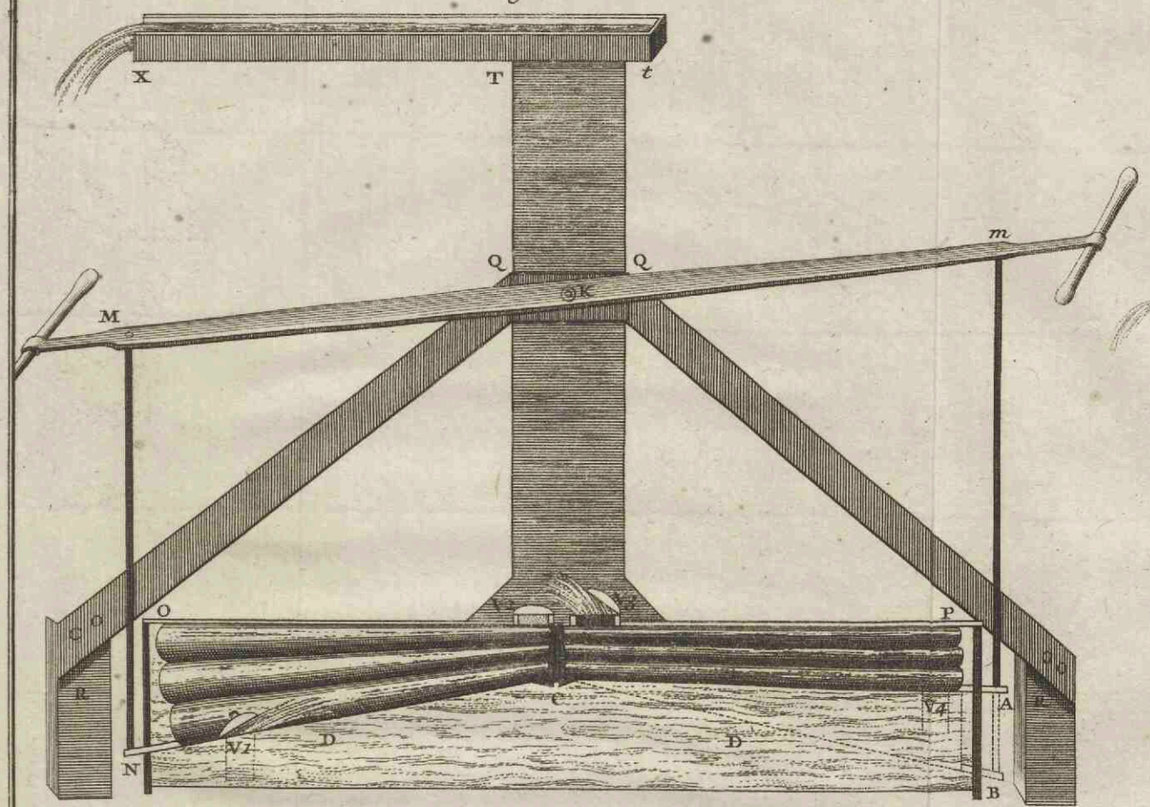


Fig. 2.

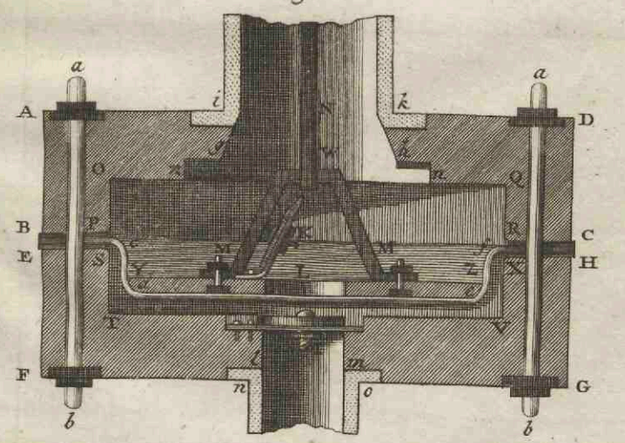


Fig. 3.

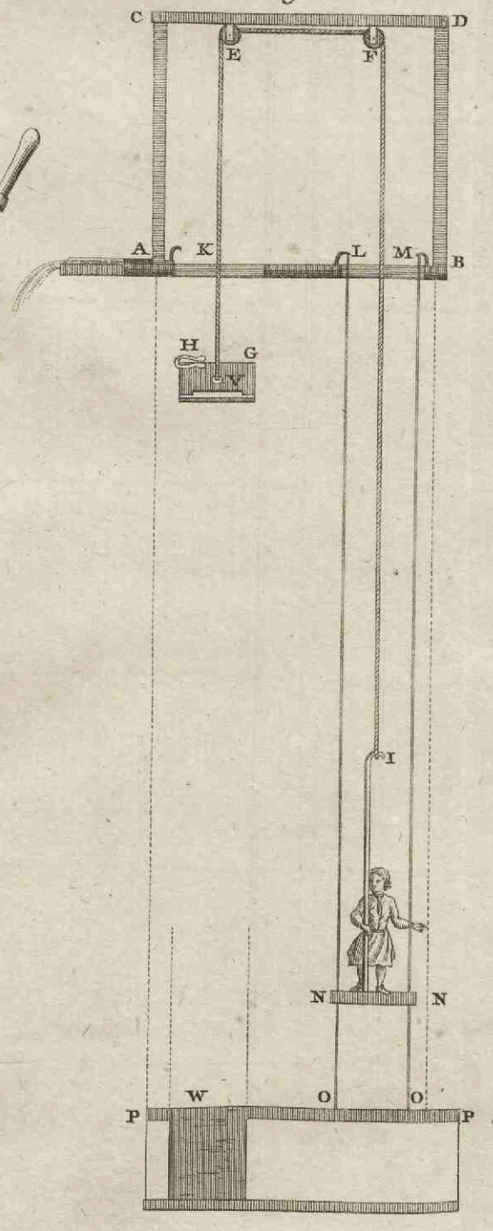
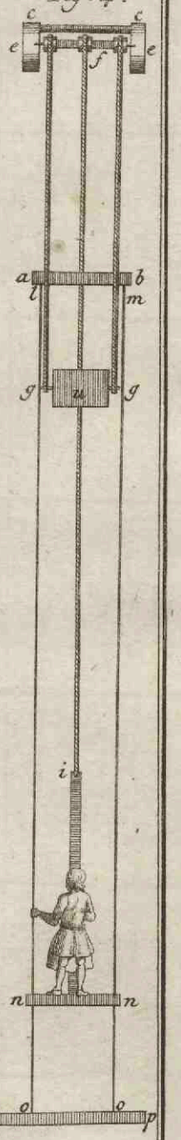


Fig. 4.



hoogte uitkwamen, maar iets beneden de Kwik-pomp; zoodat ik dit grootste Uiterste dus bepaald heb:

Een man kan met het beste Water-werktuig niet boven één Okshoofd Water in een Minuut 10 *Voet hoog opbrengen, indien hij het den geheelen dag zal uithouden*; maar hij kan voor een Minuut of twee ontrent tweemaal zoo veel doen.

Wanneer men de beste Werktuigen onderzoekt, en die meest geroemd worden, als wonderen doende (dat is, mensen, die 'er wonderen mee doen: want het bijzondere maaksel van een Werktuig doet 'er niets toe) en men de zelven naaukeurig beschout, en het Water meet, dat ze opgeven, en op welke hoogte ze het opgeven, of de beste getuigenissen wegens de zelven ter toets brengt, zal men bevinden, dat ze dit grootste Uiterste niet te boven gaan, schoon ze somtijds een zeer slegt Werktuig overtreffen, waar tegen ze vergeleken worden.

De eerwaardige Vader *Castel* een Jesuit heeft een opgeschikte Lofreden uitgegeven van een niew Werktuig van de Waterleiding met dezen Titel, *Description Critique d'une nouvelle Machine Hydraulique, pour l'Elevation des Eaux, de l'Invention de* M. Du Puy, *Maitre des Requestes*, dat is, *Ophelderende Beschrijving van een niew Werktuig van de Waterleiding, uitgevonden door wijlen den Heer* Du Puy, *Request-meester*. In dit geschrift, dat 34 bladzijden kleinen letter beslaat in duodecimo, is de goede Vader loos, schrander en welsprekend, haalt de Schriftuur aan, en brengt de Digtkunde en Natuurkunde in 't Spel, en vergelijkt dit Werktuig tegen twee zeer slegte, en roemt het boven alle Werktuigen, hoe genoemd, en zegt, dat het werkt op een niew Grondbeginsel van Beweegkunde. Eindelijk zegt hij, 't geen het al is, dat noodig was te zeggen, om iemand, die eenige kennis heeft, een regt denkbeeld van het zelve te geven, *Dat* 4 *man in* 20 *Sekunden met dit Werktuig een Okshoofd Water* 25 *Voet hoog opbrengen.*

Indien men dit vergelijkt met de Kwik-pomp, zal het blijken, dat één man van 't volk van den Heer *Du Puy* een Okshoofd Water 18¾ Voet hoog in één Minuut kan opbrengen (het welk maar 10 Voet zijn zal, wanneer een man den geheelen dag werkt) en die de Kwik-pomp bewerkt brengt een Oks-hoofd maar 18 Voet hoog in den zelfden tijd. Dit is een blijk, dat het Werktuig van den Heer *Du Puy* het grootste Uiterste bereikt, of liever te boven gaat, en derhalve een zeer goed

Werktuig is, of de goede Vader moest in zijnen ijver eenigen misslag begaan hebben, omdat in een berigt van de weduw de hoogte maar 20 Voet gemaakt wordt; maar dan zelf zou het nog een goed Werktuig zijn. Ik zal het hier beschrijven naar een Model, dat een Vriend mij gegeven heeft, en des zelfs deugden en gebreken aanwijzen, en voorstellen, waar het van gebruik, en waar het van geen gebruik zijn kan.

XIX. AFDEELING.

PL. XIX. *Fig.* 1. NRMQKQ *m* RBN (*Plaat* XIX. *Fig.* 1.) is het houten gestel van 't Werktuig, waar aan van onderen vast gemaakt is een houten kist NOPB, open aan den onder kant, om met het Werktuig te zetten in 't Water van een vijver, of moerasagtigen grond, die droog gemaakt moet worden. In deze kist zijn twee Blaasbalgen OC en PC, welker Neuzen C, daar ze bij elkander komen, zoo wijd zijn, als de andere enden. De bovenste plank OP van de kist maakt het bovenste Bord uit van beide de Blaasbalgen met twee gaten en Pers-klappen V 2 en V 3; om, wanneer het noodig is, het Water door te laten, dat uit elken Blaasbalg komt, welke Blaasbalgen hun Water uit de plaats DD, alwaar het Werktuig staat, opnemen door de Zuig-klappen V 1, V 4, die gemaakt zijn in de onderste Borden van de Blaasbalgen, die beurtelings in het Water neergestooten worden, totdat de Blaasbalgen vol zijn, en dan geligt worden, om het Water te ontlaften door de Persklappen in de bovenste Borden in een wijde Buis V 2 QT *t* QV 3, waar uit het Water naar de beoogde plaats loopt door de goot *t* T X. Dit wordt verrigt door de kragt van vier man, die twee aan twee werken aan elk end van de Balans M*m*, bewegende op den As K, welke Balans de onderste Borden van de Blaasbalgen optrekt door middel van de Staven MN en *m*B. Aan de regter hand ziet men, hoe het Bord van den Blaasbalg opgetrokken zij van B tot A, en zijn Water perst door de Klap V 3, zijnde des zelfs Klap V 4 gesloten. Aan de linker hand is de Blaasbalg CV 1 neergedrukt, zig met Water vullende door de Klap V 1. Het Bord CN vervolgens opgetrokken zijnde van N naar O, wordt het Water in V 2 in de gemeene Buis uitgeperst *enz.* Al de Weerstand, die hier gemaakt wordt, is naaulijks iets, dan het gewigt van 't Water, dat opgebragt wordt: want dewijl de Buis onder-

steld

ſteld wordt zeer wijd te zijn, is 'er maar weinig Schuring tegen der zelver wanden, en dan blijft 'er alleen overig het buigen van 't Leer van de Blaasbalgen, dat nat gehouden wordende zeer gemakkelijk toeſlaat. De Buis T Q V 2 behoeft niet zeer ſterk te zijn, zijnde het bijna genoeg, dat ze in ſtaat is, om het te houden, wanneer ze vol Water is; en daarom is Blik genoegzaam voor het Werktuig, dat tot een proef aan 't huis van den Heer *Du Puy* vertoond wordt.

Het beſte gebruik van dit Werktuig is aan Scheeps Boord, vooreerſt omdat 'er één, dat genoegzaam is, maar drie vierkante Voeten plaats beſlaan zal, ten anderen omdat het zoo laag beneden de Oppervlakte van het buiten Water ſtaan zal, dat het volk, 't welk 'er aan werkt, buiten de ſchoten van 't Kanon zal wezen: en indien bij geval een Kanon-kogel de Buis V 2 T, die het Water opbrengt, om door de goot weg te loopen, mogt breken, is dat verlies gemakkelijk te helpen met 'er een niewe Pijp over heen te ſchuiven; maar het grootſte voordeel is, dat de Schuring zoo weinig is, dat de helft van 't volk, dat aan de gewone Scheeps Pompen te pas komt, het kan bewerken, en meer Water opbrengen.

Dit Werktuig kan ook van groot gebruik zijn, om overſtroomde landen en moeraſige gronden droog te maken, of om Water over te brengen uit de ééne vijver in een andere, die hooger legt; maar om Water te trekken uit een diepe Mijn, of om Water in een hoogen Verlaatbak op te perſſen, om 'er een Stad meê te voorzien, kan het van geen grooten dienſt zijn, maar zou wel haaſt te niet raken.

Een ijgelijk, die met aandagt leeſt, 't geen ik in de VII. *Les*, II. Deel van bladz. 127 tot 133 gezegd heb, zal bevinden, dat dit Werktuig niets anders is, dan het omgekeerde van de Water-wegers Wonderſtelling, en dat men, het Water op deze wijs hoog willende opbrengen, een veel grooter Perſing tot Weerſtand ontmoet van 't Water, dat men op wil brengen, dan des zelf gewigt alleen. Hoedanig de grootte van de opgaande Buis mag wezen, die Kragt, die men overwinnen moet, is evengelijk aan 't gewigt van een Kolom Water, welker Voetſteun is de waterpaſſe Doorſnijding van de twee Blaasbalgen, vermeenigvuldigd door de hoogte, waar toe men het Water opbrengt. Een gemakkelijke Uitrekening zal dit duidelijk maken. Onderſtel, dat de Blaasbalgen 18 Duim vierkant zijn, dan zal de Oppervlakte van beide aan de onderſte Borden wezen 4 Voet en $\frac{1}{2}$, waar op de hoogte

van

van een Voet Water zal wegen 281,25 Pond (zijnde 62,5 Pond het gewigt van een teerling-vierkante Voet Water) en dit gewigt, of deze Persing, welke werkt, als gewigt, zal op de hoogte van 10 Voet, of met het gebruiken van de Buis V 2 T (van welke grootte de Middellijn van de Buis ook zijn mag) vermeerderd worden tot 281,25 Pond, te ligten door vier man, welk gewigt we eens zullen toestaan dat ze in staat zijn te ligten door de regte behandeling van de Balans, en 't maken van een korten Slag; maar indien men het Water hooger wil ligten, moet men 281,25 Pond stellen voor elke bijgevoegde Voet in de opgaande Buis. Bij voorbeeld, indien men 'er een Buis bijvoegt 50 Voet hoog en 3 Duim wijd, om het Water 60 Voet op te brengen, weegt het Water in zulk een Buis, 50 Voet hoog gevuld, maar 150 Pond; maar de Persing, of 't gewigt, werkende op het onderste Bord van de Blaasbalgen, zou evengelijk zijn aan 14060 Pond, zoodat de twee man aan elken kant 7030 Pond te ligten zouden hebben, 't welk hen eensklaps zou doen ophouden; of indien ze het vermogen konden krijgen, om het te doen, zou die overgroote Persing in eenige weinige Slagen de Blaasbalgen aan stukken rijten.

Daar behoeft niets meer over dit onderwerp gezegd te worden, dan mij te zuiveren van de beschuldiging van een geheim ontdekt te hebben, waar van de weduw van den Heer *Du Puy* een groot voordeel gehoopt had; maar ik heb geen geheim ontdekt: want ontrent veertien jaren geleden hebben hier twee mensen verzogt om Oktrooi op dit zelfde Werktuig, voorstellende, om 'er Mijnen meê droog te maken. Ik meen, dat de naam van den éénen was *Skirret*, maar den naam van den anderen weet ik niet meer. Al het verschil bestond hier in, dat hunne Blaasbalgen vast gemaakt waren op een wagentje, en dat 'er van onderen een korte Zuig-pijp aan was, en dat de Pers-pijp opging van de twee Blaasbalgen. Ik stelde mij aan tegen het verleenen van dat Oktrooi, omdat ik oordeelde, dat het zeer nadeelig zou zijn voor de ondernemers, bij de 80 Pond Sterling uit te schieten voor iets, dat hen nooit 80 Stuiver aan zou brengen, tenzij ze 'er een bedriegerij van maakten, en onvoorzigtige luiden tot een ontwerp overhaalden, om geld in te schrijven.

XX. AFDEELING.

Het beste Werktuig van deze soort is een Pomp, uitgevonden door de

de Heeren *Gosset* en *de la Deuille*, waar in de Zuiger geene Schuring heeft. Ontrent agt jaren geleden werd het in de *Franse* en *Engelse* niewspapieren hoog geroemd boven zijne wezenlijke verdiensten. Toen ik ontrent zes maanden, nadat het eerst opgeregt was, te Parijs kwam, liet 'er wijle de Heer *du Faye*, Intendant van de Koninklijke tuinen te *Parijs*, mij een Proef van zien in den tuin. Ik zei hem, wat mijn grootste Uiterste waar, en dat het een goed Werktuig was, 't welk daar toe kwam. We namen daar op de maat van Water, en vonden, dat het werkte op den voet van één Okshoofd Water 10 Voet hoog op te brengen in een Minuut, 't welk het volk een tamenlijk langen tijd uithield.

De beschrijving van dezen Zuiger, die zeer fraai is, zal ik hier uit den Heer *Belidor* meedeelen [*Architecture Hydraulique* Livr. III. Chap. III. ou Tom. II. p. 120.]

Een Zuiger zonder Schuring, uitgevonden door de Heeren Gosset *en* de la Deuille, *en met vrugt gebruikt in den tuin van den Koning van* Vrankrijk *te* Parijs.

Dezen Zuiger kan men zoo groot maken, als men begeert, zelf tot 36 Duim Middellijn; maar ik zal maar 15 Duim geven aan dien, welken ik ga beschrijven, omdat deze grootte mij bekwamer voorkomt om redenen, die ik in 't vervolg voor zal stellen. Dewijl hij moet werken in een Pomp, die niets gemeens heeft met die, waar van ik tot nog toe heb gesproken, zal ik vooraf beschrijven, waar in de zelve besta. Ze is samengesteld uit twee Borden van eiken of olmen hout, 20 Duim over 't Kruis en 5 Duim dik. In 't midden van elk dezer Borden maakt men een rolronde holligheid, 15 Duim over 't Kruis en derdhalven Duim diep, het welk twee doozen maakt, die met hare holligheden tegen elkander gevoegd worden. Der zelver Profiel, over de Middellijn genomen, wordt afgebeeld *Plaat* XIX. *Fig.* 2. door elken der twee regthoekige Ramen ABCD en EFGH. Pl. XIX. *Fig.* 2.

De Zuiger bestaat uit een cirkelrond Bord YZ, een Duim dik, welkes Middellijn iets kleiner zijn moet, dan de holte TOQV, om des zelfs Speling te ligter te maken. Dit Bord wordt aan een grooten Cirkel van Leer, of aan verscheiden, wanneer één niet sterk genoeg is, op zulk een wijs vast gemaakt, dat het Leer in de rondte 6 of 7 Duim buiten

buiten het Bord uitsteke. Vervolgens plaatst men het Bord YZ onder in de doos STVX, en 't geen 'er van 't Leer uitsteekt voudt men om op den rand ESXH van de zelfde doos. Dan legt men de andere doos ABCD op de eerste, waar door het Leer tussen beide geperst wordt. Om het nog des te sterker te persen, en opdat de twee doozen maar ééne zouden uit maken, trekt men haar tegen elkander aan door middel van verscheiden ijzeren Bouten *ab*, welker enden tot Vaarschroeven gemaakt zijn, om te vatten in Moerschroeven. Dus maakt de Zuiger een soort van Beurs *cdef*, die zig binnenwaarts keert zoo dikwijls, als het onderste gedeelte naar boven wordt getrokken, dat is te zeggen, dat het binnenste het buitenste wordt.

Onder in deze beurs is een gat L, gesloten met een Klap K, die, wanneer ze opgeligt wordt, draagt tegen het handvat MWM, het welk vast gemaakt is aan de Roede N, welke dient, om den Zuiger op en neer te doen gaan, waar toe een ander gat *gh* in den bodem van de bovenste doos is, het welk komt over de opgaande Buis *ik*, waar in de Roede opgaat. Dit gat wordt naar beneden verwijderend gemaakt, opdat het beweegbare Bord zig zou konnen voegen digt tegen den top OQ, wanneer de Zuiger opgaat. In den onderſten bodem van de doos is een ander gat *lm*, het welk komt over de Zuigpijp *no*, die in het Water steekt, dat men op wil brengen. Dat gat wort gesloten met een Klap I, gelijk naar gewoonte.

Wanneer de Zuiger opgaat, opent het Water, dat men onderstelt in de Zuig-pijp te zijn, de Klap I, en gaat in de ledige ruimte, die gemaakt wordt in een hoogte van 4 Duim, welke al de Speling is, die de Zuiger hebben moet, om het Leer niet te veel te verzwakken, 't welk het niet lang uit zou houden, indien het al te langen Slag had, daar het ten hoogsten maar 2½ Duim behoevende op te gaan van *e* tot X, maar weinig slijting hebbe. Wanneer de Zuiger neergaat, sluit de Klap I toe, en de andere K gaat open, en 't Water, dat tussen den bodem TV en 't Leer *cdef* is, schiet door het gat L, en komt in de ruimte OPYZQ, waar uit het geligt wordt in de opgaande Buis, of Pers-pijp. Dus ziet men, dat de Zuiger, altijd dobberende tussen het onderste en bovenste Water, geene Schuring heeft. Ik zal hier bijvoegen, dat de Zuiger, wanneer hij van goed Leer gemaakt is, den tijd van drie of vier maanden gedurig kan werken, zonder dat men hem behoeve te verstellen, gelijk de ondervinding geleerd heeft in de Pompen,

pen, die de Heeren *Gosset* en *de la Deuille* hebben laten maken, om 't Water uit de Mijnen van *Bretanje* te pompen.

Het eenige gebrek, dat men in dezen Zuiger kan vinden, is, dat, van welke wijdte de opgaande Buis *i k* ook zijn mag, het Vermogen altijd belast is met het gewigt van een Kolom van Water, die tot Voetsteun heeft den Cirkel O Q, en tot hoogte de hoogte van den Verlaatbak boven de Bron. 't Is waar, dat men de Middellijn van die Buis kan vergrooten, en die van den Zuiger verkleinen, opdat ze even groot zijnde het Vermogen maar belast zij met het gewigt, 't welk het natuurlijk op moet ligten.

Misschien zou iemand denken, dat dees Zuiger zoo korten Slag hebbende, telkens maar weinig Water zal geven; maar dit 's geen gebrek, omdat men zoo veel te meer slagen kan geven, zoodat het geen aan den éénen kant wordt verloren aan den anderen weer gewonnen wordt, en het opgebragte Water zoo veel zijn zal, als of de Slag langer waar.

Dewijl de Roede van den Zuiger door de Pers-buis gaat, kan men met deze Pomp het Water tot geen groote hoogte brengen. Evenwel is de Roede van de Pomp in 's Konings tuin ten minsten 25 Voet lang, en indien men de zelfde lengte geeft aan de Zuig-pijp, kan men altijd Water 50 Voet hoog brengen boven des zelfs oorsprong, op een zeer eenvoudige wijs, en met weinig kosten: want indien men houte Kokers gebruikt, zal zulk een Pomp geen negen Pistolen kosten, en dat wel in vele gevallen, waar in ze van zoo veel dienst zijn zal, als een Pomp van groote kosten.

XXI. AFDEELING.

Deze soort van waarnemingen dikwijls gemaakt, en meegedeeld hebbende aan anderen, die ze gemaakt hadden, nam ik een besluit, om een man te laten werken, om Water op te brengen, het meeste in den kortsten tijd, met het wegnemen van Schuring, het welk ik op de volgende wijs deed. Ik nam de Proef met een Modél; maar naderhand heb ik een Proef genomen van 't Vermogen, en weet, dat het wel zal slagen.

A B C D (*Plaat* XIX. *Fig.* 3.) is een kamertje, in welkes vloer in K en L M twee openingen zijn, en naar den buiten kant aan de zijde van A (van K tot A) is een Verlaat-bak, om het opgebragte Water Pl. XIX. *Fig.* 3.

in te nemen, en het te leiden naar de plaats, daar men het hebben wil. In K komt een vierkante Emmer H G naar boven, hangende aan twee touwen een weinig boven zijn Zwaarte-punt in V. Aan den bodem van deezen Emmer is een groote Klap, om met Water gevuld te konnen worden, wanneer hij beneden komt in een put in W beneden de trappen. Het Oog H van dezen Emmer (wanneer de Emmer door zijn Tegenwigt I N N opgetrokken wordt) vat in den haak K, en ontlaſt zig geheel en al in den Verlaat-bak A. Wanneer hij leeg is, is hij zwaarder, dan zijn Tegenwigt, 't welk hij tot zijne plaats opbrengt, terwijl hij zelf weer naar beneden gaat door den vloer P P, om in den put W gevuld te worden. Het Tegenwigt van dezen Emmer is een Val-ſchuif, of Luik, makende een gedeelte uit van de bovenſte vloer in L M, maar daar niet door heen gaande. Aan dit Luik, 't welk hier afgebeeld wordt in N N niet hoog boven den onderſten vloer, is een ijzer I, waar van een tou geleid wordt over een Schijf, of Katrol F, waar van het verder gaat tot E, en vaſt gemaakt wordt aan eenig gedeelte van den Omtrek van 't Rad E, vaſt gemaakt aan deszelfs As, die een regten Hoek maakt met den Streek van het tou. Aan beide de enden van den As is een Rad, zoo groot, als het middelſte, met een tou, dat van den Omtrek van elk Rad naar beneden loopt, om den Emmer te vatten in V. Aan de enden van den As van die Raderen, die een ijzeren ſtaaf is, zijn Tappen van ½ Duim, drajende in metalen Pannen. Wanneer het Luik in L M, en de Emmer in den put W is, ſtapt een man (wiens gewigt, te ſamen met het Luik, ontrent ⅕ of ⅙ zwaarder is, dan de Emmer, om een genoegzame Snelheid te hebben, om den Emmer op te brengen) op het Luik, en houdt zig vaſt aan des zelfs IJzer, dat 'er een weinig naar éénen kant opſtaat, om den man plaats te geven, om boven het Zwaarte-punt van 't Luik te ſtaan. Dan gaat het Luik (door welkes hoeken vier dunne ijzeren Lei-roeden loopen, gelijk L O, M O) met den man aanſtonds naar beneden, terwijl het tou van I, den top van het dikke IJzer, over de Katrol F loopende, den As in E met het middelſte Rad omdraait, terwijl de twee Raderen E de touwen opwinden, die den Emmer opbrengen, welke zig ontlaſt in den Bak A, het welk de man om laag hoort, wanneer hij neergekomen is tot den vloer P P; en hij gaat niet van zijn Luik N N af, voordat de Emmer geheel leeg zij. Dan ſtapt hij 'er af, en loopt de trappen op zoo ſchielijk, als hij kan tot den zolder A B, alwaar hij zijn

zijn Luik (middelerwijl opgebragt door het dalen van den Emmer) gereed vindt, om hem op te nemen. Hij ſtapt 'er weer op, en zakt 'er meê naar beneden, zijnde dat zakken zijnen tijd van ruſten, en zijn werk beſtaat in het oploopen van de trappen. N. B. *Een knegt uit een herberg, die gewend is trappen op en neer te loopen, zou zeer goed tot dit werk zijn.*

De 4de *Figuur* vertoont dit werk in een anderen Gezigt-ſtand. Pl. XIX. *Fig.* 4.

De Raderen moeten van ontrent 15 Duim Middellijn wezen, om Schuring te ontgaan.

Ik heb een Proef genomen met een man, die 160 Pond woeg, wien ik verzogt 40 trappen, elk van $6\frac{1}{2}$ Duim (in alles ontrent 22 Voet) op zulk een wijs op en neer te gaan, dat hij 't den geheelen dag kon uithouden. Hij ging tweemaal op en neer in een Minuut. Indien de Emmer dan met een Vierde van een Okshoofd Water in den zelven 140 Pond weegt, is hij in ſtaat, om hem 22 Voet hoog tweemaal in een Minuut op te brengen, gevolgelijk een half Okshoofd 22 Voet eens in een Minuut, en derhalve een geheel Okshoofd 11 Voet in een Minuut. Dit 's een weinig meer, dan mijn grootſte Uiterſte met de Kwik-pomp. Dog de hoogte was wezenlijk maar 10,5 Voet, omdat 'er maar 39 trappen waren, die ik eerſt 40 genoemd heb, om Gebrokens te ontgaan.

Indien drie of meer man, te gelijk werkende, Water maar tot een kleine hoogte moeten opbrengen, bij voorbeeld om een vijver leeg te maken, of om het Water uit de ééne in de andere vijver te brengen, zullen ze het ſchielijker doen met Schoppen, dan met eenig ander Werktuig, of Pomp, hoe genoemd, omdat ze dan geen Schuring te overwinnen hebben.

Indien men uit Proeven van de Waterleiding het grootſte Uiterſte voor een paard wil weten, of het meeſte Water, dat een paard tot een zekere hoogte in een zekeren tijd kan opbrengen, moet men die eenvoudige Werktuigen onderzoeken, die aan de Kool-putten gebruikt worden, *Barrel-Gins* genoemd, alwaar een paard, in een genoegzaam wijd Paarden-pad omloopende, een Wind-as omtrekt, op welkes As, die groot is, een tou gewonden wordt, om beurtelings twee vaten met Water uit den grond van de Mijn op te brengen, om leeg gemaakt te worden, wanneer ze boven zijn gekomen. Met dit Werktuig kan een paard van middelbare ſterkte gemakkelijk Water opbren-

gen tegen één Okshoofd 50 Voet hoog in een Minuut, het welk net vijf maal meer is, dan een man doen kan, gelijk we reets gezegd hebben. Daar is geene Pomp mij bekend, waar meê het zelfde paard zoo veel Water op kan brengen tot de zelfde hoogte in den zelfden tijd. Men moet maar wel zorg dragen, dat de vaten, die opgebragt worden, zig ſchielijk ontlaſten.

XXII. AFDEELING.

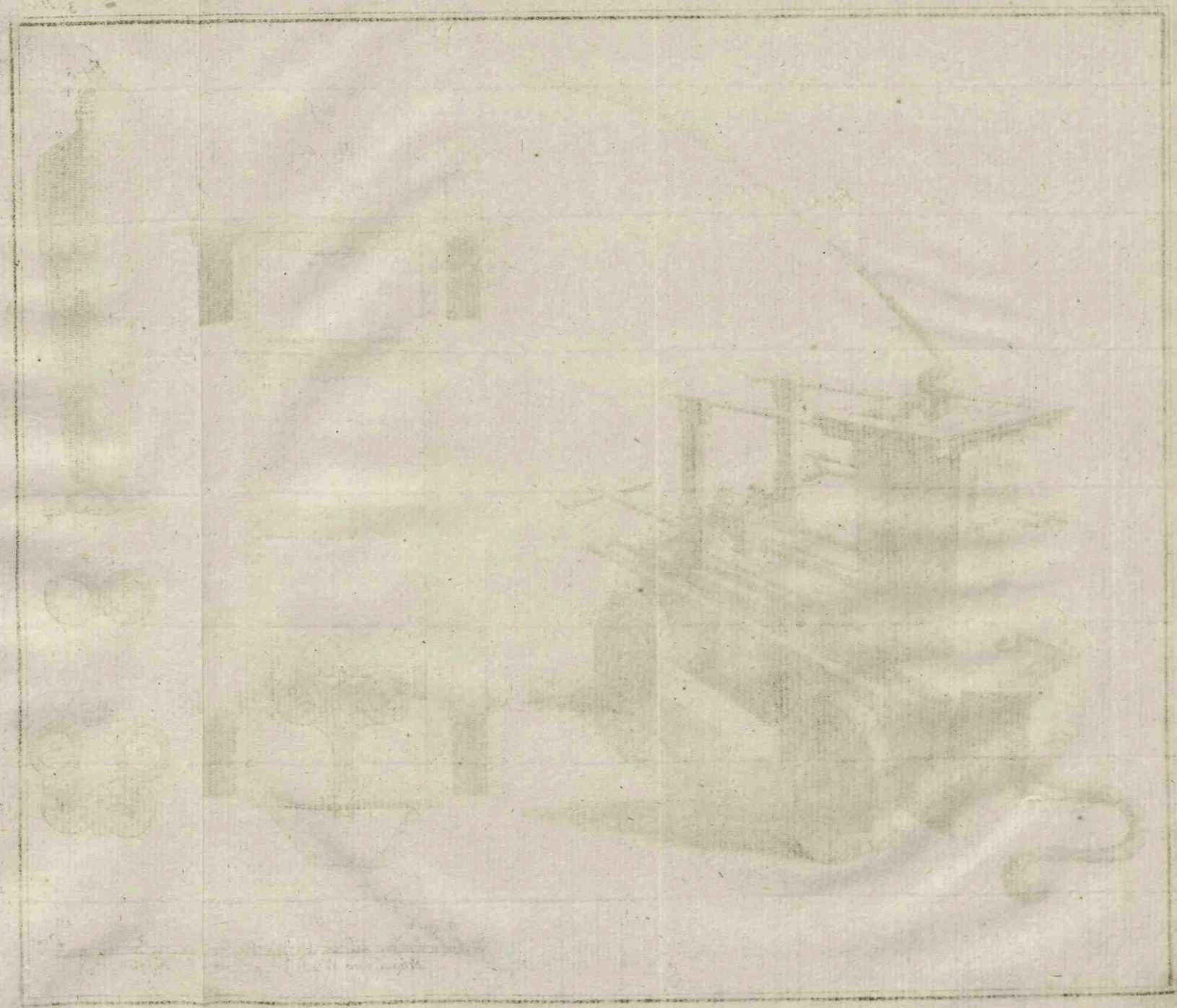
Wanneer bijzondere Verſchijnſels op een bijzondere wijs onderzogt, eindelijk in 't beſluit overeenkomen, is het een teeken, dat men de waarheid ontdekt heeft.

Ik zal hier een duidelijk blijk van geven met te onderzoeken, hoeveel een man op den duur kan ligten van drooge gewigten, en dat te vergelijken tegen het geen we waargenomen hebben, dat hij van Water kan ligten, wanneer de Water-werktuigen zoo goed en eenvoudig zijn, dat ze maar zeer weinige deelen hebben, die eenige Schuring veroorzaken, en men zal vinden, dat de twee grootſte Uiterſtens overeenkomen.

Men ſtelle een Wind-as zonder Rad, welkes Kruk 14 Duim lang is, en dat de houten As met het aanvoegen van ſtukken hout zoo dik gemaakt wordt, dat de Omtrek zoo groot is, als de Cirkel, die beſchreven wordt door het end van de Kruk, waar aan de man zijne hand ſlaat. Indien een zeker gewigt, bij voorbeeld 30 Pond, met een tou gehangen wordt aan dezen niewen omtrek van den As, beweegt de hand van den man met de zelfde Snelheid, als 't gewigt. Nu, door ondervinding heeft men geleerd, dat een man niet lang kan werken, indien hij 30 Pond moet ligten, maar dat hij 25 Pond zeer wel zes of agt Uren kan ligten. Laten we dit eens verder onderzoeken.

Dewijl de Kruk 14 Duim lang is, beſchrijft de man een Cirkel, welkes Middellijn 28 Duim is, en derhalve is des zelfs Omtrek 88 Duim. Die Kruk wordt 30 maal in een Minuut omgedraaid, of eens in 2 Se-

(8) De voortreffelijkheid van 't Werktuig van Mr. *Newſham* beſtaat daar in, dat de Straal met groote Snelheid beweegt, om genoegzame ſterkte te hebben, om de glazen in de venſters te breken, en 'er door te dringen tot in de vlam in het agterſte gedeelte van een huis, waar in brand is. Deze Snelheid wordt veroorzaakt door een Schuring, die men krijgt met het Water te draadtrekken door de kegel-



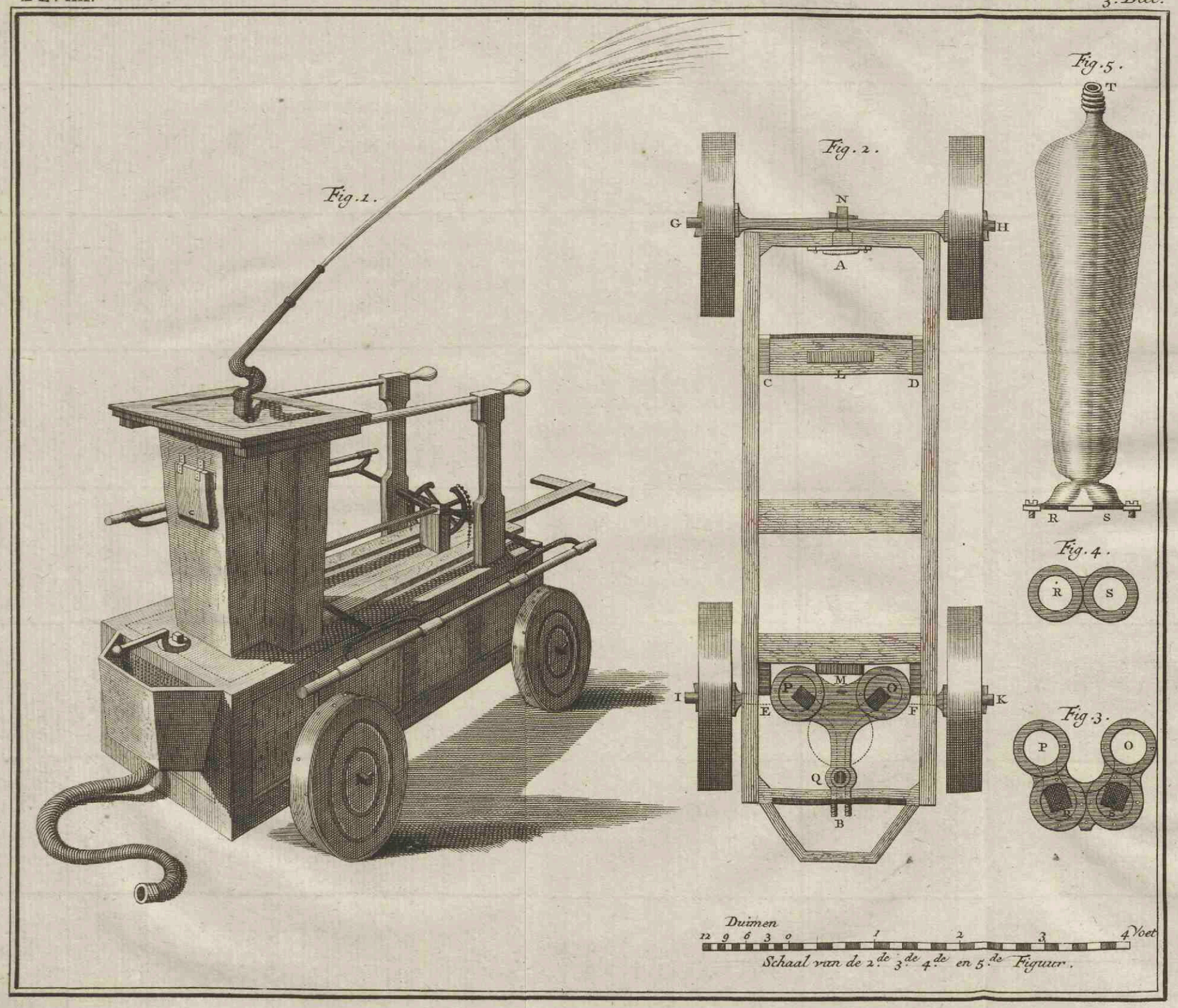


Fig. 1.
Fig. 2.
N
G
H
A
C
L
D
I
K
E
F
M
P
O
Q
B
Fig. 5.
T
R
S
Fig. 4.
R
S
Fig. 3.
P
O
Duimen
12 9 6 3 0 1 2 3 4 Voet
Schaal van de 2.de 3.de 4.de en 5.de Figuur.

2 Sekunden. Dertig maal 88 is = 2640 Duim, even gelijk aan 220 Voet, de lengte, die in één Minuut door de 30 Pond wordt doorgegeloopen.

Dan zal de halve lengte (110 Voet) door geloopen worden met 60 Pond in één Minuut.

Een Vierde van die lengte (55 Voet) met 120 Pond in één Minuut.

Een Agtste van die lengte (27,5 Voet) met 240 Pond in één Minuut.

Een Zestiende van die lengte (13,75 Voet) met 480 Pond in één Minuut.

Maar volgens deze Evenredigheids Rekening 10:480::13,75:660 zal 660 Pond (wat meer, dan één Okshoofd) 10 Voet opkomen in een Minuut, wanneer een man ondersteld wordt 30 Pond te ligten.

Maar gelijk 30: is tot 25:: zoo zal 660 Pond zijn tot 550 Pond, ontrent het gewigt van één Okshoofd.

Het Werktuig van wijlen Mr. *Richard Newsham* om brand te blussen is het laatste, waar over ik mijnen Lezer zal onderhouden. De Teekeningen en beschrijving heb ik gekregen van den Heer *de Labelye.*

Niettegenstaande des zelfs verdiensten bereikt het mijn grootste Uiterste niet ten aanzien van de Hoeveelheid van Water; maar het moet het ook niet doen, gelijk ik in de Aanteekening toon (8).

Beschrijving van wijlen Mr. Richard Newsham's *Brandspeuit.*

Ik meen, dat ik dit Hoofdstuk over Werktuigen niet beter kan sluiten, dan met de beschrijving te geven van een Brandspeuit, gelijk ze nu op een zeer sterke en wel uitgedagte wijs, en gelijk werkluiden de zelven behandelen konnen, gemaakt zijn door Mr *Richard Newsham*, Werktuigmaker in *Cloth-Fair* bij *Smith-field* te *Londen.*

De volgende beschrijving, bevat in de verklaring van *Plaat* XX. en XXI., is na een naaukeurige meting van het Perspek-tief gezigt en alle de voornaamste gedeeltens van het Werktuig, op mijn verzoek gemaakt door den Heer *Charles de Labelye*, voorheen mijn disipel en hulp,

kegelgewijze Speuit-pijp, terwijl de Klappen en Slangen een genoegzamen Waterloop nebben, om den Straal aan te voeren in zijne grootste Snelheid; maar wanneer men 'er de Speuit-pijp afschroeft, en het Water in een Bak laat loopen, zal de vertraging, veroorzaakt door de Schuring van de Klappen en Buizen zoo groot zijn, dat de Hoeveelheid niet tot het grootste Uiterste zal komen van een Okshoofd in één Minuut 10 Voet hoog te brengen door één man.

hulp, en naderhand aangesteld tot Ingenieur van de werken van de *Westmunsterse* Brug door de Grootagtbare *&c.* de Kommissarissen door Akte van 't Parlement aangesteld tot het bouwen van gemelde Brug.

Pl. XX. *Fig.* 1. De 1ste *Figuur* van *Plaat* XX. vertoont een Perspektief-gezigt van het geheele Werktuig, gereed om te werken, gelijk het zig vertoont aan een oog zeven Voet boven den grond en op zes Voet afstand van den digtsten hoek van 't Werktuig door een overend staande doorschijnende Vlakte, die geplaatst moet zijn digt tegen het Werktuig, en ondersteld worden even veel te hellen (namenlijk met een Hoek van 45 Graden) naar de regter zijde en naar het agterste gedeelte van 't zelve.

Men ziet op het eerste gezigt (en nog duidelijker, indien deze *Figuur* vergeleken wordt met *Figuur* 2., die een platten grond van 't Werktuig vertoont) dat het bestaat uit een Water-bak, ontrent drie maal zoo lang, als hij breed is. Dees Bak, die Water moet houden, is gemaakt van oude uitgeloogde *Engelse* eiken planken, bij de twee Duim dik, sterk vast gemaakt en in elkander gewerkt, en de Voegen belegd met geel-koperen platen, en gemakkelijk voort te trekken door middel van een Wagen-boom met een dwers stuk (die zig in deze Teekening uitgestrekt vertoont aan het verste end, 't welk het voorste gedeelte van 't Werktuig is) en vier massive Wielen, die in 't vervolg omstandiger beschreven zullen worden. Op den grond aan 't agterste gedeelte van het Werktuig ziet men een leren Pijp van ontrent twee Duim Middellijn, welker end af en aan geschroefd kan worden aan 't onder end van den Waterbak aan een geel-koperen Kraan, die omstandig beschreven zal worden. Het gebruik van deze Pijp is, dat, wanneer men Water kan krijgen digt bij de plaats, daar de Brandspeuit moet werken, gelijk een vijver, goot, of Brandkraan [*Fire-Plug*] het onderste end van deze leren Pijp, in 't Water gestoken zijnde, een Zuig-pijp wordt, die de Pompen van 't Werktuig met Water voorziet, zonder dat men Water in den Bak behoeve te gieten.

Over het bovenste end van deze Pijp ziet men een houten Trog, vast gemaakt aan het agterste gedeelte van den Bak, met een rood koperen rooster, om steentjes, zand en slijk buiten den Bak te houden, terwijl hij 't Water doorlaat, dat ten dienst van het Werktuig gebragt, en op den rooster gegoten wordt, wanneer men de Pijp niet kan gebruiken. Het voorste gedeelte van den Waterbak

is

is ook van het overige van zijne holligheid afgeſcheiden met een anderen rood koperen rooſter, gelijk men in de 2de *Figuur* beſt zien kan, welk voorſte gedeelte voor een tweeden Trog dient, waar in het volk, dat Water voor het Werktuig aanbrengt, het zelve zoo wel, als in den agterſten Trog, gieten kan, zonder eenige belemmering toe te brengen aan de Pompers, die aan de lange zijden van het Werktuig ſtaan te pompen met de Handvatten, die de Pompen op en neer doen gaan, in welk werk zij veel geholpen worden door drie of vier man, die zig dan op het Werktuig begeven, en, op twee hangende Treen ſtaande, de zwaarte van hun lighaam beurtelings op éénen van de Treen brengen, zig met de hand vaſt houdende aan twee ronde waterpas leggende leuningen, die daar toe geſtoken zijn in vier regtſtandige ſtijlen, gemaakt van twee Duims hout, die tot onder aan den Waterbak neerkomen, en aan des zelfs zijden wel vaſt gemaakt zijn, gelijk in dit Perſpektief-gezigt duidelijk vertoond wordt.

Digt bij den agterſten Trog ziet men een ijzeren Sleutel, welke dient, om een Kraan, die onder de zelve op den bodem van den Waterbak geplaatſt is, open en toe te doen. Het gebruik en 't maakſel van deze Kraan zal in 't vervolg beſchreven worden. Naaſt aan deze Kraan, en regt in het Gezigt-punt van deze Teekening, ziet men een ſoort van omgekeerde piramidale Kas, waar van het gebruik is vooreerſt de twee Pompen en de Lugt-buis voor ſtof en vuiligheid te bewaren, wanneer het Werktuig weg gezet wordt, het welk indien 't open werd gelaten, daar door wel haaſt ontſteld zijn zou. Ten anderen dient die Kas ook, om een houten Raam te dragen bijna twee Voet in 't Vierkant, waar op een man ſtaat, die door het drajen, opligten, of neerdrukken van de Speuit-pijp, den Straal beſtiert naar de plaats, daar men het Water noodigſt oordeelt. Deze Speuit-pijp beſtaat uit twee geel-koperen ſtukken, die elk een bogt hebben, gelijk in de Figuur te zien is. Het onderſte ſtuk wordt geſchroefd over den Hals, of 't boven-end van de Pijp, die door de Lugt-buis gaat, en 't bovenſte ſtuk van deze Speuit-pijp ſchroeft aan het onderſte met een Schroef van een goed getal Draden, zoo juiſtelijk gedraaid, dat ze zonder eenig ander behulp in allerlei ſtand water-digt zijn.

Aan de agter zijde van de Kas ziet men een Luikje, dat op twee geel-koperen-Hangen naar boven open gaat. Wanneer het open is, vertoont het een Blad doorſchijnend Hoorn, waar agter een ge-

drukt papier ſtaat, het welk Mr. *Newſham* bij zijne Werktuigen voegt, bevattende nutte onderregtingen om de Werktuigen te gebruiken, en in ſtaat te houden. Dit Blad Hoorn is zeer voorzigtig daar gezet in plaats van een ſtuk Glas, het welk groot gevaar zou loopen van te breken door het ſchokken van 't Werktuig, wanneer het over ſtraatſteenen of een ongelijken grond wordt getrokken.

Agter deze geknotte piramidale Kas ziet men een ſterke ijzeren Staaf, waterpas leggende over het midden van den Waterbak. Deze Staaf draait in twee Metalen, vaſt gezet, en ruſtende in twee houten ſtutten, waar van 'er één in deze Teekening vertoond wordt tuſſen de twee voorſte Stijlen van de bovenſte leuningen. De andere ſtut, waar op de Staaf ruſt, is in de Kas verborgen. Aan bekwame vierkante Knobbels van deze Staaf (één aan elk end) ſteken twee ſterke dwerſe Staven, die met twee Klawen aan hare enden met Oogen omvatten de lange rolronde ſtokken, waar aan het volk, dat de Brandſpeuit bewerkt, hunne ſterkte op een zeer voordeelige wijs aanvoegt, reikende de Slagen niet hooger, dan hunnen hals, nog lager, dan hunne dijen (gelijk in deze manier van werken zijn moet) en waar in ze gemeenelijk, gelijk reets gezegd is, grootelijks geholpen worden door het volk, dat de Treen bewerkt.

Deze Treen hangen aan beide de enden aan Kettingen, gemaakt op de wijs van Orlozie-kettingen, elken Schalm ontrent twee Duim lang, en van een genoegzame ſterkte en dikte. Deze Treen krijgen hunne Beweging te gelijk met de Handvatten, die aan de zelfde zijde van 't Werktuig zijn, door middel van twee ijzeren Cirkelſtukken, die aan elkander vaſt zijn, en vaſt gezet aan bekwame vierkante Knobbels van de middelſte waterpas leggende Staaf. De twee voorſte zijn in deze Teekening duidelijk te zien, maar de twee agterſte zijn in de Kas verborgen. De twee agterſte Cirkel-ſtukken zijn van de zelfde grootte en gedaante, als de voorſte, uitgezonderd in opzigt van der zelver dikte: want de voorſte zijn maar gemaakt, om elk ééne Ketting te dragen, waar van het ééne end aan der zelver bovenſte gedeelte, en het andere aan de Trê vaſt is; maar de rand van de twee agterſte Cirkel-ſtukken is breed genoeg gemaakt, om elk twee Kettingen te dragen. Het ééne paar is vaſt gemaakt, gelijk de voorſte, om de Treen te bewegen; maar de twee andere Kettingen zijn vaſt gemaakt met hare onder enden aan het onderſte gedeelte van deze Cirkel-

kel-ſtukken, en met hare boven enden aan de Zuiger-ſtaven, om de zelven Beweging te geven, gelijk in 't groot vertoond wordt in de 1ſte *Figuur* van *Plaat* XXI.

Eer ik overga, om de voornaamſte gedeeltens in 't groot te beſchrijven, behoef ik bij de algemeene beſchrijving van deze Brandſpeuit en de verklaring van dit Perſpektief-gezigt in *Figuur* 1. hier maar bij te voegen, dat de Wagen-boom met het dwerſe ſtuk, aan het voorſte gedeelte en verſt van het oog te zien, zoo gemaakt is, dat hij agteruit kan ſchuiven onder het dekſel van den Waterbak, wanneer het Werktuig gebragt is ter plaatſe, daar het zijn werk moet doen, en daar blijven kan, om het volk, dat Water in het voorſte gedeelte brengt, niet in den weg te zijn (konnende het geheele Werktuig in een zeer nawe plaats gezet worden) en egter kan de Boom weer ſchielijk uitgetrokken worden, gelijk hy hier vertoond is, zoo dikwijls als het Werktuig verplaatſt moet worden.

Figuur 2. vertoont den platten grond van de Brandſpeuit, of liever een waterpaſſe Doorſnijding even boven den bodem van den Waterbak. Maar het zal, eer ik voortga, niet ondienſtig zijn hier aan te merken, dat om de maat van de bijzondere gedeeltens (om 'er een regt denkbeeld van te geven) niet gedurig te melden, de 2de, 3de, 4de en 5de Figuren, net afgeteekend zijn naar de bijgevoegde Schaal, en dat de Figuren van Plaat XXI, naar een grooter Schaal, die daar ook bijgevoegd is, naaukeurig geteekend zijn, om ze te beter te vertoonen, en den Lezer in ſtaat te ſtellen, om ze te meten.

Om nu voort te gaan, de letter A (*Plaat* XX. *Fig.* 2.) vertoont PL. XX. *Fig.* 2. het voorſte gedeelte van den Waterbak, het welk, om tot een Trog te dienen, van de overige holligheid is afgeſcheiden door een koperen rooſter, afgebeeld met korte regtſtandige ſtreepjes.

B is de Trog agter het agter end van den Waterbak.

C, D, E, F, geſchaduwd met waterpaſſe ſtreepjes verbeelden de onderſte Vlaktens, of Doorſnijdingen van de vier Stijlen, die de handleuningen dragen.

G H en I K, ook met waterpaſſe ſtreepjes geſchaduwd, verbeelden zoo veel van de Wagen-aſſen, als van boven gezien kan worden. De agterſte I K is overdwers onder aan den bodem van den Water-bak vaſt gemaakt, maar de voorſte G H ſteekt aan een ſterken Bout N, in een waterpaſſen ſtand wel vaſt gemaakt aan het voor end van den bodem van

den Waterbak, door welken goeden toestel de twee voorste Wielen en der zelver As (wanneer het te pas komt) een cirkelronde Beweging krijgen om den Bout N, die dit groot gemak aan 't Werktuig toebrengt, dat het op een ruwen, oneffen, of zelf scheuinen grond zoo vast staat, als of het waterpas stond.

L en M, geschaduwd met regtstandige streepjes, verbeelden de Doorsnijding, of onderste Vlakte van de twee Stutten, waar op de middelste Staaf draait in Metalen. Deze twee Stukken zijn tot grooter stevigheid zeer sterk vast gemaakt met ijzeren Staven, welke schieten door de twee reets beschreven Stijlen, tussen welke elk dezer Stutten geplaatst is, gelijk men in 't Perspektief-gezigt in *Figuur* 1. zien kan.

O, P, Q, geschaduwd met waterpasse streepjes, verbeeldt den platten grond en de gedaante van een sterk stuk gegoten geel Koper (of liever hard Metaal) ontrent drie Duim dik, zoo gewerkt, dat het een holligheid heeft van ontrent twee Duim vierkant, digt aan welker ééne end de Kraan Q wordt gestoken. Op eenigen afstand van deze Kraan verdeelt de holligheid zig in tween, gelijk in deze Figuur met de blinde Lijnen vertoond wordt, en zig opent op de bovenste Oppervlakte van dit stuk net onder de plaatsen, daar de Klappen van de Pompen geplaatst worden. Dit stuk Metaal legt plat op den bodem van den Waterbak, waar aan het stijf vast gemaakt wordt in den stand, die in deze Figuur te zien is. Het kan het *Zuig-stuk* genoemd worden, waar door Water aangevoerd wordt aan de Pompen door de Persing van den Dampkring, of uit den Waterbak zelf, wanneer de Kraan Q in zekeren stand gedraaid is, of uit eenige afgelegener plaats door middel van een leren Pijp (die aan het Zuig-stuk in B onder den agtersten Trog geschroefd wordt) wanneer de Kraan in zekeren anderen stand gedraaid is. Alles, wat 'er in deze Figuur nog te verklaren overschiet, is, dat 'er tussen P, O en Q een Cirkel van Stippen is, die de middelste Doorsnijding en de standplaats van de Lugt-buis vertoont, waar van ik terstond zal spreken, en dat men moet aanmerken, dat de top van den Waterbak versterkt wordt met één, twee, of drie dwers-ribbetjes ontrent twee Duim dik, naar de grootte van het Werktuig. Daar worden 'er in dit Werktuig drie vertoond, één tussen de letteren C en D, een ander, waar bij de letter M staat, en een derde tussen deze twee.

PL. XX. *Figuur* 3. vertoont de bovenste Vlakte en de gedaante van een ander
Fig. 3.

stuk

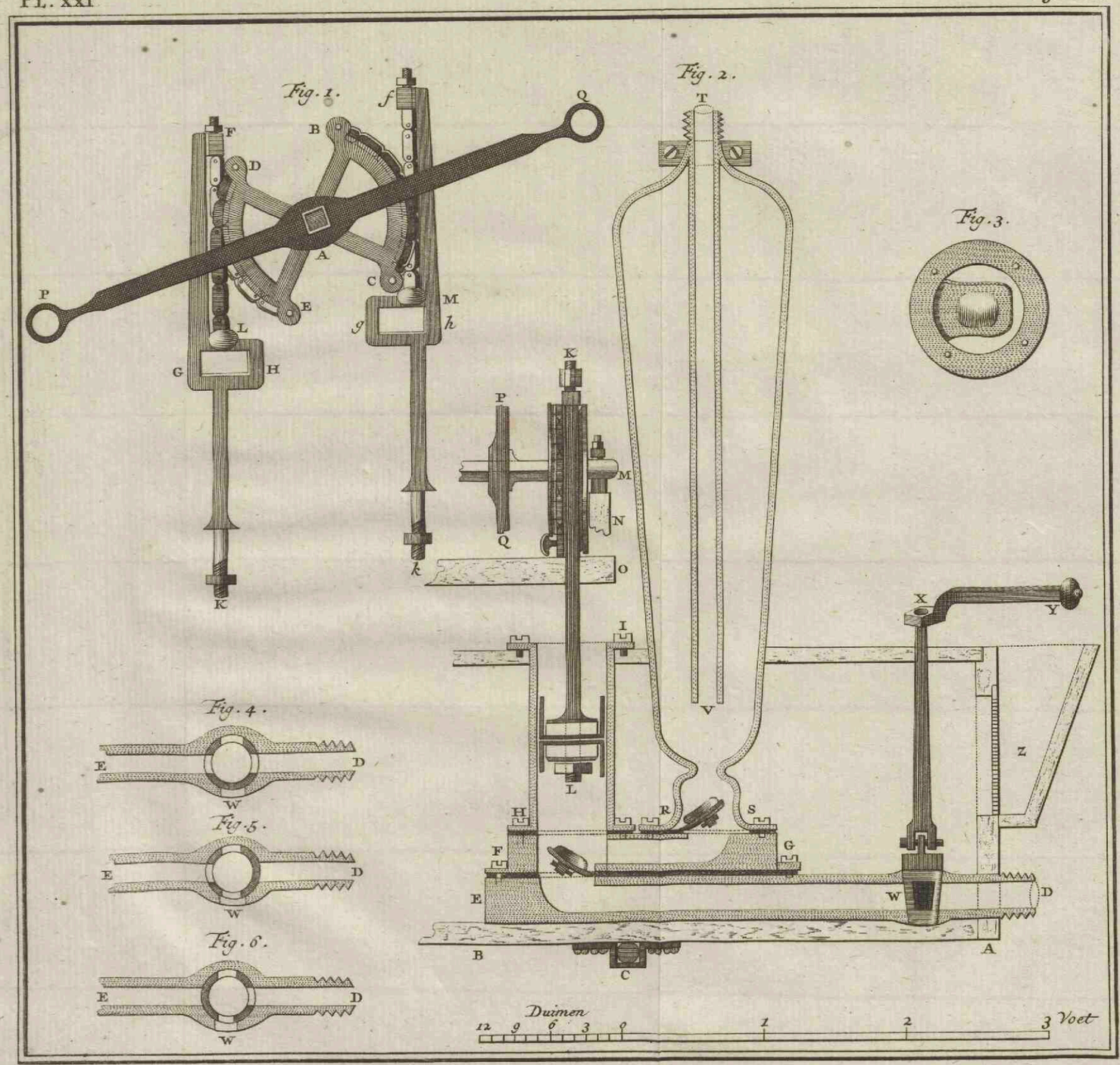


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Duimen
Voet

ſtuk gegoten geel Koper, of hard Metaal ontrent drie Duim dik, hebbende twee holligheden, hier gemerkt met blinde Lijnen, bij de twee Duim vierkant, waar door twee gemeenſchaps wegen geopend worden van de gaten O en P naar de twee andere gaten in de bovenſte oppervlakte in R en S, boven welke de Lugt-buis ſtaat.

Wanneer het Werktuig in order is, legt dit ſtuk, dat gevoegelijk het *Stuk van Gemeenſchap* genoemd kan worden, net boven het Zuig-ſtuk OPQ, waar aan het met verſcheiden Schroeven op zulk een wijs vaſt gemaakt is, dat de gedeeltens, met de zelfde letteren O en P in deze en in de 2de *Figuur* gemerkt, net boven elkander leggen, en de gaten R en S in deze 3de *Figuur* net leggen boven de Middellijn van den geſtipten Cirkel in de 2de *Figuur*. Tuſſen het Zuig-ſtuk in *Figuur* 2. en het Stuk van gemeenſchap in deze 3de *Figuur* leggen twee lappen Oſſen-leer, om de twee ſtukken waterdigt te maken, en deze twee lappen Leer zijn zoodanig gefatſoeneerd, dat ze de twee Zuig-klappen maken boven de gaten O en P, gelijk in 't vervolg verklaard zal worden.

Figuur 4. vertoont de geelkoperen Borſt, waar aan de Lugt-buis geſoldeerd is. Wanneer het Werktuig in elkander ſtaat, komen de gaten R en S van deze Borſt net over de gaten R en S in het Stuk van gemeenſchap van de 3de *Figuur*, waar aan het ook ſtijf vaſt gezet wordt met eenige Schroeven. Tuſſen het gemelde Stuk van gemeenſchap en deze Borſt van de Lugt-buis leggen ook twee lappen Oſſen-leer, die de twee Klappen van de Lugt-buis maken, gelijk beter aangewezen zal worden, wanneer ik de Doorſnijdingen van dit Werktuig verklaar. Pl. XX. *Fig.* 4.

Figuur 5. verbeeldt den Opſtal en de uitwendige gedaante van een groote roodkoperen Lugt-buis, die het Water ontvangt, dat 'er ingeperſt wordt door de Werking van twee Pompen door de twee gaten in hare onderſte Borſt. De letter T vertoont den top van een roodkoperen Pijp binnen in de Lugt-buis, en boven aan der zelver hals geſoldeerd, welke Pijp tot op eenige weinige Duimen na tot aan den bodem van de Lugt-buis neerſchiet. Wanneer de Brandſpeuit werkt, wordt het Water met een onafgebroken Stroom en een bijna eenparige Snelheid geperſt door deze Pijp en de Speuit-pijp of Leeren pijp, die 'er aangeſchroefd wordt in T, door de Werking van de Zuigers in de twee Staande-ſtukken en de Tegenwerking van de Lugt, in de Lugt- *Fig.* 5.

buis bevat. Die Lugt-buis, in deze Werktuigen zeer groot zijnde, maakt den Stroom veel eenpariger, dan in die, welke of maar kleine Lugt-buizen hebben, of in 't geheel geene, welke Werktuigen, het Water met flerſen uitgevende, gemeenelijk, en ook niet oneigenlijk, *Flers-ſpeuiten* genoemd worden. Evenwel hebben dezen in ſommige gevallen ook hun gebruik, omdat hun Stroom (ſchoon hij afgebroken zij) veel vinniger is, dan wanneer men het Werktuig zijn Water in een aanhoudenden Stroom doet uitgeven.

Pl. XXI. Fig. 1. *Figuur* 1. van *Plaat* XXI. vertoont de twee agterſte ijzeren Cirkel-ſtukken, geteekend naar een grooter Schaal, en al hunnen toeſtel, gelijk ze zig vertoonen zouden aan iemand, die tuſſen de twee voorſte Wielen ſtond, en van daar keek naar het agterſte gedeelte van 't Werktuig. Het Vierkant boven de Letter A vertoont de Doorſnijding van de middelſte Staaf, waar aan regt boven de twee Staande-ſtukken der Pompen geplaatſt zijn de twee Cirkel-ſtukken B C A en D E A, die aan elkander geſmeed zijn.

F G H K en aan de andere zijde *f g h k* vertoonen de gedaante van de twee Pomp-ſtokken, of Zuiger-Roeden. De openingen tuſſen de letteren G H en *g h* zijn de plaatſen, waar door de agter enden van de twee Treen ſteken.

L en M vertoonen twee ſterke ijzeren Knoppen, omgeklonken aan de andere zijde der Staven, waar op ze geplaatſt zijn. Aan elken dezer Knoppen is een Ketting vaſt, gelijk een Orlozie-ketting, welker boven enden vaſt zijn aan de boven enden D en B van de ijzeren Cirkel-ſtukken, die de zelven beurtelings op en neer trekken. Deze Cirkel-ſtukken geven ook een beurtelingſe Beweging op en neer aan de Zuiger-Roeden door middel van twee andere Kettingen, onderſcheids halve in deze Figuur wit gelaten. De onder enden dezer twee Kettingen zijn vaſt aan de onder enden van de Cirkel-ſtukken E en C, en der zelver laatſte Schalmen aan hare boven enden zijn gemaakt, gelijk een ſtuk van een vierkante Staaf IJzer, ontrent twee of drie Duim lang, elk uitloopende op een Vaar-ſchroef, welke ſchieten door de boven enden van de Zuiger-Roeden (die ten dien einde omgebogen zijn) en vaſt gezet worden met de twee Moeren F en *f*. Men moet wel in agt nemen, dat de gedaante van de Zuiger-Roeden en de grootte en ſtand der Kettingen, wanneer ze hare Beweging krijgen, zoo geſchikt zijn, dat de As, of middelſte regtſtandige Lijn der Zuigers, net in 't midden

den is van de breedte van 't regtſtandige gedeelte der Kettingen en van het bovenſte gedeelte der Zuiger-Roeden, bij elkander genomen.

P Q verbeeldt ééne der twee Dwers-ſtaven, door welker enden de lange Handboomen ſteken, waar aan het volk de handen houdt, wanneer ze het Werktuig doen gaan. Deze Dwers-ſtaven zijn ook geſchoven aan de middelſte Staaf (welker Doorſnijding vertoond wordt boven de letter A) maar op eenigen afſtand van de Cirkel-ſtukken, gelijk in de Doorſnijdingen beſt vertoond zal worden. De Cirkel-ſtukken geplaatſt aan het voor end van de middelſte Staaf, zijn van de zelfde grootte en gedaante, als deze, maar zoo dik niet, omdat ze elk maar ééne Ketting dragen, om het andere end der Treen te bewegen.

Figuur 2. verbeeldt een regtſtandige Doorſnijding, genomen door de middelſte Lijn van het agterſte gedeelte van 't Werktuig, als mede de Doorſnijding van de Lugt-buis, en van ééne der Pompen; als ook de Profielen van de agterſte Cirkel-ſtukken, en van eenige andere gedeeltens. PL. XXI. *Fig.* 2.

A B is de Doorſnijding van den bodem van den Waterbak, waar onder in C te zien is de Doorſnijding van den agterſten Wagen-as, onder aan dien bodem vaſt gemaakt.

D E is de regtſtandige Doorſnijding van het Zuig-ſtuk, naar een kleiner Schaal in de 2de *Figuur* van *Plaat* XX. geteekend. Het holle gedeelte, hier wit gelaten, komt van de opening D door de Kraan W, en verdeelt zig naderhand, gelijk in de gemelde 2de *Figuur* van *Plaat* XX. te zien is, zoodat het zig opene onder de twee Staande-ſtukken, waar van 'er in deze Doorſnijding maar één te zien is, ſtaande het andere daar net agter.

F G verbeeldt de regtſtandige Doorſnijding van het Stuk van gemeenſchap, welkes platte grond ook naar een kleiner Schaal in *Plaat* XX *Fig.* 3. afgebeeld is. Daar zijn in dit Stuk twee holligheden, die het Water van onder de twee Zuigers aanvoeren naar de twee openingen van de Borſt van de Lugt-buis; dog daar kan maar ééne van die holligheden in deze Doorſnijding vertoond worden, leggende de andere daar net agter, ſchoon niet in een evenwijdigen Streek, gelijk in *Figuur* 3. *Plaat* XX. te zien is. Tuſſen de Doorſnijding van het Zuig-ſtuk D E en die van het Stuk van gemeenſchap F G kan men de Doorſnijding ontdekken van één der lappen Leer, dat alles digt maakt,

en

en ééne der Zuig-klappen uitmaakt, waar van 'er een andere is net agter deze onder het andere Staande-ſtuk.

R S T is de Doorſnijding van de Lugt-buis, en T V is de Doorſnijding van de Lei-pijp. Deze Lugt-buis is geſchroefd aan het agterſte gedeelte van het Stuk van Gemeenſchap, en is van boven ook vaſt gemaakt met een ijzeren Kraag en Schroeven aan een dwers ſtuk hout, in deze Doorſnijding niet afgebeeld. Tuſſen de Borſt van de Lugt-buis en het Stuk van gemeenſchap kan men ook de Doorſnijding zien van ééne der lappen Leer, dat alles digt maakt, en ééne der twee Pers-klappen uitmaakt, waar van 'er ééne net agter deze is, net boven de andere opening van het Stuk van gemeenſchap naar de Lugt-buis.

H I is de Doorſnijding van één der Staande-ſtukken der twee Pompen, die Zuig- en Pers-pompen beide zijn, gelijk blijkt uit den ſtand der Klappen en de geſteltenis der Zuigers, elk van welke beſtaat uit twee ijzeren platen, uit twee houten Borden en uit twee platte ſtukken Leer, waar van het ééne opwaarts en het andere naar beneden omſlaat. Eéne der manieren, waar op men dezen Zuiger in zijn Staande-ſtuk kan brengen, kan de volgende zijn. Breng eerſt aan het onder-end van de Zuiger Roede de bovenſte ijzeren Plaat, digt tegen een Borſt, die tot dat oogmerk aan de Roede geſmeed is, gelijk in *Figuur* 1. te zien is. Schuif dan het bovenſte houten Bord digt tegen de ijzeren plaat, en ſchuif dan daar tegen het bovenſte ſtuk Leer, in de rondte groot genoeg, om te konnen opſlaan, gelijk de Figuur vertoont. Steek dan de Zuiger Roede (dus ver toegeruſt) in het boven end van 't Staande-ſtuk, waar toe het behoort, en drijf het 'er zoo ver door, dat 'er aan het andere end van 't open Staande-ſtuk het onderſte ſtuk Leer, geheel en al gelijkvormig met het bovenſte, digt tegen dat bovenſte aangeſchoven kan worden. Schuif dan het onderſte houten Bord digt tegen het onderſte ſtuk Leer, en digt tegen dat houten Bord de onderſte ijzeren Plaat, en zet dan alles vaſt door middel van een ijzeren Moer, die aan het onder end van de Zuiger Roede ſchroeft, gelijk in *Figuur* 1. te zien is. Wanneer de Zuiger Roede dan zoo hoog wordt opgetrokken, dat de geheele Zuiger binnen de rolronde holligheid van 't Staande-ſtuk zij, zal het onderſte ſtuk Leer gedwongen worden zig in 't ronde naar beneden te buigen; en het bovenſte zig naar boven te buigen. Dan zijn de Staande-ſtukken, op hunne plaatſen vaſt geſchroefd zijnde, in ſtaat om te werken.

L K ver-

L K verbeeldt ééne der Zuiger Roeden, op haren kant te zien, gelijk ze zig in deze Doorſnijding moet vertoonen, agter welke ééne der Kettingen is, die, behalve de Top-ſchroef K, in deze Figuur niet gezien kan worden. Deze Ketting is de zelfde, als ééne der wit gelatene in *Figuur* 1.

M verbeeldt het end van de middelſte Staaf, welke van het agterſte gedeelte doorgaat tot de voorſte Cirkel-ſtukken. Ze draait in Metalen. De Doorſnijding van één der zelven wordt in deze Figuur afgebeeld geſchaduwd met regtſtandige ſtreepjes tuſſen de letters M en N. De letter N verbeeldt de Doorſnijding van de agterſte der twee Stutten, waar op de middelſte Staaf draait.

O verbeeldt het end van 't Profiel van ééne der Treen, gaande door de Zuiger Roeden in regthoekige gaten, in *Figuur* 1. te zien. Het gewigt van 't volk, dat op deze Treen ſtaat, wanneer het Werktuig aan den gang is, brengt de Treen en Zuiger Roeden te gelijk beurtelings neer, en ze worden weer opgeligt door behulp van het andere paar Kettingen, waar van 'er ééne op haren kant te zien is in deze Figuur, leggende op den rand van één der Cirkel-ſtukken, en met haar onder end vaſt gemaakt aan een ſterken ijzeren Knop, die in het verklaren van *Figuur* 1. reets beſchreven is, welkes Profiel in deze Figuur ook te zien is even boven het Profiel van de Tre.

P Q is een gedeelte van ééne der Dwers-ſtaven (waar in de Handboomen ſteken) op den kant te zien, het welk aanwijſt, hoe ze aan de middelſte Staaf vaſt gemaakt worden.

X Y verbeeldt een ijzeren Sleutel, waar meê de Kraan W geſteld kan worden in de verſcheiden ſchikkingen, die ten dienſt van het Werktuig noodig zijn, gelijk ik aanſtonds zal beſchrijven.

Eindelijk ziet men rondom de letter Z de Doorſnijding van den agterſten Trog. Wanneer daar Water in gegoten wordt, loopt het in de holligheid van den Waterbak door een rondkoperen Rooſter, waar van de Doorſnijding in deze Figuur afgebeeld wordt met waterpaſſe ſtreepjes, terwijl zand, ſlijk en ſteenen voor den Rooſter blijven zitten.

Figuur 3. verbeeldt den platten grond van ééne der Klappen, bij voorbeeld ééne van die, welke leggen onder de Borſt van de Lugtbuis. Ze beſtaat (gelijk we te voren zeiden) uit een lap Leer, uitgeſneden, gelijk in deze Figuur vertoond wordt, geſchaduwd met wa- PL XXI. *Fig.* 3.

terpaſſe ſtreepjes. De buigzaamheid van 't Leer (inzonderheid wanneer het genat is) in dat gedeelte van den binnenſten Cirkel van de Klap, waar meê der zelver Flap aan het overige van 't Leer vaſt is, verſchaft een zeer goed koope, bekwame en genoegzame Hange voor de op en neerwaartſe Beweging van de Klap.

De top van de Flap is, om ze te digter te doen ſluiten, belaſt met een brok gegoten IJzer of Lood, dat een Staart of Tand heeft, van zijne onderſte Oppervlakte ſtekende door de Flap van de Klap, en daar onder met een Spij vaſt gezet. De bovenſte Oppervlakte van dien brok wordt in de Figuur vertoond met regtſtandige ſtreepjes geſchaduwd, en de Doorſnijding van den brok met die van zijnen Staart of Tand en Spij kan men zien in *Fig.* 2. Men moet hier aanmerken, dat in die 2de *Figuur* beide de Klappen open vertoond zijn (om hare gedaante en ſchikking te beter te vertoonen) ſchoon ze nooit beide te gelijk open zijn: want wanneer het Werktuig niet aan den gang is, zijn ze beide geſloten door het gewigt der brokken IJzer of Lood, die 'er boven op leggen; en wanneer het Werktuig aan den gang is, zijn 'er altijd twee van de zelven geſloten, en de twee anderen open bij beurten door de Beweging der Zuigers en de Werking van den Dampkring met de Tegenwerking van de Lugt, in de Lugt-buis beſloten.

De 4de, 5de en 6de *Figuren* vertoonen de Doorſnijding van de Kraan W, die in *Fig.* 2. met de zelfde letter was gemerkt, in drie verſcheiden ſtanden, die ik nu ga verklaren. Daar zijn drie gaten in deze Kraan in deze drie *Fuguren* wit, of ongeſchaduwd gelaten.

Pl. XXI. *Fig.* 4. *Figuur* 4. vertoont de waterpaſſe Doorſnijding van de Kraan, wanneer de Sleutel in den ſtand is, die verbeeldt wordt in *Fig.* 2., of in het Perſpektief-gezigt van *Plaat* XX. *Fig.* 1., dat is, wanneer die Sleutel legt in een Streek evenwijdig met het Stuk van gemeenſchap D E, of met de middelſte Staaf. De Sleutel legt op deze wijs, wanneer 'er Water bij de hand is, om het Werktuig te doen gaan door behulp van de leren Zuig-pijp, in *Plaat* XX. *Fig.* 1. afgebeeld, in welk geval men duidelijk ziet, dat het Water, inkomende in D, regtſtreeks door de Kraan W in een regte Lijn doorgaat tot de Klappen onder de twee Zuigers, en in dien ſtand is 'er geene gemeenſchap van de Staandeſtukken der Pompen met de holligheid van den Waterbak.

Fig. 5. *Figuur* 5. vertoont de waterpaſſe Doorſnijding van de zelfde Kraan W, wan-

W, wanneer de Sleutel (X Y in *Fig.* 2.) één Vierde van een Slag omgedraaid is naar het oog uit den laatſt gemelden ſtand, in welk geval 'er geene gemeenſchap is tuſſen de Staande-ſtukken en het buitenſte end van 't Zuig-ſtuk; maar het Water, dat in den voorſten en agterſten Trog wordt gegoten (wanneer men het niet anders kan krijgen, dan van een plaats, die verder is, dan de leren Zuig-pijp reiken kan) van daar loopende in de holligheid van den Waterbak, komt van ter zijde in de Kraan in W in deze *Figuur;* en met een regten Hoek drajende door de Kraan naar E, gaat het voort tot de Staande-ſtukken der Pompen.

Figuur 6. vertoont de waterpaſſe Doorſnijding van de zelfde Kraan W, wanneer de Sleutel legt in een ſtand regt andersom, dan dien ik laatſt beſchreven heb. In dezen ſtand van de Kraan is 'er geene gemeenſchap tuſſen den onder kant der Staande-ſtukken en de holligheid van den Waterbak, of het buiten end van 't Zuig-ſtuk; maar dees ſtand verſchaft een gemeenſchap tuſſen de holligheid van den Waterbak met den buiten kant van 't Werktuig. De Kraan wordt gemeenelijk in dien ſtand geplaatſt, wanneer de Brandſpeuit uitſcheidt met werken, om het Water, dat in den Bak gebleven was, weg te laten loopen. Pl. XXI. *Fig.* 6.

Eer ik de beſchrijving van dit nutte werktuig beſluit, moet ik aanmerken, dat 'er 5 of zes ſoorten, of verſchillende groottens van zijn, en dat zelf het grootſte (wanneer alles gereed is, om te werken) door een deur, of doortogt, gaan kan, iets minder, dan drie Voet wijd, 't welk een gemak en voordeel is, dat dit Werktuig in 't bijzonder eigen heeft, en wel waardig is in aanmerking te nemen; en dat ik het maakſel en de werkingen der verſcheiden gedeeltens van velen dezer Brandſpeuiten onderzogt hebbende, het mijn nedrig gevoelen is, dat 'er niets in de zelven tot verbetering veranderd kan worden. De Brandſpeuit, die ik hier beſchreven heb, is ééne van de tweede grootte, of van die grootte, die naaſt aan de grootſte volgt; maar om een vergelijking van alle de zelven voor te ſtellen, zal ik hier een Tafel laten volgen, die ontleend is uit de gedrukte papieren van Mr. *Newſham* den maker, aan zijne Vrienden omgedeeld.

Hoe veel man aan elke Brandſpeuit gebruikt kan worden, en genoegzame plaats overlaten, om Water in te gieten, 't welk een gemak van groot voordeel is, ſchoon 'er eenig getal met meer vrugt aan kan werken, dan in ſtaat is, om aan eenige andere ſoort van Brandſpeuiten te werken.

1ſte grootte	8 man	4de grootte	18 man
2de ——	14 —	5de ——	22 —
3de ——	16 —	6de ——	24 —
1ſte Tuin-ſpeuit	2 —		
2de——	4 —		
Hand-ſpeuit	1 —, *maar deze is van een ander maakſel.*		

Hoe veel Water de Bak houde in Gallons, *Wijnmaat.*		*Hoe vele* Gallons *in 't Minuut uitgeſpeuit worden.*		*Hoe veel* Yarden *ver.*	
1ſte grootte - -	50	1ſte grootte - -	70	1ſte grootte - -	37
2de —— - -	100	2de —— - -	100	2de —— - -	40
3de —— - -	120	3de —— - -	120	3de —— - -	45
4de —— - -	146	4de —— - -	150	4de —— - -	48
5de —— - -	176	5de —— - -	170	5de —— - -	50
6de —— - -	196	6de —— - -	200	6de —— - -	52
1ſte Tuin-ſpeuit -	20	1ſte Tuin-ſpeuit -	30	1ſte Tuin-ſpeuit -	25
2de —— - -	30	2de —— - -	50	2de —— - -	33
Hand-ſpeuit - -	12	Hand-ſpeuit - -	25	Hand-ſpeuit - -	15

Berigt van tien gemakken, *bijzonder eigen aan Mr.* NEWSHAM'S Brandſpeuiten.

I. Zijne Brandſpeuiten konnen door een niewen toeſtel aan de voorſte Wagenaſſen op allerlei ongelijken grond ſtaan, zonder te ſchudden, zelf wanneer het volle getal van manſchap op zijn hevigſte aan 't werk is.

II. Der zelver Wagenwielen behoeven nooit geremd, of opgeſloten te worden, en evenwel ſtaat de Brandſpeuit vaſt, zonder vooruit of agteruit te ſchieten, terwijl de Speuit een geſtadigen Stroom Waters in den brand uitgeeft.

III. Ze

III. Ze ſtaan vaſt op Kruk-aſſen, door welke verbetering de Brandſpeuit op grooter Wielen loopt, zonder dat de Waterbak rijze boven het Vermogen van 't volk, dat 'er aan werkt; en ze loopt minder gevaar van om te vallen, terwijl ze langs de ſtraten wordt getrokken.

IV. Deze Brandſpeuiten zijn zoo gemaakt, dat de grootſte in één oogenblik naar zulk een kant, als men wil, in den omtrek, waar in ze ſtaat, door één man omgedraaid kan worden, ſchoon half vol Water.

V. De grootſte kan ſtaan op een plek van ééne *Yard* breedte, en in een volkomen ſtaat van werken, zoodat 'er wagens ter zijde heen en weer konnen rijden. Integendeel is het bekend, dat een andere ſoort van groote Brandſpeuit, die aan de enden van den Waterbak bewerkt wordt, wanneer ze geſteld is, om te werken zonder de manſchap een plaats van negen of tien Voet in 't Vierkant beſlaat. Dus laat ze in nawe ſtraten geene plaats over voor wagens, om goederen, die gevaar loopen, weg te voeren.

VI. Zijne Brandſpeuiten zijn voorzien met zijne niew uitgevonden Kraan, die met een Vierde van een omdrajing éénen doortogt opent, en een andere ſluit, die de oorzaak is van Zuiging, of Speuiting uit den Waterbak, naardat het te pas kome. Deze omdrajing kan ten allen tijde gedaan worden, terwijl het volk aan 't werk is, en zoo ſchielijk, dat men geene verandering in den Stroom kan beſpeuren; en 't geen zonderling is, het Werktuig voorziet zig zelven door deze Kraan met Water, en geeſt een geſtadigen en aanhoudenden Stroom uit, ſchoon 'er geen Water in den Waterbak zij.

VII. De Handboomen, waar meê het volk pompt, zijn altijd vaſt, zoodat 'er niets af te nemen, of aan te zetten, maar het Werktuig in een oogenblik gereed zij, of om te werken, of om uit het gevaar weggevoerd te worden. De Handboomen en Ligters zijn ook zeer ligt, gelijk beurtelingſe Bewegingen met ſchielijke weerkeeringen vereiſen, en egter zullen ze niet buigen, of den minſten tijd verliezen; maar de Ligters en Handboomen van Brandſpeuiten, die aan de enden van de Waterbakken bewerkt worden, zijn niet alleen zwaar, maar zullen ook buigen, of breken, indien ze zoo lang zijn, als voor groote Brandſpeuiten noodig is, wanneer 'er een genoegzaam Vermogen aangevoegd wordt; en ze konnen niet vaſt zijn, omdat ze altijd uitgenomen moeten worden (ſchoon 'er 14 Voet ruimte toe noodig zij) of

een verſchikking ondergaan, die met het uitnemen op één uitkomt, eer zulk een Brandſpeuit door een nawen doortogt gevoerd kan worden.

VIII. Opdat het volk het werk een langen tijd zonder ruſten zou konnen uithouden, heeft hij gerijſelijkheden verzonnen, om veel volk te doen werken aan zijne Brandſpeuiten van de 3de, 4de, 5de en 6de grootte, die ook hunne uitvoering vermeerderen. Dus kan 'er aan zijne grootſte (ſchoon geen negen Voet lang) 24 man met even groot vermogen en voordeel met handen en voeten te gelijk werken, of naar welgevallen 18 man met de handen alleen, en plaats overlaten, om zes emmeren Water te gelijk in te gieten, dat door groote geelkoperen Rooſteren loopt. Deze gerijſelijkheid is volſtrekt noodzakelijk, wanneer men geene Zuiging kan bekomen, maar ontbreekt geheel en al in Werktuigen, die aan de enden van de Waterbakken bewerkt worden, omdat ze geene plaats over konnen laten, om Water in te gieten, terwijl een genoegzaam getal van manſchap ſtaat te pompen.

IX. De Zuigers van zijne Brandſpeuiten maken door toeſtel van een Rad en geklonken Kettingen (ſterk genoeg om driemaal zoo veel geweld te weerſtaan, als 'er ooit aan te pas kan komen) een regtſtandigen Slag, die een gelijker en digter Stroom voortbrengt, en oorzaak is, dat 'er meer Water naar het end voortgeſtuwd wordt, en minder Schuring en ſlijting der Zuigers veroorzaakt. Door middel van deze regtſtandige Beweging (met de zelfde lengte van Slag in den zelfden tijd en met een gelijk Vermogen aan zijne Brandſpeuiten aangevoegd, als aan die, welker Zuigers niet regtſtandig bewegen) maakt hij een langer en voordeeliger Slag; maar de Ligters in andere Werktuigen, die de Beweging aan der zelver Zuigers geven, een Boog beſchrijvende, doen hen in de Staande-ſtukken met een ongelijke Snelheid bewegen, zijnde ſnelſt en moejelijkſt te bewerken in het midden van den Slag, net ter plaatſe, daar het volk het geringſte werkende Vermogen kan aanvoegen.

X. Zijne grootſte Brandſpeuiten konnen door middel van Zuiging haar werk doen met negen of tien man in een doortogt, die maar vierdalve Voet wijd is, of met zeven of agt man, en plaats overlaten, om Water in te gieten met drie Emmeren te gelijk, het welk geen van beide gedaan kan worden met Brand-ſpeuiten, die aan de enden van de Waterbakken bewerkt worden, omdat der zelver Zuig-pijpen aan

de

de zijden van de Brandſpeuiten geſchroefd worden; en dewijl 'er Hoepeltjes in ſteken, om ze open te houden, hebben ze meer plaats noodig, dan een nawe doortogt toe kan laten; en dewijl de Pompers aan de enden der Waterbakken moeten ſtaan, moeten ze gevolgelijk in zulk een doortogt al de plaats beſlaan, zoodat het onmogelijk zij Water in te gieten, terwijl ze aan 't werk zijn. Geene Brandſpeuiten zijn ook minder onderhevig, om ontſteld te worden, of zijn ligter te verhelpen, dan deze. *Daar zijn ook bijzondere gedrukte onderrigtingen, om het werk te gemakkelijker te maken, op een duurzame wijs aan die Brandſpeuiten gehegt.*

Daar is een zeer gemeene miſſlag onder menſen, die geen regte kennis hebben van de Natuur-wetten en de uitwerkingen van eenvoudige Werktuigen, die zig verbeelden, dat, hoe de Ligters meer lengte van Slag hebben op de Zuigers in de Staande-ſtukken (zonder eenig opzigt op tijd) hoe de uitvoering ook grooter zal zijn zoo in opzigt van de lengte van den Stroom, als van de Hoeveelheid van Water; maar het is wel bekend, dat dat begrip vals is: want hoe grooter de lengte van Slag zij door het werkende Vermogen verder uit het Middelpunt aan te voegen, hoe trager de Beweging van de Zuigers zijn zal, het welk doorgaat in alle uitwerkingen van Werktuigen, zoodat het geen dus in kragt door het Vermogen wordt gewonnen weer in tijd wordt verloren.

Het is hard voor een uitvinder, dat zijne werken door een onregtvaardig dwanggebruik nagevolgd, of dat zijne nutte vindingen op een bedriegelijke wijs tegengeſproken worden, en zulke dieſagtige verongelijkingen veroorzaken dikwijls ſchadelijke gevolgen, en konnen nooit aan iemand voordeelig zijn, niet aan den onregtvaardigen namaker, omdat hij (de prijzen gelijk geſteld) in langen tijd en met groote koſten zijne Werktuigen zoo goed niet kan maken, nog in opzigt van de waardij der ſtoffen, die hij 'er toe gebruikt, nog in deugd van der zelver toeſtelling en uitwerkingen. Derhalve wordt de kooper bedrogen door de onzigtbare gebrekkelijkheden *enz.* en men mag hier ook wel aanmerken, dat *het gemeene ongelukkige lot van beide goed en agting te verliezen* gemeenelijk zulke verderfelijke en haggelijke ondernemingen verzelt, als deze is van om den prijs te ſtrijden met iemand, die zoo wel bedreven is in zijne vindingen door langdurige ervarenheid, 't welk het regte middel is, om alle de beſte manie-

ren

ren te kennen om in allen deele wel te ſlagen, zoo voor hem zelven, als tot nut van het Gemeen. Alles dan wel ingezien zijnde, laat hij de onpartijdige weereld oordeelen, of de perſoon, die niewe vindingen aan den dag brengt (en de zelven met een matige winſt verkoopt) of die ze maar van een ander ſteelt, de meeſte aanmoediging verdiene.

Een WONDERSTELLING *van de Waterweging verklaard.*

Dewijl mij tegenwerpingen in druk zijn voorgekomen, om door bedriegelijke redenkavelingen om ver te werpen, 't geen ik met waarheid uit ondervinding gezegd had, verzoek ik hier verlof, om het volgende voor te ſtellen, als een verklaring van de Wonderſtelling, die een tegenſpreker als een valsheid heeft voorgedragen. Ik had gezegd, „ dat ik (op een ſtillen dag) Water regt op had doen ſpringen tot den „ Sprinkhaan op den toren van de Koninklijke Beurs, die 55 *Yards* „ hoog is, met mijne Brandſpeuit van de vijfde grootte, die 170 *Gal-* „ *lons* Water in een Minuut geeft." Dit was gezien door velen, die 'er tegenwoordig waren, en egter kan dit Werktuig het Water niet boven de 50 *Yards* regt uit ſpeuiten, ſchoon de Speuit-pijp met den voordeeligſten Hoek geligt worde. Een Steen nu, of Kogel, gaat zekerlijk verder in lengte, dan in hoogte, wanneer ze met een even groot vermogen geworpen, of geſchoten worden. Hierom zegt de tegenſpreker, „ dat volgens de zelfde Wetten Water veel verder in „ lengte, dan in hoogte, moet ſpeuiten," tegenſtrijdig met mijne verzekering van de gemelde gebeurtenis. Evenwel is het bekend, dat wanneer Water met groote kragt waterpas uitgeſpeuit wordt, de Straal naar het end verwijdert, en daarom meer Weerſtand van de Lugt ontmoetende, ſchielijker neervalt; maar wanneer een Straal regt op geſpeuit wordt met de zelfde kragt, en door het zelfde gat op een ſtillen warmen dag, hij dan een dunne regtſtandige Rol maakt in de Lugt (*welke op die hoogte veel ligter is*) en dus met een digter Kolom tot boven toe opgaat; en daarom gaat de Straal tot grooter afſtand in hoogte.

Wanneer een Straal eerſt waterpas, en dan regtop geſpeuit wordt door het zelfde gat met een even groot Vermogen, het welk niet in ſtaat is, om het boven de 30 *Yards* ver te ſpeuiten, zal de waterpaſſe afſtand

afſtand grooter zijn, dan de regtſtandige, omdat in zulk een geval de Weerſtand van de Lugt (*welke is, gelijk het Vierkant van de Snelheid*) veel minder is tegen den waterpaſſen Straal, gelijk blijkt, omdat het Water dan aan het end niet verwijdert, gelijk het doet, wanneer men grooter Vermogen gebruikt. Dit is mijn nedrig gevoelen, het welk ik de Liefhebberen voorſtel; maar indien ik het mis heb in mijne oploſſing, is de gebeurtenis evenwel waar. Dergelijk Verſchijnſel is door vele Proeven genoegzaam bewezen.

RICHARD NEWSHAM.

Mogelijk zal de Lezer zig verwonderen, dat ik in de beſchrijving van zoo groote verſcheidenheid van Werktuigen geen berigt geef van Windmolens, maar ik heb het niet willen doen, omdat de voornaamſte zaak in de zelven ontbreekt, dat is, een manier om haar het Koorn eenpariglijk te doen malen, wanneer de Wind ſchielijk verandert: want ſomtijds wordt van het Koorn naaulijks te kneuzen de Beweging zoo vermeerderd, en de Steenen gaan zoo ſchielijk, dat het Meel gants heet en bedurven wordt. Het verminderen van de Zeilen wordt dan wel in 't werk geſteld; maar dat kan niet altijd ſchielijk genoeg gedaan worden om het ſchielijke opſteken van den wind. Men zou een toeſtel konnen maken, om de Molen meer werk te geven, 't welk ze van zelf zou konnen opnemen, wanneer de Wind ſchielijk opſtak, en weer laten ſchieten, wanneer de Wind verſlapte. Ik heb niet gehoord, dat iemand zig nog van zulken toeſtel bediend heeft. Ik vertrou, dat het gedaan zou konnen worden, en ik heb het al over de twintig jaren voorgehad, maar ben door andere bezigheden belet geworden; maar ik hoop het nog den éénen, of den anderen tijd, te doen, indien ik nog wat in 't leven blijf. Ondertuſſen konnen die genen, die zig te vreden houden met geen voordeel te doen met de ſchielijke toeneming van de Snelheid van den Wind, en maar verlangen, om voor ongemak bevrijd te zijn, zig bedienen van een grooten Wind-vleugel, om de Lugt te ſlaan, omdrajende door middel van een klein Rondſel, gelijk in de Hei van Mr. *Vaulouë*, hier voor bladz. 8. beſchreven is. Om evenwel van dit onderwerp in 't geheel niet te zwijgen, zal ik de volgende Waarnemingen opgeven uit de *Architecture Hydraulique* van den Heer *Belidor*, II. Deel 3. Boek, bladz. 35, 38, 40 en 42.

35. Wind is nooit aan Molens gebruikt voor het jaar 1280, of ontrent 1300.

38. De beste Hoek, dien de Zeilen van een Windmolen met den As konnen maken, is van 55 Graden. Dan is de Kragt evengelijk aan $\frac{5}{13}$ van de Kragt van den Wind.

40. Men maakt ontrent *Parijs* dien Hoek van 72 Graden, en verliest daar door $\frac{2}{7}$, of krijgt maar een uitwerking, gelijk 5 tot 7.

42. Om de grootste uitwerking te krijgen, of het meeste werk te doen, moet de Snelheid van de Zeilen in haar Zwaarte-punt even gelijk zijn aan $\frac{1}{3}$ van de Snelheid van den wind.

AANHANGSEL.

Lugt verwisseld, gezuiverd, en van de ééne naar de andere plaats gevoerd door den Schrijver.

De eerwaardige geleerde en schrandere Dr. *Stephen Hales* heeft onlangs een Boek uitgegeven, dat hij *The Ventilators*, of de *Lugt-leiders*, noemt, waar in hij verscheiden Blaasbalgen van zijne uitvinding beschrijft, die hij tot nut van het Gemeen aanprijst, om vervuilde Lugt te zuiveren, en verse Lugt te brengen in schepen, gevangenhuizen en hospitalen *enz.*, die, wanneer men ze in gebruik brengt, het leven zullen sparen van duizenden van mensen, die jaarlijks door het inademen van ongezonde Lugt omkomen. Ik hoop, dat hij voor zulk een edel voorstel naar verdiensten beloond zal worden; of indien hij een samenspanning ontmoet, om het te leur te stellen (gelijk ik bij de zelfde gelegenheid gevonden heb) zal hij egter geprezen worden van wijze en brave luiden, die om het welwezen van 't Gemeen wensen, en dat 's een belooning in 't midden van te leurstelling. Dewijl ik de laatste agt en twintig jaren bezig geweest ben met het nemen van Proeven om de Lugt te zuiveren, de zelve van de ééne naar de andere plaats te leiden, en te verwisselen tot voordeel van mensen, die haar in gesloten plaatsen tot nadeel van hunne gezondheid inademen, en tot nog toe in mijn ontwerp te leur gesteld ben, zou ik het voor een genoegzame belooning gehouden hebben, indien de Dokter, al waar het nog zoo slaaw geweest, gemeld had, dat ik eenige Proeven tot dat oogmerk had genomen, zelf al had hij gezegd, dat

dat mijn Werktuig, of *Blaas-rad* (het welk hij te *Teddington* had, om 'er de Proef van te nemen) op ver nog na zoo sterk niet blies, als zijne Blaasbalgen, en daarom veel erger zijn moest, schoon mijn oogmerk met dat Werktuig geweest waar zieke luiden ongevoelig verse Lugt te-geven. Hierom heb ik het maar half zoo groot van Middellijn gemaakt, als het Rad, dat boven 't Lager-huis staat, en gevolgelijk een agtste gedeelte van dat, het welk Lugt voortvoert door een vierkante wijdte van zeven Duim, tegen een [*Engelse*] Mijl in 't Minuut. Ik geloof, dat de Dokter zoo grooten haast gemaakt heeft met het uitgeven van zijne *Ventilators*, dat deze overslaging loutere vergetenheid geweest is: want hij meldt mij in andere opzigten, en is zoo ver af van de geheele uitvinding aan zig zelven toe te schrijven, dat hij zegt, dat 'er iets van die natuur in *Zweden* in gebruik is.

De eenige zwarigheid, die ik 'er in heb, is dat ik nu verpligt ben aan 't Gemeen een berigt te geven van de voornaamste Proeven, die ik ontrent dat onderwerp genomen heb sedert het jaar 1715, om voor geen roekeloozen snorker gehouden te worden, wanneer ik zeg, dat ik de meeste Proeven heb genomen, die in de *Ventilators* gemeld worden, als genomen zijnde, en voorgesteld wordende, om ze te nemen, tenzij ik een berigt geve van die Proeven en den tijd, wanneer ze genomen zijn.

In 't jaar 1715 heb ik uit het Frans een Boek vertaald, genoemd *La Mechanique du Feu*, het welk ik wist geschreven te zijn door den Heer *Gauger*, een zeer schranderen Heer te *Parijs*, schoon hij zijnen naam verborgen had. Dit Boek, het welk ik noemde *Fires improved*, of *het Vuur-stoken verbeterd*, behelsde velerlei manieren om verwarmde Lugt in een vertrek te brengen, om het te verwarmen, wanneer het noodig was, door ze te doen omloopen agter geelkoperen of ijzeren Zij-posten, of Wanden, die de vuurplaats omringen *enz.* Dit stond mij beter aan, dan de Kagchels, waar door stilstaande Lugt verwarmd wordt, en de zelfde Lugt op niew wordt ingeademd, het welk een zeer ongezonde manier is. Dewijl nu een Vuur van Steen-kolen minder plaats beslaat, dan een Vuur van hout, voegde ik bij het Boek van den Schrijver een manier, om de inkomende Lugt rondom den rooster te voeren zeer digt aan het Vuur van Steen-kolen, om het vertrek, waar in men kolen gebruikt, zoo kragtig te verwarmen, als de Heer *Gauger* doet, daar men hout stookt; maar dewijl vele luiden van gevoelen zijn, dat 'er in Lugt *een levendmakende Geest* is, en dat het

branden van Lugt de zelve onbekwaam zou maken voor de ademhaling, door haar van dien geest te berooven, wilde ik beproeven, of het dus met de zaak gelegen waar, of niet, en of het niet liever de manier waar van het branden van de Lugt, die haar schadelijk maakte voor dieren door het mengen van eenige ongezonde Uitvloeiselen met de gebrande Lugt. Hier toe nam ik dan vele Proeven, waar van ik 'er hier maar eenige weinigen zal melden. Aan de Dekplaat van het Ontvang-glas van een Lugt-pomp, gelijk in het II. Deel van dit Werk *Plaat* XL. *Fig.* 29. vertoond wordt, maakte ik een Kraan vast, en een kromme geelkoperen Pijp, endigende in een ijzeren Pijp, opdat het end van die Pijp, gestoken zijnde in een gloejende metalen Teerling, niet zou smelten, wanneer men de Lugt, die in het gemelde Ontvang-glas van de Lugt-pomp weer ingelaten zou worden, midden door de gloejende Teerling liet gaan, eer ze in de Pijp kwam. Wanneer de Lugt door de gloejende Teerling, en daar op door de ijzeren en vervolgens door de geelkoperen Pijp in het uitgepompte Ontvang-glas was geloopen, kon men (de Kraan boven op de Plaat open staande) de Plaat gemakkelijk opligten, hebbende gebrande Lugt zoo veel Veerkragt, als de Lugt, die te voren uit het Ontvang-glas gehaald was. Ik heb drie Teerlingen van verschillend Metaal, elk vijf Pond wegende, tot deze Proeven op de volgende wijs gebruikt.

De ijzeren Teerling gloejend heet gemaakt zijnde in een Vuur van houtskool, totdat ze zig wit begon te vertoonen, nam ik ze uit het Vuur, en zette ze op een gebakken steen, stekende het ijzeren end van de Pijp, die naar het uitgepompte Ontvang-glas liep, bijna een Duim diep in 't gat van de Teerling. De Kraan van de Dekplaat van het Ontvang-glas omgedraaid hebbende, vulde de buiten Lugt, die in het loopen door de Teerling gebrand was, het Ontvang-glas, totdat ik 'er de Plaat kon afnemen. Toen stak ik een Sijsje in het Ontvang-glas, en lei 'er een Plaat op, maar het Vogeltje scheen in den tijd van een half uur niets te lijden.

Ik bezogt de zelfde Proef met een roodkoperen Teerling, en een tweede Sijsje had geene aandoening van de Lugt, die op deze wijs gebrand was.

Ook nam ik een Proef met een geelkoperen Teerling, niet boven half zoo heet gemaakt, als de ijzeren, of roodkoperen geweest was, en ik vond niet, dat een Vogeltje van 't zelfde geslagt eenig ongemak leed;

leed; maar de koperen Teerling weer heet gemaakt hebbende, en wel zoo ver, dat der zelver hoeken begonnen te smelten, was de Lugt zoo vergiftigd met den damp van de Kalamijnsteen, dat een ander Sijsje, in het Ontvang-glas gezet zijnde, in twee Minuten stierf.

Toen zette ik de ijzeren Teerling in een Konfoor met Houtskool, zoodat de Lugt niet in het uitgeputte Ontvang-glas kon komen, zonder eerst door de brandende kolen te gaan. Een ander Vogeltje gezet zijnde in de Lugt, die dus vervuild was, stierf in een oogenblik, en een Kaars, in die Lugt neerzakkende, ging aanstonds uit, zuiverende ontrent een Duim van die Lugt. Een ander endje Kaars werd wat lager neergelaten, en zuiverde de Lugt zoo laag, als het zakte, totdat vijf of zes endjes Kaars na elkander neerzakkende de Lugt geheel zuiverden; zoodat 'er weer een Vogeltje in gezet werd, zonder eenig ongemak te ondergaan.

Wanneer de Lugt in het Ontvang-glas werd gelaten door de vlam van Brandewijn, eer ze in de gloejende Teerling kwam, was ze voor het Vogeltje zoo doodelijk, als de voorgaande.

De manier, waar op de Heer *Hauksbee* voorheen de Proef genomen had, was de volgende. In een stuk geel Koper van de gedaante van een Azijn-flesje een gat geboord hebbende door den hals tot in het dikste gedeelte, lei hij het in een Konfoor met brandende houts-kolen, en stak 'er de Pijp in, die van het uitgepompte Ontvang-glas komt, welke Pijp van geel Koper zijnde hij voor smelten aan het stuk geel koper bewaarde met stukjes IJzer-draad te steken tussen de Pijp en het stuk koper. De Kraan open gedraaid zijnde, om de Lugt in het Ontvang-glas in te laten, is het klaarblijkelijk, dat dit niet eenvoudig was een branding van Lugt, maar een vermenging van den damp van houtskolen en geel-koper met de Lugt.

Wijle de Heer *Worster* van branden van Lugt gelezen hebbende, maar niet van mijne manier om het te doen, verklaarde zig aanstonds tegen de nieuwe vinding, die ik voorhad werkstellig te maken, zonder mijn Boek gelezen te hebben: want ik wil niet onderstellen, dat hij zig zoo stellig zou verklaren tegen mijne manier om kamers te verwarmen, indien hij mijn berigt van de gemelde Proeven had gelezen. De *levendmakende Geest*, dien hij zei in de Lugt bevat te zijn, was maar een bewering van zijne eigen vinding zonder blijk: want Dokter *Hales* heeft sedert bewezen, dat 'er zulk een ding niet is, als die le-

vendmakende Geest. Andere luiden hebben zig even onbedagt tegen mijne manier verklaard.

Schoon enkele branding van de Lugt de zelve voor de ademhaling niet erger make, en men wete, dat de blikfem de Lugt zuivert door het verbranden van een groote meenigte van zwavelagtige deeltjes, die dikwijls in al te grooten overvloed in de Lugt drijven, heb ik egter, om alle tegenwerpingen te ontgaan, de Lugt nooit in een vertrek gebragt door gloejende Pijpen, die door het Vuur gingen; maar (schoon ik genoodzaakt waar mijne leiding voor de Lugt te maken rondom een Vuur van Steen-kolen veel digter in één, dan de Heer *Gauger* deed om zijne Vuren van hout, die veel meer plaats besloegen, dan een Vuur van kolen) maakte ik egter mijne Pijpen, om Lugt in te brengen, altijd van gesmeed IJzer (het welk men door ondervinding geleerd heeft niet nadeelig te zijn) en van vijf of zes Duim Middellijn; zoodat die Lugt niet heeter gemaakt werd, dan ze door een zomersen zonneschijn geweest zou zijn; en de ingebragte Lugt kwam onmiddelijk van buiten de deuren; zoodat de Lugt van het vertrek dikwijls werd verwisseld in den tijd van een Kwartier Uurs, en niets had van de oude ongezondheid en het ongemak van *Hoogduitse* Kagchels, waar door de zelfde Lugt verhit wordt, zelf tot stikkens toe voor luiden, die 'er niet aan gewend zijn.

Zijne Genade de Hertog van *Chandos* heeft twee van deze Kunsttuigen ontrent vijf of zes en twintig jaren op zijne Boekerij gehad, en nooit eenig ongemak van der zelver gebruik ondervonden, gelijk ook twintig of dertig andere personen, die ze gehad hebben van 't begin af aan, dat ik mijne vinding werkstellig gemaakt heb.

Dewijl ik zoo veel moeite en zorg gehad, en ook eenige kosten gedaan heb, om deze bestiering van Lugt nuttig te maken, kan ik niet wel nalaten hier te klagen over de genen, die mij daar in getragt hebben te leur te stellen.

Daar is een man geweest, die uit *Vrankrijk* was gekomen, die zonder iets te weten van de uitvindingen van den Heer *Gauger*, maar voorgevende, dat hij de Schrijver van des zelfs Boek was (omdat 'er geen naam voor stond) werd mijne Vertaling van *Gauger's* Boek magtig, en bragt het bij een berugten Koperslager, om hem te onderregten, hoe hij één van die Kunst-tuigen moest maken voor zijne Genade wijlen den Hertog van *Kent*, voor wien hij beloofd had 'er één te zul-

zullen maken; en bij mij komende, om nog wat meer ligt ontrent het stuk te krijgen, vertoonde hij mij het *Fransse* Boek, 't welk hij zei, dat hij geschreven had; maar toen ik hem Monsieur *Gauger* noemde (dewijl ik dien Schrijver nooit gezien had) zei hij, dat hij 't Boek maar met den Heer *Gauger* samen geschreven had, en bij onderzoek vond ik, dat hij geene drie bladzijden agter elkander in 't Boek kon lezen. Dit niet tegenstaande had hij de onbeschaamdheid van den Graaf *Bothmar* en den Heer *Robethon* te verzoeken, om hem aan wijle zijne Majesteit als een arm schrander man aan te bieden, die een schoone zaak had uitgevonden, die een Oktrooi verdiende, maar daar hij geen geld toe had.

Zijne Majesteit en die Heeren waren bereidvaardig, om voor's mans Oktrooi te betalen; maar toen ik 'er van hoorde, oordeelde ik, dat het hard was, dat ik dus uitgesloten zou zijn van een uitvinding, die de Heer *Gauger* in *Vrankrijk* gemeen gemaakt, en die ik vervolgens in 't *Engels* met verbeteringen in 't ligt gegeven had; en daarom heb ik, schoon mij de helft in het Oktrooi werd aangeboden, zonder dat ik 'er iets toe behoefde te betalen, die aanbieding van de hand gewezen.

In 't jaar 1720 dagt ik met mijnen werkman *William Vreem* verscheiden manieren uit, om mout met heete Lugt te droogen, maar stelde het verzoeken van Oktrooi zoo lang uit, totdat ik door bekwame Proeven kon betogen, dat het tot voordeel zou strekken van den handelaar zoo wel, als van een Heer, die van die soort van mout bier zou maken uit liefhebberij. Ondertussen vernam Kaptein *Busby*, een Heer uit *Buckinghamshire*, bij mij naar mijne Proeven, en zei mij, dat hij, een Eest hebbende in *Buckinghamshire*, indien ik hem mijnen werkman wilde leenen, eenige verdere Proeven zou nemen, en mij berigt geven van den uitslag. Ik deed het, en de eerste tijding, die ik 'er van kreeg, was een brief van hem, om mij kennis te geven, dat hij een uitstekende manier had uitgevonden, om mout te droogen door middel van heete Lugt, waar toe hij een Inschrijving liet doen, en dat ik welkom zijn zou, om 'er zoo veele porsiën in te nemen, als ik begeerde, daar voor betalende op den zelfden voet, als anderen. Ik gaf op zulk een voorstel geen antwoord, maar hoorde korten tijd daarna, dat hij met dat ontwerp twintig duizend Pond sterling gewonnen, en ook weer in de *Zuid-zee* verloren had.

In 't jaar 1723 maakte ik een uitvinding werkstellig om het Lager-

huis

huis van vuile Lugt te zuiveren, het welk ik op de volgende wijs deed.

In elken hoek van 't huis is in den zolder een gat, dat het onder end is van een geknotte Piramide, zes of agt voet opgaande in de Kamer boven het huis, opgeregt door den Ridder *Christopher Wren*, om de Lugt (door den adem van zoo vele menſen en den damp van kaarſen, wanneer ze daar gebruikt worden, vervuild zijnde) uit te laten; maar de uitkomſt was, dat, wanneer de toppen der Piramiden open waren, de Lugt boven de zelve kouder, en gevolgelijk dikker zijnde, met geweld in 't huis neerſchoot, en zeer hinderlijk was voor de genen, die onder de gaten zaten. Ik liet twee Selletjes maken aan elk end van de Kamer boven de Vergaderplaats tuſſen twee van de gemelde Piramiden, en een Koker leidende uit die Piramiden tot de vierkante ijzeren holtens, die om een Vuur-haardje liepen, 't welk in de Selletjes ſtond. Zoo haaſt, als 'er in die Haardjes een Vuur was aangeſtoken ontrent des middags te twaalf uren, kwam de Lugt uit de Vergaderplaats door deze heet gemaakte holtens in de Selletjes op, en vloog verder door der zelver Schoorſteenen weg.

Juffrou *Smith*, de Opzienſter, die het gebruik had boven de Kamers van 't Lager-huis, geenen zin hebbende, om in haar gebruik van die Kamers belemmerd te worden, deed alles, wat in haar vermogen was, om de werking van die Kunſt-tuigen te verijdelen, waar in zij eindelijk haar oogmerk bereikte met het Vuur niet aan te ſteken, voordat het Huis eenigen tijd gezeten had, en zeer heet was: want toen kwam de Lugt, die in de Selletjes niet heet gemaakt was, naar beneden in 't Huis tegen een dunner en minder Weerſtand biedende Lugt, waar door het Huis, in plaats van te verkoelen, nog heeter werd; maar toen het Vuur was aangeſtoken, eer de Leden bijeen kwamen, ging de Lugt uit het Huis naar boven in de Selletjes, en trok door den ſchoorſteen uit, waar door het Huis koel bleef.

Korten tijd daar na maakte ik het Hooger-huis warm door een toeſtel, die de Lugt, welke van alle kanten met geweld door het Vuur kwam inloopen, en de ruggen en beenen deed verſtijven van de genen, die digt genoeg bij 't Vuur ſtonden, om hunne ſchenen te branden, tegenhield, en maar zoo veel Lugt in den Schoorſteen liet opgaan, als noodig was, om het Vuur aan 't branden te houden, terwijl de overige Lugt die verwarmd was, in het Huis te rug werd gedreven, alwaar ze verſpreide, en een ijgelijk op een verkwikkende

wijs

wijs verwarmde. N. B. *Dit Kunst-tuig is in den laatsten Druk van mijne FIRES IMPROVED beschreven, en wordt in 't Hoogerhuis nog gebruikt.*

In 't jaar 1727 vervaardigde ik een Kunst-tuig voor wijlen den Graaf van *Westmore-land*, om een Kool-, Lood-, Koper-, of eenige andere Mijn van allerlei dampen te zuiveren, hetzij die dampen soortonderscheidenlijk ligter, of zwaarder zijn, dan gemeene Lugt, waar van ik aan het Koninklijke Genootschap eenige Proeven vertoonde, waar van het berigt met de volgende woorden in de *Transactions* [No. 400. pag. 353.] gedrukt is.

Berigt van Proeven met een Kunst-tuig om dampen of vervuilde Lugt uit Mijnen te trekken door den Schrijver, genomen uit No. 400. *van de Transactions van het Koninklijke Genootschap in 't jaar* 1727.

Het Kunst-tuig bestaat uit een driedubbele Kruk, drie Pompen bewerkende, welke Lugt zuigen en persen door middel van drie Leiers, en beurtelings aangevoegd worden, om Lugt te drijven in, of te zuigen uit eenigerlei bedoelde plaats door vierkante houten kokers, die gemaakt zijnde van Zaag-deeltjes, binnen 's werks tien Duim wijd, ligt zijn, om te dragen, en zonder eenige moeite aan elkander gevoegd konnen worden.

I. PROEF.

Ik vulde een hoog rolrond Ontvang-glas met den damp van een brandende Kaars en brandende Zwavelstokken, zoodat een aangestoken Kaars bijna zoo schielijk uitging, als ze 'er in neerzakte. De Kokers vast gemaakt hebbende aan 't Pers-gat van het Kunst-tuig, dreef ik verse Lugt onder in het gemelde Ontvang-glas, zoodat de vuile damp boven uit het glas uitging.

II. PROEF.

Een ander Ontvang-glas (dat boven digt was) met vuilen damp, gelijk het eerste, gevuld hebbende, lei ik het ontrent waterpas, het

gesloten end maar iets hooger, dan het open end, opdat de vuile damp daar niet van zelf zou uitgaan, wanneer hij soort-onderscheidenlijk ligter was, dan gemeene Lugt. Ik maakte de Kokers vast aan 't Zuig-gat van het Kunst-tuig, en, het Kunst-tuig aan den gang geholpen hebbende, trok ik den vuilen damp uit elk gedeelte van het Ontvang-glas, met 'er de Kokers aan te voegen.

III. PROEF.

Het rolronde open Ontvang-glas met vuilen damp gevuld, en overend gezet hebbende, voegde ik de Kokers aan 't zuigende gedeelte van het Kunst-tuig met der zelver open enden bij het onder-end van 't Ontvang-glas. Op het pompen werd al de damp naar beneden getrokken, en dus weggevoerd door de Kokers.

IV. PROEF.

Een Kaars in het gemelde rolronde Ontvang-glas gezet hebbende, zonder het met dampen gevuld te hebben, en de Kokers in het Ontvang-glas gestoken hebbende onder de vlam van de Kaars, lei ik een nat stuk Leer over den mond van het Ontvang-glas, ontrent een halven Duim opening latende voor de Lugt, om 'er in te schieten. Dit niet tegenstaande begon de Kaars te verflawen, en stond op 't uitgaan; maar het Kunst-tuig, met de Kokers aan het Pers-gat gevoegd, aan den gang makende, begon de Kaars weer te leven, en brande ten minsten zoo wel, als in de open Lugt. Wanneer ik ophield met pompen, verminderde de vlam van de Kaars; maar toen ze op 't punt stond van uit te gaan, verwakkerde ze weer op het inpersen van meer Lugt met het Kunst-tuig.

Wanneer dampen in Mijnen soort-onderscheidenlijk ligter zijn, dan gemeene Lugt, konnen ze volgens de eerste Proef uit de Mijn gedreven worden.

Wanneer dampen soort-onderscheidenlijk zwaarder zijn, dan gemeene Lugt, konnen ze volgens de tweede of derde Proef uitgezogen worden.

Wanneer 'er een Opening of Gang gegraven wordt uit een Mijn naar een Valei, die 'er een goed end van afgelegen is, om het Water

te

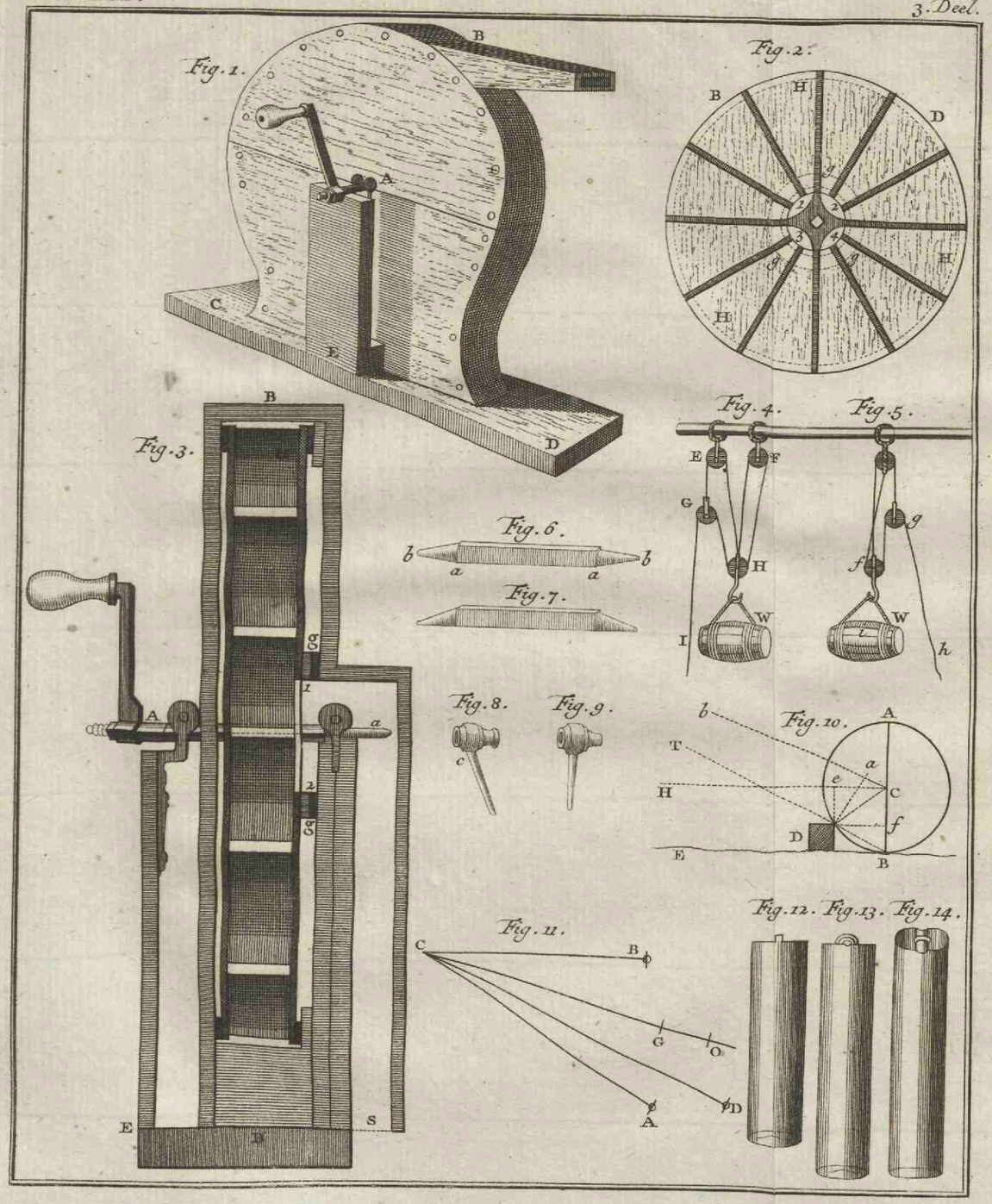


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

te ontlaften, of de moeite te ſparen van het geheel tot boven de Mijn op te brengen, maakt men gemeenelijk Schaften, of regtſtandige Putten van de Oppervlakte van de aarde tot aan den gemelden Gang, om voor te komen, dat het werkvolk ſtikt, terwijl ze den Gang graven, en dat geſchiedt met groote koſten: maar volgens de vierde Proef kan men verſe Lugt tot bij de werkluiden injagen, om hen vrij en onverhinderd adem te laten halen, en hunne kaarſen aan brand te houden, door welk middel men de koſten van regtſtandige Schaften uit kan winnen.

Men heeft door vele Proeven gevonden, dat een man een *Gallon* Lugt in een Minuut tot zyne ademhaling noodig heeft, en een kaars van zes in een Pond brandt ook ten naaſten bij zoo lang in de zelfde Hoeveelheid van Lugt, zoodat een groot Kunſt-tuig overvloedig Lugt zal verſchaffen voor het branden van kaarſen en het werken van een groot getal van menſen in een Mijn.

Deze Kunſt-tuigen werken met groot gemak, omdat 'er geene Perſing van den Damp-kring weggenomen, maar alleen een Snelheid gegeven moet worden aan ééne ſoort van Lugt, om ze voor een andere te verwiſſelen.

Vuur is in alle gevallen niet goed, ſchoon het in ſommige gevallen vuile Lugt met een goeden uitſlag uit Mijnen kan trekken, omdat verſcheiden ſoorten van dampen het Vuur uitbluſſen, en ſommige vlam vatten, en gevaarlijk zijn, wanneer 'er Vuur nabij komt, en zelf zal Vuur in gemeene ſtilſtaande Lugt het niet lang houden.

Men heeft hier ſomtijds groote Blaasbalgen toe gebruikt, maar ze hebben een veel grooter Vermogen noodig, om de zelfde uitwerking voort te brengen, en konnen het voordeel niet hebben van aanſtonds van Perſing tot Zuiging verwiſſeld te worden. Ook zijn ze zoo goed koop niet, als het voorgeſtelde Kunſt-tuig, dat geheel van hout gemaakt kan worden, uitgezonderd de Kruk, die van IJzer zijn moet, en de Staande-ſtukken der Pompen van dun rood Koper. Dewijl de Kruk een Voet lang, en de Staande-ſtukken anderhalve Voet over 't Kruis zijn, kan één man ontrent 13 rolronde, of 10 Teerling-vierkante Voeten damp onder uit de Mijn in een Minuut ontlaſten.

De Ridder *George Beaumont* en verſcheiden andere Leden van 't Lagerhuis, merkende dat het oogmerk om 't Huis door middel van de bovengemelde Vuur-tuigen te verkoelen verijdeld was, vroegen mij

in 't jaar 1736, of ik niet eenigen toestel kon verzinnen, om de heete en vervuilde Lugt uit het Huis te trekken door middel van een persoon, die geheel van mij af hing. Toen ik dit beloofde te zullen doen, werd 'er een Kommitté aangesteld, om mij te belasten zulk een Werktuig te maken, het welk ik ook ter uitvoering bragt, noemende het Rad een *middelpunt-schuwend* of *Blaas-rad*, en den man, die het draaide, een Lugtdrijver.

Dit Rad, schoon in sommige opzigten gelijkende naar de *Hessise* Blaasbalgen van *Papin*, verschilt egter daar veel van, meer uitwerking doende, en beter in staat zijnde, om de vervuilde Lugt uit te zuigen, of verse in te drijven, of het beide te gelijk te doen, naardat de Spreker van 't Huis het goedvinde te bevelen, wiens bevel de Lugtdrijver elken dag der Zittingen afwagt. Het Rad is nog in gebruik.

Dit Rad wordt in de *Philosoph. Transact.* No. 437. met de volgende woorden beschreven.

Berigt van een Kunst-tuig om *in korten tijd* de Lugt te verwisselen in Kamers, *waar in zieken leggen, met 'er de vervuilde Lugt uit te trekken, of 'er verse Lugt in te drijven, of dit beide, het éene na het andere te verrigten, zonder deuren of vensters te openen.*

N. B. *Het Modél van dit Kunst-tuig, gemaakt naar een Schaal van een Voet op een Duim, is aan het* Koninklijke Genootschap *vertoond op den* 13 *Junij* 1734. *door Dr.* J. T. Desaguliers, *Lid van het Koninklijke Genootschap.*

Pl. XXII. *Fig.* 1. BCED (*Plaat* XXII. *Fig.* 1.) verbeeldt een Kas, inhoudende een Rad van zeven Voet over 't Kruis, en éene Voet breed of dik, zijnde een rolronde doos, verdeeld in 12 holligheden door middelschotten, strekkende van den Omtrek naar het Middelpunt, dog die negen Duim van het zelve af blijven, open naar het Middelpunt, als mede naar den Omtrek, en aan den Omtrek alleenlijk gesloten door de Kas, waar in het Rad omdraait door middel van een Kruk, gehegt aan des zelfs As A, welke As draait in twee ijzeren Vorken, of halve holle Rolletjes van Klok-spijs, gelijk A, rustende op den Stijl, of Stander A E.

Uit het midden van de Kas aan den anderen kant agter A komt een Koker,

Koker, of vierkante Pijp uit, die we de Zuig-pijp noemen, welke doorgaat tot het bovenſte gedeelte van de Kamer van den zieken, hetzij de Kamer digt bij, of ver af zij van de plaats, alwaar het Kunſttuig ſtaat, op een hooge of lage verdieping, boven of beneden het Kunſt-tuig. Daar is een rond gat in ééne der cirkelronde Vlaktens van het Kunſt-tuig van 18 Duim over 't Kruis rondom den As, alwaar de Pijp in de Kas ſteekt, waar door de Pijp gemeenſchap heeft met alle de holligheden. Dewijl het Rad ſnel omgedraaid wordt, wordt de Lugt, die uit des Zieken kamer komt, aan 't Middelpunt van 't Rad ingenomen, en naar den Omtrek gedreven, zoodat ze met groote Snelheid uitſchiete in de Blaaspijp B, aan den gemelden Omtrek vaſt gemaakt.

Terwijl de vervuilde Lugt uit des Zieken kamer weggehaald wordt, zal de Lugt uit de aangrenzende vertrekken door de naauſte doortogten allengskens inkomen; maar daar is een toeſtel, om de Pijpen, die naar des Zieken kamer loopen, aan te voegen aan de Blaas-pijp B, terwijl de Zuig-pijp hare Lugt maar krijgt uit de Kamer, waar in het Kunſt-tuig ſtaat. Door dit middel kan men verſe Lugt drijven in des Zieken kamer, nadat 'er de vuile Lugt uitgetrokken is.

Dit Kunſt-tuig zou van groot gebruik zijn in alle Hospitalen en gevangenhuizen. Het zou ook zeer goed zijn, om warme of koude Lugt in een afgelegen kamer te brengen, en zelf om ze, wanneer het noodig was, ongevoelig met reuk te doortrekken.

Figuur 2. vertoont den binnenkant van 't plat van 't Rad, het welk verſt af is van de Kruk, en digtſt aan de Zuig-pijp. Pl. XXII. *Fig.* 2.

1, 2, 3, 4 vertoont de holligheid, of 't gat, dat de Lugt rondom den As inneemt. Om dat gat legt een ronde ijzeren plaat, om alles vaſt aan elkander te houden, welke plaat vaſt gemaakt is aan het hout en 't ijzeren Kruis, waar in de As ſteekt.

g, g, g verbeeldt met een blinden Cirkel een ſmallen Ring van dikke Baai, die (met te drukken tegen de buitenſte Kas, terwijl hij vaſt gemaakt is tegen het buitenſte plat van 't Rad) den doortogt om in het Rad te komen digt maakt.

HHH is een andere Ring van Baai, ook vaſt gemaakt aan den buiten kant van 't Rad, en ſchurende tegen de Kas, opdat de Lugt, met geweld gedreven tegen den binnenſten Omtrek van de Kas, geenen uitgang zou vinden, dan door de Blaas-pijp in B.

Daar is aan den buiten kant van het andere plat van 't Rad, alwaar de Kruk komt, ook een ring van Baai, gelijk H H H, daar regt tegen over; maar daar is 'er geen tegen over *g g g*, omdat het hout daar niet open is, maar t'huis komt, of sluit, digt tegen den As.

Pl XXII. *Figuur* 3. Geeft een regtstandige Doorsnijding van 't Rad en de Kas,
Fig. 3. een weinig voor den As uit, geteekend naar een Schaal, tweemaal grooter, dan van de twee andere Figuren.

A *a* de As, dragende op twee IJzers A, *a*, half rolrond uitgehold, uitgezonderd het bovenste gedeelte, waar in een ijzeren Pen steekt, om den As neer te houden.

B D de Kas met de Zuig-pijp S *a*.

E A de Stut voor één end van den As.

1, 2 de Opening in 't Rad.

g g het uitsteeksel van 't hout, waar tegen de smalle ring van Baai vast gemaakt is.

De vier zwarte plekken, waar van 'er ééne bij H is, verbeelden de Doorsnijding van de twee andere Ringen van Baai.

N. B. *Daar behoeft geen Baai te zijn om den Omtrek van het Rad* *.

In

* [*Daar is in de* Philosoph. Transact. *in het zelfde* No. 437., *waar in het bovengemelde Blaas-rad wordt beschreven, een Uitrekening door Dr.* Desaguliers *gegeven van de Snelheid, waar mé de Lugt door dat Rad wordt bewogen. Dewijl deze Uitrekening doet zien, hoe veel men met dat Werktuig uit kan regten, heb ik het ten gevalle van den Lezer, die de* Engelse *taal niet verstaat, of de* Philosoph. Transact. *niet bezit, en eenig begrip heeft van wiskunstige Uitrekeningen, niet ondienstig geoordeeld de zelve hier vertaald bij te voegen.*]

Uitrekening van de Snelheid van de Lugt, *bewogen door het niewelings uitgevonden* Blaas-rad *van* 7 *Voet over 't Kruis en* 1. *Voet breed, het welk een man met zeer weinig arbeid in Beweging kan houden op den voet van twee omdrajingen in één Sekunde, door* J. T. Desaguliers, *Lid van 't Koninklijke Genootschap.*

Wanneer een Rad op zijnen As omdraait, het welk in dit Kunst-tuig eens geschiedt in ontrent een halve Sekunde, kan de Lugt aangemerkt worden, als verdeeld in zoo vele een-middelpuntige Omtrekken; als 'er Lugt deeltjes bevat zijn tussen den kleinsten en grootsten Cirkel. Gevolgelijk zullen de middelpuntschuwende Kragten zijn, gelijk de Stralen, dat is, in een Rekenkunstenaars Trein [*arithmetical Progression.*]

		Voet.
Laat	R = den Straal van den grootsten Cirkel	3, 5
	r = den Straal van den kleinsten Cirkel	0, 75
	m = den Straal van den middelsten Cirkel	2,125 =

$$r + \frac{R - r}{2} = \frac{R + r}{2}$$

v = { De Snelheid, of Ruimte, doorgeloopen in een Sekunde in den middelsten Cirkel, op de onderstelling dat het Rad tweemaal omgaat in een Sekunde. } 26,71

S =

In den nazomer van 't jaar 1740 belaſten mij de Lords van de Admiraliteit hen het Modél te laten zien van mijn Blaas-rad en de Lugt-pijpen. Dit gedaan zijnde, deden eenigen hunner Lordſchappen mij de Eer van naar het Lagerhuis te gaan, om de werking te zien van het Rad, dat daar opgeregt was. Sir *Jacob Ackworth* verzelde hen, en ſcheen het Werktuig zoo wel, als zij, goed te keuren, en ik kreeg bevel, om een Blaas-rad met zijne Pijpen te maken, om beproefd te worden aan boord van de *Kinſale* te *Woolwich*, maar kleiner, dan dat van 't Lagerhuis, om niet te veel plaats in 't ſchip te beſlaan.

Sir *Jacob* ſtelde een dag voor den Heer *Clutterbuck* (éénen van de Lords van de Admiraliteit) en zig zelven, om de Proef te gaan zien, en ſchoon ik zei, dat het Kunſt-tuig in dien tijd niet gereed zijn kon, bleef hij op dien dag ſtaan. Ik liet den timmerman den gantſen nagt werken, en egter konden we het Kunſt-tuig maar in ſtukken afzenden, en de Heer *Clutterbuck* kon niet wagten, om het dien dag in elkander te zien zetten.

Sir *Jakob* ſtelde een anderen dag, om de Proef te zien; maar toen ik met mijnen timmerman, die het Kunſt-tuig gemaakt had, te

$S = \left\{ \begin{array}{l} \text{De Ruimte doorgeloopen} \\ \text{in een Sekunde door de wer-} \\ \text{king van Zwaarte kragt.} \end{array} \right\} 16,1$

$s = \left\{ \begin{array}{l} \text{De Ruimte, die een Lugt-deeltje} \\ \text{afwijkende van 't Middelpunt door} \\ \text{zou loopen in een Sekunde door de} \\ \text{werking van de middelpuntſchuwen-} \\ \text{de Kragt aan den Omtrek van den} \\ \text{middelſten Cirkel.} \end{array} \right.$

$2m : v :: v : s$; derhalve $\frac{vv}{2m} = s$ volgens *Huigens* Regel. Laat G en c uitdrukken de Kragt van Zwaarte en de middelpuntſchuwende Kragt in den middelſten Cirkel. Dewijl de Ruimtens doorgeloopen in den zelfden tijd door de werking van twee Kragten zijn, gelijk die Kragten, zoo is $S : s :: G : c$, en $\frac{sG}{S} = c$, en in deze Uitdrukking ſtellende $\frac{vv}{2m}$ in de plaats van s, krijgt men $\frac{vvG}{2mS} = c$; en $\frac{R+r}{2}$ in de plaats van m, deszelfs evengelijk, krijgt men $\frac{vvG}{\overline{R+r} \times S} = c$; zoodat de Reden van Zwaarte-kragt tot de middelpuntſchuwende Kragt in den middelſten Cirkel is de Reden van G tot $\frac{vvG}{\overline{R+r} \times S}$, of die van 1 tot $\frac{vv}{\overline{R+r} \times S}$; het welk vermeenigvuldigd door het getal van de omdrajende Cirkels $R-r$ voor de Perſing van de Lugt-kolom geeft $R-r$, voortkomende van de Zwaarte-kragt $R-r$, en de Perſing voortkomende van de middelpuntſchuwende Kragten $\frac{\overline{R-r} \times vv}{\overline{R+r} \times S}$, waar in $R-r$, een Werker [*Factor*] zijnde, die gemeen is aan beide, uit de Uitdrukking gewor-

te *Woolwich* kwam, had hij eenige verschooning, waarom hij 'er niet waar, maar belaste iemand, die tot de Werf behoorde, de Proef te zien.

Daar was een houten vierkante Koker, welker wijdte was drie en vijf Duim (die we de Zuig-pijp konnen noemen) reikende uit de timmermans Kamer tot aan het Kunst-tuig, dat opgeregt was tussen Deks ontrent het midden van 't Schip, en een andere Pijp van de zelfde grootte stak van het Kunst-tuig twee Voet boven het Dek uit.

Een rook in de timmermans Kamer gemaakt zijnde met pik en andere rookende stoffen, werd het Kunst-tuig aan den gang gemaakt. Na twee of drie omdrajingen van 't Rad, kon men, het hoofd over den mond van de Pijp boven het Dek houdende, de pik en den stinkenden rook ruiken; en een blad papier over het gat gehouden zijnde werd met geweld uit de hand geblazen, en de rook kwam 'er zoo zwart uit, als uit een schoorsteen, totdat de geheele Kamer van rook en stank gezuiverd waar.

De Klappen van het Kunst-tuig veranderd zijnde van zuigen tot persen (waar toe geschreven onderregtingen zijn) werd 'er een rook en smook gemaakt in het voorste gedeelte van 't Schip tussen Deks, en daar gingen twintig of dertig mensen naar beneden en naar voren, totdat ze in den stank van den rook, en zeer heet waren. Het Rad gedraaid wordende, om voorwaarts te blazen, of te perssen, werd eerst de

worpen kan worden; en dewijl de Snelheden, voortgebragt door verschillende Persingen, zijn gelijk de vierkante Wortels der Persingen, zal de Snelheid, die Zwaarte-kragt zou geven van het natuurlijke gewigt, of Persing, van R - r, zijn tot de Snelheid, die de zelfde Kolom zou hebben van de Persing, veroorzaakt door de middelpuntschuwende Kragt, gelijk $\sqrt{1}$, of 1 tot $\sqrt{\frac{v\,v}{R+r\times S}}$

Eindelijk, dewijl de Snelheid, voortkomende van de werking van Zwaarte-kragt op een Kolom = R - r, altijd een bekende Hoeveelheid is, kan men ze noemen = a (in dit geval = 15,38 Voet in 't Sek.) en gevolgelijk zal de Persing, voortkomende van de middelpunt-schuwende Kragt, zijn $a\times\sqrt{\frac{v\,v}{R+r\times S}}$, of $a\,v\times\sqrt{\frac{1}{R+r\times S}}$ of $\frac{a\,v}{\sqrt{R+r\times S}}$: dat is, in dit Kunst-tuig $\frac{15,38\times 26,71}{\sqrt{4,25\times 16,1}}$ = 49,67 Voet in 't Sekunde. Indien men hier dan bijvoegt de Snelheid van den buitensten Cirkel, in welkes Raak-lijn de Lugt wegvliegt, welke (op de onderstelling, die we gemaakt hebben van twee omdrajingen in een Sekunde) 44 Voet in 't Sekunde is, zal men krijgen 93,67 Voet in 't Sekunde.

N. B. Deze Uitrekening onderstelt de wijdte

de rook en ſtank ontmoet door het gezelſchap, en hen voorbij gegaan zijnde, volgde 'er verſe Lugt, die hen zoo koel maakte, als of ze op het Dek waren. Een ander gezelſchap agter hen komende op tien *Yards* afſtand ontmoete eerſt den ſtank, en vervolgens de verſe Lugt.

Allen, die 'er tegenwoordig waren, prezen het Kunſt-tuig. Alleenlijk was 'er een man of twee, die op *Jamaïka* geweeſt waren, die preutelende tegen mijnen timmerman zeiden, dat ſchoon dit het beſte ding was, dat zij ooit gezien hadden, zij zig egter verzekerd hielden, dat men het nooit in 't werk zou laten ſtellen.

Naderhand wagte ik Sir *Jacob Ackworth* op, die mij toeſcheen op berigten zin in 't Kunſt-tuig te hebben, maar mij zei, dat het niet noodig was, dat ik de volgende reis naar beneden ging, maar dat het genoeg zou wezen, dat mijn timmerman hem de Proef vertoonde, Hier op ging *Kembel Whattley*, mijn timmerman, naar beneden, om de Proef te nemen, waar van zijn volgende Brief een berigt geeft.

Aan den eerwaardigen Dr. DESAGULIERS.

MIJN HEER, *Weſtmunſter* 1740.

„ Gelijk gij mij geboden heb, ben ik naar *Woolwich* gegaan, om
„ Sir *Jacob Ackworth* op te wagten, en heb hem ontmoet aan boord
„ van

wijdte van de Zuig-pijp groot genoeg te zijn, om zoo veel Lugt aan te voeren, als 'er volgens deze Snelheid weg zou vliegen; maar de Zuig-pijp in dit Werktuig niet grooter zijnde, dan de Blaas-pijp, moet de Snelheid, voortkomende van de Perſing, veroorzaakt door de middelpuntſchuwende Kragt, en van de Snelheid in de Raak-lijn (welke verbeeld kan worden door een Lugt-kolom van genoegzame hoogte, om de Snelheid van 93,67 Voet te geven, welke is 145,882 Voet) verdeeld worden, in twee evengelijke deelen, de ééne helft beſteed tot zuigen, en de andere helft tot blazen. Derhalve zal de helft van 145,882 Voet, welke is 72,941 Voet, de hoogte verbeelden van een Lugt-kolom, die de zelfde Perſing zou veroorzaken, waar meê de middelpuntſchuwende Kragt en de cirkel-ronde Beweging werken in dit Kunſttuig; en een Kolom van deze hoogte een Snelheid voortbrengende van 68,53 Voet in 't Sekunde. Dit getal zal de Snelheid uitdrukken, waar meê de Lugt in 't Rad gezogen wordt, en het zelfde getal zal ook de Snelheid uitdrukken van de Lugt uit de Blaas-pijp, voortkomende van de middelpuntſchuwende Kragt en de cirkelronde Snelheid van den buitenſten Cirkel, die de ware Snelheid is van den Stroom van Lugt uit de Blaas-pijp van dit Kunſttuig, namenlijk 68,53 Voet in ontrent 77 Sekunden, of ontrent 7 [*Engelſe*) Mijlen in 9 Minuten.

„ van de *Kinſale*, om de Proef te nemen van het Lugt-kunſt-tuig;
„ en toen hij aan boord kwam, was hij zeer vriendelijk tegen mij, en
„ vroeg mij, of ik de perſoon waar, die van Dr. *Desaguliers* geſchikt
„ was, om hem op te wagten, om de Proef te nemen van het Lugt-
„ kunſt-tuig, en ik zei, dat ik die perſoon was. Toen zei hij tegen
„ het volk, hijſt de Wind-zeilen op, en de Wind-zeilen werden op-
„ gehijſt. Nu, zei hij tegen mij, we hebben twee Lugtpoorten aan elk
„ end van 't Schip, en gij zult zien, wat de Wind-zeilen doen zul-
„ len, het is onze oude manier, wanneer we op zee zijn; en, ter-
„ wijl ze de Wind-zeilen ophijſten, ging ik naar beneden onder Dek,
„ om het Kunſt-tuig in order te ſtellen; maar ik was 'er niet lang ge-
„ weeſt, of ik werd geroepen. Toen ik boven kwam, was het, om
„ te zien, dat de Wind-zeilen die geſtreken waren, een Kaars zou-
„ den uitblazen in één van de Poorten. Nu, zei hij, wilde ik wel,
„ dat gij het Kunſt-tuig aan den gang hielp, en zien, of het zoo veel
„ Lugt uit zal brengen, als gij ziet, dat onze Wind-zeilen doen.
„ Lord, Sir, zei ik, dat, meen ik, was het oogmerk niet; het was
„ de vervuilde Lugt te halen uit eenigerlei gedeelte van het Schip, daar
„ maar buizen waren, om ze te leiden: is het mogelijk, dat een ding
„ van drie en vijf Duim zoo veel Lugt zou inbrengen, als een ding
„ van derdalf Voet over 't Kruis. Zoo praten we een poos, en ein-
„ delijk zei hij, dat hij niet langer kon vertoeven, maar dat hij 't van
„ te voren wel gedagt had, en dat het hem ſpeet, dat het Kunſt-tuig niet
„ wel uitviel. Sir, zei ik, ik bidje, laat 'er een groote rook gemaakt
„ worden in de timmermans Kamer, en zie dan eens, of het Kunſt-
„ tuig, of uwe Wind-zeilen hem eerſt verdrijven zullen. Toen zei
„ hij, dat hij onmogelijk langer kon blijven; maar die Heer, zei hij,
„ wijzende op een vrij kloek man, die daar ſtond, zal bij u blijven,
„ en hij zal met u het Kunſt-tuig beproeven, gelijk gij goed vindt, en
„ ik zal op zijn verſlag zoo wel aangaan, als of ik 'er zelf bij geweeſt
„ waar. Zoo werd het dan, mijn Heer, aan dien Heer en mij over-
„ gelaten de Proef te nemen; en ik brande pik in de timmermans Ka-
„ mer, en maakte een grooten rook, en liet het Kunſt-tuig aan den
„ gang helpen, en het trok 'er den rook uit in minder, dan vijf Mi-
„ nuten tijds. Toen keerde ik de Klappen om, en bragt verſe Lugt
„ in; en mij dagt, dat het den Heer volkomen vergenoeging gaf: maar
„ hoe 't ook zij, we maakten zoo groot een rook, als te voren, en
ſtre-

„ ſtreken de Wind-zeilen en de rook werd door de verſcheiden ge-
„ deeltens van het Schip gedreven, en niet half zoo ſchielijk, als uw
„ Kunſt-tuig het gedaan had, en vervolgens kwam hij boven het Dek
„ uit. Sir *Jacob* zei mij naderhand, dat het hem ſpeet, dat het niet
„ beter was uitgevallen, maar hij meende, dat het een zeer fraai ding
„ zou wezen in een huis. Sir *Jacob* verzoekt zijne onderdanige dienſt-
„ preſentaatſie aan u; en wanneer gij in de Stad komt, zal ik u ze-
„ kerlijk komen onderhouden met het beſte berigt van de gantſe zaak,
„ welke ik met ſchrijven zoo wel niet kan uitdrukken, en ben

„ MIJN HEER

Uw onderdanige Dienaar tot uwe bevelen

KEMBEL WHATTLEY."

Laat nu elk onpartijdig mens oordeelen, of ik geene reden heb, om te klagen: want niet één van de Lords van de Admiraliteit (die geſproken hadden van een meenigte van deze Werktuigen te laten maken tot behoud van de gezondheid der menſen, die toen naar *Jamaika* gingen) had de Proef zien nemen. Ja, Sir *Jacob* zelf, die het ding veroordeelde, had het niet eens gezien, maar deed zijn verſlag op het verſlag van een ander, wien hij had laten blijven, om hem berigt te geven.

Dus endigde mijn ontwerp, het welk ik gehoopt had van veel dienſt voor het Gemeen te zullen zijn.

Voorleden jaar kwam 'er een man bij het Koninklijke Genootſchap, en vertoonde een toeſtel met koperen Buizen, om al de vervuilde Lugt van een Schip in 't vuur te brengen onder den Ketel in de Kombuis, om op die wijs ontlaſt te worden. Ik zei toen, dat ik dat niet goedkeurde, omdat de Lugt van het Lens-water en alle zwavelagtige dampen in gevaar waren van vlam te vatten, en door hunne afvuring het ſchip in gevaar te brengen. Dit had ik al te kennen gegeven in mijn eerſte geſchrift, hier voor uit No. 400 van de *Transactions* bijgebragt.

Ook heeft mij één van de Lords van de Admiraliteit al berigt, dat 'er een brief aan hun Kollezie gekomen is van een Kaptein buiten 's

Lands, hen berigtende, dat, toen hij zig van dat Kunſt-tuig bediende, de vuile Lugt met een ſlag weg vloog.

De eerwaardige en ſchrandere Dr. *Hales*, die mijn klein Rad te *Teddington* bij zig heeft, heeft Blaasbalgen gemaakt, die veel ſterker blazen, waar van hij een beſchrijving heeft gegeven in zijn Boek, onlangs uitgegeven met den naam van de *Ventilators*, of *Lugt-leiders*, een uitvinding, die ik hoop dat behoorlijke aanmoediging zal vinden, omdat ze het leven en de gezondheid van een groot getal menſen in zeer vele gevallen kan behouden.

BIJ-

BIJVOEGINGEN
OP HET
I. DEEL.

Bladz. 144 *tussen* § 39 *en* 40 *het volgende in te voegen.*

Indien men de Reden van 't Vermogen tot het Gewigt (wanneer een Vermogen door middel van een Takel ligt) beschoudt, wordt ze met deze woorden uitgedrukt, *Gelijk één is tot het getal van touwen, of van de gedeeltens van het tou, aangevoegd aan de Onder-katrollen, zoo is 't Vermogen tot het Gewigt.* Nu, een *beweegbare Katrol*, schoon ze naar beneden bewege, is de zelfde, als een Onder-katrol, gelijk in *Plaat* XXII. *Fig.* 4 en 5. van dit III. Deel met een voorbeeld wordt opgehelderd in twee Takels. Dezen worden alleenlijk gebruikt in koopvaardijschepen, en schijnen van een *Spaanse* uitvinding te zijn, wordende *Spaanse Takels* genoemd. In het eerste is 't Vermogen tot het Gewigt, gelijk 1 tot 5, en in het andere, gelijk 1 tot 4. In het eerste zijn 4 gedeeltens van het tou gevoegd aan de Katrol H, die met het Gewigt opgaat, en twee gedeeltens van het tou schijnen gevoegd te zijn aan de Katrol G, die met het Vermogen neer komt, het welk 6 zijn zou; maar dewijl één gedeelte wezenlijk de Looper zelf is, moet het buiten de rekening gesloten blijven. Dus is in het Takel van *Figuur* 5. het Vermogen tot het Gewigt, gelijk 1 tot 4, zijnde 3 touwen aangevoegd aan de Onder-katrol *f*, en nog 1 gedeelte van het tou aan de regter zijde van de neergaande Katrol *g*. Dat de Evenredigheid van 't Vermogen en 't Gewigt net dusdanig is, kan men vinden door het toepassen van de weerkeerige Evenredigheid der Snelheden van ongelijke Hoeveelheden van Stof, die elkander evenaren.

Pl. XXII. *Fig.* 4.

Sla de Takels aan, en trek den Looper in het ééne vijf Voet neer, en gij zult vinden, dat het Gewigt net ééne Voet rijst. Het Vermogen, in 't andere Takel vier Voet neerkomende, doet het Gewigt ééne Voet rijzen.

Bladz. 199. *agter Regel* 12. *in te voegen.*

Na de Uitgaaf van mijn *I. Deel* en al te voren heeft de *Leidse* Professor, de Heer *Petrus van Musschenbroek* zoo vele Proeven genomen ontrent de Vrijving, of Schuring, dat ik mijnen Lezer wel wil aanprijzen 't geen hij over dat onderwerp heeft geschreven in zijne dikwijls aangehaalde *Beginselen der Natuurkunde*, IX. Hoofdst. of § 262-269.

Bladz. 215. *agter de* XXVI. *Stelling het volgende in te voegen van den* Heer Beighton.

Aan Dr. DESAGULIERS.

„ Waarde Vriend,

„ Het lezen van uw Traktaat heeft mij groote voldoening gegeven, „ niet verwagt hebbende zoo vele niewe zaken te vinden, nadat 'er „ kortelings zoo veel over die onderwerpen geschreven is. De aanmer- „ kingen, die ik hier gemaakt heb op dat gedeelte, 't welk gij uit an- „ deren bijeengebragt hebt, had ik opgemaakt voor het Koninklijke „ Genootschap. Ik heb deze vrijheid genomen, omdat ik wel weet, „ dat gij zoo groot een Beminnaar van de waarheid zijt, dat gij be- „ hagen schept in allerlei verbeteringen op 't geen gij uitgegeven hebt. „ Indien 'er iets wetens waardig in is, moogt gij het in uw *II. Deel* „ melden. Hierom heb ik ze u eerst laten lezen. Ik ben

„ *Eerwaardige Heer*

Uw zeer onderdanige Dienaar

HENRY BEIGHTON.

Griff den 28 Febr. 1737.

Op

Op het lezen van Dr. *Desaguliers* 's Natuurkunde in zijne IV. Les over de Schuring van Werktuigen, heb ik overwogen 't geen hij uit den Heer *de Camus* bijbrengt over de Wielen van Wagens, *bladz.* 215.

„ Dat de Assen in alle opzigten regt moeten zijn, omdat de Wie-
„ len, wanneer ze op den grond en van voren nawer staan, dan van
„ boven en van agteren ('t welk de gemeene en dagelijkse Praktijk van
„ al de weereld is) moejelijker moeten bewegen."

Schoon de Redenering volgens de Wiskunst goed zij, konnen 'er egter omstandigheden zijn, welke die Heeren zoo wel niet overwogen hebben, als de genen, wier werk het geweest is zulke Werktuigen te maken, of te gebruiken: want daar konnen eenige merkelijke ongemakken zijn in de Praktijk, wanneer men zig naauw aan die Regelen bindt; en de sterkte, het gemak, en de nuttigheid mogen wel overwogen, en in aanmerking genomen worden.

1. Indien Wielen in regte Lijnen moesten voortgaan, moet ik bekennen, dat de tegenwerpingen tegen hunne Regelen veel verminderd zouden worden; maar dewijl rijwegen zelden regte Lijnen zijn (waar in Wielen, op een waterpasse vlakte bewegende, altijd loopen zouden, indien 'er geen hinderpaal de zelven daar uit bragt) zoo zou, wanneer de Wagen naar de regter hand moet drajen, het slinker Wiel drukken tegen het end van den As, en daar sterk tegen de Lens drukken, en het regter Wiel zou opschuiven tegen de Borst: want dewijl de As dan in een hoeklijnsen stand gebragt is tussen de gemelde evenwijdige regte Lijnen van de Wielen, moeten de Wielen tot veel grooter afstand van elkander gedrongen worden, als de Hoek-lijn grooter is, dan de regtstandige. Dewijl in zulk een omdrajing naar de regter hand, het regter Wiel wel aangemerkt mag worden, als een Middelpunt (indien de draai kort is) beschrijft het slinker Wiel een Omtrek, en tragt in zulk een Streek af te vliegen, of te bewegen in de Raaklijn; maar indien de Wielen (gelijk de gemeene Praktijk is) van voren een weinig nawer zijn, dan van agteren, zal het zijnen natuurlijken Streek en buiging hebben, om een gedeelte van zulken Omtrek te beschrijven.

2. Een tegenwerping van meer belang tegen den Regel is, dat, dewijl de Bossen in het binnenste gedeelte der Naven van groote Wagens (en in Koetsen naar Evenredigheid) $5\frac{1}{4}$ Duim over 't Kruis zijn, en de voorste Bos maar $3\frac{3}{4}$ Duim is, en de Armen, waar aan ze bewegen,

Stuk-

Stukken van een Kegel zijn, zouden de Wielen, zelf op een vlakken grond, altijd tragten van elkander te wijken, en op elke omdrajing gedrongen worden, om in de Raak-lijn te loopen.

Pl. XXII. *Fig.* 6. 3. Indien de Assen in zulk een regten Streek zijn, als in *Plaat* XXII. *Fig.* 6. van dit III. *Deel*, zouden de Wielen, gedrukt door het onderste gedeelte van den As, gedurig afschietende zijn, en sterk drukkende tegen de Lensen in *b*, met zoo groote Schuring, als of ze drukten op hellende Vlaktens, om de zelfde reden, als de dubbele Kegel opwaarts schijnt te loopen.

4. Men moet bedenken, dat alle Sporen van Wagens of Karren door de zelven ten naasten bij regt op en neer in den grond gemaakt worden, en indien de Assen regt waren, moesten de Wielen regthoekig met den As bewegen.

Alle Wielen zijn sterkst, wanneer ze hol, of schotelgewijs staan, namenlijk wanneer de enden van de Spaken in *c* in *Plaat* XXII. *Fig.* 8. bij de Naaf in het ééne Wiel digter zijn bij die enden in het andere Wiel, dan de Vellingen. Die Spaken moeten dan [wanneer de Assen regt zijn] gedurig schuren, wanneer ze dieper in den grond gaan, *Fig.* 8. en de Sporen in een scheuine gedaante snijden, gelijk in *Fig.* 8.; maar in *Fig.* 9. den stand van *Fig.* 9. zouden ze ingaan, en uitkomen, zonder de vier volgende ongemakken, die de eerste verzellen.

I. Dat het de Spaken slijt, en de Steenen in de kanten van de Sporen tussen de zelven ingeperst worden in een nawer ruimte, en de zelven dikwijls breken.

II. Het zagte of stijve stof, of de klei wordt ingestooten, en als Wiggen, tot een smaller gedeelte geperst, en blijft dus aan de Wielen hangen, zoodat ze als de gedaante van Molen-steenen krijgen tot groot nadeel van de paarden, die behalve de Schuring dat bijgevoegde gewigt moeten trekken.

III. Wanneer de Wielen ingeschoven worden, en naar buiten schieten tot de grootste uitgestrektheid van den As, zou 'er een dubbele Kragt van nooden zijn, om het rijtuig voort te trekken.

IV. En in den laatsten staat, wanneer het onmogelijk is, dat de Wielen iets wijder van elkander konnen schieten, zou het rijtuig nog regts, nog links om konnen drajen.

5. Uit aanmerking van de hinderpalen, die de Wielen gedurig ontmoeten, moeten ze wat spelens hebben, en de As moet wat in en uit de

de Wielen konnen ſchieten. Zie *Fig.* 7; anderſins zijn ze gedurig in gevaar van breken. Dewijl nu deze gemakkelijke ſchuiving niet verkregen kan worden, zonder het onder- en voor-end van de Kegel-ſtukken beide in doorgaande regte Lijnen te hebben (want een Wigge of Kegel kan niet endelings uitſchieten zonder een groote kragt, terwijl twee Vlaktens het gemakkelijk doen) zoo moeten de Aſſen niet regt zijn, gelijk de Heer *de Camus* geſteld heeft. Pl. XXII. *Fig.* 7.

Het grootſte kenteeken van het wel en ligt loopen van een rijtuig is, dat de As gedurig heen en weer ſchuift in de Naven: want iemands oor kan hem alleenlijk zeggen, of een Wagen of Koets wel en ligt ga, door de zelven beurtelings te hooren ſtooten tegen de Borſten en Lenſen. Wanneer ze dat doen, is de trekking meer, dan een vijfde minder.

☞ De Aſſen en Wielen worden bewerkt door twee Kragten, de ééne het gewigt van de vragt bijna loodregt, de andere de trekking bijna waterpas. Derhalve is de grootſte ingedrukte Kragt in de Hoeklijn tuſſen de twee, maar digtſt aan die Lijn, welker Kragt de grootſte is; en in dat gedeelte, of die Oppervlakte van de Armen van den As moeten de twee Kegel-ſtukken in een doorgaande regte Lijn wezen.

N. B. Indien de Heer *de Camus* de Aſſen en Wielen van Koetſen kon meenen, waar van de Aſſen ijzeren Rollen [*Cylinders*] zijn, zouden evenwel de meeſte redenen, die ik aangedrongen heb, zeer ſterk tegen zijnen Regel zijn, en den zelven ook in dat opzigt bewijzen vals te zijn.

Bladz. 225. *agter de* XXX. *Stelling uit den zelfden Heer* Beighton *in te voegen.*

In de XXX. Stelling, bladz. 224 en 225 van trekken ſprekende.

„ Dat de Trek-lijn zoo hoog behoort te zijn, als de borſt van 't Paard,
„ omdat Paarden, die opwaarts trekken, eer moê en ſtijf in de knien
„ worden."

Ik begrijp, dat dit een miſſlag is: want de ondervinding en redenkaveling zullen beide het tegendeel leeren, en betogen: want

1. Paarden hebben weinig of geen Vermogen om te trekken buiten 't geen ze hebben van hun gewigt, of hunne zwaarte. Anderſins zou-

den ze geene vaſtigheid aan den grond hebben, en ze zouden uitſchieten, en niets trekken.

2. De algemeene ondervinding leert ons, dat een Paard, indien het een zeker gewigt moet vervoeren (om het te beter te trekken) een evenredig gewigt op den rug of de ſchoſten moet hebben. Een Paard voor een Kar met twee Wielen geſpannen, waar op een Ton [*of* 2000 *Pond*] legt, en 't welk in Evenwigt is, zal niet in ſtaat zijn, om het te trekken; maar wanneer het 50 of 60 Pond op de ſchoſten heeft, zal het de Vragt gemakkelijk trekken. Indien de vragt beſtaat uit twee of drie Ton, en 't Paard 100, of 200 Pond op den rug heeft, zal het in ſtaat zijn, om de vragt te trekken, omdat de Wielen van een Kar zeer hoog zijn. De rug van Paarden moet beladen zijn naar Evenredigheid van 't gewigt, dat ze trekken.

3. Die Schrijver ſchijnt niet te weten, dat een Paard, wanneer het ſterk trekt, voorover bukt, en zijne borſt nader aan den grond brengt; en indien de Wielen dan hoog zijn, trekt het Paard het rijtuig naar den grond.

4. Een Paard, voor een Wagen geſpannen, zal 2 of 3 Ton trekken, omdat het Trek-punt, of de Trek-lijn beneden des zelfs borſt is, uit hoofde dat de Wielen laag zijn.

5. Men ziet zeer dikwijls, wanneer één Paard een zware vragt trekt, dat des zelfs voorſte pooten van den grond rijzen, en dat het bijna overend ſtaat. Dan is het gebruikelijk, dat men een zwaarte op des zelfs rug brengt, om de voorſte pooten neer te houden, namenlijk dat 'er iemand op ſtijgt, 't welk het beeſt in ſtaat ſtelt, om die vragt te trekken, en zonder het welk het te voren niet voort kon komen.

6. Het geval is ten naaſten bij het zelfde, wanneer men de ſterkte van een man aanvoegt, om een vragt op een Kruiwagen te kruien. Wanneer de meeſte zwaarte op het Wiel drukt, zal hij uitglijen, en niet in ſtaat zijn, om den Kruiwagen voort te krijgen; maar wanneer hij 't gewigt nader bij zijne armen brengt, zal hij in ſtaat zijn, om den Kruiwagen voort te kruien. Wanneer iemand een zware Tuin-rol trekt, zou hij, indien de Beweeg-as even hoog was, als dat gedeelte van zijn lighaam, alwaar zijne armen uitgeſtrekt zijn, niet in ſtaat wezen, om ze voort te trekken; maar wanneer het Trek-punt laag is, kan hij het doen.

Indien twee man een geladen Kar, die ontrent in Evenwigt hangt, bij

bij 't Lemoen vatten, zullen ze niet in ſtaat zijn, om ze te bewegen; maar indien de één in 't Lemoen gaat, en de ander agter de Kar, en den Bak zoo wel opwaarts, als voorwaarts ſtoot, legt hij een laſt op den rug van den voorſten; en dus beide de voeten tegen den grond drukkende, zullen ze de Kar voort krijgen.

De gemeene manier van met een Hefboom te werken, om een ſtuk hout, of ſteen, te ſchuiven, of te rollen, is eerſt te ligten, en dan voorwaarts te ſtooten.

Indien men in een lang Geſpan van Paarden, waar van het agterſte maar alleen op den rug draagt, de helft van het getal ontſpant, en aan een lager Trek-punt vaſt maakt, zullen ze in ſtaat geſteld worden, om een veel zwaarder vragt te trekken.

De ſtand van Trekken betoogd.

De grootſte moejelijkheid, of het voorname werk van Trekking is hinderpalen te boven te komen: want op effen Vlaktens is de Trekking maar weinig, en daar behoeft de rug van 't Paard maar met een klein gewigt gedrukt te worden.

De meeſte, of alle deze hinderpalen konnen aangemerkt worden, als hellende Vlaktens.

Om het Wiel AB (*Plaat* XXII. *Fig.* 10.) te trekken over den hinderpaal D, wil *De Camus*, dat het Paard zal trekken in de Lijn H C.

Ik zeg, dewijl de hinderpaal is D, en de Raaklijn van de aarde, of de Lijn van den grond is B E, dat de Lijn, waar in het Wiel bewogen moet worden, is B T en een hellende Vlakte. Dan is de gemakkelijkſte ſtand van Trekking, om het Wiel over D te krijgen, te trekken in den ſtand van die hellende Vlakte B T, of gevoegelijker evenwijdig met de zelve in de Lijn C *b*.

Dewijl alle de Spaken van een Wiel even lang zijn, is het trekken aan 't Middelpunt het zelfde, als een Balans in Evenwigt, namenlijk daar is de zelfde Kragt in A, als in B; maar in het geval van Trekking in de waterpaſſe Lijn H C, wanneer 'er een hinderpaal is in D, is al de Kragt, die een Paard heeft om te trekken aan den korten Hefbooms Arm *e* D, tegen de Kragt of 't gewigt van den langen Arm *f* D = C *e*, het welk zeer nadeelig zijn moet. Derhalve moet de Trek-lijn wezen *b* C, geheel tegenſtrijdig met het geen die Heer zoo dikwijls

in zijn Boek ſtaande houdt. In dit geval wordt de Kragt aangevoegd aan een Hefboom D *a*, veel langer, dan D *e*.

Hij zegt ook, dat Paarden maar 200 Pond konnen dragen.

In *Warwickſhire* was een gemeen Paard van de Kool-putten te *Griff* bij *Coventry* en op andere plaatſen gewoon 650 Pond te dragen, en ſommige droegen tuſſen de 700 en 800 Pond 7 of 8 [*Engelſe*] Mijlen ver, zonder dat het Paard eens ruſte.

Mr. *Foley*'s Paard te *Stourbridge* droeg 1100 Pond IJzer 8 Mijlen ver.

Bladz. 437. *agter de* 12. *Aanteekening bij te voegen.*

Het Voorſtel wegens de bepaling van het Middelpunt van Slingering, of het Slinger-punt is altijd aangezien voor één van de fijnſte Voorſtellen der hedendaagſe Nader-kunſt [*Analyſis*]. De Heeren *Des Cartes*, *Robertval*, en vele anderen hebben het overwogen en bepaald: dog maar alleen in ſommige gevallen. De Heer *Huigens* was nog maar zeer jong, toen Vader *Merſennus* hem dit Voorſtel opgaf, gelijk hij te kennen geeft in zijn voortreffelijk Traktaat *de Horologio oscillatorio*, en is de eerſte geweeſt, die een algemeenen Regel heeft gegeven, om dat Middelpunt te vinden. Na dien tijd hebben meeſt alle de Wiskunſtenaars andere onderzoekingen en andere Betogingen gegeven van den Heer *Huigens* Regel.

De Betoging, die ik hier meê zal deelen, is ligt, en kan gemakkelijk verſtaan worden van zulken, die in de Kunſt van Nadering en naderende Hoeveelheden [*Fluxions and Fluents*] niet bedreven zijn.

Het *Slinger-punt* van een lighaam is dat Punt, waar in de geheele Kragt van een lighaam, dat ſlingert, verzameld is op de zelfde wijs, als het geheele gewigt van dat lighaam, wanneer het in Ruſt is, verzameld is in des zelfs Middelpunt van Zwaarte, of Zwaarte-punt. Om dit Punt te bepalen, en 'er nog een klaarder denkbeeld van te geven, zullen we onderſtellen, dat verſcheiden evengroote lighaampjes A, B, D *enz.* (*Plaat* XXII. *Fig.* 11.) zoodanig ſamengevoegd zijn, dat ze niet anders, dan met elkander te gelijk konnen bewegen, gelijk dusdanig de ondeelbare deeltjes zijn, waar uit een vaſt lighaam beſtaat, het welk ſlingert om een Slinger-as, welke waterpas legt, en een winkel-haak maakt met het papier, [*of met de Vlakte, waar in de lighaamp-*

Pl. XXII. *Fig.* 11.

haampjes zig bevinden] wanneer het papier regt overend word gehouden; en laat de Kragt, welke dit lighaam doet ſlingeren, de natuurlijke Zwaarte-kragt, of eenige andere ingedrukte Kragt zijn.

„ Nu wordt 'er geëiſt een Punt te vinden, hetzij in, hetzij buiten dit lighaam (of deze verzameling van deeltjes) in welk indien al de Stof ſamengepakt was, de Slingeringen van dat Punt net in den zelfden tijd volbragt zouden worden, als die van het ſlingerende lighaam met 'er daad volbragt worden." Of om mij op een andere wijs uit te drukken.---„ Daar wordt geëiſt den afſtand te vinden van den Slinger-as, op welken afſtand één lighaampje geplaatſt zijnde zijne Slingeringen door de Snelheid, die 'er aan gegeven zou worden door Zwaarte-kragt, of eenige andere ingedrukte Kragt, zou volbrengen in den zelfden tijd, als die van het ſlingerende lighaam volbragt worden."

Men moet vooreerſt aanmerken, dat, de Punten of lighaampjes A, B, D *enz.*, ſchoon ze hier in de zelfde Vlakte zijn, begrepen konnen worden, als in Vlaktens, die van elkander verſchillen. Het is genoeg, dat men begrijpt, dat de Lijnen CA, CB, CD *enz.* der zelver afſtanden van den Slinger-as verbeelden, ſchoon deze Afſtanden gemeten worden uit bijzondere Punten van den As, welkes Doorſnijding alleenlijk verbeeld wordt door C.

Laat G het gemeene Zwaarte-punt zijn van 't lighaam, of van de verzameling van lighaampjes, of Natuur-kenners Punten A, B, D *enz.* Het is vooreerſt zeker, dat het Slinger-punt zijn moet in CG, naar den éénen of den anderen kant verlangd, indien het noodig is, zonder welk het lighaam, wanneer het tot ruſt gekomen is door den Weerſtand van de Vloei-ſtof, waar in het ſlingert, en de Schuring, die het hebben kan rondom het Hang-punt, niet ſtil zou hangen in het laagſte Punt van den Boog, dien het beſchrijft. Het is ook klaarblijkelijk, dat dat Slinger-punt aan den zelfden kant van het Hang-punt zijn moet, als het Zwaarte-punt, dewijl het zonder dat niet in Ruſt kan blijven, en vrijelijk ophangen, het welk gebeurt, wanneer de Lijn C G gaat door dat Slinger-punt en door het Middelpunt van de aarde, of liever door het Middelpunt, naar het welke alle zware lighamen neigen. Laten we eens onderſtellen, dat dit geëiſte Slinger-punt is in O, zonder nog te bepalen, of het Punt O in, of buiten het lighaam zij. Het is klaarblijkelijk, dat, dewijl de lighaampjes ſamengevoegd zijn, het-

zij ze met hunne Slingeringen groote, of kleine Bogen beschrijven, der zelver Snelheden altijd evenredig zijn zullen aan der zelver Afstanden van den Slinger-as, en gevolgelijk zullen die Afstanden der zelver Snelheden uitdrukken in alle mogelijke gevallen. Dus zal de Moment-kragt, of Hoeveelheid van Beweging, van het lighaampje A zijn $CA \times A$; en om de zelfde reden zal die van B zijn $CB \times B$; en die van D zal zijn $CD \times D$, en zoo voort van de overigen, indien men een groot getal van Punten, of van lighaampjes stelt.

Dewijl nu alle de Moment-kragten op verschillende Afstanden werken, moet men haar, om de Som harer Kragten te kennen, verschikken, of als overbrengen de ééne na de andere tot een Punt, 't welk het Punt O zal wezen, dat men zoekt, volgens des zelfs Bepaling [*Definition.*] Bij voorbeeld dewijl de Moment-kragt van het lighaampje A werkt op het end van een Arm van een Hefboom, gelijk CA, moet die Moment-kragt, gebragt tot O, dat is, de Moment-kragt, die gevoeld zou worden in O, door middel van die van A werkende in A, de zelfde zijn, als een Moment-kragt, die in staat zijn zou, om een Evenwigt te maken met de Moment-kragt van A; en het is klaarblijkelijk uit de Grondbeginselen van de Beweegkunde, dat die Moment-kragt zijn moet tot die van A in een weerkeerige Reden van der zelver Hef-boomen, of der zelver Afstanden van den As. Gevolgelijk zal ze bevonden worden evengelijk te zijn aan het vierde Lid van deze Evenredigheids-Rekening $CO : CA :: CA \times A : \frac{\overline{CA}|^2 \times A}{CO}$. Om de zelfde Reden zullen de Moment-kragten van de lighaampjes B en D *enz.*, gebragt zijnde tot O, wezen $\frac{\overline{CB}|^2 \times B}{CO}$ en $\frac{\overline{CD}|^2 \times D}{CO}$ *enz.* Dus zal der zelver Som, of de Moment-kragten van alle der zelver deeltjes A, B, D *enz*, welke gevoeld wordt in, of ondersteld wordt gebragt te zijn tot O, wezen $\frac{\overline{CA}|^2 \times A + \overline{CB}|^2 \times B + \overline{CD}|^2 \times D}{CO}$ *enz.*

Laten we nu zoeken, wat de Hoeveelheid van Stof, of 't gewigt zij, het welk geplaatst zijnde in O (en gevolgelijk, wanneer het geheele

heele lighaam in Beweging is, een Snelheid hebbende evenredig aan CO) zoo veel Moment-kragt zal hebben, of Hoeveelheid van Beweging, als die, welke gevoeld wordt in O door de werking der Moment-kragten van de deeltjes A, B, D *enz.* en welker Uitdrukking we zoo even gevonden hebben. Het is zeker, dat, indien G het gemeene Zwaarte-punt is van de lighaampjes, der zelver geheele Hoeveelheid van Stof, of der zelver gewigt onderſteld wordende opgepakt te zijn in G, en een Snelheid hebbende, als CG; de zelfde Moment-kragt zou hebben, of een Moment-kragt evengelijk aan de Som der Moment-kragten van alle de lighaampjes. Het is niet minder zeker, dat een Hoeveelheid van Stof, of gewigt, geplaatſt in O (die met een Snelheid, gelijk CO de zelfde Moment-kragt zou hebben, als de geheele Stof in G met de Snelheid CG) zijn moet tot de Stof, opgepakt in G, of tot het gewigt van 't geheele lighaam, of van de verzameling der lighaampjes A, B, D *enz.* in een weerkeerige Reden van der zelver Afſtanden van den Slinger-as. Dan zal men voor de Uitdrukking van dat gewigt krijgen het vierde Lid van deze Evenredigheids Rekening $CO : CG :: \overline{A+B+D\ enz.} : \frac{CG \times \overline{A+B+D\ enz.}}{CO}$

Maar dat gewigt, vermeenigvuldigd door de Snelheid, die het heeft in O (welke is, gelijk CO) geeft voor de Uitdrukking van een Moment-kragt $CG \times \overline{A+B+D\ enz}$; welke net evengelijk zijn moet aan die, welke we afgeleid hebben uit de eerſte redenkaveling. Dewijl we dan twee Uitdrukkingen hebben voor de Som der Moment-kragten, welke gevoeld worden in O, zullen we deze Vereffening hebben

$$CG \times \overline{A+B+D\ enz.} = \frac{\overline{CA}|^2 \times A + \overline{CB}|^2 \times B + \overline{CD}|^2 \times D\ enz.}{CO},$$

waar uit deze Uitdrukking wordt getrokken

$$CO = \frac{\overline{CA}|^2 \times A + \overline{CB}|^2 \times B + \overline{CD}|^2 \times D\ enz.}{CG \times \overline{A+B+D\ enz.}}$$

Men zou den afſtand CO ook op een andere wijs gevonden konnen hebben: want zoo haaſt men het gewigt gevonden heeft, of een Hoeveelheid van Stof, welke, geplaatſt zijnde in O, de zelfde Moment-kragt heeft met een Snelheid, gelijk CO, als alle de lighaampjes A, B, D *enz.*, waar ze elk met hunne

ne Snelheden geplaatst zijn, namenlijk $\frac{CG \times \overline{A+B+D\,enz.}}{CO}$, moet men door dat gewigt, of die Hoeveelheid van Stof, maar verdeelen de Uitdrukking van de geheele Moment-kragt, gevoeld in O, die reets gevonden was, en het Hoeveelste zal de Snelheid geven van het Punt O, of liever den Afstand van den As, namenlijk CO, dewijl de Snelheden altijd uitgedrukt geweest waren door de Afstanden van den As, het welk net de zelfde Uitdrukking geeft.

Indien men nu in plaats van eenigerlei ingedrukte Kragt onderstelt, dat Zwaarte-kragt Beweging geeft aan dit lighaam, of deze verzameling van lighaampjes, zal het slingeren, als of het geheel opgepakt waar in, of gebragt waar tot O, gelijk we nu zoo even betoogd hebben; dat is, dat één eenig lighaampje, geplaatst op een Afstand van den Slinger-as, welke zijn zal = CO, zijne Slingeringen zal volbrengen in den zelfden tijd, als het lighaam zijne Slingeringen volbrengt; en gevolgelijk is het Punt O, door de voorgemelde Uitdrukking gevonden, het ware Slinger-punt. Derhalve is de Afstand van het Slingerpunt van den Slinger-as algemeen evengelijk aan de Uitkomst [*Product*] van de Som van de Vierkanten der Afstanden van alle de Natuurkenners Punten [*Physical Points*] van het lighaam, vermeenigvuldigd door een zeer klein gedeelte van dat lighaam, gelijk men begrijpt te zijn in één van des zelfs Natuurkenners Punten, verdeeld door de Uitkomst [*Product*] der gewigten, of *van de Hoeveelheid van Stof van 't lighaam vermeenigvuldigd door den Afstand van het Zwaarte-punt uit den Slinger-as.*

LEERING.

We hebben in deze Betoging ondersteld, dat alle de gewigten, of alle de lighaampjes, aan de zelfde zijde van het Zwaarte-punt zijn; maar de Betoging, of der zelver Uitdrukking [*Formula*] is niet minder algemeen: want indien men ondersteld, dat 'er gewigten zijn aan weerskanten van het Hang-punt, hoe dan de Hoeveelheid van de gewigten, of van de Stof aan elke zijde van het Hang-punt nader kome aan een Evengelijkheid, hoe de afstand C G van der zelver gemeen Zwaarte-punt kleiner zijn zal; zoodat, indien 'er zoo vele gewigten zijn aan de ééne zijde, als aan de andere, de afstand C O zijn zal = *o*.

Ge-

Gevolgelijk zal, dewijl de Noemer [*Denominator*] van de Uitdrukking dan evengelijk is aan *o*, de Hoeveelheid CO, of de Afstand van het Slinger-punt oneindig groot zijn, het welk met de ondervinding overeenkomt, omdat het lighaam dan in 't geheel niet zal slingeren, maar in allerlei stand, waar in het gesteld wordt, rondom zijn Hang-punt zal blijven.

Daar zijn twee zaken aan te merken, die het beloop van deze Betoging ons aan de hand geeft. De eerste is, dat de Som der Moment-kragten van alle de deeltjes van een lighaam, alwaar de geheele Moment-kragt werkt, of gevoeld wordt in het Slinger-punt, evengelijk is aan $CG \times \overline{A + B + D}$ *enz.*; dat is, aan het geheele gewigt van 't lighaam, vermeenigvuldigd door de Snelheid van het Zwaarte-punt; zoodat alle de Moment-kragten werken, of gevoeld worden in het Slinger-punt, het welk ook gevolgelijk het *Aanbotsing-punt*, of Middel-punt van Aanbotsing zijn zal, dat is, het Punt, het welk den grootsten mogelijken Slag zou geven; maar dit heeft alleen plaats in het geval, waar in 't het Slinger-punt is, dat tegen een hinderpaal stoot.

De andere zaak, die aan te merken staat is, dat de Kragten van evengelijke lighamen (gelijk de lighaampjes A, B, D *enz.* ondersteld zijn te hebben, omdat ze ondersteld worden gevoeld te worden in het Punt O, alwaar ze alle verzameld zijn) tot elkander zijn, gelijk de Vierkanten der Afstanden van den As, om welken ze bewegen, of slingeren. Deze twee laatste aanmerkingen zijn van veel nut in de Uitrekening van Werktuigen, of van de Kragt van Lighamen, welke om een Middel-punt bewegen.

Om de toepassing te geven van den Regel, dien we nu betoogd hebben (den zelfden, dien *Huigens* had gegeven) zouden we moeten komen tot spitsvinnigheden van de Naderings-kunst [*Doctrine of Fluxions and Fluents*] die hier niet te pas zouden komen, en onnut zijn zouden voor zulken, die in die Kunst niet ervaren zijn. Het zal voor hen, die ze verstaan, genoeg zijn, aan te merken, dat ze om den Afstand van het Slingerpunt uit den Slinger-as op een gemakkelijker, en zelf korter wijs, dan die van den Heer *Huigens*, te bepalen, beginnen moeten met zig meester te maken van de waarheid der twee volgende Voor-bewijzen [*Lemmaas*] namenlijk „ Dat in een regthoekigen „ Drie-hoek, welkes Voetsteun waterpas is, en welke Drie-hoek lood-

„ regt overend ſtaat (noemende den Voetſteun. $= b$, en de Loodlijn
„ $= a$) de Som der Vierkanten van alle de Lijnen, die het mogelijk
„ is te trekken, of zig te verbeelden getrokken te zijn van den Top
„ van den Driehoek op den Voetſteun, net evengelijk zijn zal aan
„ deze Uitdrukking $aab + \frac{1}{3}bbb$."

Het andere Voor-bewijs, volſtrekt noodzakelijk om den Afſtand van het Slinger-punt te vinden van Bollen, Bij-bollen [*Spheroids*] Bij-kegels [*Conoids*] Rollen, Kegels *enz.* (ſommigen, of de meeſten van welker Doorſnijdingen Cirkels zijn) komt hier op uit. — „ De Som van
„ de Vierkanten der Afſtanden van alle de Punten van een Cirkel uit
„ een Slinger-as, begrepen in een Vlakte evenwijdig met de Vlakte
„ van den Cirkel (noemende den kortſten Afſtand uit het Middelpunt
„ van den Cirkel tot den As $= a$, den Straal van den Cirkel $= r$, en
„ de Oppervlakte van den Cirkel C) zal zijn $aa + \frac{1}{4}rr \times C$."

Door middel van deze twee Voorbewijzen en de Nadering-kunſt zal men den Afſtand van het Slinger-punt in den Bol, de Rol *enz.* net den zelfden vinden, als *Huigens* hem opgegeven heeft in zijn Traktaat *de Horologio Oscillatorio*, waar toe ik den Lezer moet wijzen, die genegen is, om het ſtuk nader te onderzoeken. Ik zal hier alleenlijk bijvoegen, dat volgens deze Regelen het Slinger-punt van een Bol, opgehangen aan een Punt van zijne Oppervlakte, zijn zal $\frac{2}{5}$ van den Straal beneden het Middelpunt van dien Bol, of op $\frac{7}{10}$ van de Middellijn uit het Hang-punt.

Indien de Bal of Bol aan een draad hangt, zal de Afſtand van het regte Slinger-punt in alle mogelijke gevallen gevonden worden door de volgende Evenredigheids Rekening.

Gelijk de Afſtand tuſſen het Hang-punt en 't Middel-punt van den Bal:
Is tot den Straal, of de halve Middellijn van den Bal : :
Zoo zal die zelfde Straal zijn:
Tot een derde evenredige Hoeveelheid: welke het vierde Lid van de Evenredigheids Rekening zijn zal.

De $\frac{2}{5}$ van dit vierde Lid, dat is, het vierde Lid, vermeenigvuldigd door 2, en verdeeld door 5, zal den Afſtand geven van het Slinger-punt beneden het Middelpunt van den Bal, welke gevoegd zijnde bij den Afſtand van dat Middelpunt uit het Hang-punt, geven zal de ware lengte van dien Slinger. Hier uit volgt, dat, indien het lighaam van den

den Slinger zeer klein is in vergelijking van de lengte van den draad, of indien de draad onderſteld wordt zeer lang te zijn in vergelijking van de Middellijn van den Bal van den Slinger, het Slinger-punt (in dat geval alleen) overeen zal komen met het Zwaarte-punt, of het Middel-punt van grootte van den Bal, of Bol.

Door de zelfde Regelen vindt men, dat, indien men een Rol [*Cylinder*] laat ſlingeren om ééne der Middellijnen van haren bovenſten Voetſteun (noemende de hoogte of lengte van den As van de Rol $= a$, en den Straal van den Cirkel van der zelver Voetſteun $= r$) de Afſtand tuſſen het Middelpunt van den bovenſten Cirkel en het Punt van den As, 't welk het Slinger-punt van de Rol is, zijn zal $\frac{2}{3}a + \frac{rr}{2a}$, waar uit volgt, dat, indien de Rol gebragt wordt tot een regte Lijn, begrijpende hare Middellijn, of Straal te zijn $= o$, $\frac{rr}{2a}$ dan wordende $= \frac{o}{2a}$, zijn zal $= o$. Dus zal de Afſtand van het Slinger-punt van een regte Lijn, die om één van hare enden ſlingert, zijn in $\frac{2}{3}$ van de lengte van die Lijn.

N. B. Dewijl de meeſten, die zig op deze ſoort van Uitrekeningen toeleggen, beginnen met het lezen van 't Boek van den Heer *Carré*, genoemd *Methode pour la Meſure des Surfaces &c.* wenſte ik wel, dat ze in agt namen, dat het Boek zeer goed is over alle de andere onderwerpen, die het verhandelt, uitgezonderd dat van het Slinger-punt, het welk de Schrijver maar alleenlijk in de vier eerſte Voorſtellen van de vierde Afdeeling met naaukeurigheid bepaald heeft. Dus moeten ze zig niet verwonderen, indien ze vinden, dat de Heer *Carré* andere Afſtanden, dan de ware geeft (gelijk $\frac{6}{10}$ van de Middellijn, of $\frac{1}{5}$ van den Straal beneden het Middel-punt) voor den Afſtand van het Slinger-punt van een Bol, opgehangen aan een Punt van zijne Oppervlakte; en $\frac{2}{3}$ van den As van een Rol, zoo wel als van de regte Lijn, welke ook de Middellijn van den Voetſteun zijn mag, het welk ſtrijdig is met de ondervinding zoo wel, als de redenkaveling, dewijl het gemakkelijk te begrijpen is, dat Rollen van verſchillende Middellijnen, ſchoon van evengroote hoogtens, niet eveneens zullen ſlingeren, nog ook gelijk een regte Lijn, of een zeer dun regt

ſtuk Koper- of IJzerdraad van de zelfde lengte. Dus moeten de Lezers van den Heer *Carré* ophouden na de vier eerſte Voorſtellen van de vierde Afdeeling.

Gebrek van plaats belet mij meer over dit onderwerp te zeggen. Evenwel zal ik 'er nog twee Voorſtellen bijvoegen, die ik gevonden heb in vele gevallen van grooten dienſt te zijn, en die zulken van mijne Lezeren, die in de gemeene Stelkunſt [*Algebra*] bedreven zijn, verheugd zullen zijn, hier te vinden; en die de redenkaveling niet verſtaan, konnen egter gebruik maken van de beſluiten, zig verzekerd houdende, dat ze niet bedrogen worden, omdat alles geboud is op den Regel van den Heer *Huigens*, die we boven betoogd, en waar uit we deze Gevolgen wiskunſtig afgeleid hebben.

I. VOORSTEL.

De lengte van een Slinger, genomen tuſſen het Hang-punt en het Slinger-punt, gegeven zijnde, wordt 'er geëiſt de lengte te vinden, die bepaald moet worden tuſſen het Hang-punt en de Oppervlakte van den Bal (welkes Middellijn gegeven is) opdat het Slinger-punt van den Bal zijn mag op den gegeven Afſtand uit het Hang-punt.

Laat de gegeven lengte van den Slinger zijn $= b$.
De geëiſte lengte $= x$.
De Straal van den Bal $= r$.

Uit het bovengezegde moet men hebben $r + x + \frac{2rr}{5x + 5r} = b$.

Derhalve is $5xx + 10xr + 7rr = 5xb + 5rb$, waar uit getrokken wordt $5xx + 10xr - 5xb = 5rb - 7rr$; en verdeelende door 5, $xx \left.\begin{matrix}+rb\\-b\end{matrix}\right\} x = rb - \frac{7rr}{5}$, en $-2c$ in de plaats van $+2r - b$ ſtellende, en d in de plaats van $rb - \frac{7rr}{5}$ krijgt men $xx - 2cx = d$ en $xx - 2cx + cc = d + cc$; waar uit men trekt $x - c = \sqrt{d + cc}$, en $x = \sqrt{d + cc} + c$. Het welk te vinden ſtond.

Indien men by voorbeeld wil vinden, welke lengte gegeven moet wor-

worden aan een draad, gehegt aan een Bal van een Duim Middellijn, om hem halve Sekunden te doen slingeren, zal men hier hebben $r = 0,5$, en $b = 9,782$, $2r - b = -2c$ zal zijn $= -8,782$; derhalve $c = 4,391$, en $rb - \frac{7rr}{5}$ zal zijn $= d = 4,541$, en x zal zijn $= \sqrt{4,541 + 19,2881} + 4,391$, het welk men vinden zal even gelijk te zijn aan 9,271 Duim voor de gezogte lengte.

Op de zelfde wijs voortgaande voor een Bal van een halven Duim Middellijn, om hem halve Sekunden te doen slingeren, zal alles op de zelfde wijs plaats hebben, uitgezonderd r, die dan maar evengelijk zijn zal aan 0,25 Duim; en dan zal men den geëisten afstand vinden $= 9,425$ Duim. Men moet wel in agt nemen, dat, indien men zig bedient van een draad, om een Slinger te maken, de veranderingen van de Lugt x, de lengte van den draad, dikwijls veranderen, tenzij men den draad dikwijls mete. Om derhalve in de Praktijk Slingers te hebben, die naaukeurig halve of vierde Sekunden slingeren, is het beter zig te bedienen van een Speetje, getrokken door een Draadtrekkers Plaat, om het overal even dik te maken, het welk gevijld moet worden, gelijk in de 12de, 13de, of 14de *Fig.* van *Plaat* XXII., zoodat 'er een klein gaatje boven in den Top zij, om zijne Slingeringen te konnen doen om een dunnen As, die wel gepolijst is, zoo geplaatst, dat hij een Middellijn zij van den bovensten Voetsteun van 't Speetje, of de Rol. De lengte van het Speetje, bevat tussen het midden van 't gaatje in den Top en het onder end van 't Speetje zal door het volgende Voorstel gevonden worden. Pl. XXII. *Fig.* 12 13 en 14.

II. VOORSTEL.

De Middellijn of Straal van een rolronde Staaf gegeven zijnde, welke ondersteld wordt hare Slingeringen te doen om ééne der Middellijnen van haren bovensten Voetsteun, wordt 'er geëist te vinden, hoe lang de Staaf zijn moet, om het Slinger-punt op zulken Afstand te hebben uit het Hang-punt, als men begeert.

Laat de lengte van den enkelen Slinger, of de Afstand van het Slinger-punt tot het Hang-punt zijn $= a$.

De Straal van 't Speetje, of de rolronde Staaf $= r$.

En de gezogte lengte van de Staaf $= x$.

We hebben reets gezegd, dat dan $\frac{2x}{3} + \frac{rr}{2x}$ is $= a$; derhalve is $2x + \frac{3rr}{2n} = 3a$, en $4xx + 3rr = 6ax$, en door Omzetting $4xx - 6ax = -3rr$; derhalve is $xx - \frac{3}{2}ax = -\frac{3}{4}rr$, en $xx - \frac{3a}{2}x + \frac{9aa}{16} = \frac{9aa}{16} - \frac{3}{4}rr$, waar uit afgeleid wordt $x - \frac{3}{4}a = \sqrt{\frac{9aa}{16} - \frac{3}{4}rr}$, en eindelijk $x = \sqrt{\frac{9aa}{16} - \frac{3}{4}rr} + \frac{3}{4}a$.

Laten we nu onderstellen, dat 'er geëist wordt de lengte te kennen van een rolronde Staaf, welker Middellijn is $\frac{2}{10}$ van een Duim, welke, slingerende met haar end, halve Sekunden moet slingeren; dat is, dat hier r is $= 0,1$, en $a = 9,782$ Duim. Dan zal men krijgen $aa = 95,687524$ Duim, $9aa = 86,187716$ Duim, en $\frac{9aa}{16} = 53,824232$ Duim, en $rr = ,01$, en $\frac{3}{4}rr = ,0075$, en dus $\sqrt{\frac{9aa}{10} - \frac{3}{4}rr} = \sqrt{\frac{53,7947}{53,816732}} = 7,308$. Waarom $x = 7,308 + \frac{3}{4}a$; of dewijl $a = 9,782$, $\frac{3}{4}a = 7,3365$, en gevolgelijk zal volgens de bovengemelde Uitdrukking $x = \sqrt{\frac{9aa}{16} - \frac{3}{4}rr} + \frac{3}{4}a$, de geëiste lengte zijn $7,308 + 7,3365 = 14,6445$ Duim.

Indien men de lengte zoekt van een Speetje van de zelfde Middellijn, het welk, met één zijner enden slingerende, Kwart-sekunden zou slingeren, zal men hebben $a = 2,4455$ Duim, $r = 0,1$, gelijk te voren, en $aa = 5,98047029$ Duim, en $9aa = 53,82423225$, en $\frac{9aa}{16} = 3,36401451$, en $\frac{3}{4}rr = ,0075$. Derhalve $\sqrt{\frac{9aa}{16} - \frac{3}{4}rr} = \sqrt{3,35691451}$, het welk even gelijk is aan 1,832 Duim, het welk gevoegd bij $\frac{3}{4}a = 1,834125$, geeft voor de geëiste lengte van de Staaf

voor

voor den Slinger, om Kwart-ſekunden te ſlingeren, 3,666225 Duim.

Bladz. 481 *agter Regel* 10 *het volgende in te voegen.*

Ik was weerhouden van mijne *Celidographie*, of Venus-beſchrijving, in mijn I. Deel uit te geven, door ſommigen onzer Sterrenkundigen, die *Bianchini's* ontdekkingen in twijfel trokken; maar dewijl onze voortreffelijke Preſident *Martin Folkes* mij onderregt heeft, dat de Heer *Bianchini*, wien hij zeer wel kende, te naaukeurig was, om eenige misſlagen in ſterrenkundige Waarnemingen te begaan, en te eerlijk om iets uit te geven, dat niet volkomen met de waarheid overeenkwam, heb ik het dienſtig geoordeeld de zelve hier gemeen te maken.

Verhandeling over de Dwaal-ſter Venus *volgens de ontdekkingen van* Bianchini, *gelijk ze door middel van een Uur-werk op een Planetarium vertoond wordt, door den Schrijver.*

De Omwenteling om de Zon is, gelijk te voren bekend was, namenlijk ontrent 225 dagen.

De Omwenteling om haren eigen As is 24 dagen, 8 uren, en niet 23 dagen, gelijk men te voren gedagt had.

De Aardkloot voor Venus heeft deze aanmerkelijkheden.

1. De Hoek van den As met de Vlakte van den Zonne-weg [*Ecliptick*] is 15 Graden.

2. De Keer-kringen zijn 15 Graden van de Pool, of het Aspunt, of 75 Graden van den Evennagt-cirkel.

3. De Pool-cirkels zijn 15 Graden van den Evennagt-cirkel, of 75 Graden van de Polen.

4. De Vlakte van een Zonne-kimme voor den langſten dag ſnijdt de Vlakte van den Evennagt-cirkel met een Hoek van 15 Graden.

5. De Zons grootſte Afwijking is 75 Graden.

6. Elke Omwenteling om de Zon duurt maar $9\frac{1}{4}$ dag.

7. Om de dagen tot een effen rekening te brengen, moet elk vierde jaar een Schrikkel-jaar zijn, het welk de vier Vierden van een Omwenteling inſluitende het Schrikkel-jaar van Venus zal doen

beſtaan

bestaan uit tien Venus-dagen evengelijk aan $7\frac{1}{2}$ maand van onzen aardklootsen tijd.

8. De lange dag voor de Noord Pool zal $4\frac{5}{8}$ schijnbare Omwentelingen om de Zon bevatten. Schoon voor iemand, die op de Noord Pool staat, indien men naaukeurig zal spreken, elk Punt van de Kimme naar 't Zuiden zij, laten we egter eens een Zuid Punt vast stellen, het welk de andere Hoofd-streken [*Cardinal Points*] zal bepalen voor dezen stand van den Venus-bol. Laat die Boog dan de Middag-linie of Cirkel genoemd worden, welke gaat door de Zon en 's Hemels-toppunt [*Zenith*] wanneer ze op haar hoogste is, en de plaats, alwaar die Boog de Kimme snijdt, het Zuiden genoemd worden. Dit zal het Oosten en Westen en Noorden aan de Kimme bepalen. Dan zullen de Verschijnsels zijn, gelijk volgt.

De Zon zal opgaan $22\frac{1}{2}$ Graad benoorden het Oosten met een Hoek van iets minder, dan tien Graden met de Kimme, en bewegende in een Schroef-lijn, zal ze, $112\frac{1}{2}$ Graad voortgegaan zijnde (op de Kimme te meten) door den Middag-cirkel gaan op een hoogte van 10 Graden. Verder ééne geheele Omwenteling doende, zal ze door den zelfden Middag-cirkel gaan op een hoogte van $42\frac{1}{2}$ Graad. Nog een Omwenteling doende, zal ze weer door den Middag-cirkel gaan, op een hoogte van 75 Graden, of 15 Graden van 's Hemels-toppunt. Dan zal ze weer dalen in de zelfde Schroeflijn, en in haar dalen door den Middag-cirkel gaan op de hoogte van $42\frac{1}{2}$ Graad, en eindelijk hare vijfde Omwenteling doende den Middag-cirkel doorgaan op de hoogte van 10 Graden; en $112\frac{1}{2}$ Graden voortgaande, zal ze ondergaan op een noordelijke Kimme-breedte van $22\frac{1}{2}$ Graad.

9. De Verschijnsels zullen aan de Zuid-pool, de noodige veranderingen ondersteld zijnde, de zelfde wezen.

10. Laten we nu eens onderstellen, dat de door Kunst gemaakte Globe, Venus verbeeldende, in order gesteld is [*rectified*] voor een plaats op den Keer-kring, alwaar de Zon regtstandig is in hare grootste noordelijke Afwijking in den Kruis-cirkel der Zonne-stilstanden, wanneer een Zonne-kimme, welker Pool is in het Zonne-stilstands Punt, ook de wezenlijke Kimme [*rational Horizon*] is, en laten we dien Kruis-cirkel den Middag-cirkel noemen; dan zal men de volgende Verschijnselen waarnemen.

De Zon zal opgaan met een noordelijke Kimme-breedte van $7\frac{1}{2}$ Graad, en

en gedurig bewegende in een zigtbare Schroef-lijn (in deze en alle andere Standen van den Bal) tot den Middag-cirkel komen de eerste reis met een Hoogte van 25 Graden, vervolgens, zonder onder te gaan, de tweede reis tot den Middag-cirkel komen met een Hoogte van $57\frac{1}{2}$ Graad; de derde reis zal de Zon tot den Middag-cirkel komen in 's Hemels-toppunt; de vierde reis zal ze door den Middag-cirkel gaan met een Hoogte van $57\frac{1}{2}$ Graad; de vijfde reis met een Hoogte van 25 Graden, en ten laatsten ondergaan met een noordelijke Kimme-breedte van $7\frac{1}{2}$ Graad. Het andere half jaar zal voor deze plaats nagt zijn.

11. In den anderen, of zuidelijken Halven-bol [*Hemisphere*] zal de plaats in den Keer-kring, alwaar de Zon regtstandig is in den Zonne-stilstand, de zelfde Verschijnselen hebben, uitgezonderd dat de Kruis-cirkel der Zonne-stilstanden niet in den zelfden Middag-cirkel zijn zal, waar in hij aan de andere zijde was, maar 45 Graden westelijker. *N. B.* In den tijd van een jaar gaan de Zonne-stilstands Punten in den Halven-bol 90 Graden voorwaarts; zoodat de Schroef-lijn, waar in de Zons schijnbare Beweging geschiedt, schoon ze elk jaar van Venus van de zelfde soort zij, egter niet net de zelfde zijn zal (dat is, de Zon zal niet regtstandig over de zelfde plaats gaan) voordat 'er vier jaarlijkse Omwentelingen van Venus voltooid zijn.

12. De Verschijnsels op den Evennagt-cirkel zullen in elke Graad van den zelven de zelfde niet zijn, omdat de dag zoo groot een gedeelte van het jaar uitmaakt. We zullen derhalve hier twee plaatsen van den zelven beschouwen. De eerste zal die plaats zijn, die gesneden wordt door een Kruis-cirkel, gaande door het Zonne-stilstands Punt in den noordelijken Keerkring, en daar zullen de Verschijnsels van de Zon de volgende zijn. Wanneer de Zon in de noordelijke Hemels-teekens is, zal ze den eersten dag opgaan met 13 Graden noorder Kimme-breedte, en tot den Middag-cirkel komen met 10 Graden Afwijking, of een Hoogte van 80 Graden, en in de Schroef-lijn voortgaande, zal ze met 18 Graden noordelijke Kimme-breedte ondergaan. Den volgenden dag zal ze opgaan met $35\frac{1}{2}$ Graad noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met $42\frac{1}{2}$ Graad Afwijking, of een Hoogte van $47\frac{1}{2}$ Graad, en ondergaan met $50\frac{1}{2}$ Graad noordelijke Kimme-breedte. Den derden dag zal de Zon opgaan met 67 Graden noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met

 een

een Afwijking van 75 Graden (welke hare grootste Afwijking is, en op welken tijd de Hoogte in den Middag-cirkel maar van 15 Graden is) en ondergaan met een noordelijke Kimme-breedte van 67 Graden, te rug komende naar den Even-nagt-cirkel. Den vierden dag zal de Zon opgaan met een noordelijke Kimme-breedte van 50½ Graad, tot den Middag-cirkel komen met 42½ Graad Afwijking, of een Hoogte van 47½ Graad, en ondergaan met 35½ Graad noordelijke Kimme-breedte. Den vijfden dag zal de Zon opgaan met 18 Graden noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met een Afwijking van 10 Graden, of een Hoogte van 80 Graden, en ondergaan met 3 Graden noordelijke Kimme-breedte. *N. B.* Deze vertooningen van 3 Graden noordelijke Kimme-breedte van de Zon in haar eerste opgaan op den eersten dag tot 3 Graden noordelijke Kimme-breedte in haar ondergaan op den vijfden dag vallen voor gedurende ⅛ van een daagse Omwenteling meer, dan een halve jaarlijkse Omwenteling van Venus.

13. De zelfde Verschijnsels zullen, de noodige veranderingen ondersteld zijnde, voorvallen, wanneer de Zon in de noordelijke Hemels-teekens is.

14. De Verschijnsels van die plaats op den Evennagt-cirkel, alwaar de Zon des middags in 's Hemels-toppunt is, zullen in het eerste gedeelte van haren half-jarigen voortgang de volgende zijn. Den eersten dag zal de Zon opgaan ontrent 8½ Graad bezuiden het Oosten, in den Middag-cirkel komen in 's Hemels-toppunt met geene Afwijking, en ondergaan ontrent 8¼ Graad benoorden het Westen. Den tweeden dag zal ze opgaan met 24¼ Graad noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met 32½ Graad Afwijking, of 57½ Graad hoog, en ondergaan met 40¼ Graad noordelijke Kimme-breedte. Den derden dag zal de Zon opgaan met 56¼ Graad noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met 65 Graden Afwijking, of 25 Graden hoog, en ondergaan met 73¼ Graad noordelijke Kimme-breedte. Den vierden dag zal de Zon opgaan met 62½ Graad noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen met 52½ Graad Afwijking, of 37½ Graad hoog, en ondergaan met 40½ Graad noordelijke Kimme-breedte. Den vijfden dag zal de Zon opgaan met 27 Graden noordelijke Kimme-breedte, tot den Middag-cirkel komen

met

met 20 Graden Afwijking, of een Hoogte van 70 Graden, en ondergaan met 12 Graden noordelijke Kimme-breedte.

Dit geschiedt, wanneer de Zon in de noordelijke Hemels-teekens is, en 't zelfde zal, de noodige veranderingen ondersteld zijnde, ook in de zuidelijke Hemels-teekens geschieden.

Uit dit alles blijkt, dat 'er op deze Globe geen regte, nog evenwijdige Aard-bol [*Sphæra recta nec obliqua*] plaats kan hebben, omdat de schijnbare Beweging van de Zon zeer scheuin is voor een waarnemer op de Pool en op den Evennagt-cirkel zoo wel, als op eenige andere plaats.

15. In opzigt van de jaarlijkse Beweging zal de Zon zig vertoonen te gaan door elk Teeken van den Dieren-riem in 18 dagen, en bijna $\frac{1}{3}$ van onze aardklootse dagen, het welk iets meer bedraagt, dan $\frac{3}{4}$ van éénen Venus dag.

16. Indien ik de eind-oorzaken mag beschouwen, verzoek ik verlof, om de volgende gissing te maken.

Vraag. Zou de Helling, of de scheuine stand van den As van Venus, en het oneffen getal van $9\frac{1}{4}$ dag in hare jaarlijkse Omwenteling, het welk de Zon zoo groote en schielijke Afwijking geeft, niet wel zoodanig geschikt zijn, om de alte groote uitwerking voor te komen van de hette van de Zon (die naar Evenredigheid van den kleiner afstand van Venus tweemaal zoo groot zijn moet, als op de Aarde) met de Zon te beletten twee dagen na elkander over de zelfde landen regtstandig te schijnen? want de Zon houdt hier den zelfden weg maar eens in vier jaren. Daarenboven zijn de nagten langer, en geven den verhitten grond van de Dwaalster tijd, om te verkoelen.

Indien men dit vergelijkt met Jupiter, en op deze gissende wijs beschout, zal men den stand van des zelfs As, en de Snelheid van zijne Omwenteling om dien As, bekwamelijk geschikt vinden, om de hette van de Zon te vergrooten, welker Hoegrootheid om des zelfs afstand van de Zon zeer veel minder is. De hette van de Zon op *Jupiter* is maar $\frac{1}{27}$ gedeelte van 't geen ze op den Aardkloot is; maar, dewijl *Jupiters* As regtstandig is op des zelfs Zonne-weg, schijnt de Zon regtstandig, of ten naasten bij zoodanig op het grootste gedeelte van *Jupiters* Oppervlakte, zoodat ze de zelve door hare bestendige schijning over de zelfde plaats met 'er

tijd genoegzaam moet verwarmen; en misschien zijn *Jupiters* Banden wel Dampen, uit zijnen verhitten grond opgeheven. De snelle Omwenteling van *Jupiter* om zijnen As, die de dagen iets minder, dan vijf uren lang maakt, geeft die gedeeltens, die over dag verhit waren, geenen tijd, om bij nagt te schielijk te verkoelen. Indien men tegenwerpt, dat het ontrent de Polen van *Jupiter* zeer koud moet zijn, kan men daar op antwoorden, dat de Zon daar alle dagen op schijnt, het welk niet geschiedt op onzen Aardkloot, alwaar de nagten ontrent de Polen een half jaar lang zijn; en misschien zijn de landen op en ontrent de Polen van *Jupiter* bewoond van dieren, die verschillen van die, welke de brandende en gematigde Weereld-streken bewonen.

VER-

[VERHANDELINGEN VAN Dr. DESAGULIERS OVER DE GEZIGTKUNDE,

Genomen uit de Philosophical Transactions, *waar toe de Schrijver den Lezer in zijne Voorreden wijst.*]

Berigt van eenige Proeven ontrent Ligt *en* Koleuren, *voorheen genomen door* Sir Isaac Newton, *en gemeld in zijne* Gezigtkunde, *onlangs voor het* Koninklijke Genootschap *herhaald door* J. T. Desaguliers, *Lid van 't Koninklijke Genootschap.* [Philosoph. Transact. *No.* 348. *bladz.* 433, *en volg.*]

De manier om de oorspronklijke Koleuren van Ligt zoo te scheiden, dat, indien één van de gescheiden Ligten op zig zelven wordt genomen, des zelfs Koleur bevonden zal worden onveranderlijk te zijn, was niet gemeen, voordat de Gezigtkunde van Sir Isaac Newton *uitgegeven waar. Bij gebrek van regt te weten, hoe dit gedaan moet worden, hebben eenige Heeren van het* Engelse *Kollezie te* Luik, *en de Heer* Mariotte *in* Vrankrijk, *en eenige anderen die Koleuren voor oorspronkelijke genomen, die gemaakt worden door het inlaten van een Bondel* [Beam] *van 't Zonne-ligt in een donkere kamer door een klein rond gaatje en het breken van den bondel door middel van een driekant glazen Prisma, voor het gaatje geplaatst. Met de Proef op deze wijs te bezoeken, hebben ze gevonden, dat de Koleuren, die dus gemaakt worden, verandering onderhevig zijn, en daar op gezegd, dat de Proef niet slaagde. Onlangs heeft de Uitgever van de* Acta Eruditorum *voor de maand* Oktober 1713. *pag.* 447 *verzogt, dat* Sir Isaac

Newton *deze zwarigheid wilde wegnemen.* „ De Tegenwerpingen, „ *zegt hy*, die geleerde Mannen in *Vrankrijk* en in *Engeland* tegen „ die Stelling [wegens de Koleuren] gemaakt hebben, heeft de zeer „ ſchrandere *Newton* zeer gelukkig opgeloſt, gelijk uit de *Engelſe* „ Transactions No. 84, 85, 88, 96, 97, 121, 123, 128 overvloedig „ blijkt. Hierom zijn 'er velen, die wenſen, dat het hem behaagde „ zijne gedagten te openbaren over de zwarigheid, die van den zeer „ verſtandigen *Mariotte*, in zijn leven een onvermoeiden, en geen „ ongelukkigen onderzoeker van natuurlijke zaken, in zijn Traktaat „ *over de koleuren* pag. 207 en volg. tegen die Stelling geopperd is. „ Te weten op een afſtand van ontrent 25 of 30 Voet heeft hij op een „ papier een maſſieven Straal gevangen, door een klein gaatje in een „ donkere kamer ingelaten, en door een driekant glazen Prisma door- „ gelaten; en de violette Koleur, meer dan drie Lijnen breedte be- „ ſlaande, en doorgelaten door een ſcheurtje van twee Lijnen wijdte, „ heeft hij gevangen met een ander Prisma, dat zeer ſcheuin geplaatſt „ was. Op deze wijs heeft hij waargenomen, dat een gedeelte van „ de violette Koleur in rood en geel veranderde. Op gelijke wijs „ heeft hij ondervonden, dat een gedeelte van het roode Ligt in blaau „ en violet veranderde. Dat nu, deze verandering toegeſtaan wor- „ dende, de *Newtoniaanſe* ſtelling vervalt, blijkt uit de *Acta* van 't „ jaar 1706. pag. 60 en volg. *Mariotte* heeft een afſtand van 30 „ Voet genomen, opdat niemand zou tegenwerpen, dat op een klei- „ nen afſtand de volkomen ſcheiding van de ongelijkſoortige [*bete-* „ *rogeneus*) Stralen nog niet geſchied was. De Proef van *Mariotte* „ zou ons dan eerſt beſliſſende voorgekomen zijn, indien het geheele „ blawe Ligt in een ander veranderd geweeſt was." *Dus ver de Uitgever van de* Acta. *Tot antwoord hier op dient men aan te merken, dat het Rood en Geel, 't welk uit het Violet kwam, en het Blaau en Violet, dat uit het Rood kwam, wel voortgekomen kon zijn uit het zeer ſchitterende Ligt van 't Uitſpanſel om de Zon, en dat verſcheiden ſoorten van Stralen, die uit verſcheiden gedeeltens van het lighaam van de Zon komen, gemengd zijn in alle gedeeltens van het gekoleurde Toover-beeld* [Spectrum] *'t welk op een papier valt op eenigen afſtand van het Prisma. Wanneer men op deze wijs de Proef wel wil doen ſlagen, moet het Ligt van de heldere wolken, die de Zon onmiddelijk omringen, onderſchept worden door een ondoorſchij-*

nende

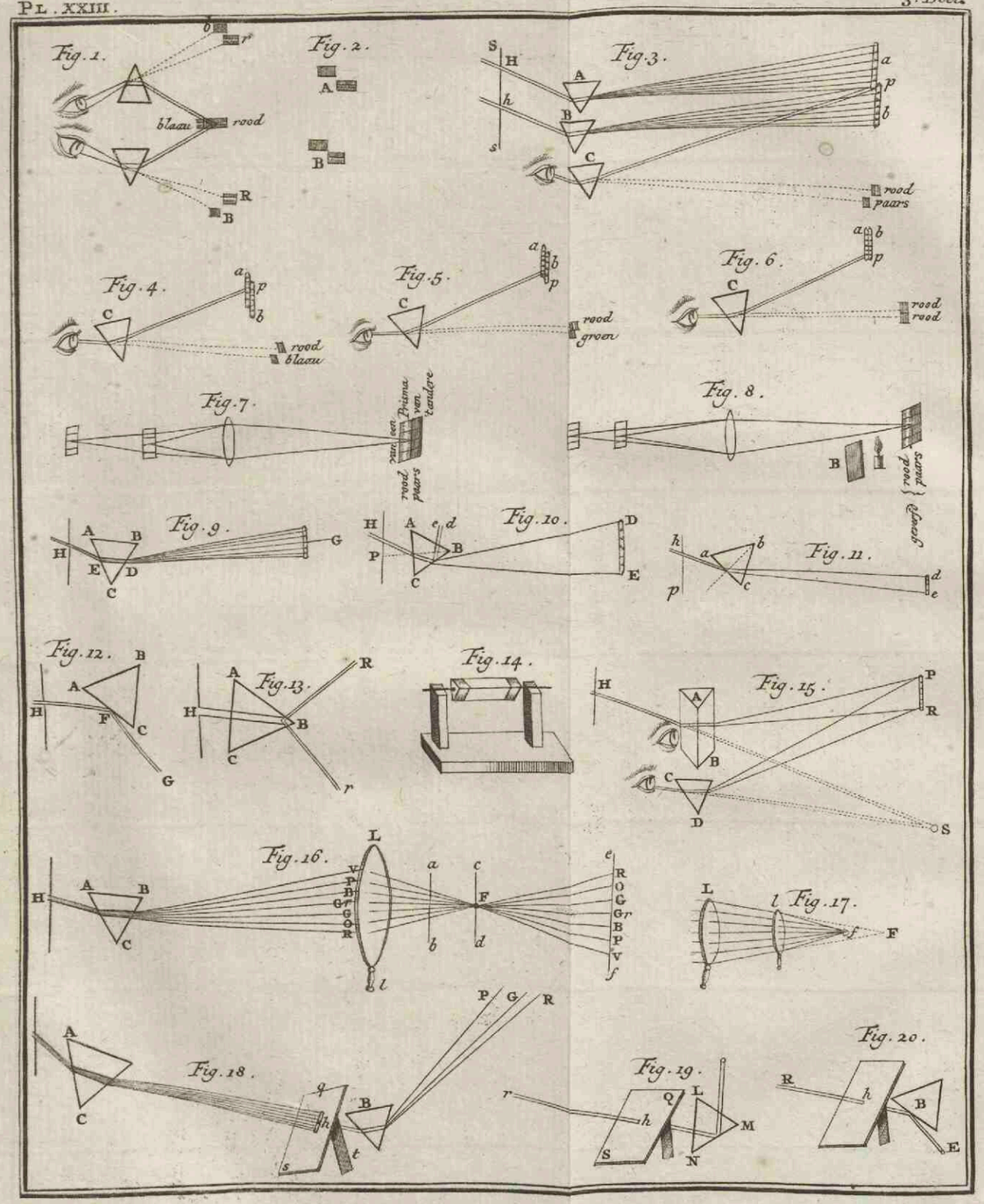


Fig. 1.
blauw
rood
Fig. 2.
Fig. 3.
rood
paars
Fig. 4.
rood
blauw
Fig. 5.
rood
groen
Fig. 6.
rood
rood
Fig. 7.
Prisma van tandere
rood paars
Fig. 8.
scherp groen
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.

nende Scherm, buiten in de open Lugt geplaatſt op den afſtand van tien of twaalf Voet van 't gaatje, waar door de Zon in de donkere kamer ſchijnt, en in de Scherm moet een gaatje zijn, waar door de Zon kan ſchijnen. Het gaatje mag rond of langwerpig zijn, en niet boven één agtſte of tiende gedeelte van een Duim breed; zoodat de Scherm niet alleen het ſchitterende Ligt onderſcheppe van de Wolken, die kort om de Zon zijn, maar ook het grootſte gedeelte van 't Ligt van de Zon: want dus zullen de Koleuren minder gemengd zijn. De Ligt-bondel die door dit gaatje ſchiet, moet vervolgens door het andere gaatje ſchieten in de donkere kamer, en het Prisma moet geplaatſt worden evenwijdig met het langwerpige gaatje in de Scherm, en des zelfs Hoek van Straal breking van 60 of meer Graden zijn. Op deze wijs kan de Proef met een goeden uitſlag genomen worden, maar men zal minder moeite hebben, wanneer men ze neemt op zulk een wijs, als beſchreven is in de 4de *Stelling van het I. Boek van de* Ligtkunde *van* Sir Iſaac Newton.

Sir Iſaac Newton *dan gelezen hebbende 't geen zoo even uit de* Acta Eruditorum *bijgebragt is, verzogt den Heer* Deſaguliers, *om de Proef te bezoeken op die wijs, als in de gemelde Stelling beſchreven is, waar op de zelve de Proef met goeden uitſlag bezogt heeft in tegenwoordigheid van verſcheiden Heeren van* 't Koninklijke Genootſchap, *en naderhand in 't bijzijn van den Heer* Monmort *en andere Leden van de* Koninklijke Akademie van Wetenſchappen; *en vertoont ze nog aan luiden, die begerig zijn, om ze te zien. Hoe deze en andere Proeven, die 'er betrekking toe hebben, onderzogt zijn, en wel geſlaagd hebben, wordt in het volgende beſchreven.*

I. PROEF.

Twee ſtukjes lint, elk vier Duim lang, het ééne blaau en 't andere rood, welker gemeene breedte was $\frac{3}{4}$ Duim, endelings aan elkander genaaid hebbende, liet ik dat lint op zulk een wijs vaſt houden, dat het Ligt, 't welk van de Wolken door het venſter viel, zoo te rug gekaatſt werd, dat de Hoek, gemaakt door de Ligt-ſtralen, die in 't midden van 't venſter inkwamen, met de Vlakte van het lint, verlengd zijnde, evengelijk was aan den Hoek, gemaakt door een Lijn, getrokken van het lint tot mijn Oog, en de gemelde Vlakte van het lint.

lint. Mijn Oog was zoo ver agter het lint, als het lint van 't Venſter af was, dat is 12 Voet. Toen door een Prisma op het lint kijkende, vertoonde het zig aan ſtukken gebroken ter plaatſe, daar de blawe en roode helft aan elkander gevoegd waren. Indien het Prisma met den Hoek van Breking naar beneden (of met ééne zijner Vlaktens plat op den neus) werd gehouden, ſcheen de blawe helft van 't lint lager gebragt te zijn, dan de roode, gelijk in B en R (*Plaat* XXIII. *Fig.* 1.) verbeeldende B de blawe en R de roode helft; maar indien de Hoek van Breking van het Prisma naar boven gekeerd was, (of ééne der Vlaktens van het Prisma plat tegen het voorhoofd lei) was de blawe helft van 't lint hooger geligt, gelijk in *b* en *r* in de zelfde *Figuur*.

Pl. XXIII. *Fig.* 1.

Het Prisma was van wit Glas, en de Hoeken waren elk van ſeſtig Graden; maar indien men een Prisma van groenagtig Glas gebruikte, waar van de Voorwerpglazen van Verrekijkers gemaakt worden, hebbende den Hoek van Breking, waar door ik keek, van ontrent 48 Graden, was het zelfde Verſchijnſel duidelijker, dewijl dit Glas geene Draadjes had; maar het Rood en Blaau kwamen nader aan een regte Lijn; zoodat, indien A (*Fig.* 2.) het lint verbeeldt, gezien door het eerſte Prisma, B het lint zal verbeelden, gezien door het tweede Prisma. Indien de Hoek van Breking van het laatſte Prisma zoo groot geweeſt was, als die van het eerſte, zoo zou het Ligt door een al te groot lighaam van groenagtig Glas doorſchietende, de Proef zoo wel niet geſlaagd hebben.

Fig. 2.

Het blawe lint wat te bleek, en het roode wat donker zijnde, heb ik de Proef herhaald met een ſtreen blaau en een ſtreen rood wollen garen in 't midden aan elkander gevoegd, gelijk de linten eerſt geweeſt waren; en dewijl de Koleuren van beide zeer ſterk waren, ſlaagde de Proef beter met beide de Prismaas. Allen, die 'er tegenwoordig waren, namen de Proef, en bevonden, dat ze wel ſlaagde, en dat alle de omſtandigheden overeenkwamen met het berigt, opgegeven in de 1. *Stelling.* 1. *Beſchouwing van 't I. Boek van de Gezigtkunde van* Sir Iſaac Newton, zoo ver, als de onderrigtingen, daar gegeven, gevolgd werden. Dus bleek het, dat het lager brengen van het Blaau, dan het Rood, in 't eerſte geval, en het opligten in het tweede geval toe te ſchrijven was aan de grooter Breking van den blawen Straal: want ſchoon elk gedeelte van het lint of ſtreen wollen garen

garen allerlei Stralen te rug kaatſte, was egter het Verſchijnſel zeer duidelijk. Ook bleek het, dat het blawe lint, of de blawe ſtreen, de blawe Stralen overvloediger te rug kaatſte, dan de roode Stralen, en dat het roode lint, of de roode ſtreen, de roode Stralen meer te rug kaatſte, dan de blawe, omdat het Rood van de blawe helft, door het Prisma gezien, minder ſterk was, dan dat van de roode helft, en het Blaau of Purper van de roode helft, door het Prisma gezien, minder ſterk was, dan dat van de blawe helft.

N. B. Indien het lint, of de ſtreen wollen garen gelegd wordt op een verligt lighaam, zal het Verſchijnſel zoo wel niet ſlagen, vermengende zig de Koleuren van het lighaam, door het Prisma gezien, met de Koleuren van het lint, of de ſtreen. Zelf is een zwart lighaam niet goed, indien 'er Ligt op valt; maar daar moet een zwart laken zoodanig agter geplaatſt zijn, dat geen Ligt, op het zelve vallende, zoo te rug gekaatſt kan worden, dat het Verſchijnſel belemmerd worde. Indien iemand, die bijziende is, door het Prisma kijkt, zal een Verklein-glas tuſſen zijn Oog en het Prisma het Verſchijnſel duidelijker maken, dan het anderſins zijn zou.

II. PROEF.

Eenige dagen daar na, wanneer de Zon ſcheen, maakte ik in 't venſter-luik S *s* (*Plaat* XXIII. *Fig.* 3.) van een donkere kamer twee gaatjes H en *h*, waar door ik de Zonneſtralen in de kamer liet komen. Door middel van twee Prismaas A en B (één voor elk gaatje) opende ik de Stralen, die van de Zon kwamen, tot de twee gekoleurde Tooverbeelden *a* en *b*, waar in de volgende Koleuren zeer duidelijk waren, namenlijk, Rood, Oranje, Geel, Groen, Blaau, Purper en Violet. De reden, waarom ze duidelijker waren, dan ze gemeenelijk zijn, was dat de Prismaas, die ik gebruikte, van het gemelde groenagtige Glas waren, het welk zeer vrij is van die Draadjes waar door de Koleuren te veel onder elkander geſtooten worden met de beſte witte Prismaas van de gemeene ſoort. Pl. XXIII. *Fig.* 3.

De gemelde gekoleurde Tooverbeelden in de Kamer gejaagd zijnde tot den afſtand van ontrent 20 Voet van 't venſter, waar door het Zonneligt inkwam, liet ik een ſtuk wit papier *p*, ¾ Duim breed en 5 Duim lang, in de gebroken Stralen houden (op den afſtand van 10

Voet van 't venſter) het welk deze Koleuren zoodanig uitbragt, dat ik met de Prismaas om hunne Aſſen om te drajen den rooden Straal van het Tooverbeeld, met het ééne Prisma gemaakt, kon doen vallen op de ééne helft van 't papier, en den purperen Straal van het Tooverbeeld, gemaakt door het andere Prisma op de andere helft: want beide de Tooverbeelden waren regtſtandig, en de Lijnen, die der zelver lange zijden bepaalden, waren elkander even rakende, gelijk te zien is in *Fig.* 3. Vervolgens op den afſtand van 9 Voet door het Prisma C kijkende op het dus gekoleurde papier, vertoonde de roode helft zig veel afgeſcheiden van de purpere, ſchijnende de ééne opgeligt van de andere, vertoonende zig de roode of de purpere helft hoogſt, naardat de Hoek van Breking van 't Prisma naar boven of beneden gehouden werd. Het Verſchijnſel is op deze wijs veel duidelijker, dan op eenige andere wijs: want het papier ſchijnt niet alleen in tween verdeeld te zijn, wanneer het gekoleurd is met een rooden en een purperen Straal, maar ook met een rooden en blawen (*Plaat* XXIII. *Fig.* 4.) met een rooden en een groenen Straal (*Fig.* 5.) en zelf met eenigerlei twee Koleuren, die verſchillende zijn, hoe digt hare plaatſen in de Tooverbeelden ook bij elkander zijn mogen. De helften van 't papier, door het Prisma gezien zijnde, vertoonen zig verder van elkander, wanneer het papier geverſd is met zulke Koleuren, als verſt van elkander af zijn in den rang van Koleuren in het Tooverbeeld, en digtſt aan elkander, ſchoon nog geſcheiden, wanneer nabij gelegen Koleuren op het papier vallen, gelijk Geel en Groen, of een ligt en een hoog Groen; maar het papier vertoont zig geenſins verdeeld, wanneer het geverſd is met het Rood van beide de Tooverbeelden, gelijk in *Fig.* 6, indien het Rood beide even ſterk is; en dus is 't ook gelegen met de andere Koleuren.

Pl. XXIII. *Fig.* 4. en 5.

Fig. 6.

III. PROEF.

Ik hield een Vergrootglas van ontrent 3 Voet Straal op den afſtand van 6 Voet van het langwerpige papier (waar op een roode en purpere Straal vallende het zelve half rood en half purper vertoonde) en teekende het Beeld van 't gemelde gekoleurde papier op den afſtand van ontrent 6 Voet aan de andere zijde van het Vergroot-glas op een blad wit papier. Het was aanmerkelijk, dat, wanneer de roode helft duidelijk

delijk geteekend was op het witte papier (het welk men zag, wanneer de kanten van het Beeld regelmatig bepaald waren) de blawe helft van het Beeld dan verward was; maar wanneer het witte papier ontrent twee Duim nader aan het Vergrootglas gebragt werd, werd het Beeld van de blawe helft duidelijk, en dat van de roode helft verward.

Ik bezogt de Proef met een papier, dat half rood en half blaau geverfd was, het Rood met Karmijn en 't Blaau met Blaauſel, latende een kaars het papier verligten (zijnde de kamer anderſins donker) en de Proef ſlaagde op de zelfde wijs. De Proef dus genomen is de zelfde, waar van *Sir Iſaac Newton* een berigt geeft in zijne *Gezigtkunde, I. Boek, 1. Deel.* 1. *Stelling.* 1. *Beſchouwing.* Alleenlijk heeft men aan te merken, dat, wanneer het langwerpige papier door middel van de Prismaas met Rood en Blaau gekoleurd is, de plaats van 't Brandpunt, alwaar het roode gedeelte van 't Beeld duidelijk is, verder af is van de plaats, alwaar het blawe gedeelte van 't Beeld duidelijk is, dan wanneer het papier met verſſtoffen gekoleurd is, en veel levendiger.

Figuur 7. vertoont de Teekening [*Projection*] van 't papier gekoleurd door de Stralen, en *Figuur* 8. de Teekening van 't zelve, wanneer 't geverfd is, alwaar een zwarte draad gewonden is om het roode en blawe gedeelte, opdat de duidelijkheid van 't Beeld van den draad zou aantoonen, wanneer het roode, of wanneer het blawe gedeelte van 't Beeld van het papier duidelijkſt zij. Pl. XXIII. *Fig.* 7. en 8.

N. B. Wanneer de kaars het papier verligt, moet men een ondoorſchijnend lighaam, gelijk B, tuſſen de Kaars en het Vergrootglas zetten, opdat het Beeld van de Kaars, die anderſins ook geteekend wordt, de Proef niet zou belemmeren.

IV. PROEF.

Een gat van ¾ Duim over 't Kruis in het venſterluik van de donkere kamer gemaakt hebbende, liet ik een Bondel Zonneſtralen in de kamer komen, welken ik onderſchepte met een Prisma op den afſtand van 5 Duim van 't gat; en, nadat hij in zijnen doortogt door het Prisma gebroken was, vong ik hem op een blad wit papier, alwaar hij gekoleurd was, makende een langwerpig Beeld van de Zon of Tooverbeeld van ontrent 9 Duim lang en 2 breed, welke breedte ten

naaſtenbij evengelijk was aan de Middellijn van het ronde Beeld van de Zon, gevangen op een papier op den zelfden afſtand van het gat, die hier 18 Voet was. Indien de Zon te hoog is, zal een Spiegel, in de plaats van 't Prisma geſteld zijnde, een wit rond Tooverbeeld op het papier werpen, het welk, gehouden zijnde op den gemelden afſtand van 18 Voet, een Middellijn zal hebben, even gelijk aan de breedte van het gekoleurde Tooverbeeld.

De Koleuren van het Tooverbeeld waren deze, Rood, Oranje, Geel, Groen, Blaau, Purper en Violet, ſchoon het Violet hier zoo
PL. XXIII. *Fig.* 9. flaau waar, dat men het naaulijks zien kon. Zie *Figuur* 9

N. B. De As van 't Prisma in deze en alle andere Proeven, hier agter te melden, moet een regten Hoek maken met den Straal, die 'er op valt, en de Vlakte, waar in de Straal gaat, moet in zulken ſtand gehouden worden, dat de Hoek, welken zulk een Straal maakt met die Vlakte, wanneer hij 'er ingaat, evengelyk zij aan den Hoek, die gemaakt wordt door de middelſte Lijn van de Stralen, die uit het Prisma komen na de Straalbreking aan de andere zijde van den Hoek van Breking van het Prisma, met de Vlakte, waar uit ze uitkomen, dat is, de Hoek B D G moet zijn = A E H.

Indien de Vlakte A C, waar op de Bondel Zonneſtralen valt, nader aan een regten Hoek met den Bondel Zonneſtralen gedraaid wordt, dan te voren, zal het Tooverbeeld veel langer zijn. Indien ze meer helt naar den Bondel Zonneſtralen, zal het Tooverbeeld korter, en in beide de gevallen min duidelijk zijn. Zie het Tooverbeeld D E en
Fig. 10. en 11. *de* in *Fig.* 10 en 11, alwaar H en *h* het gat in 't venſterluik verbeeldt in elk geval, A C en *ac* de Vlakte van het Prisma, waar in de Stralen ſchieten, B C en *bc* de Vlakte, waar uit ze ſchieten, P en *p* de Loodlijn, en C en *c* den Hoek van Breking.

Fig. 12. Indien de Vlakte A C (*Plaat* XXIII. *Fig.* 12.) nog grooter ſcheuinte maakt met H F, zal al het Ligt te rug gekaatſt worden, en daar zal in 't geheel geen gekoleurd Beeld of Tooverbeeld gemaakt worden door Straalbreking.

Fig. 10. Maar indien men de Vlakte A C (*Fig.* 10.) zoodanig houdt, dat ze nog meer ten naaſtenbij een regten Hoek make met den Bondel Zonneſtralen, dan deze *Figuur*, zal de geheele Bondel wel in het Prisma ſchieten; maar de onderſte Oppervlakte B C van het Prisma, of liever de Lugt, die 'er aanraakt, ontmoetende, zal een gedeelte van het

Ligt

Ligt door de Vlakte B C te rug gekaatſt worden naar *d e*, gaande bijna loodregt door A B) en het overige zal uitſchieten door B C, en door Straalbreking het onvolmaakte Tooverbeeld D E maken.

Indien de Bondel Zonneſtralen ſchiet in de Vlakte A C (*Plaat* XXIII. *Fig.* 13.) loodregt en in 't midden van de zelve, zal al het Ligt te rug gekaatſt worden, een gedeelte door de Vlakte A B naar R, en het overige door de Vlakte B C naar *r*; maar indien de Bondel nader aan A valt (ook nog loodregt) zal het geheel te rug gekaatſt worden door de Vlakte A B; indien nader aan B, zal het geheel te rug gekaatſt worden door de Vlakte B C. Pl. XXIII. *Fig.* 13.

Om derhalve het gekoleurde Tooverbeeld zoodanig te krijgen, als het behoort te zijn, moet men zorg dragen, dat het uitſchietende gekoleurde Ligt den zelfden Hoek make met de Vlakte B C (*Fig.* 9.) als het inſchietende Ligt met de Vlakte A C; dat is, de Hoek A E H moet even gelijk zijn aan den Hoek B D G, gelijk reets gezegd is, en ook gezien kan worden aan het verligte ſtof in de Lugt. Maar de beſte manier is het Prisma op zijnen As om te drajen, en ter zelfder tijd te kijken op het gekoleurde Tooverbeeld, het welk zal rijzen en zakken, en langer of korter worden, terwijl men het Prisma draait, en tuſſen het rijzen en zakken zal het zig ſtilſtaande vertoonen. Dan moet men het Prisma vaſt zetten, en de Terugkaatſing zal zoodanig zijn, als ze vereiſt wordt voor alle de volgende Proeven. *Fig.* 9.

Om het Prisma vrijelijk op zijnen As te drajen, en overal te ſteuiten, zette ik elk end in een driehoekigen blikken Band, uit welkes end een ſtuk Koperdraad ſtak, het welk de As was van het Prisma, als verlengd zijnde, en dus lei ik het op twee houten ſtijltjes, die op den top een Inkeping hadden, om het Koperdraad in te nemen, en zette het op een ſmal plankje, even breed genoeg, om vaſt te ſtaan. Zie *Figuur* 14. *Fig.* 14.

V. PROEF.

Door het Prisma C D (*Plaat* XXIII. *Fig.* 15.) keek ik op het gekoleurde Tooverbeeld R P, het welk zig toen rond en wit vertoonde, gelijk S, eveneens als of 't het Zonne-ligt geweeſt waar, gevangen op een papier uit het gat H, en gezien met het bloote Oog. In dit geval moet het Prisma C D gehouden worden in den zelfden ſtreek *Fig.* 15.

met AB, en de Hoeken van Straalbreking moeten in beide de Prismaas evengelijk zijn. Dit Tooverbeeld zig maar net in één Punt wit vertoonende is niet gemakkelijk te vinden; maar de beſte wijs is te kijken door het zelfde Prisma AB, 't welk het Tooverbeeld maakt, het welk gemakkelijk kan geſchieden, indien het wat lang is, en dan zal R P zig wit en rood vertoonen, en als in S, als of het regtſtreeks van H kwam.

VI. PROEF.

Pl. XXIII. *Fig.* 16. Ik hield een groot Brandglas L *l* (*Plaat* XXIII. *Fig.* 16.) geſlepen tot een Straal van 2½ Voet, op zulk een wijs, dat 'er het geheele gekoleurde Tooverbeeld op viel. Na de Straalbreking vertoonden zig alle de Koleuren toeſchietende [*convergents*] indien ze gevangen werden op een papier *a b*; maar wanneer het papier werd gehouden in 't Brandpunt in F in den ſtand van *c* F *d*, was het Tooverbeeld rond en volmaakt wit door de vereeniging van alle de gekoleurde Stralen. Indien het papier werd gehouden in *e f*, vertoonden zig de Koleuren ſpreidende [*divergents*] maar dan was het Rood boven, het welk te voren onder was, en zoo voort in een omgekeerde order.

Ik bezogt de zelfde Proef met een Brandglas van een Voet Straal, met één van 9 Duim, en met een ander van 7 Duim, en de uitſlag was de zelfde. De letters R, O, G, G *r*, B, P, V drukken de Koleuren uit van Rood, Oranje, Geel, Groen, Blaau, Purper en Violet.

N. B. Men moet zorg dragen, dat het uiterſte end van 't Rood en het uiterſte end van 't Violet door het Brandglas beſlagen worden; anderſins zal het Tooverbeeld niet volmaakt wit zijn in het Brandpunt van 't Glas.

Daar is voor het Prisma geen vaſte afſtand van 't Brandglas, maar het moet zoo digt bij 't Prisma gebragt worden, dat de twee uiterſte enden van het Tooverbeeld nader aan den As, dan aan de kanten, van het Brandglas vallen, omdat de Straalbreking daar zoo regelmatig niet is.

Pl. XXIII. *Fig.* 17. Agter het Brandglas L (*Plaat* XXIII. *Fig.* 17.) het welk de Koleuren deed toeſchieten tot Wit in het duidelijke Brandpunt F, zette ik het Brandglas *l*, 't welk het Wit bragt in *f*, het duidelijke Brandpunt

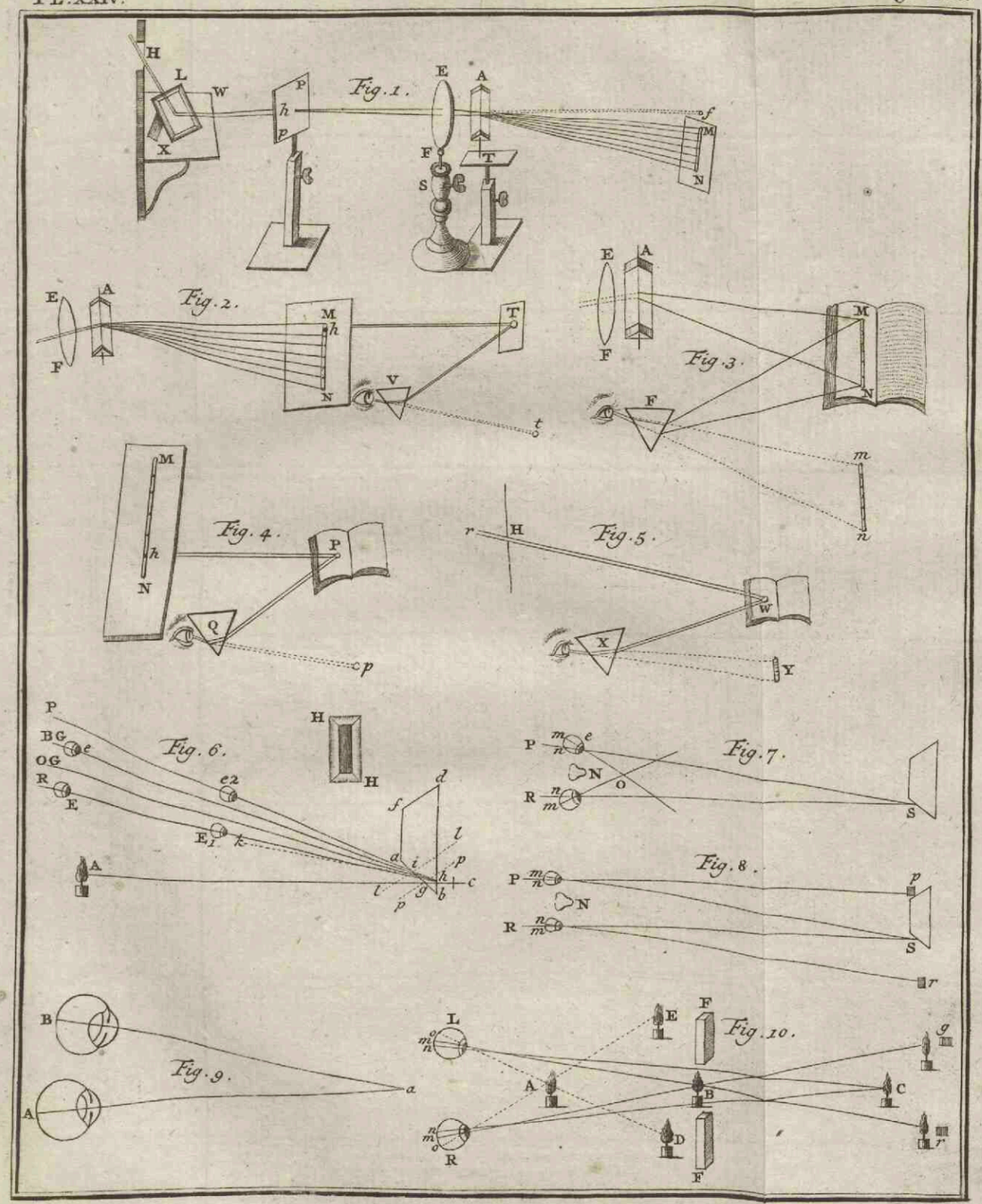


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.

punt van de twee ſamengevoegde Glazen; en de Proef ſlaagde, gelijk te voren.

Wanneer het papier in 't Brandpunt zoo werd gehouden, dat het het witte Beeld vong van 't gekoleurde Tooverbeeld, door het Brandglas geteekend [*projected*] en ik met een Kaartenblad den rooden Straal onderſchepte, vertoonde het Wit zig met wat Purper geverfd, en, wanneer ik den violetten, of purperen Straal, of beide, onderſchepte, vertoonde het Wit zig met wat Rood geverfd; en indien het Rood ter zelfder tijd onderſchept werd, ſcheen het Tooverbeeld een mengſel te zijn van Geel, Groen en Blaau. Indien men eene enkele Koleur op het Vergrootglas liet vallen, terwijl de overigen onderſchept werden, bleef die Koleur de zelfde; alleenlijk was ze in 't Brandpunt ſterker.

VII. PROEF.

Ik nam een plankje *g h s* (*Plaat* XXIII. *Fig.* 18.) dat ſcheuin ſtond tegen een ſtut *t*, met een gat van een Kwartier Duim over 't Kruis in *h*, en agter het zelve een Prisma B, ruſtende op twee ſtijltjes, gelijk hier voor gemeld is, zoodat het gemakkelijk op zijnen As draaide, en zette dit plankje met het Prisma daar agter in B op den grond. Het Prisma A C om zijnen As drajende, deed ik eerſt den rooden Straal van het gekoleurde Tooverbeeld ſchieten door het gat *h*, en ſcheuin vallen op het tweede Prisma B. De Straal werd na zijne Breking in 't ſchieten door het tweede Prisma gevoerd tot den zolder van de kamer op de plaats, die hier geteekend is R. Toen liet ik den purperen Straal op het plankje vallen, en door het gat *h* ſchieten, gelijk de roode eerſt gedaan had, en na zijne Breking door het Prisma B werd hij tegen den zolder gevoerd in P. De groene Straal, op de zelfde wijs door het tweede Prisma ſchietende, ging op tot G. Dus ging het met alle de tuſſen beide gelegen Stralen, die door deze tweede Breking geſtooten werden tot de tuſſen beide gelegen plaatſen aan den zolder tuſſen R en P. Pl. XXIII. *Fig.* 18.

Men moet zorg dragen, dat het tweede Prisma zoo geplaatſt zij, dat het een ſcheuinen ſtand make met de Stralen, die door het gat *h* (*Plaat* XXIII. *Fig* 19.) komen, opdat ze niet te rug gekaatſt worden, gelijk geſchieden zou, indien, het plankje in den ſtand Q S zijnde, en *Fig.* 19.

het

het tweede Prisma in den ſtand L N M, de Straal van het eerſte Prisma is *r h:* want dan zal hij opwaarts te rug gekaatſt, in plaats van gebroken, worden. Ook moet de Vlakte van Inſchieting niet te ſcheuin zijn, opdat 'er de invallende Straal niet naar beneden door te rug gekaatſt worde, gelijk de Straal R *h* (*Plaat* XXIII. *Fig.* 20.) door het Prisma B naar E geſtooten wordt. Velen hebben mij beleden, dat ze in 't eerſt in deze Proef feilden uit gebrek van het tweede Prisma in een behoorlijken ſtand te ſtellen.

Pl. XXIII. *Fig.* 20.

Schoon de Koleuren door de tweede Straalbreking zig aan den zolder onveranderd vertoonden, wanneer ze met het bloote oog gezien werden, gaven ze evenwel, door een Prisma gezien, niewe Koleuren (uitgezonderd eenig gedeelte van het Rood en eenig gedeelte van het Violet) het welk daar aan toe te ſchrijven was, dat ze niet volkomen geſcheiden waren, om welke reden ik de volgende Proef nam, om te bewijzen, dat de Koleuren, indien ze wel zijn geſcheiden, waarlijk gelijkſoortig en onveranderlijk zijn.

N. B. Wanneer de Prismaas goed, en 'er geene wolken ontrent de Zon zijn, zal het uitende van 't Rood of Violet in deze Proef ongemengde Koleuren verſchaffen; maar anderſins niet.

VIII. PROEF.

In 't venſterluik een gat van twee Duim wijdte gemaakt hebbende (*Plaat* XXIV. *Fig.* 1.) zette ik daar een blikken plaatje voor, het welk op en neer ſchuivende dit geheele gat in 't hout bedekte, en maar een kleinen Bondel doorliet door zijn eigen gat H, welkes Middellijn was $\frac{1}{10}$ Duim. Dezen Bondel deed ik door middel van den Spiegel L, geplaatſt op den kant van de venſterbank X W, waterpas te rug kaatſen tot het andere end van de kamer. Om de onregelmatigheid van de terugkaatſing van den Spiegel te verbeteren, gebruikte ik een Raampje van bordpapier P *p*, waar in een gat *h* was, ook van $\frac{1}{10}$ Duim Middellijn. Ik plaatſte het in P *p*, en liet 'er eenigen van de teruggekaatſte Stralen doorſchieten, zoodat ze vielen op het Vergrootglas F E (aan beide zijden verheven rond, en geſlepen tot een Straal van $4\frac{1}{2}$ Voet) op den afſtand van 9 Voet, zoodat het Beeld van 't gat *h* geteekend werd in *f*, nog 9 Voet verder aan de andere zijde van 't Glas. Even agter het Vergrootglas (het welk door middel van een Schroef in den Knaap

Pl. XXIV. *Fig.* 1.

Knaap S op en neer kon ſchuiven, zoodat het den Straalbondel altijd langs zijnen As kon vangen) plaatſte ik een Prisma A (regt overend op zijn één end, en gemakkelijk bewegende om zijnen As, omdat zijn ſtuk Koperdraad vrijelijk draaide in een gat in het houten plankje T, het welk op een anderen Knaap ſtond agter het Vergrootglas) zoo digt, als ik kon, bij het Vergrootglas EF, zoodat het Beeld van *h*, in plaats van rond, wit en geteekend te zijn in *f*, op zij werd geworpen op een wit papier, op een Raamptje geſpannen, en zig gekoleurd vertoonde, en 30 of 40 maal zijne eigen breedte had, gelijk in M N. De Koleuren waren in dit geval zeer levend en wel geſcheiden; alleenlijk had het Violet eenig bleek Ligt, 't welk aan het end afſchitterde, omdat 'er eenige Draatjes in 't Prisma A waren, en het Ligt niet regtſtreeks van de Zon kwam, maar te rug gekaatſt werd, het welk niet zou hebben behoeven te geſchieden, indien de Zon laag genoeg geweeſt was, om de Stralen een goed end in de kamer te ſchieten zonder behulp van een Spiegel.

Om te toonen, dat de Koleuren in dit Tooverbeeld eenvoudige en gelijkſoortige Ligten waren, nam ik de volgende Proeven.

IX. PROEF.

Een gat *h* (*Plaat* XXIV. *Fig.* 2.) gemaakt hebbende in 't papier, 't welk het gekoleurde Tooverbeeld vong, liet ik 'er het roode Ligt doorgaan, het welk, door een tweede Prisma gebroken zijnde, viel op een ander papier in T, alwaar het zig nog rood vertoonde, hetzij gezien met het bloote Oog, hetzij door Prismaas van verſchillende Hoeken van Breking. Aan een Oog, 't welk het zag door het Prisma V vertoonde het zig wel lager, namenlijk in *t*, maar rood, rond en onveranderd. Ik nam de Proef met alle de Koleuren, die zig door dit middel eenvoudig en gelijkſoortig vertoonden. In deze Figuur wijzen de zelfde letters, als in de voorgaande, het Vergrootglas, het Prisma en 't eerſte papier aan. PL. XXIV. *Fig.* 2.

Door het zelfde Vergrootglas en Prisma deed ik het Tooverbeeld vallen op een boek. Door het Prisma F (*Plaat* XXIV. *Fig.* 3.) vertoonde het zig onveranderd, en de letters in het boek, die het Beeld kruiſten, waren zoo duidelijk, als of ze met het bloote oog gezien werden. *Fig.* 3.

N. B. De As van 't Prisma F moet een Loodlijn maken met den langen As van het Tooverbeeld M N, op 't boek geworpen, het welk zig vertoonen zal, als in *m n*, en 't Prisma moet zijn in den ſtand, die afgebeeld wordt in F met zijne platte zijde naar den neus: want dat is de gemakkelijkſte ſtand, om in deze Proeven op het Tooverbeeld te kijken.

Pl. XXIV. *Fig.* 4. Ik liet den purperen Straal alleen door het gat *b* gaan (*Plaat* XXIV. *Fig.* 4.) en vallen op een boek in P, waar van de letters zig vertoonden in *p*, en zoo duidelijk waren, wanneer ze door het Prisma Q gezien werden, als wanneer men ze met het bloote Oog zag. Het zelfde gebeurde ook met alle de andere Stralen.

Fig. 5. Maar indien een Bondel Zonneſtralen, gelijk *r* (*Plaat* XXIV. *Fig.* 5.) komt door het gat H regtſtreeks op het boek in W, zal een Oog, daar op kijkende door het Prisma X, dezen Straalbondel zien in Y langwerpig en gekoleurd, en de letters, waar op hij valt, verward.

N. B. Het Vergrootglas moet zeer goed zijn, zonder Draadjes of Blaasjes, en geſlepen tot geen korter Straal, dan ik in de Proef gemeld heb, ſchoon een Straal van een Voet of twee langer geen kwaad kan. Het Prisma moet van 't zelfde Glas zijn, als de Voorwerpglazen van Verrekijkers, zijnde het witte Glas, waar van men gewoon is de Prismaas te maken, gemeenelijk vol Draadjes. De kamer moet in deze laatſte Proeven zeer donker zijn.

Eenige weinige dagen daarna zeer goede Prismaas gekregen hebbende, met voordagt van het gemelde Glas gemaakt, heb ik alle de Proeven weer herhaald in tegenwoordigheid van verſcheiden Leden van 't Koninklijke Genootſchap met beter uitſlag, en kreeg het Tooverbeeld zeer regelmatig bepaald, zonder eenig bleek Ligt aan des zelfs enden uit te ſchieten.

Die een verder berigt begeert van Proeven, tot dit oogmerk genomen, kan ze vinden in de *Gezigtkunde* van Sir *Iſaac Newton*, I. Boek I. Deel, waar toe ik den Lezer wel in 't geheel had mogen wijzen, indien ik niet genegen geweeſt was, om die zaken omſtandig te melden, die in het nemen van de gemelde Proeven gemijd moeten worden, omdat ſommige Heeren buiten 's lands geklaagd hadden, dat ze de Proeven niet wel hadden zien ſlagen, uit gebrek van genoegzame onderregtingen in Sir *Iſaac Newton's Gezigtkunde*, ſchoon ik geene andere onderregtingen gehad heb, dan ik daar heb gevonden.

Een

Een duidelijke en gemakkelijke Proef tot beveſtiging van Sir Iſaac Newton's *Stelling wegens de verſchillende Breekbaarheid van Ligtſtralen, door den zelfden.* [Philoſoph. Transact. *het zelfde No.* 348. *bladz.* 448 *en volg.*]

Na de Beſlisproef, met twee Prismaas genomen, zou ik de volgende Proef niet opgeven, indien ze niet zoo gemakkelijk te nemen waar, dat zulken, die den toeſtel niet hebben (of niet genegen zijn de moeite doen) om de Beſlisproef te nemen, door deze Proef zig zelven ten allen tijde voldoen konnen ontrent de waarheid van de gemelde Stelling.

Laat de kaars A (*Plaat* XXIV. *Fig.* 6.) gezet worden voor den geſlepen Band van een Schoorſteenſpiegel, gelijk afgebeeld wordt in HH, het welk een ſtuk vlak Spiegelglas is, beſtaande uit vier Vlaktens, te zien in een Doorſnijding van het zelve *a f d b* namenlijk *d b*, 't welk van agteren verſoelijd is, *f a* een Vlakte evenwijdig met het zelve, *f d* één van de Zijvlaktens, ingezet naar *d b*, of hellende naar het zelve met een Hoek van ontrent 40 Graden (ſchoon een Hoek van 30 tot 40 Graden het wel doen kan, maar hoe grooter de Hoek zij, hoe beter, indien hij niet boven de 45 Graden is) *a b* de andere Zijvlakte met den zelfden Hoek hellende naar *b d*. Pl. XXIV. *Fig.* 6.

De Stralen van de kaars, die van A naar *g* komen, vallen ſcheuin op de Vlakte *a b*, zoodat ze in plaats van door te gaan tot *c*, door Breking gedwongen worden meer te hellen naar de Lood-lijn *p p*, namenlijk om voort te gaan in de Lijn *g h*; en dan worden ze te rug gekaatſt van het Punt *h* op de verſoelijde Oppervlakte in den Streek *h k* zoodat ze den Hoek *k h d* evengelijk maken aan *g h b*. Dewijl nu de Stralen, die naar *k* zouden gaan, indien ze niet gebroken werden, ſcheuin uitſchieten van de Vlakte *a b*, verlaten ze den Streek *h k*, en wijken af van de Loodlijn *l l*, en verſcheidenlijk gebroken wordende, openen ze zig in vier bijzonderlijk gekoleurde Stralen, namenlijk *h* R, een rooden Straal, *h* G O een Straal, ſamengeſteld uit Oranje en Geel, *h* G B een Straal, ſamengeſteld uit Groen en Blaau of Zee-groen, en *h* P een purperen Straal.

Indien men van de plaats E *e* volkomen kijkt op het Punt *h*, zal het Tooverbeeld of het Beeld van de kaars in *h* zig dubbeld vertoonen, maar niet vermengd, dat is, daar zal zig een Zee-groen plekje en

een rood plekje vertoonen, als op elkander, maar zoo niet: dat ze een gemengde of middel Koleur voortbrengen. Indien dan het regter Oog, of het Oog E gesloten wordt, zal zig maar een groen plekje vertoonen aan het Oog in *e*. Indien het Oog *e* gesloten wordt, zal het Oog E maar een rood plekje zien.

Indien men nader komt aan *h*, zoodat de Oogen in E 1, *e* 2 de meeste en de minst breekbare Stralen ontvangen, zal 'er een dubbel Tooverbeeld zijn, namenlijk een rood en een purper, elkander even rakende, of op elkander, en het Verschijnsel zal slagen, gelijk te voren.

Indien men, beide de Oogen open houdende, der zelver Assen
Pl. XXIV. *Fig.* 7. rigt naar O (*Plaat* XXIV. *Fig.* 7.) een Punt, 't welk nader bij is, dan de gewone plaats van 't samengestelde Tooverbeeld S, welk Punt in een Lijn is, die van den neus N loopt tot het Punt S; of met andere woorden, indien men volkomen kijkt op O, of op het end van zijnen vinger, gehouden in O, zal de roode en blawe (of de purpere plek)
Fig. 8. zig vertoonen als van elkander gescheiden, gelijk in *p r* (*Fig* 8.) alwaar het Rood zig zal vertoonen aan de regter en het Blaau aan de slinker hand.

Om duidelijk te doen begrijpen, wat 'er verstaan worde door het zien van de Tooverbeelden *p* en *r*, terwijl men volkomen kijkt op O, verzoek ik verlof om het onderscheid te verklaren tusschen *kijken* en *zien*, om te beter te konnen toonen, hoe dit Verschijnsel bewijze, dat de gewaarwording van verschillende Koleuren veroorzaakt wordt door Stralen, die op een verschillende wijs gebroken worden.

I. BEPALING.

De *Gezigt-as* is een Lijn, die door het Middelpunt van de Verhevenrondheid van alle de Vliezen en Vogten van het Oog gaande, valt
Fig. 9. op het Netvlies [*Retina*] gelijk B *a* of A *a* (*Fig.* 9.)

II. BEPALING.

Te *kijken* op eenig Punt is beide de Oogen op zulk een wijs derwaarts te drajen, dat de Gezigt-assen een Hoek makende in gemelde Punt, gelijk *a*, de Stralen, die van *a* komen, den Gezigt-as tot hunnen

n eneigen As hebben, en (door hunne Toeſchieting op het Netvlies na de Straalbreking in 't Oog) het Beeld van 't gemelde Punt teekenen op het midden van 't Netvlies van elk Oog, alwaar de Gezigt-as in elk Oog valt.

III. BEPALING.

Zien zonder *kijken* is de Gezigt-aſſen rigten naar eenige andere plaats, dan naar het Punt, het welk dan gezien wordt; en in zulk een geval zal het Beeld van het gezien Punt geteekend worden op een gedeelte van het Net-vlies van elk Oog, alwaar de Gezigt-as niet valt, namenlijk of digter naar den neus N gelijk in *Figuur* 7. in de Punten van het Netvlies, gemerkt *n*, *n*, of verder van den neus, dan het midden van 't Netvlies, gelijk in *o*, *o* in *Figuur* 10. Pl. XXIV. *Fig.* 7. *Fig.* 10.

Alwat *gezien* wordt met 'er op te *kijken* met beide de Oogen, vertoont zig altijd enkel uit hoofde van de gemeenſchap tuſſen het midden van 't Netvlies in 't ééne Oog en 't midden van 't Netvlies in het andere Oog; maar daar is geene zulke gemeenſchap tuſſen eenig ander gedeelte van het Netvlies in 't ééne Oog en het overeenkomſtige gedeelte van 't Netvlies in het andere Oog, wanneer deze overeenkomſtige gedeeltens even ver af zijn van den neus.

Daar is wel een gemeenſchap tuſſen de zenuwagtige Vezeldraden aan de regter zijde van 't Netvlies van het ééne Oog en de zenuwagtige Vezeldraden aan de regter zijde van 't Netvlies van het andere Oog, en dus ook tuſſen die aan de linker zijde; maar geen enkel voorwerp kan zoo geſchilderd worden in elk Oog, dat des zelfs Beeld aan het regter of linker gedeelte van één Netvlies, het welk gemeenſchap heeft met het regter of linker gedeelte van het andere, van de zelfde grootte zij, en op den zelfden tijd plaats hebbe in het andere, omdat het voorwerp, in wat ſtand het zijn mag, nader zijn moet aan het ééne Oog, dan aan het andere, uitgezonderd wanneer het juiſt in een Lijn is, die zig van den neus tuſſen de twee Oogen regt voorwaarts uitſtrekt.

Hier komt het van daan, dat, indien 'er twee kaarſen voor iemand gezet worden, de één op den afſtand van ééne Voet, en de andere op den afſtand van twee Voet van de Oogen, hij, die op de tweede kaars kijkt in B (*Plaat* XXIV. *Fig.* 10.) de zelve enkel zien zal, maar *Fig.* 10.

de tweede, of de kaars A, dubbeld zal zien, zijnde de ééne vertooning in de Lijn *o* A D, en de andere in *o* A E, omdat ze zig zelve schildert in *o* en *o* op het Netvlies van elk Oog, welke Punten de middelste niet zijn, maar verder van den neus, dan de middelsten *m* en *m*.

Indien B de eerste, en C de tweede kaars is, zal iemand, die op B kijkt, C dubbeld zien in *g* en *r*, omdat ze op het Netvlies geschilderd wordt in de Punten *n* en *n*, die digter aan den neus zijn, dan *m* en *m*, en dus zullen ze zig in den zelfden stand vertoonen, als *p* en *r* in de 8ste *Figuur*.

Pl. XXIV. *Fig.* 10. Indien *g* en *r* (*Fig.* 10.) de twee kaarsen zijn, zoo geplaatst, dat *g* door de tussenkomst van een doorboorde plank F F zig maar in het Oog R kan schilderen, en *r* in het Oog L, en men de Gezigt-assen doet samenkomen in B, en voortloopen naar *r* en *g*, zal *r* en *g* elk een Beeld schilderen op het midden van 't Netvlies van elk Oog door hare Stralen te kruissen in B; en dus zullen de twee kaarsen zig maar als ééne vertoonen, of liever op ééne plaats schijnen te zijn, uit hoofde van de gemeenschap van 't midden van het Netvlies. Indien, in plaats van de kaarsen, *r* een stukje roode zijde is, en *g* een stukje groene Zijde, zal de zelfde stand van de Oogen een Beeld maken in B, zig vertoonende gelijk een roode en groene plek te gelijk, zonder een vermenging van Koleuren. Indien *r* een gloejend IJzer is, en *g* een kaars van Zwavel, zal het Verschijnsel duidelijker zijn. Indien de Gezigt-assen regtstreeks gekeerd worden naar *g* en *r*, als of 'er geen plankje F F in den weg waar, zullen zig twee gaten in het plankje vertoonen, met het gloejend IJzer in 't ééne, en de kaars in 't andere gat.

Indien nu van de gebroken Stralen van de kaars in het eerste geval *Fig* 6. (*Fig.* 6.) die, welke zoo van elkander spreiden, dat ze in 't Oog vallen, de zelfde gewaarwoordingen veroorzaken, elk de hare, gelijk de Stralen, die van een gloejend IJzer, en die, welke van een blawe kaars komen, is het klaarblijkelijk, dat de kaars in het eerste geval roodmakende en blaaumakende Stralen voortbrengt na de Straalbreking, en dat die Stralen op een verschillende wijs breekbaar zijn, de roode *b* R de minst breekbare, als minst afwijkende van de Loodlijn *l l*; en de purpere, gelijk *b* P, meest afwijkende van die Loodlijn.

Het

Het zelfde zal (al het overige even eens geſteld zijnde) waar bevonden worden in de tuſſenbeide leggende Stralen; en, om verzekerd te zijn, dat de Proef zoodanig is, als ik ze verhaald heb, kan men de twee Vlaktens *a f* en *f d* van den Band met papier bedekken.

Berigt van eenige Proeven, genomen met een Brand-ſpiegel van den Heer Villette *in* Junij 1718, *door de Eerw. Dr.* J. Harris *en Dr.* J. T. Deſaguliers, *Leden van 't Koninklijke Genootſchap.* [Philoſ. Transact. No. 360. bladz. 976 en 977.]

Het is een holle Spiegel van 47 Duim over 't Kruis, en is een gedeelte van een Bol van 76 Duim Straals: zoodat des zelfs Brandpunt ontrent 38 Duim af is van den Top van den Spiegel. Het Metaal, waar van hij gemaakt is, is een mengſel van rood Koper, Tin en Bismuut, welke weerſchijn iets van een gele Tint heeft. De holle Oppervlakte heeft naaulijks eenige fouten, en die 'er nog in zijn, zijn zeer klein; maar in de verheven Oppervlakte, die ook gepolijſt is, zijn eenige putjes.

Verſcheiden lighamen in het Brandpunt van dezen Spiegel houdende, merkten we op, wat 'er aan de zelven gebeurde, terwijl ze aan deze groote hette bloot geſteld waren, en met een Halve-ſekunden Slinger teekenden we den tijd aan, waar in ze eenige verandering van belang ondergingen.

De Proeven waren de volgende, en genomen van 's morgens ten negen uren tot den middag toe.

N.1. Een rood ſtuk van een *Romeinſe Patera*, het welk in 3 Sekunden begon te ſmelten, ſtond op het druipen in 100 Sekunden.

2. Een ander zwart ſtuk ſmolt in 4 Sekunden, en ſtond op het druipen in 64 Sekunden.

3. Krijt, genomen uit een *Echinus Spatagus*, alleen met Krijt gevuld, vervloog in 23 Sekunden.

4. Een opgedolven of Aardſchulp werd gekalcineerd in 7 Sekunden, en niet verder in 64.

5. Een ſtuk van de Kolom van *Pompejus* te *Alexandrije* werd tot Glas gemaakt in het zwarte gedeelte in 50 Sekunden, en in het witte gedeelte in 54 Sekunden.

N.6.

N.6. Koper-erts, dat geen zigtbaar Metaal meer inhad, werd tot Glas gemaakt in 8 Sekunden.

7. Afval van het oude IJzer-werk, dat men zegt door de *Saxen* gewerkt te zijn, ſtond op het loopen in $29\frac{1}{2}$ Sekunden.

De Spiegel heet wordende brande met minder kragt.

8. IJzer-erts vervloog in 't eerſt, maar ſmolt in 24 Sekunden.

9. Talk begon te kalcineren in 40 Sekunden, en hield het in 't Brandpunt 64 Sekunden.

10. De Steen uit het menſelijke lighaam was in twee Sekunden gekalcineerd, en droop maar af in 60 Sekunden.

11. Een onbekende Vis-tand ſmolt in $32\frac{1}{2}$ Sekunden.

12. De *Asbeſtus* ſcheen in 28 Sekunden een weinig gekrompen te zijn; maar het was nu wat wolkig. De Heer *Villette* zegt, dat de Spiegel hem gewonelijk kalcineert.

13. Goud Markaſiet brak aan ſtukken, en begon te ſmelten in ontrent 30 Sekunden.

14. Een zilveren [*Engelſe*] Zeſthalf ſmolt in $7\frac{1}{2}$ Sekunde.

15. Een Koning *William's* roodkoperen Halveſtuiver ſmolt in 20 Sekunden, en liep met een gat daar in in 31 Sekunden.

16. Een Koning *George's* Halve-ſtuiver ſmolt in 16 Sekunden, en liep in 34 Sekunden.

17. Tin ſmolt in 3 Sekunden.

18. Gegoten IJzer ſmolt in 16 Sekunden.

19. Lei ſmolt in 3 Sekunden, en kreeg een gat in 6 Sekunden.

20. Een Tegelbakkers tegeltje ſmolt in 4 Sekunden, kreeg een gat, en was geheel tot Glas gemaakt in 80 Sekunden.

21. Been kalcineerde in 4 Sekunden, en werd tot Glas gemaakt in 33 Sekunden.

Een Esmeroud ſmolt tot een zelfſtandigheid, gelijk een Turkoois-ſteen.

Een Diamand, 4 Grein wegende, verloor $\frac{1}{8}$ van haar gewigt.

Mid-

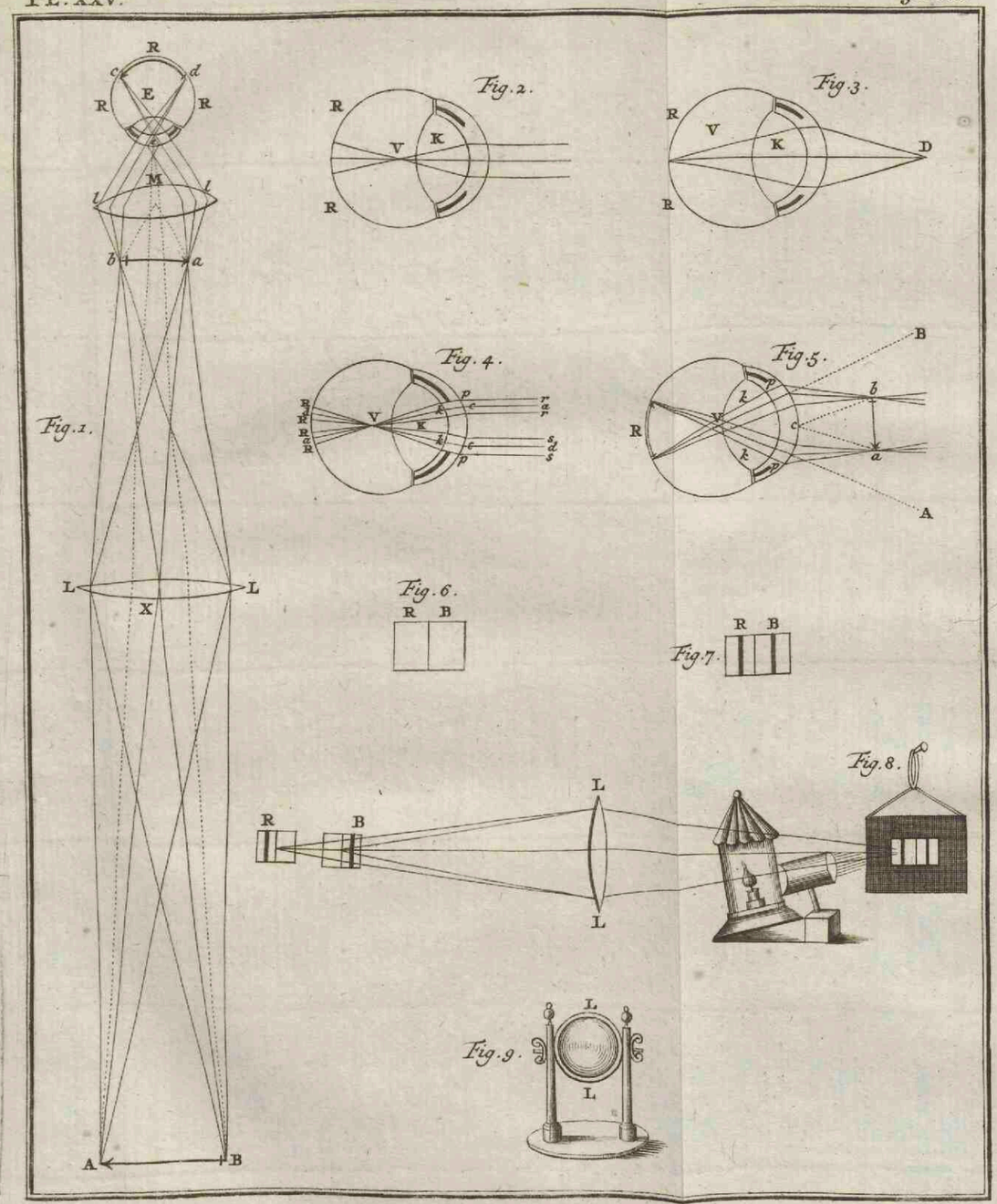


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
R
E
M
L
X
A
B
V
K
D

Middel voor Bijzienden *om* Verrekijkers *te gebruiken zonder Oogglazen, wordende een Voorwerpglas alleen hen zoo dienstig, en somtijds dienstiger, dan een samenvoeging van Glazen, aan het Koninklijke Genootschap meegedeeld door den eerwaardigen Heer* J. T. Desaguliers, *Dokter in de Regten, en Lid van 't Koninkl. Genootschap.* Philos. Transact. *No.* 361. *bladz.* 1017. *en volg.*

I. VOORBEWIJS.

Het geen 'er tot een Verrekijker vereist wordt is een groot en duidelijk gezigt te geven; dat is, het Voorwerp (gelijk in *Galileus* Verrekijker) of des zelfs Beeld (gelijk in Verrekijkers, die uit verhevenrond geslepen Glazen bestaan) zig onder een grooten Hoek te doen vertoonen, en alle de Stralen van die Straalpenseelen, die in 't Oog komen, in een punt op 't Netvlies van het Oog elkander te doen ontmoeten elk op hunne Assen.

De 1ste *Figuur* van *Plaat* XXV. verbeeldt de samenvoeging van twee verhevenrond geslepen Glazen voor den Verrekijker van Sterrenkundigen, of die de Voorwerpen omgekeerd vertoont, waar in alle de gemelde vereistens te vinden zijn. A B is het Voorwerp, ondersteld zijnde op zoo grooten afstand te wezen van het Voorwerpglas L L, dat de Stralen, die van het uitende A van 't Voorwerp komen, op het Voorwerpglas L L op de zelfde wijs vallen, als of ze evenwijdig waren met hunnen As A X. Nadat ze door het Glas gegaan zijn, vereenigen ze zig in *a*, alwaar ze het Beeld van 't Punt A teekenen. Van daar zig spreidende, vallen ze op het Oogglas *l l*; en daar door gegaan zijnde, loopen ze evenwijdig aan elkander voort, en gaan in 't Hoornvlies van een gemeen Oog in E, het welk die evenwijdige Stralen op zijn Netvlies R R R vereenigt in *c*, alwaar het Beeld van *a* geteekend wordt. Het zelfde kan men zeggen van de Stralen, die van B komen, en na hunne verscheiden Brekingen door de twee Glazen en de Vliezen en vogten van het Oog elkander op het Netvlies ontmoeten in het Punt *d*, alwaar ze het duidelijke Beeld teekenen van het Punt *b*. De Stralen, die van alle de Punten komen van het Voorwerp A B op de zelfde wijs aangedaan wordende, geven een duide- Pl. XXV. Fig. 1.

lijk Beeld van die Punten op het Netvlies, en daarom vertoont het Voorwerp zig duidelijk.

Het Voorwerp zal zig ook vergroot vertoonen in de zelfde Evenredigheid, als de Hoek *l e l* = *b* M *a* (onder welken des zelfs Beeld gezien wordt) grooter is, dan de Hoek A *e* B, onder welken het Voorwerp A B door het bloote oog gezien zou worden, gelijk door Schrijveren over de Straalbreking omftandig betoogd is.

II. VOORBEWIJS.

Indien evenwijdige Stralen vallen op het Hoornvlies van een Bijzienden, zullen ze zig in het Oog vereenigen in V (*Plaat* XXV. *Fig.* 2.) eer ze tot het Netvlies komen, en wel zoo veel verder van het zelve, als het Oog verhevenronder is; maar, indien de Stralen, die op het Hoornvlies vallen, fpreiden naar Evenredigheid van de al te groote Verhevenrondheid van het Oog, gelijk van D (*Fig.* 3.) zullen die Stralen zoo gebroken worden door de Vliezen en Vogten van het Oog, dat ze op het Netvlies R R in één Punt famenkomen. Ik heb in deze Figuren niet in agt genomen de Breking der Stralen, terwijl ze uit de kriftallijne Vogt K overgaan in de glasagtige Vogt V, gelijk ik ook in de andere gevallen niet gedaan heb.

Pl. XXV. *Fig.* 2.

Fig. 3.

Dit Voorbewijs is ook door Schrijveren over de Straalbreking betoogd.

III. VOORBEWIJS.

Indien twee Straalpenfeelen, in elk van welke alle de Stralen evenwijdig zijn aan de Affen *a c* en *d c* (*Plaat* XXV. *Fig.* 4.) vallen op onderfcheiden gedeeltens van het Hoornvlies op den grootften afftand van elkander, die aan de Stralen toegeftaan kan worden, om in den Oogappel *p p* te komen, zullen der zelver Affen, nadat ze in de wateragtige Vogt komen, toefchieten, en elkander ontmoeten of in de glasagtige Vogt V, of in de kriftallijne Vogt K, naar mate van de Verhevenrondheid van het Hoornvlies, waar door ze gegaan waren, en weer fpreiden, eer ze tot het Netvlies komen, de Stralen van elk Penfeel toefchietende, elk op hunne Affen, naar de plaats, alwaar de Affen elkander kruiffen.

Fig. 4.

B E-

BETOGING.

De Assen *a c* en *d c*, scheuin op het Hoornvlies vallende in *c* en *c*, en uit de Lugt in de wateragtige Vogt komende, zullen gebroken worden naar de Loodlijn naar *k* en *k*, alwaar ze regtstreeksèr vallen op de kristallijne Vogt, en daarom voortgaan zullen tot *a* en *d* op het Netvlies RRRR, kruisende in V binnen in de glasagtige Vogt. De andere Stralen *r*, *r*, en *s*, *s* vallen na hunne Breking in de wateragtige Vogt scheuiner op de kristallijne Vogt, en daarom worden ze weer zoo gebroken, dat ze elkander ontmoeten in V, alwaar de Assen ook bijeenkomen, en gaan vandaar voort naar het Netvlies in RRRR.

IV. VOORBEWIJS.

Maar indien de Assen van de gemelde Penseelen evenwijdig zijn, en de Stralen, die de zelven verzellen, spreiden van een Punt, zoo na aan 't Oog, dat de Spreiding evenredig zij aan de al te groote Verhevenrondheid van het Oog, dan zullen alleenlijk de Assen elkander ontmoeten in het Oog, eer ze tot het Netvlies komen (volgens Voorbewijs III.) maar de andere Stralen zullen niet vereenigen, elk op zijnen As, voordat ze tot het Netvlies komen, volgens Voorbewijs II.

STELLING.

Ik onderstel het Oog van een Bijzienden zoo verhevenrond, dat hij niet verder zien kan, dan een gemeen Oog, het welk een Oogglas van een Verrekijker voor zig heeft. Dan zal het oog van den Bijzienden, de plaats van een Oogglas vervullende, de Stralen, zig spreidende van de bijzondere Punten van het Beeld (door het Voorwerpglas in zijn Brandpunt geteekend) op zulk een wijs ontvangen, dat ze na hunne verscheiden Brekingen, elk in hunne Punten, bijeen zullen komen op het Netvlies; en de Assen der Penseelen, die van de uitenden van het Voorwerp komen, zullen in het Oog den Hoek BVA (*Plaat* XXV. *Fig.* 5.) evengelijk maken aan den Hoek *bca*, onder welken het Beeld *a b* gezien wordt, volgens Voorbewijs IV. Het Hoornvlies en de wateragtige Vogt vervullen hier de plaats van het Oogglas, Pl. XXV. *Fig.* 5.

en de kriſtallijne en glasagtige Vogt de plaats van een gemeen Oog. R is hier het Netvlies, V de glasagtige Vogt en *k k* de kriſtallijne Vogt, en 't Beeld *b a* wordt onderſteld uit *Figuur* 1., die de Verrekijker der Sterrenkundigen verbeeldt, hier overgebragt te zijn; de al te groote Verhevenrondheid van het Oog hier de plaats vervullende van een Oogglas.

Men zou hier tegen konnen inbrengen, dat de Oogappel *p p* klein zijnde maar een zeer klein Beeld, of een klein gedeelte van 't Voorwerp, zal inlaten; dog, indien het Oog maar bewogen wordt van het ééne gedeelte tot het andere van de ruimte, waar in het Oogglas anderſins geplaatſt is, kan het allerlei gedeelte van het Voorwerp inlaten. Indien men ook een groot Voorwerpglas neemt, het welk gemakkelijker te maken is, dan een groot Oogglas, en de Buis een Voet wijd maakt, of nog wijder, kan men bij gedeeltens zooveel van een Voorwerp inlaten, als of men een Oogglas van een Voet Middellijn kon gebruiken. Een weinig oefening zal een Bijzienden zoo vaardig maken, dat hij een Voorwerp het welk hij eens gevonden heeft, in 't gezigt zal blijven houden, ſchoon de plaats, daar hij ſtaat, geſchud worde. Het zou niet ondienſtig zijn een Glas in de hand te houden ('t welk voor een Oogglas kon dienen) om in 't eerſt het Voorwerp te vinden, totdat de gewoonte het zonder Glas gemakkelijk gemaakt hebbe. Wanneer het Voorwerp eens gevonden is, kan men het gemakkelijk in 't gezigt houden.

Een Oog, dat meer bijziende is, dan ik onderſteld heb, zal het werk verrigten van een verhevenronder Oogglas, indien het nader gebragt wordt aan den Voetſteun [*Baſis*] van het Voorwerpglas; en een minder verhevenrond Oog [*of dat minder bijziende is*] het werk van een minder verhevenrond Oogglas, alleenlijk met dit onderſcheid, dat, hoe verhevenronder het Oog zij, hoe gemakkelijker eenig gedeelte van 't Voorwerp gevonden kan worden, en hoe het grooter en helderder zal vertoonen.

Ik heb den Ring van Saturnus met een Voorwerpglas van iets meer, dan zes Voet Straals zeer klaar gezien zonder een Oogglas. [*Dr.* Desaguliers *was zeer bijziende*].

Ik heb ook een middel gevonden voor Verafzienden [*Presbutæ*] om een Voorwerpglas te gebruiken, met hun Oog zoo veel nader te brengen aan het Glas, dan des zelfs Brandpunt, als hun Oog platter

is,

is, dan een gemeen Oog, zoodat 'er als een Verrekijker van *Galileüs* door gemaakt werd, doende het platte Oog zooveel, als een gemeen Oog, voorzien met een holrond Glas. Ik heb den Verrekijker zoo gesteld, dat een Verafziende kleine letters op een grooten afstand kan lezen. De waarheid hier van zou gemakkelijk betoogd konnen worden, indien het noodig was.

Indien men deze Proef nam op zee met een zeer wijde Buis, groot genoeg, om 'er het hoofd in te steken, en om te drajen, en het Voorwerpglas ook groot was, zou het misschien niet moejelijk zijn de Eklipsen waar te nemen van de Omloopers van *Jupiter*, het welk ik wel in overweging wil geven aan zulken, die de Lengte der plaatsen door dergelijke Waarnemingen zoeken.

Berigt van een Proef in de Gezigtkunde, genomen voor het Koninklijke Genootschap *op* Donderdag *den 6. en herhaald den* 13. Decemb. *van 't jaar* 1722. *Door den Eerwaardigen Heer* J. T. Desaguliers, *Dokter in de Regten en Lid van 't Koninklijke Genootschap.* [Philosoph. Transact. *No.* 374. *bladz.* 206 *en volg.*]

Sir *Isaac Newton* geeft in zijne Gezigtkunde (*I. Boek. I. Deel. 2. Proef.*) berigt van een Proef, genomen met een Kaart, of een stuk papier, de ééne helft rood en de andere blaau geverfd. Deze Kaart met een kaars verligt zijnde, wordt het Beeld door tussenstelling van een Vergrootglas zoo geteekend op een wit papier, aan de andere zijde van het Vergrootglas gehouden, dat de plaats, alwaar de blawe helft zig duidelijk vertoont (of, gelijk de Gezigtkundigen het noemen, de duidelijke Voetsteun [*Basé*] van de blawe helft) veel nader zij aan het Vergrootglas, dan de plaats van 't Beeld van de roode helft. Dit is zeer klaarblijkelijk, omdat men op één dezer Beelden de zwarte draden ziet, die om de Kaart gewonden zijn, terwijl ze op het andere niet zigtbaar zijn. Dit 's op de gemelde plaats in de Gezigtkunde van Sir *Isaac Newton* omstandig beschreven, en egter heeft een buitenlands Heer * de Proef in twijfel getrokken, en het feit ontkend, zeggende, dat hij de Proef niet heeft konnen doen slagen, en stelt een Proef

* *Act. Erudit. Lips.* Supplem. Tom. VIII. §. 3. pag. 130, 131.

Proef van zig zelven voor, om de verscheiden Breekbaarheid der Stralen te weerleggen.

Hier op ben ik verzogt, de Proef op niew te nemen voor het Koninklijke Genootschap, en ze viel wel uit; maar dewijl men zorg moet dragen in het nemen van de zelve, zal ik alle de bijzonderheden melden, die 'er in waargenomen moeten worden. Deze behoorlijk in 't werk gesteld zijnde, zullen de Proef altijd wel doen uitvallen.

PL. XXV. *Fig.* 6. Ik bestreek de ééne helft van de Kaart R B (*Plaat* XXV. *Fig.* 6.) namenlijk B met Ultramarijn, verdonkerd met een klein mengsel van Indigo; de andere helft R bestreek ik met Vermiljoen, verhoogd met wat Karmijn. De Lijn, die het Rood van 't Blaau scheide, maakte een Winkelhaak met de lange zijden van de Kaart.

Toen wond ik een draad zwarte Zijde vier dik om het midden van *Fig.* 7. elk bestreken gedeelte van de Kaart, gelijk in *Fig.* 7. vertoond wordt.

Fig. 8. Op een vierkant zwart geverfd borretje (*Fig.* 8.) regtstandig tegen een muur gehangen, stak ik mijne geverfde Kaart met een spel vast, en de kamer zeer donker gemaakt hebbende, verligte ik de Kaart met een sterk Ligt, daar op gebragt uit een Dievenlantaarntje, waar in twee verhevenronde Glazen stonden. Vervolgens het Vergrootglas *Fig.* 9. L L (afzonderlijk vertoond in *Fig.* 9.) zoo gezet hebbende, dat des zelfs As loodregt door het Beeld van de Kaart ging, op den afstand van negen Voet van de Kaart, werd het Beeld van de Kaart gevangen op een wit papier op den afstand van negen Voet aan de andere zijde van het Vergrootglas. De blawe helft vertoonde zig duidelijk in B met het Beeld van den zwarten zijden draad regtstandig langs hare Vlakte, terwijl 'er geene vertooning van de zwarte Zijde op de roode helft te bespeuren was. Het papier ontrent twee Duim verder van't Glas houdende in R, stond 'er op de roode helft van 't Beeld een duidelijke zwarte streep, terwijl ze op de blawe helft onzigtbaar was. Dit was nog duidelijker, wanneer men het sterkste Ligt van de kaars bragt op die helft van de Kaart, welker Beeld onderzogt werd. Wanneer het papier gehouden werd midden tussen R en B, was de zwarte streep op beide de Koleuren zigtbaar, maar niet duidelijk.

N. B. Men moet zorg dragen, dat de Koleuren sterk zijn, omdat ik bij toeval wat van het Blaauw afgevreven hebbende, de witheid van de Kaart onder het Blaau des zelfs Beeld verder agteruit deed schieten, ten naasten bij zoo ver, als het Rood.

Proe-

Proeven in de Gezigtkunde, genomen in 't begin van Auguſtus 1728. *in tegenwoordigheid van den Preſident en verſcheiden Leden van het Koninklijke Genootſchap en andere Heeren van verſcheiden Naatſiën, ter gelegenheid van de Gezigtkunde, van Signior* Rizzetti, *met een berigt van dat Boek, door* J. T. Desaguliers, *Dokter in de Regten, en Lid van 't Koninklijke Genootſchap.* [Philoſoph. Transact. *No.* 406. *bladz.* 596 *en volg.*]

In 't jaar 1722 liet Signior *Gizlanzoni*, een *Italiaans* Heer, mij een geſchrift zien van Signior *Joannes Rizzetti*, waar in hij de verſchillende Breekbaarheid der Ligtſtralen ontkende, omdat een Proef, in de Gezigtkunde van Sir *Iſaac Newton* (1. Boek, I. Stelling, 2. Proef, gemeld) wegens een langwerpig ſtuk papier, half blaau en half rood geverfd (welkes Beeld, door een Vergrootglas op een wit papier geteekend, op een grooten afſtand duidelijk werd in zijne blawe helft digter aan het Vergrootglas, dan in zijne roode helft) bij hem niet geſlaagd had, ſchoon verſcheiden malen bezogt. Sir *Iſaac Newton*, dit gehoord hebbende, verzogt mij zijne Proef te herhalen, het welk ik deed aan mijn eigen huis in tegenwoordigheid van hem en Signior *Gizlanzoni* en eenige andere perſonen, die voldaan waren van den uitſlag overeenkomſtig met de beveſtiging van Sir *Iſaac Newton*. Naderhand heb ik de Proef op den 13. December 1722. herhaald voor het Koninklijke Genootſchap met den zelfden goeden uitſlag, waar van het omſtandige berigt gedrukt is in de *Philoſ. Transact.* No. 374. Daarna las Signior *Gizlanzoni* mij een brief voor van Signior *Rizzetti*, waar in hij zei, „ Dat hij begerig was te weten, of de Proef ook zou „ gelukken, indien het papier zoo omgedraaid werd, dat de roode „ helft op de plaats van de blawe gebragt werd; en indien ze geluk- „ te, dat hij dan evenwel het ſtuk nog niet zou toeſtaan, maar 'er „ nog wat tegen in te brengen zou hebben. Verder dat hij wel wen- „ ſte te weten, wat 'er gezegd kon worden op verſcheiden andere „ tegenwerpingen (ik geloof, dat 'er twaalf waren in het geſchrift, „ dat mij vertoond werd) tegen vele andere Proeven in de Gezigt- „ kunde van Sir *Iſaac Newton*, waar van hij zei, dat hij het groot- „ ſte gedeelte anders had zien uitvallen, dan Sir *Iſaac* geſchreven had; „ en dat hij niet toeſtond, dat de gevolgen regtmatig waren, die ge-

„ trok-

„ trokken werden uit de andere Proeven, die hij met zijne onderzoe-
„ kingen bevonden had overeen te komen." Hier op schreef ik aan Signior *Gizlanzoni* in een brief, welke ik hem verzogt aan Signior *Rizzetti* mee te deelen, „ Dat, dewijl Signior *Rizzetti* de beslissing
„ van het geschil gesteld had in den uitslag van een Proef, die na her-
„ haalde onderzoekingen uitgevallen was tegenstrijdig met zijn ge-
„ voelen, hij zijnen misslag behoorde te erkennen, en dat ik dan
„ gaarne alle de Proeven zou herhalen, die hij in twijfel getrokken
„ had, en zijne andere zwarigheden zou tragten weg te nemen. Dat,
„ indien het de waarheid en niet overwinning was, waarom het hem
„ te doen was, ik niet twijfelde, of hij het met mij eens zijn zou in
„ dat gene, waar op ik aandrong; en dat ik dan bereid was, om al-
„ lerlei Proeven te nemen, of allerlei zwarigheden, die de Leer van
„ de Koleuren betroffen, zoo goed op te lossen, als ik kon." Dog ik heb sedert niets meer van Signior *Rizzetti* vernomen; maar men heeft mij gezegd, dat hij zeer verstoord was op Signior *Gizlanzoni*, en gezegd had, dat hij zig tot de partij van Sir *Isaac Newton* had laten overhalen.

Nu heeft Signior *Rizzetti* eindelijk een Boek uitgegeven, tot opschrift hebbende *De Luminis Affectionibus Specimen Physico-mathematicum* [of *Natuur- en Wiskundige Proef over de eigenschappen van 't Ligt*] opgedragen aan den Kardinaal *Polignac*, en gedrukt te *Trevisо* en *Venetië* 1727. Dit Boek aan het Koninklijke Genootschap aangeboden, en door 't Genootschap mij aanbevolen zijnde, om 'er een berigt van te geven, hoop ik, dat niemand mij zal berispen, dat ik 'er getrouwelijk verslag van doe.

De Schrijver heeft in zijne Voorreden, en het gantse Boek door, den grootsten Wijsgeer, die deze of eenige andere eew voortgebragt heeft, op een zeer trotse wijs bejegend, triumferende over 't geen hij meent misslagen te zijn van Sir *Isaac Newton* en zijne eigen ontdekkingen. Had hij een zedig verhaal gedaan van de feiten, gelijk ze hem waren voorgekomen, en van zijne redenen, om gevolgen te trekken, verschillende van die van Sir *Isaac*, de weereld zou gedagt hebben, dat hij 'er toe gedrongen was door liefde tot de waarheid in zijnen *tienjarigen arbeid* *, en zijne misslagen zouden verschoond zijn op

* Zie zijne Voorreden pag. 38.

op 't geen hij zegt in zijne Voorreden, *Indien ik miſſchien bedrogen ben, een dwaling in een ſtuk, waar in Natuur- en Wiskunde gemengd is, is niet ſchandelijk, en een ijgelijk verdedigt zig met groote voorbeelden.* Ook zou het zijne agting niet verminderd hebben (indien hij in zijne Proeven en redekavelingen gelijk gehad had) dat hij zijne partijen op een beleefde wijs gehandeld, en waarlijk gedaan had, 't geen hij op het end van zijne Voorreden zegt, *Ik taſt de Leerſtukken van Schrijveren wel aan, maar voor de Schrijveren zelf heb ik Hoogagting en Eerbied:* want kwade Zeden konnen nooit verſchoond worden op 't geen hij *Wijsgeerige* Vrijheid noemt. Niets minder nu dan een bekentenis, *dat een gretige begeerte om een naam te maken, en een hardnekkigheid om ſtaande houden, 't geen hij eens als zijn gevoelen ter neer geſteld heeft, hem zo ver vervoerd heeft,* kan hem bij de geleerde weereld verſchoonen. We hooren wel in een brief van Sir *Thomas Dereham* aan Sir *Hans Sloane*, Preſident van 't Koninklijke Genootſchap, dat Signior *Rizzetti* nu bijbrengt, „ dat hij in zij„ ne Proeven misleid is door de ſlegtheid van de Prismaas, die hij „ van *Venetiè* gekregen had, " dog dit 's maar een gedeeltelijke erkentenis van zijne dwaling, en alleenlijk voldoende voor zulken, die zijn Boek niet gelezen, en ook geene kennis hebben aan de Gezigtkunde van Sir *Iſaac Newton:* want Signior *Rizzetti* gebruikt op de 37ſte en 38ſte bladzijde van zijne Voorreden deze woorden, „ Laten „ allen, die mijne Proeven konnen herhalen, hunne eigen oogen „ gelooven; maar indien de uitkomſt de verwagting niet aanſtonds „ beantwoordt, laten ze mij dan niet terſtond van valsheid beſchul„ digen (gelijk een beroemd man gezegd wordt al te haaſtig gedaan „ te hebben) maar laten ze eerſt alle de bepalingen van mijne Proeven „ opmerken: want indien ze daar agt op geven, zullen mijne partij„ en zelf tegen wil en dank bekennen, dat ik niet ruw, met geene „ gebrekkelijke Prismaas [gelijk anderen voorgeven] maar met naau„ keurige oplettenheid en bekwame Inſtrumenten die zaken onderzogt „ heb." Wat de Proeven van Sir *Iſaac Newton* belangt, velen van die, welke Signior *Rizzetti* in twijfel trekt, konnen genomen worden met zeer gemeene Prismaas. Van die natuur zijn de Proeven, die ik na de Uitgaaf van het Boek in 't begin van *Auguſtus* laatſtleden aan mijn eigen huis genomen heb in tegenwoordigheid van den Preſident en verſcheiden Leden van 't Koninklijke Genootſchap en eeni-

ge buitenlandſe Heeren. Maar eer ik een berigt geve van de Proeven, verzoek ik verlof, om eenigen van Signior *Rizzetti's* uitdrukkingen tegen Sir *Iſaac* aan te halen; anderſins zou ik geoordeeld konnen worden de zelfde fout begaan te hebben, die ik hem te laſt gelegd heb.

Hij zegt in de Voorreden, bladz. 13. *Ik ben verwonderd, dat de zeer ſchrandere* Newton *niet geweten heeft, dat het witte Ligt anders door een Prisma, dan door een Vergrootglas verſpreid wordt.* Wie, die ooit de Gezigtkunde van Sir *Iſaac Newton* gelezen heeft, kan van zulke gedagten zijn, dan onze Schrijver. Voorreden bladz. 81. *Een Leer, waar in zoo vele Onderſtellingen zijn, als 'er Verſchijnſels verklaard moeten worden.* Daar het nogthans bekend zij, dat Sir *Iſaac* geene Onderſtellingen maakte, om Verſchijnſelen te verklaren, maar duidelijke Gevolgen uit Verſchijnſelen afleide. In het Boek zelf, bladz. 55. zegt hij van *Richterus* zijne partij, *Indien hij de verſchillende Straal-breking der Koleuren met ſnappen zoekt te verdedigen,* — en van Sir *Iſaac* — *Indien* Newton *misgetaſt heeft, omdat hij in ééne ſoort van Proeven op de bedriegelijkheid van ééne, en dat wel de moejelijkſte, aangegaan heeft; wij leeren, eer we Gevolgen trekken, alle Proeven van de zelfde ſoort te doorkruiſſen, beginnende met de gemakkelijkſten.* Bladz. 76. van Sir *Iſaac* ſprekenkende, zegt hij, *Ik beveſtig nu met meer vertrouwen, dat de Schrijver meer Gevolgen uit de Verſchijnſelen getrokken heeft, dan hij had behooren te doen.* Bladz. 90. *Wie zou den Regel van zoo grooten man hebben durven beſtrijden, daar allen, die den zelven tot nog toe, als in een ſchaal hebben gewogen, daar reets uitgeſcheiden zijn* enz. Blad. 91. is deze uitdrukking in 't bijzonder aanmerkelijk — Newton *ſchijnt met deze manier van redenkavelen het zelfde gedaan te hebben, als de* Lesbiërs, *die wanneer de gebouwen niet naar den Maatſtok gemaakt worden, den Maatſtok naar de gebouwen maakten.*

Ik kan niet wel overſlaan 't geen hij van *Richterus* zegt bladz. 100, omdat het zoo toepaſſelijk is op hem zelf; *Ik heb* Richterus *vermaand, dat hij volgens zijn eigen begrip, 't geen anderen verzuimd hadden, zou verrigten; maar hij die vermaning in den wind ſlaande wil, in plaats van te zien, wat 'er van de natuur gedaan worde, dat de natuur dat gene doet, het welk hij oordeelt te moeten geſchieden.* Bladz. 127. *Wanneer de Schrijver dit voor den dag brengt, ſchijnt hij weinig bedreven te zijn in 't geen 'er in het polijſten van Glazen voorkomt.*

Om

Om niet verdrietig te worden door zulke onaangename aanhalingen, ga ik over tot het geven van een kort berigt van 't Boek zelf, om te toonen, hoeveel moeite de luiden konnen nemen, om ongelijk te hebben, dewijl 'er geene van de Proeven van Sir *Iſaac Newton* in twijfel getrokken wordt, dan die waar is, en 'er geen Gevolg te vinden is, het welk verſchilt van die van Sir *Iſaac* in de Proeven, die hij gevonden heeft wel te ſlagen, dan 't geen vals is, gelijk duidelijk zal blijken aan een ijgelijk, die des zelfs Gezigtkunde leeſt met opmerking genoeg, om ze te verſtaan, en bekwame Inſtrumenten en genoegzame handigheid en naaukeurigheid heeft, om de Proeven te nemen.

Onze Schrijver (ſchoon hij zig uitgeve voor een vijand van Onderſtellingen) begint zijne eerſte Stelling al met een Betoging, getrokken uit een valſe Onderſtelling: want hij onderſtelt, dat elke Ligt-ſtraal als een Raam [*Parallelogrammum*] is van eenige breedte, gelijk een Lint, als of de Stralen ſamenhingen, gelijk de lange draden van het Ligt. Een ſmalle zijde van den Raam (die hij de Doorſnijding van den Ligtſtraal noemt) als een onbuigbare Lijn aanmerkende, neemt hij veel moeite, om 'er een Gevolg uit te trekken, het welk door Proeven blijkt vals te zijn, namenlijk dat Ligt bezwaarlijker door een digte, dan door een ijle Middelſtof gaat. Hij beveſtigt, *Dat wit Ligt nooit Koleuren voortbrengt door Terugkaatſing.*

Dat de vereeniging van alle ſoorten van Stralen geen Wit *maakt.*

Dat Ligt, teruggekaatſt van een wit *voorwerp, en gezien door een duiſtere Middelſtof,* geel *of* rood *wordt, naardat de Middelſtof ſterker, of zwakker zij, dat* zwart, *gezien door een ligte Middelſtof, zig* blaau *of* violet *vertoont; en* groen, zegt hij, *wordt gemaakt van een*

zwart / *wit* } *voorwerp* / *gezien eerſt* / *door een* { *ligte* / *duiſtere* } *dan door een* { *duiſtere* / *ligte* } *Middelſtof.*

Dat eenig Ligt, door een ſtraalbrekende Middelſtof gaande, verſpreid wordt, het welk hij noemt meer dan gebroken worden, *en dus Koleuren voortbrengt.*

Tot onderſteuning zijner Onderſtellingen van *Middelſtoffen, als Dekkleeden* [Veils *of* Vela] *om de Koleuren te veranderen van voorwerpen, die men beſchouwt,* merkt hij in de Voorreden bladz. 31.

de Beelden in het Oog aan, als een voorwerp, dat beschoud wordt, het welk andere werktuigen van 't gezigt zou onderstellen, om in de Oogen te kijken, daar de schilderijen van voorwerpen van buiten, vertoond op het agterste gedeelte van een Oog, 't welk in een gat in 't venster van een donkere kamer geplaatst is, alleenlijk zoodanig zijn voor de genen, die de Proef zien; maar in het dier, 't welk ziet, zijn die schilderijen een groot getal kleine stooten, of indrukkingen op de Vezeldraden van 't Netvlies door de aanstooting van vele Stralen, verzameld in de Toppen der Ligt-kegels binnen in het Oog, overeenkomende met zoo vele andere Kegels, die voortkomen van de zigtbare Punten van voorwerpen van buiten, en dat gene maken, het welk de Gezigtkundigen *Straal-penseelen* noemen.

Dat de Weerstand van Water, uit des zelfs Vasthoudendheid ontstaande, grooter is, dan uit des zelfs Digtheid.

Dewijl een dunne draad, half blaau *en half* rood, *door het naakte Oog duidelijk gezien wordt, dat dat Verschijnsel de Leer van de* verschillende Straalbreking *om ver stoot;* maar de Schrijver overweegt hier niet, dat het Brandpunt van 't Oog zoo kort is, dat de afstand van den duidelijken Voetsteun van het *blawe* en *roode* Beeld van zulke draden zoo groot niet is, als de dikte van het Netvlies.

Dat de Proef van het tweekoleurige papier, zijn Beeld door een Vergrootglas teekenende (welke ik op de gemelde wijs in 't jaar 1722 herhaald heb) *somtijds bij hem slaagde, en somtijds niet, en dat ze daarom de verschillende Straalbreking niet bewijst; maar dat de verschillende plaats van den duidelijken Voetsteun van het blawe en roode Beeld toe te schrijven is aan de verschillende scheuinheid van de deelen van het geverfde papier met betrekking tot de Oppervlakte van het Vergrootglas;* maar in mijn berigt van de Proef in de *Philosoph. Transact.* heb ik uitdrukkelijk gemeld, dat de As van het Vergrootglas regtstandig was op het Beeld van de Kaart. Derhalve kon 'er geene verschillende scheuinheid plaats hebben, gelijk tegengeworpen wordt. — *Dat, schoon hij het Tooverbeeld van Koleuren, door het Prisma in een donkere kamer voortgebragt, wel bij trappen zag verkorten, en eindelijk rond en koleureloos* (dat is, wit) *worden, wanneer het gezien werd door een ander Prisma, op de zelfde wijs, als Sir* Isaac Newton *de Proef genomen had, dit hem evenwel nog niet overtuigde van de verschillende Staalbreking, omdat, wanneer hij*

op

op een papier een Beeld had laten ſchilderen, gelijk het Tooverbeeld van 't Prisma, en het zelve met het regtſtreekſe Ligt van de Zon verligt had, het niet rond en wit werd, toen hij het zag door een Prisma, gelijk het Tooverbeeld gedaan had. Maar hij dagt niet op de onvolmaaktheid van Schilders koleuren, en bragt zig niet te binnen, dat de Oppervlaktens van lighamen, hetzij van een natuurlijke, hetzij van een geſchilderde, of in den ketel geverſde Koleur (zulke, als hij *vaſte Koleuren* noemt) bloot geſteld aan eenig gekoleurd Ligt, die Koleur te rug zullen kaatſen, die 'er op valt, en zig van geene andere Koleur vertoonen, maar dat ze alleenlijk levendiger zullen ſchijnen te zijn in die Koleur, die ze in den vollen dag hebben; en derhalve dat, indien het Zonne-ligt beſtaat uit Stralen, die op een verſchillende wijs breekbaar zijn, en verſchillende Koleuren voortbrengen (volgens Sir *Iſaac Newton*) het Prisma het Ligt moeſt ſcheiden, dat teruggekaatſt wordt van elk van de geſchilderde Koleuren, en de zelven niet ſamen kon brengen, omdat ze geenſins eenvoudige Koleuren waren. Indien hij derhalve behoorlijk geredenkaveld had, zou de eerſte Proef Sir *Iſaac's* Leer bewezen, en de laatſte zou ze beveſtigd hebben. Indien hij ook in zijne eigen Proef op het geſchilderde Toover-beeld gekeken had, houdende den Breek-hoek van het Prisma eerſt naar boven en dan naar beneden met de zelfde ſcheuinheid (of 't geen gemakkelijker is, het Toover-beeld op zij gedraaid had, terwijl het Prisma ſtil bleef) zou hij zijn Toover-beeld in het ééne geval korter gezien hebben, dan in het andere.

Dat Sir Iſaac Newton's 8*ſte Proef van het* I. Boek. II. Deel (waar in het Prismatiſe *Rood* en *Blaau* agtervolgens vallende op de zelfde plaats van een Boek, een verſchillend Brandpunt hebben in het teekenen hunner Beelden door een Vergrootglas) *onbeſlisſende is, en* Richterus antwoord tegenſpreekt, namenlijk — Dat de Koleuren, van het Boek teruggekaatſt, omdat het een ruwe Oppervlakte heeft, altijd met de zelfde ſcheuinheid op het Vergrootglas vallen, in welken Streek ze ook van het Prisma op het Boek mogen komen — *daar bijvoegende, dat hij* Richterus *berigt had, dat* vaſte *Koleuren, verligt door regtſtreeks Ligt in eenigerlei verſchillende ſcheuinheid, altijd met de zelfde ſcheuinheid op het Vergrootglas vielen; maar dat ſchijn-koleuren, die door Straal-breking met een Prisma voortgebragt waren, van*

vaste Koleuren verschilden in hunne Opvalling [Incidence]: *maar dat* Richterus *het met voordagt verzwegen had.*

N. B. Het is niet waarschijnelijk, dat hij 't verzwegen zou hebben, indien het waar geweest was.

Dat de Proeven van den Heer Mariotte *de verschillende Breekbaarheid van Koleuren weerleggen*, schoon hij, het berigt van de Proeven, die ik voor het Koninklijke Genootschap op des zelfs bevel genomen heb (zie *Philosoph. Transact.* No. 348. hier voor bladz. 197. en volg. beschreven) met aandagt en onpartijdigheid gelezen hebbende, zoo wel overtuigd had konnen worden, als verscheiden Heeren van de *Franse* Koninklijke Akademie, die den Heer *Mariotte* zijne Proeven hadden zien nemen, en betuigden voldaan te zijn, toen ze mij de Proeven van Sir *Isaac* in 't jaar 1715 zagen herhalen.

Dat in de eerste Proef van Sir Isaac (I. Boek, II. Deel.) *hij nooit éene Koleur te niet kon doen, terwijl de overige bleven; en dat hij met een grooter hinderpaal het* Geel *en* Blaau *wel te niet kon doen, maar niet het* Geel *en* Groen — *dat hij wel het* Groen, *maar niet het* Geel *digtst aan de schaduw kon brengen — en het* Groen *wel alleen over kon laten blijven; maar niet het* Geel. Dit 's een gemakkelijke Proef; maar onnaaukeurigheid, een zeer slegt Prisma en vooroordeel tegen een gevoelen, of tegen een tegenpartij kan iemand grootelijks misleiden.

Dat, wanneer de Koleuren, door het Prisma voortgebragt, en naderhand door het Vergrootglas vereenigd, Wit *voorbrengen op een papier, in 't Brandpunt gehouden, geene scheuinheid van 't papier den witten plek met Koleuren zal verwen.*

Dat een geel *papier in het* blawe *Ligt zig* groen *vertoont, gelijk ook een* blaau *papier in het* gele *Ligt doet;* maar dit geschiedt niet, wanneer de Kamer wel verdonkerd, en het Ligt gelijksoortig is.

Dat Sir Isaac Newton *valselijk bevestigt, dat Ligt, inschietende in een evenwijdzijdig Blok, en 'er dan weer uitschietende, geene Koleuren voortbrengt.*

Dat de 6de Proef van Sir Isaac, (I. Deel, I. Boek) *waar is, maar dat 'er geene verschillende Straalbreking door bewezen wordt, schoon de Koleuren agtervolgens van het eerste Prisma tot het tweede komende met den zelfden Stoot-hoek* [Incidence] *door het laatste Prisma tot verschillende hoogtens gevoerd worden.* Het gevolg nu is hier

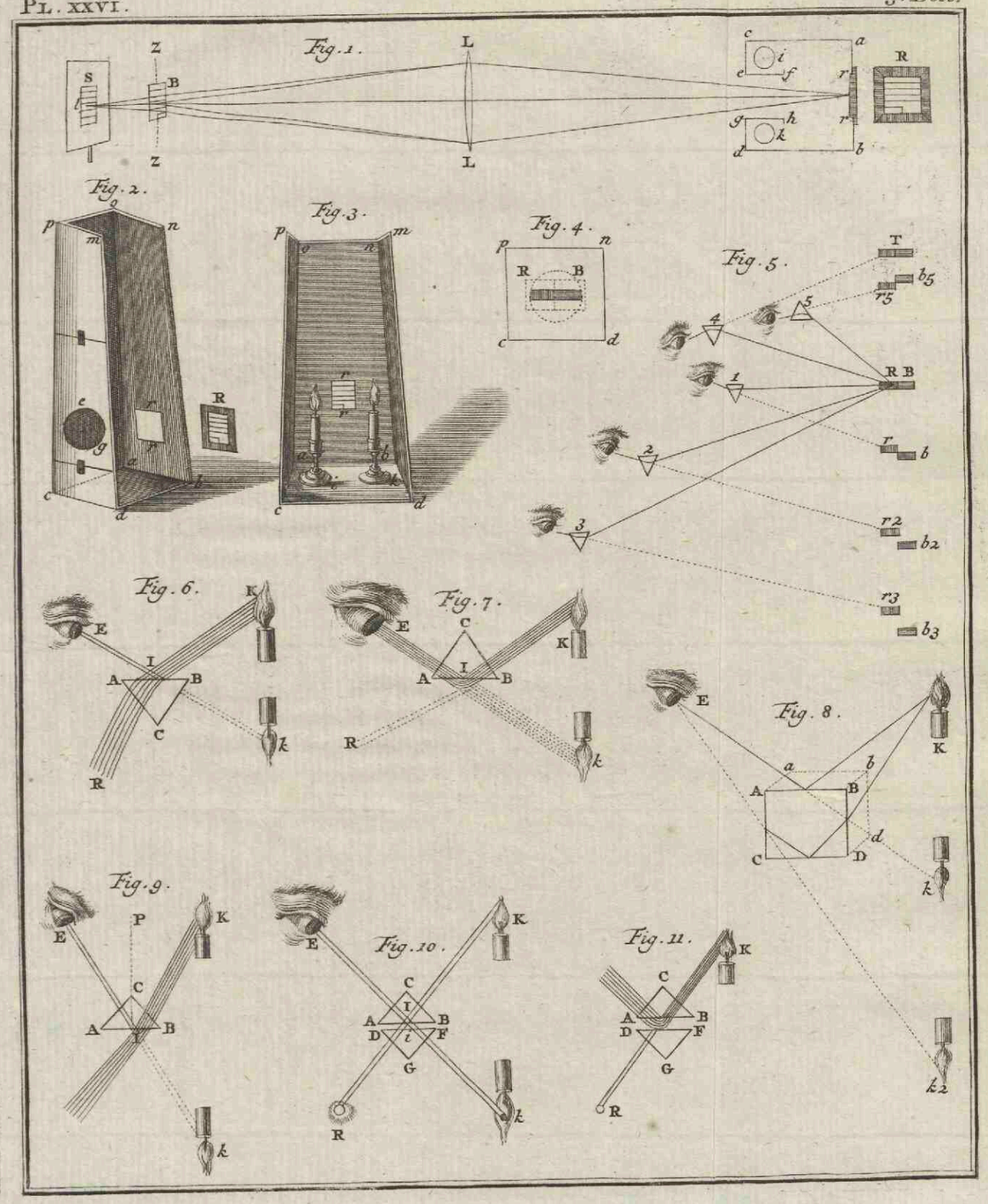


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

hier zoo klaarblijkelijk, dat dit op mij Lord *Bacon's* manier, een *Experimentum Crucis*, of *Beslis-proef* genoemd worde.

Ik zou met mijn berigt van dit Boek voortgaan, indien het van eenig nut zijn kon, of tot verdediging van Sir *Isaac Newton*, of tot overtuiging van den Schrijver en zijn aanhangeren, indien hij 'er eenigen heeft; maar Sir *Isaac's* Gezigtkunde heeft geene verdediging, of verklaring van nooden, en wanneer de Schrijver te overtuigen is, zullen *tien maanden*, wel besteed in het lezen van Sir *Isaac's* Boek hem zijn *tienjarig* met vooroordeelen bezet onderzoek wel vergoeden.

Ik verzoek nu verlof, om de beschrijving te geven van eenige weinige Proeven, die ik bij deze gelegenheid heb genomen. Eenigen zijn net eveneens, als Sir *Isaac Newton* de zelven genomen heeft, eenigen zijn de zijne, maar eenigsins op een andere wijs genomen, en eenigen geheel de mijne.

I. PROEF.

Ik stelde een kasje van ontrent drie Voet hoog ééne Voet wijd binnen's werk (welkes gedaante was een geknotte Piramide) op de volgende wijs toe. Ik verfde het van binnen zwart, en in de agterste zijde één Voet boven den bodem maakte ik een vierkant gat van drie Duim (welkes Doorsnijding is *r r* (*Plaat* XXVI. *Fig* 1.) om 'er een stuk hout R in te steken, het welk 'er digt in sloot met een Borst. De Oppervlakte van dit stuk hout, die door het gat stak, was geheel bedekt met het geverfde papier, waar op de Proef genomen moest worden. Tegen over *r r* in de voorzijde van 't kasje was een deurtje, dat open ging met een Buis daar in, vier Duim wijd en vijf Duim lang, welker Doorsnijding is *e f*, *g h*, opdat twee kaarsen gezet op de plaatsen *i*, *k*, om het papier in *r r* te verligten, geen regtstreeks Ligt zouden uitgeven uit het kasje, welkes Doorsnijding vertoond wordt in *a b c d*. De kamer volmaakt donker gemaakt hebbende, zette ik het kasje op een tafel, om op ééne plaats te konnen blijven. Agt Voet van *r r* zette ik het Vergrootglas L L van vier Voet Brandpunt in een stellinkje zoo op een andere tafel, dat des zelfs As ging midden door *r r*. Agt Voet voorbij het Vergrootglas zette ik de Scherm of 't Raamptje van papier S. In het gat *r r* stak ik een stuk

PL. XXVI. *Fig.* 1.

stijf

stijf papier dat met Vermiljoen bestreken, en daar een zwarte zijden draad vier en een half maal omgewonden was, gelijk te zien is in R. Dat papier door de kaarsen in *i*, *k* verligt zijnde, werd het beeld van 't roode papier geteekend op het Schermpje in *l*, en de duidelijkste plaats gevonden zijnde, wierd het Schermpje vast gezet. Een papier met Ultramarijn bestreken vast gehegt hebbende in het gat *r r*, was des zelfs Beeld zoo onduidelijk in *l*, dat men de Beelden der zijden draden niet zien kon; maar een stuk papier houdende digt tegen het Schermpje, en dat papier vooruit brengende ontrent $\frac{1}{4}$ Duim van het Schermpje, begon de afbeelding van de zijden draden zig op het blawe Beeld te vertoonen, maar het was duidelijkst op den afstand van $1\frac{3}{4}$ Duim, of in Z Z; zoodat 'er $1\frac{3}{4}$ Duim tussenwijdte waar tussen den duidelijken Voetsteun van het *roode* en dien van 't *blawe* papier. Het geen verscheiden luiden tot een misslag gebragt heeft in 't nemen van deze juiste Proef is de diepte of lengte, van het Brandpunt der Stralen in beide de gevallen: want, schoon het roode Beeld duidelijkst waar in *l*, kon egter de afbeelding der zwarte zijden draden met een goed Oog nog even bespeurd worden, wanneer het Schermpje $\frac{3}{4}$ Duim voor-, of agter-uit verschoven werd. Op het blawe Beeld, dat sterker was, waren de zijden draden zigtbaar een Duim aan weerskanten van Z Z; zoodat iemand op een half rood en half blaau papier, met de gemelde verwen bestreken, de zijden draden (schoon blaau) op de twee Beelden te gelijk zou hebben konnen zien, en daar door bedrogen zijn; maar $\frac{3}{4}$ Duim voorbij de plaats, die gemeen was aan beide, zou het *roode* alleen zig duidelijk vertoond hebben, en op een Duim na aan die plaats zou het *blawe* zig duidelijkst vertoond hebben, en duidelijk alleen, dat is, $1\frac{3}{4}$ Duim nader aan het Glas. In plaats van *Vermiljoen* kan het roode papier bestreken worden met *Karmijn*, of *Gomlak*, maar het zal zoo wel niet gaan, gelijk toen bezogt is; ook gaat het met *Berlijns* Blaau zoo wel niet, als met *Ultramarijn*. De beste wijs is het *Vermiljoen* met wat *Karmijn* te verhoogen, en 't *Ultramarijn*, dat te veel *Wit* in heeft, met *Indigo*: en dan zal 'er een tussenwijdte zijn tussen de twee duidelijke Voetsteunen, alwaar beide de Beelden onduidelijk zijn zullen. N. B. *Ik nam de Proef met zulke verwen*

wen in 't jaar 1722, *maar nu heb ik zulke mengsels niet gebruikt, opdat een ijgelijk de Proef zou konnen herhalen.*

Plaat XXVI. *Fig.* 2.) vertoont het kasje, waar uit ééne zijde uitgenomen is, welker plaats is *m d b n*, *e g* is het gat voor de Buis in het deurtje van de voorzijde *p c d m*; *r r* het gat in de agterzijde, om 'er het stuk R met zijn geverfd papier in te zetten. Pl. XXVI. *Fig.* 2.

De 3de *Figuur* vertoont het kasje van voren open met de kaarsen en het papier daar in, zijnde de zelfde gedeeltens met de zelfde letteren gemerkt, als in de andere Figuren. *Fig.* 3.

N. B Ik heb de Proef op deze wijs genomen, eer Signior *Rizzetti* de verschillende Brandpunten der Koleuren toeschreef aan de verschillende scheuinheden, het welk hier niet tegen ingebragt kon worworden, dewijl het *Rood* en *Blaau*, gelijk hij geëist had, het ééne na het andere op de zelfde plaats gehegt was: en hij zegt (bladz. 64.) *ik heb 'er bijgevoegd, dat vaste Koleuren, door een regtstreeks Ligt met bijzondere scheuinheden verligt, met een bestendige scheuinheid op het Vergrootglas vallen.* Ja in deze Proef was nog meer gedaan: want dewijl de kaarsen vast stonden, viel het Ligt op 't geverfde papier altijd met den zelfden Stoot-hoek.

II. PROEF.

In plaats van het roode, of blawe papier in *r r* (*Fig.* 1. 2. en 3.) hegte ik op het stuk R een papier half *rood* en half *blaau*, gelijk RB, *Plaat* XXVI. *Fig.* 4. Over het gat in de voorzijde van 't kasje maakte ik een vierkante plaat *p n c d* vast met een langwerpig gat daar in, vier Duim lang in zijnen waterpassen stand, en éénen Duim hoog, waar door men het tweekoleurige papier zien kon, als of het maar van de grootte en gedaante van deze opening waar, en sterk verligt door de kaarsen, die in 't kasje verborgen waren, zijnde het overige van de kamer zeer donker. *N. B. Ik maakte deze voorbereiding, omdat* Rizzetti *tegen Sir* Isaac Newton's *eerste Proef van het eerste Boek* tegenwerpt, dat *het zwarte laken voorbij het tweekoleurige papier niet koleureloos was, en dat derhalve de Proef niet beslissende was, als bijzonderlijk betrekking hebbende tot het papier.* *Fig.* 4.

RB (*Plaat* XXVI. *Fig.* 5.) is het papier ineengetrokken in lengte en breedte door de opening van de plaat. Op dit papier gekeken *Fig.* 5.

zijnde op den afstand van vijf Voet door het Prisma 1, vertoonde het zig, als geteekend in *r b*. Het Prisma, verplaatst zijnde tot 2 op den afstand van tien Voet, vertoonde het papier, als in *r* 2, *b* 2. Het Prisma in 3 zijnde (op den afstand van vijftien Voet) vertoonde het papier zig, als in *r* 3, *b* 3. In deze drie gevallen vertoonde het Blaau *b*, *b* 2, *b* 3 zig lager, dan het Rood *r*, *r* 1, *r* 2, terwijl de Breekhoek van het Prisma naar beneden werd gehouden. Wanneer de Breek-hoek naar boven werd gehouden, gelijk in 5, was het Blaau *b* 5 hooger, dan het *Rood r* 5; maar indien men geen behoorlijke zorg draagt in het drajen van 't Prisma, kan men ligtelijk een Terugkaatsing verkeerdelijk voor een Breking nemen, gelijk in 4, en dan zal het *Rood* en *Blaau* waarlijk even hoog zijn, gelijk in T. Dit moet Signior *Rizzetti's* misslag geweest zijn, wanneer hij (bladz. 38.) zegt, dat de ééne Koleur twee Lijnen hooger was, dan de andere, op den afstand van tien Voet, maar in 't geheel niet op vijf Voet: want verscheiden personen, die bij mijne Proeven tegenwoordig waren, begingen in 't eerst den zelfden misslag, eer ze de Proef op de gemelde wijs konden nemen, het welk ze eindelijk deden, en vonden de Koleuren meest gescheiden op den grootsten, en minst op den kleinsten afstand. Deze mistasting van een Terugkaatsing voor een Breking is de gelegenheid geweest van vele andere misslagen en zwarigheden, die men in Signior *Rizzetti's* Boek ontmoet.

III. PROEF.

PL. XXVI. *Fig.* 6. Een kaars K (*Plaat* XXVI. *Fig.* 6.) te rug gekaatst van de Oppervlakte AB van 't Prisma ABC, vertoonde zig aan het Oog, in E geplaatst, zeer flaau, als een zwak Beeld in *k*, omdat van de Stralen, die in I vallen, de meesten door het Prisma schieten, en voortgaan naar R, van elkander scheidende naar hunne verschillende Graden van Breekbaarheid, terwijl eenige weinigen van de zelven te rug gekaatst worden naar het Oog in den Streek IE.

Maar indien het Prisma gehouden wordt in den stand ACB (*Plaat* XXVI. *Fig.* 7.) worden de meeste Stralen van de kaars K, vallende *Fig.* 7. in I op de Vlakte AB (nadat ze loodregt door de Vlakte BC gegaan zijn) te rug gekaatst; en loodregt door AC gaande, komen ze in het Oog in E, het welk een zeer sterk Beeld van de kaars ziet in *k*, ter-

terwijl zeer weinige Stralen naar beneden gaan naar R, om Koleuren voort te brengen.

Dit bewijſt, dat de Ligtſtralen gemakkelijker door Glas, een digte Middelſtof, dan door de Lugt, een ijle Middelſtof gaan, tegenſtrijdig met *Rizzetti's* bewering.

IV. PROEF.

Om dit des te duidelijker te maken, en de gemakkelijkheden, waar meê Ligt door de twee Middelſtoffen ſchiet, met elkander te vergelijken, nam ik een glazen Teerling van drie Duim vierkant A *a b* B *d* D C, (*Plaat* XXVI. *Fig.* 8) welkes Doorſnijding is A B C D, en 'er op kijkende van E, om door Terugkaatſing de kaars K te zien, zag ik 'er twee Beelden van, één in *k* zeer flaau, en te rug gekaatſt van de bovenſte Oppervlakte A B, en het andere in *k* 2 zeer ſterk, en te rug gekaatſt van de onderſte Oppervlakte C D. Nu, het is klaarblijkelijk, dat de levendigheid of helderheid van 't Beeld *k* 2 is tot de helderheid van 't Beeld *k*, gelijk de gemakkelijkheid, waar meê de Stralen in deze omſtandigheden of door het Glas, of door de Lugt gaan, en deze kan men gemakkelijk tegen elkander vergelijken, omdat men beide de Beelden te gelijk ziet. Pl. XXVI. *Fig.* 8.

V. PROEF.

De Lijn P I (*Plaat* XXVI. *Fig.* 9.) loodregt vallende op de te rug kaatſende Vlakte A B van het Prisma A C B, bragt ik de kaars van langzamer hand zoo digt bij P, dat de Stoot-hoek K I P zeer veel verkleind werd, 't welk het Beeld of de vertooning van de kaars van langzamer hand deed verflawen, en ten laatſten zoo flaau maakte, als in *Figuur* 6. *Fig.* 9.

VI. PROEF.

De Proef genomen hebbende, gelijk in *Figuur* 7. drukte ik een ander Prisma D F G (*Plaat* XXVI. *Fig.* 10.) digt tegen het Prisma A B C, en wanneer ik ze maar zagtjes tegen elkander neep, gingen eenige Stralen van de kaars K door het onderſte Prisma, die, op een papier *Fig.* 10.

in R vallende, een roode plek maakten; maar wanneer ik ze zeer ſtijf neep, werd de plek breeder, wit in 't midden, en alleenlijk rood aan de kanten. Ter zelfder tijd zag het Oog een zwarte plek in 't Beeld van de kaars in *k*. Een bijſtander, ſcheuin kijkende op de plaats I (alwaar de Glazen elkander raakten) zag als een gaatje door het Prisma zoo groot, als het plekje *k*. Dog indien de Prismaas maar zagt tegen elkander gedrukt worden, verdwijnen alle de andere Verſchijnſels, uitgezonderd het eerſte kleine plekje, gelijk in *Figuur* 11.

PL. XXVI. *Fig.* 11. Wanneer de kaars gezien wordt door Terugkaatſing van de onderſte Oppervlakte van een Prisma, gelijk in de 7de, 9de en 10de *Figuren*, gaan de Stralen geheel door die Oppervlakte, en worden door de Aantrekking van de zelve weer opgebogen in kromme Lijnen, zoo dat ze weer, in het Prisma gaan, en dan (weer door de Oppervlakte A C gaande) opgaan naar het Oog in E. In dit geval maken de meeſt breekbare Stralen, die gemakkelijkſt gebogen worden, de kleinſte kromme Lijnen, welker Toppen digter aan het Glas zijn, dan die van de grootere kromme Lijnen, die gemaakt worden door de minſt breekbare Stralen. Dit wordt bewezen door de VI. Proef, waar in het onderſte Prisma van de Terugkaatſing van het bovenſte Prisma alleenlijk neerwaarts trekt de rood makende Stralen, gelijk in *Fig.* 11., alwaar het plaatje Lugt tuſſen de Prismaas van eenige kleine dikte is. Maar wanneer de Prismaas, welker Oppervlaktens een weinig verheven rond zijn, ſtijf tegen elkander gedrukt worden, is het onderſte Prisma nabij genoeg, om Stralen van een groote Graad van Breekbaarheid aan te trekken; en daarom wordt de plek dan wit in het midden, en maar rood om de kanten, welke voortgebragt worden door zulke gedeeltens van het onderſte Prisma, als zoo nabij niet zijn aan het bovenſte Prisma.

Daar zijn twee omſtandigheden in de VI. Proef, welke *Rizzetti's* bewering (bladz. 125,) namenlijk dat 'er een gewaarwordelijke Terugkaatſing is, zelf daar de Glazen elkander raken, wederleggen: want wanneer de Glazen raken in I (*Fig.* 10.) zoo toont de zwarte plek, in het Beeld van de kaars *k* gezien wordende, dat 'er in I een gebrek is van die Stralen, die, van 't midden van de kaars komende, gewoon zijn opwaarts te rug gekaatſt te worden naar het Oog in E, en derhalve dat A B, de te rug kaatſende Oppervlakte van het bovenſte Prisma ophoudt van te rug te kaatſen in een kleine ruimte ron-

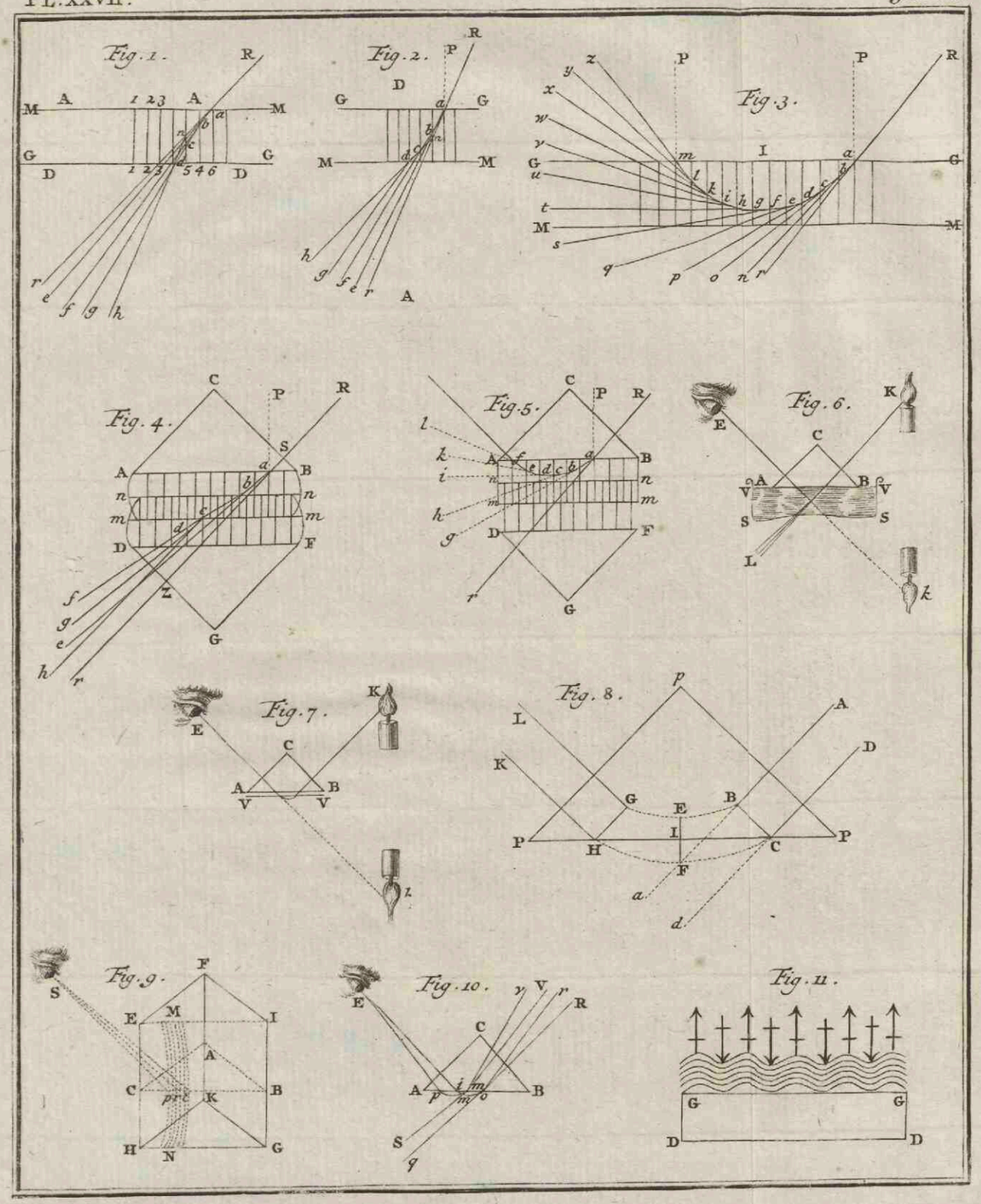


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

rondom I, alwaar de bovenſte Oppervlakte D F van het onderſte Prisma de zelve raakt, gaande de Stralen, die te voren te rug gekaatſt werden, nu naar beneden, om de plek in R te maken. De andere omſtandigheid is deze, dat, daar een papier in *k* onzigtbaar zij voor een Oog in E door de tuſſenſtelling van het Prisma D F G, wanneer 'er een ander Prisma A C B opgelegd, en ſtijf tegen gedrukt wordt, zig een gaatje vertoont van ontrent $\frac{1}{8}$ Duim (wat grooter, of kleiner, naardat de Oppervlaktens van de Prismaas meer, of min plat zijn) waar door het papier in *k* zigtbaar wordt, zijnde dit de plaats van Aanraking, alwaar de Terugkaatſing naar beneden (van de Oppervlakte D F) ophoudt.

Dit geſchiedt, omdat de Stralen, die (van de kaars K komende) gebogen worden tot kromme Lijnen onder de Oppervlakte A B van 't bovenſte Prisma rondom eenige Punten bij I, door de nabijheid van de Oppervlakte D F van het onderſte Prisma neerwaarts gebragt worden naar R, in plaats van weer opgebogen te worden naar het Oog in E, terwijl de Stralen, die (van het papier in *k* komende door de Oppervlakte G F van het onderſte Prisma, en door des zelfs bovenſte Oppervlakte F D gaande) gebogen werden tot kromme Lijnen om eenige Punten bij I, belet worden weer neer te buigen naar R, en opgebragt worden tot het Oog in E, het welk gevolgelijk zien moet een rond gedeelte van 't papier in *k*, net zoo groot, als de plaats van Aanraking, het welk zig als een gat vertoont, of als of de twee Prismaas, in een evenwijdzijdig Blok [*Parrallelopidid*] veranderd zijnde, bedekt waren met een donker papier, waar in maar een klein gaatje was.

Maar om dit wat duidelijker te maken, inzonderheid voor zulken, die niet zeer bedreven zijn in Sir *Iſaac Newton's* Gezigtkunde, verzoek ik verlof, om de manier te verklaren van het buigen der Stralen, wanneer ze gebroken, of te rug gekaatſt worden.

Van het buigen der Stralen in hunne Breking.

Laat D D (*Plaat* XXVII. *Fig.* 1.) verbeelden een digte Middelſtof (bij voorbeeld Glas) welker Oppervlakte is G G, en laat A A een ijle Middelſtof (bij voorbeeld Lugt) verbeelden. Laten we nu eens onderſtellen, dat een Vermogen zig uitſtrekt overal over de Oppervlak- Pl. XXVII. *Fig.* 1.

te G G, werkende van A A naar D D in Lijnen, die loodregt vallen op de Oppervlakte G G, zeer ſterk in de Aanraking, maar onmerkbaar op een kleinen afſtand van die Oppervlakte, welke werking we noemen zullen de *Aantrekking van de Oppervlakte* G G, zonder in aanmerking te nemen, of het een wezenlijke Kragt in die Oppervlakte zij, of de werking van een Middelſtof derwaarts voortſtootende. Laat 'er Lijnen geſteld worden 1 1, 2 2, 3 3, die de Lijnen uitdrukken, waar in de Aantrekking werkt, en de Lijn M M (ten uiterſten nabij aan G G) de ſcheidpalen van de Aantrekking, voorbij welke een Ligtſtraal geene aandoening kan geven. Laat de Ligtſtraal R *a*, bewegende uit een ijle Middelſtof in een digte in den Streek R *r*, naar de Oppervlakte G G komen met zulken Hoek, dat hij gebroken worde. Wanneer de Straal komt tot *a*, zal hij door de Aantrekking in *a* bewerkt worden in de Lijn *a* 6, en (volgens de bekende Wetten van de Beweegkunde) uit den weg gebogen worden in den Streek *a e*, in plaats van *a r*. Wanneer hij gekomen is tot *b*, zal, dewijl hij bewerkt wordt in den Streek *b* 4, zijn niewe Streek worden *b f*. In *c* zal hij door 't Vermogen, werkende in den Streek *c* 5, zijnen Streek veranderen in *c g*, en in *d* zal hij eindelijk in het Glas gaan in den Streek *d h*, in die regte Lijn blijvende, terwijl hij in die Middelſtof beweegt.

Indien nu de Lijnen 1 1, 2 2, 3 3, *n*, *c*, *b*, *a*, oneindig digt bij elkander zijn, (gelijk ze onderſteld moeten worden te zijn) zal de Straal, in plaats van gebroken te worden in verſcheiden regte Lijnen *ab*, *bc* en *cd*, gebogen worden tot de kromme Lijn *a b c d*, en de uitſchietende Straal *dh*, zal den zelfden Hoek maken met den invallenden, of ſtootenden Straal R *r*, als of de Breking in eens geſchied waar in het Punt *n*, welk Punt aangemerkt kan worden, als in de Oppervlakte G G, omdat M M onderſteld is ten uiterſten nabij te zijn aan die Oppervlakte. Men kan dan ook Straalbrekingen, en nageſpoorde Stralen in alle Stellingen van de Gezigtkunde, in 't gros aanmerken, als of ze zulk een kromme Lijn niet maakten, als we zoo even beſchreven hebben.

Pl. XXVII. *Fig.* 2. Wederom laat D (*Plaat* XXVII. *Fig.* 2.) verbeelden de digte Middelſtof, of Glas, en A de ijle Middelſtof, of Lugt; R *a* een Ligtſtraal, komende uit de digte in de ijle Middelſtof in den Streek R *r*, waar in hij gebroken kan worden. Laat hij met de Loodlijn P *a* een Hoek

Hoek maken, bij voorbeeld van 30 Graden. Laat M M de Lijn wezen, welke de Aantrekking van de Oppervlakte G G bepaalt, welke Aantrekking werkt in Lijnen, die loodregt van M M naar G G loopen. Zoo haast de Ligtstraal uitgeschoten [*emerged*] is in *a*, wordt hij aangetrokken in den Streek *a* P, en derhalve afgetrokken van de Lijn *a r* in den niewen Streek *a e*; in *b* wordt hij gebogen tot de Lijn *b f*; in *c* tot de Lijn *c g*, en in *d* tot de Lijn *d h*, zoodat de uitschietende Straal zijn zal *d h*, als of de Straalbreking geschied waar in het Punt *n*, en dat Punt in de Oppervlakte G G waar, zonder eenige kromme Lijn in *a b c d;* en al het overige zijn zal, gelijk we het zoo even beschouden, alleen met dit onderscheid, dat de Straal gebogen wordt, juist wanneer hij komt (of liever gekomen is) uit de digte Middelstof, daar we zoo even zijne Buiging beschouden, eer hij 'er in kwam.

Van de Buiging van Stralen in hunne Terugkaatsing.

Maar indien de Straal R *a* (*Plaat* XXVII. *Fig.* 3.) uit Glas in Lugt komende, in zulk een Streek komt, dat hij geheel te rug gekaatst worde, gelijk hij doen zal, wanneer de Hoek R *a* P van 45 Graden is, zeg ik, dat de Terugkaatsing niet zal geschieden op de Oppervlakte G G, nog boven de zelve in het Glas, maar onder die Oppervlakte in de Lugt, of zelf in het Lugtledige, of eenigerlei Middelstof, ijler, of liever minder straalbrekende, dan Glas. Pl. XXVII. *Fig.* 3.

M M verbeeldt de scheidpalen van de Aantrekking van het Glas, geschiedende in een Streek, die loodregt loopt van M M op G G, gelijk we zoo even zeiden.

De Straal R *a*, bewegende in den Streek R *r*, wordt op zijne Uitschieting [*Emersion*] in *a* om de straks gegeven redenen gebogen in den Streek *a n*, in *b* in den Streek *b o*, in *c* in den Streek *c p*, in *d* in den Streek *d q*, in *e* in den Streek *e s*, en in *f* in den Streek *f t* evenwijdig met G G. In *g* wordt de Straal weer naar het Glas gebogen, door welke Aantrekking agtervolgens veranderende in alle de Streken *g u*, *h v*, *i w*, *k x*, *l y*, hij ten laatsten weer in het Glas gaat in den Streek *m z*, makende den zelfden Hoek met de Loodlijn *m* P, dien R *a* gemaakt had met *a* P. Dewijl nu de Lijnen, van M M loodregt getrokken op G G, oneindig nabij zijn, moet de Lijn *a b c d e f g h i k l m* een kromme Lijn wezen, en dewijl M M en G G ten ui-

uiterſten nabij zijn, zal de Top van de kromme Lijn (welker Raaklijn is *f t*, evenwijdig met GG) zoo na aan het Punt I wezen, dat ze aangemerkt kan worden, als op de zelve vallende [*coinciding*] wanneer men den Stoothoek met den Steuithoek vergelijkt. Dan zal ook de tuſſenwijdte tuſſen de evenwijdige Lijnen P*m* en P*a* zoo ver verkleind worden, dat die twee Lijnen aangemerkt konnen worden, als op elkander vallende, zijnde de Hoeken *z m* P en R *a* P evengelijk, hetzij de drie Punten *m* I *a* op elkander vallen, of niet.

Om deze redenen kan men voor het gemeene gebruik de Terugkaatſing van de onderſte Oppervlakte van het Glas aanmerken, als in eens geſchiedende in die Oppervlakte in het Punt I. Maar wanneer men de zaak naaukeurig onderzoekt, zullen Proeven zoo wel, als de gemelde redenkaveling bewijzen, dat 'er zulk een kromme Lijn is, als we gemeld hebben. Zie de VI. Proef, en *Plaat* XXVI. *Fig.* 7. en 11., en we zullen nog andere Proeven melden.

N. B. Indien eenig Punt van de kromme Lijn *a b c d e f* enz. (*Plaat* XXVII. *Fig.* 3.) tuſſen *a* en *f* valt beneden (of voorbij) de Lijn MM, zoo zal de Straal voortgaan in een regte Lijn, die de Raaklijn zal wezen van de kromme Lijn in dat Punt, waar in ze de Lijn MM verlaat.

Pl. XXVII. *Fig.* 3.

Laten we nu eens onderſtellen, dat M*sqponr*M in de zelfde *Figuur* Glas is, of eenige andere digte Middelſtof, en *z* PPR Lugt, of eenige andere ijle Middelſtof, en R *a* een Ligtſtraal bewegende in de ijle naar de digte Middelſtof in den Streek R *a* naar *r*. Indien 'er dan in plaats van een Aantrekking op de Oppervlakte van het Glas MM een te rug drijvende Kragt onderſteld wordt, welker ſcheidpalen zijn GG, dan zal de Straal door de Terugdrijving van de Oppervlakte MM gebogen worden tot de kromme Lijn *abcdefghiklm* op de zelfde wijs, als we getoond hebben, dat geſchieden zou onder de Oppervlakte GG, wanneer GPPG aangemerkt wordt, als een digte Middelſtof. Hier uit volgt, dat een Straal, in de Lugt bewegende, te rug gekaatſt wordt van een ſpiegelſe Oppervlakte van Glas, of eenigen anderen Spiegel, ondoorſchijnende of doorſchijnende, zonder die Oppervlakte te raken.

N. B. *Dat het zelfde Vermogen onder verſchillende omſtandigheden kan aantrekken naar, en te rug drijven van de zelfde Oppervlakte, zal in het overige gedeelte van dit geſchrift bewezen worden;*

den; maar zulk een Vermogen nu voor toegestaan nemende, zullen we voortgaan in het beschouwen van de Buiging van Ligtstralen.

Laten we onderstellen, dat in een Prisma A B C (*Plaat* XXVII. *Fig.* 4.) het aantrekkende Vermogen van des zelfs onderste Opper- Pl. XXVII. *Fig.* 4. vlakte zig uitstrekt tot de Lijn *m m*, en dat een ander Prisma G D F (de aantrekkende Kragt van welkes bovenste Oppervlakte zig uitstrekt tot de Lijn *nn*) zeer digt bij het eerste gebragt wordt. Ter plaatse, daar de aantrekkende Vermogens van de Prismaas tegen elkander komen, zullen ze elkander te niet doen, omdat ze in tegenstrijdige Streken werken, en daar door zullen de scheidpalen van beide de Oppervlaktens ingekort worden, en het Vermogen van A B zig niet verder uitstrekkende, dan *nn*, en het Vermogen van D F niet verder, dan *mm*, terwijl de ruimte *nnmm* al de kragt verliest, die ze had (en hebben zou op het wegnemen van één van beide de Prismaas) om een Ligtstraal, die scheuin beweegt, uit zijnen Streek te wenden.

In dezen stand nu van de Prismaas zal een Ligtstraal, loodregt ingaande in de Oppervlakte C B, ook loodregt door het tweede Prisma gaan (niet net in de zelfde Lijn, maar) in een Lijn, evenwijdig met den invallenden Straal. Bij voorbeeld laat de Straal R *a* (niet gebroken wordende op de Oppervlakte C B, omdat hij 'er loodregt op valt) uitschieten uit het eerste Prisma in *a* in den Streek *ar*. Dan zal des zelfs veranderde Streek in *a* worden *a e*, en in *b* zal ze worden *b f*; of liever de Straal zal gebogen worden tot de kromme Lijn *ab*, en in *b* buiten het Vermogen gerakende van de Aantrekking van de Oppervlakte A B, zal hij (om de gegeven redenen) bewegen in een regte Lijn van *b* tot *c*, alwaar hij weer naar den anderen weg zal gebogen worden tot de kromme Lijn *c d* van de zelfde soort, als *a b*, en eindelijk uitschieten in den Streek *d h*, evenwijdig met den eersten Streek R *r*. Hier uit volgt, dat, wanneer de Prismaas zoo digt bij elkander gebragt worden, dat ze raken, waar door der zelver onderlinge Aantrekking te niet gedaan wordt, de Ligtstralen niet gebogen zullen worden, maar door de twee Prismaas (welke in dit geval het werk van een evenwijdzijdig Blok doen) gaan in den zelfden Streek, waar meê ze in het eerste Prisma kwamen, en gevolgelijk geene Koleuren voortbrengen, tegenstrijdig met het geen van *Rizzetti* (bladz. 78, 79 *en volg.*) bevestigd wordt; en wanneer de Stralen R *a* scheuin vallen op

de Oppervlakte CB, wordt de uitwerking van hunne Breking in hunne Inschieting in S, om Koleuren te maken, weggenomen door de Breking, die ze ondergaan in hunne Uitschieting in Z.

VII. PROEF.

PL. XXVI. *Fig.* 8. Ik nam den Teerling van *Plaat* XXVI. *Fig.* 8, en scheuin door den zelven kijkende op het gat in 't venster van mijne donkere kamer (de Zon schijnende, of niet schijnende) vertoonde het gat zig geheel koleureloos, gelijk ook een kaars deed, die zig beide met een rand van Koleuren vertoonden, wanneer ze door het Prisma gezien werden. Twee Prismaas tegen elkander houdende, gelijk in *Fig.* 10. (*Plaat* XXVI. *Fig.* 10.) indien het gat van de donkere kamer is *k*, vertoont het zig wit aan het Oog in E, maar indien de Hoeken der Prismaas in B, F een weinig van elkander gescheiden zijn, terwijl de Hoeken A en D raken, zal het gat zig gekoleurd vertoonen. Wanneer de Oppervlaktens gescheiden zijn in A, D, en raken in B, F, vertoonen de Koleuren zig in een omgekeerde order; maar indien de Oppervlaktens AB en DF evenwijdig zijn, hetzij ze raken, of niet raken, zal het gat zig wit vertoonen.

N. B. *In dit geval moeten de Prismaas gelijkvormig zijn, opdat de Oppervlakte* FG *evenwijdig zij aan* AC; *andersins moeten* AB *en* DF *zoo scheuin tot elkander gehouden worden, dat ze* AC *en* FG *evenwijdig maken. Het is waar, dat indien het ééne Prisma zeer ver van het andere wordt gehouden, het ongelijksoortige Ligt, het welk inkomt in* FG, *zoo ver gespreid kan worden door de scheiding van de op een verschillende wijs breekbare Stralen, dat het Prisma* ABC *het zelve niet geheel zal innemen; en dan kan het Oog agter het tweede Prisma Koleuren zien, gelijk ik onderstel, dat* Rizzetti *gedaan heeft.* Zie bladz. 79 van zijn Boek.

PL. XXVII. *Fig.* 4. Indien de Ligtstraal R*abcdh* (*Plaat* XXVII. *Fig.* 4.) op de boven gemelde wijs zijnen Streek veranderende, een Hoek maakt van 45 Graden met de Loodlijn P*a*, zal hij op het wegnemen van 't onderste Prisma weer opgebogen worden, gelijk in *Fig.* 3.; maar, indien de Hoek P*a*R grooter is, zal de Straal nog al opgebogen worden in een kromme Lijn, gelijk *abcdef* (*Fig.* 5.) niet tegenstaande het onderste Prisma zij in DFG; maar indien dat Prisma geligt wordt, dig-

digter aan de Oppervlakte A B, zullen de kromme Lijnen te niet gedaan worden ter plaatse, daar de Prismaas raken, en alle de Stralen zullen op de plaats van Aanraking naar beneden gebragt worden door het onderste Prisma.

De meest breekbare Stralen bestaan uit kleiner deeltjes, dan de minst breekbare, en derhalve moeten ze minder Momentkragt hebben, omdat de Snelheid van alle Stralen de zelfde is; en gevolgelijk worden ze gemakkelijk uit den weg gebogen door Aantrekking of Wegdrijving, het welk de kromme Lijnen, gemaakt door de purpere en violette Stralen onder de Oppervlakte A B, kleiner en digter doet zijn aan die Oppervlakte, dan de kromme Lijnen, gemaakt door roode en oranje Stralen.

Onderstel, dat een violette Straal R *a* (*Plaat* XXVII. *Fig.* 5) bewegende in den Streek R *r*, zoo gebogen wordt onder de Oppervlakte A B, dat 'er op den Top van de kromme Lijn, of daar hare Raaklijn *c i* evenwijdig is aan A B, nog een kleine tussenwijdte overblijve tussen de kromme Lijn en de Lijn *n n*, alwaar de scheidpalen van Aantrekking (ingetrokken door de nabijheid van het onderste Prisma D F G) endigen, dan zal die Straal weer opgebogen worden in de kromme Lijn *d e f*, en dus te rug gekaatst worden in de Lijn *f m*, zijnde de Streken, de één na den anderen veranderd, gelijk in *Fig.* 3. Maar een roode Straal, met de zelfde scheuinheid vallende, zou voortgaan in het onderste Prisma, gelijk in *Fig.* 4. verklaard is, omdat de de Momentkragt van den rooden Straal grooter zijnde, dan die van den violetten, de zelfde Graad van Aantrekking hem de zelfde Buiging niet zou konnen geven. Pl. XXVII. *Fig.* 5.

Dit wordt door Proeven bevestigd: want wanneer het onderste Prisma niet sterk gedrukt word tegen het bovenste, gelijk (*Plaat* XXVI. *Fig.* 11.) maken de Stralen, die neer gebragt worden tot R een plek van Koleur, voornamenlijk bestaande uit roode en oranje Stralen; maar wanneer de Prismaas digter tegen elkander gedrukt worden, wordt de plek grooter en volmaakt wit in het midden, omdat alle de soorten van Stralen tot de plek neergebragt worden; maar ze is rondom bezet met een roodagtigen rand, veroorzaakt door de deelen van het Prisma, die zeer na aan elkander zijn, maar niet raken, of ten minsten niet genoeg, om de groene, blawe, purpere en violette Stralen neer te brengen. Dit bewijst dat de Terugkaatsing niet gemaakt

wordt door de binnenste vaste deelen van het Glas, nog door de deelen in de Oppervlakte, gelijk *Rizzetti* beweert; maar dit zal door de volgende Proef duidelijker blijken.

VIII. PROEF.

Pl. XXVII. *Fig.* 6. Een kaars in den stand K (*Plaat* XXVIII. *Fig.* 6.) het Oog in E, en 't Prisma in A B C zijnde, werd 'er een sterk Beeld van de kaars gezien in *k*, gelijk in *Figuur* 7. van *Plaat* XXVI.; maar een bakje met Water V S S V opligtende, totdat de Oppervlakte van 't Water V V raakte aan A B, de onderste Oppervlakte van het Prisma, werd het Beeld van de kaars bijna onmerkbaar, dewijl het Oog alle de Stralen verloor, die nu aangetrokken werden in het Water. Tot nog verder bewijs, dat de Terugkaatsing geschiedt onder de Oppervlakte, en niet in de zelve, strekt, dat het Prisma, toen 't uit het Water was genomen, aan zijne onderste Oppervlakte nat zijnde, of een laagje Water (welkes Oppervlakte was V V *Fig.* 7.) onder A B hangende, het Beeld van de kaars weer kragtiger werd, wordende de Stralen weer opgebogen onder V V. Het Beeld evenwel vertoonde zig in dit geval, schoon sterk, zoo bepaald niet om de oneffenheid van de waterige Oppervlakte V V *Fig.* 7.

Ik zie wel te gemoet, dat *Rizzetti* hier misschien zal antwoorden, dat het geen ik boven gezegd heb zijne begrippen eenigermate bevestigt, en dat de Stralen, welke (in *Plaat* XXVI. *Fig.* 7. gegaan zijnde door A B, de onderste Oppervlakte van het Prisma) weer opgebogen worden tot het Oog in E, geene Terugkaatsing ondergaan, maar een nieuwe Inschieting: want hij zegt bladz. 125. — „ Een „ Engelsman (meenende Sir *Isaac Newton*) voegt 'er ten tweeden „ bij, *Indien het Ligt in zijnen doortogt uit Glas scheuiner in Lugt „ valt, dan met een Hoek van* 40 *Graden, wordt het in 't geheel „ te rug gekaatst.* Maar ik antwoord, dat uit het geen ik in de „ 4de Stelling van het 1ste Hoofdstuk geleerd heb, volgt, dat dit „ geen ware Terugkaatsing van Ligt is, maar veel eer een niewe In„ schieting, en daarom ontken ik, dat uit dat Verschijnsel volgt, dat „ Ligt van de vaste deelen van lighamen, eenige tussenwijdte daar „ tussen beide zijnde, te-rug gekaatst wordt." Een weinig verder aangehaald hebbende, wat Sir *Isaac Newton* zegge aangaande het blawe Ligt,

Ligt, het welk, van 't ééne Prisma scheuin op de verste Oppervlakte van het andere komende, geheel te rug gekaatst wordt met de zelfde scheuinheid, waar meê het roode Ligt geheel wordt doorgelaten, zegt hij, „ Het zij genoeg wederom te antwoorden, dat 'er ook in dit ge-„ val een niewe Inschieting van Ligt is, die van den Schrijver Te-„ rugkaatsing genoemd wordt."

Maar dit 's alleen vitten over woorden: want indien de Ligtstraal, die, in een digte Middelstof bewegende, scheuin valt op de Oppervlakte, welke gemeen is aan die en een ijler Middelstof, weer zoo te rug gebogen wordt in de digte Middelstof, dat hij den Hoek, waar meê hij te rug keert van die Oppervlakte, evengelijk maakt aan den Hoek, waar meê hij tot de zelve was gekomen, zoo kan deze wederkeering van den Straal eigenlijk een *Terugkaatsing* genoemd worden, hetzij de Straal te rug gebogen worde in het Punt van Invalling op de Oppervlakte, of om het Punt van Invalling gevoerd worde in een kleine kromme Lijn, welker overweging overgeslagen kan worden in het nasporen van den weg van een Ligtstraal in zijnen doortogt, in het nemen van Proeven in de Gezigtkunde. Een ijgelijk, die de 8ste Stelling van het II. Deel van 't II. Boek van Sir *Isaac's* Gezigtkunde leest, kan zeer gemakkelijk zien, dat hij niet onkundig was van het te rug keeren van den Straal onder de Oppervlakte van het Glas, eer hij daar in weder keerde: en schoon de Terugkaatsing in dit geval niet geschiede door het stooten op de vaste deelen van het Glas, is het egter aan de zelven toe te schrijven, dat het Ligt (op eenigen afstand bewerkt wordende) weer opgebogen wordt, gelijk bewezen is door verscheiden van de voorgemelde Proeven.

Laten we nu eens zien, hoe *Rizzetti's* berigt van de niewe Inschieting overeenkome met Verschijnselen.

Laat alles boven de Lijn P P (*Plaat* XXVII. *Fig.* 8) een digte Middelstof zijn, gelijk Glas, en alles beneden dezelve een ijle Middelstof, gelijk Lugt. A B C D is een Bondel van Ligt, ongewaarwordelijk in dikte, maar van eenige breedte, welkes Stralen aan elkander samenhangen, en welkes Doorsnijding, of eerste Lijn, is B C. Indien de Middelstof, waar in B C is, niet veranderde, zou B C bewegen evenwijdig aan zig zelve in de Lijnen B *a* en C *d*; maar dewijl het end C van de Lijn B C uit een digte in een ijle Middelstof komt, die minder Weerstand biedt aan Ligt (want dat onderstelt hij) zoo Pl. XXVII. *Fig.* 8.

beschrijft het Punt C, gemakkelijker bewegende, dan het Punt B, de kromme Lijn CFH, terwijl B, in de digte Middelstof moejelijker bewegende, de kleiner kromme Lijn BEG beschrijft. Het Punt C, gekomen zijnde tot H, schiet weer op niew in, en de Lijn BC, gekomen zijnde tot HG, gaat voort in den Streek HK, GL, evenwijdig aan zig zelve, trekkende den Bondel Ligtstralen na zig in een regtlijnigen Streek, nadat een gedeelte van den zelven gebogen is in het Glas, en een gedeelte buiten het zelve.

Nu, indien dit waar is, en P *p* P een Prisma is, verzoek ik te mogen weten, wat 'er worde van de Lijn in EF, die de Stralen van den Bondel vereenigt om het Stootpunt, of het Punt van Invalling I, wanneer men Water de Oppervlakte PP doet raken, gelijk in AB *Fig.* 6.? Indien men zegt, dat, dewijl Water een grooten Weerstand biedt, schoon zoo groot niet, als Glas, de kromme Lijn BEG zoo weinig afwijkt van de Lijn B*a*, dat het Punt E kome beneden I, en de Bundel geheel gebroken [*refracted*] worde; zoo vraag ik, waar van daan het flawe Beeld kome in *k Fig.* 6.? Indien men antwoordt, dat een gedeelte EI van de Lijn EF (*Fig.* 8) opgebogen wordt tot het Oog in E (*Fig.* 6.) wat wordt 'er dan van de zijlingse Samenhanging van Ligt, waar op *Rizzetti* zijne voornaamste Stelling bout, en waar uit hij zijne Gevolgen trekt?

Het zou verdrietig en nutteloos zijn alle de misslagen van *Rizzetti* elk in 't bijzonder aan te toonen, en derhalve zal ik nog maar ééne Proef uit Sir *Isaac Newton* melden, welke ik herhaald heb om 't geen in de Voorreden van *Rizzetti* bladz. 16. gezegd is, namenlijk *dat 'er, indien* (*volgens Sir* Isaac) *Stralen op een verschillende wijs te rug gekaatst konnen worden, ook Koleuren voortgebragt moeten worden door Terugkaatsing van een platte Oppervlakte; maar dit*, zegt onze Schrijver, *is strijdig met de Ondervinding*. Deze bewering nu wordt door de volgende Proef weerlegd.

IX. PROEF.

Dewijl deze Proef net op de wijs van Sir *Isaac Newton* is genomen, en met den zelfden uitslag, zal ik het berigt van de zelve met zijne eigen woorden voorstellen. [*I. Boek. II. Deel.* 16. *Proef.*]

PL. XXVII. *Fig.* 9. „ Laat HFG (*Plaat* XXVII. *Fig.* 9.) verbeelden een Prisma in „ de

„ de open Lugt, en S het Oog van den beschouwer, ziende de wol-
„ ken door haar Ligt, in het Prisma komende aan de platte zijde
„ FIGK, en in het zelve te rug gekaatst door de zelfs Voetsteun
„ HEIG, en van daar uitgaande door des zelfs platte zijde HEFK
„ naar het oog: Wanneer het Prisma en 't Oog behoorlijk geplaatst
„ zijn, zoodat de Stoot- en Steuit-hoek elk van ontrent 40 Graden
„ zijn, zoo zal de beschouwer een Boog MN zien van een blawe
„ Koleur, loopende van het ééne end van den Voetsteun tot het an-
„ dere, met de holronde zijde naar zig toe, en het gedeelte van den
„ Voetsteun IMNG voorbij dien Boog zal helderder zijn, dan het
„ andere gedeelte EMNH aan de andere zijde van den Boog. —
„ Om nu de reden hier van te begrijpen, zoo onderstel, dat de Vlak-
„ te ABC de platte zijde en den Voetsteun van het Prisma loodregt
„ doorsnijdt. Trekt van het Oog tot de Lijn BC, waar in die Vlak-
„ te den Voetsteun snijdt, de Lijnen S*p* en S*t* zoodanig, dat de
„ Hoek S*p*C van $50\frac{1}{3}$ Graad zij, en de Hoek S*t*C van $49\frac{1}{28}$. Dan
„ zal het Punt *p* de scheidpaal zijn, voorbij welken geene van de meest
„ breekbare Stralen door den Voetsteun van het Prisma konnen gaan,
„ en weer gebroken worden, welker Invalling, of Stooting, zooda-
„ nig is, dat ze naar het Oog te rug gekaatst konnen worden. Het
„ Punt *t* zal zulk een scheidpaal zijn voor de minst breekbare Stralen,
„ dat is, voorbij welken geenen der zulken door den Voetsteun kon-
„ nen gaan, welke Invalling zoodanig is, dat ze door Terugkaat-
„ sing tot het Oog konnen komen. Het Punt *r*, midden tussen *p*
„ en *t* genomen, zal dergelijke scheidpaal zijn voor de Stralen van
„ een middelbare Breekbaarheid. Derhalve zullen alle de minst breek-
„ bare Stralen, die op den Voetsteun voorbij *t* vallen, dat is, tussen
„ *t* en B, en van daar tot het Oog konnen komen, derwaarts te rug
„ gekaatst worden; maar aan deze zijde van *t*, dat is, tussen *t* en C,
„ zullen velen van die Stralen door den Voetsteun doorgelaten wor-
„ den. Op gelijke wijs zullen alle de meest breekbare Stralen, die op
„ den Voetsteun vallen voorbij *p*, dat is, tussen *p* en B, en
„ door Terugkaatsing van daar tot het Oog konnen komen, derwaarts
„ te rug gekaatst worden, maar overal tussen *p* en C zullen velen
„ van die Stralen door den Voetsteun doorgelaten, en te rug gekaatst
„ worden. Het zelfde moet men begrijpen van de op een middelba-
„ re wijs breekbare Stralen aan weerskanten van het Punt *r*. Hier

„ uit

„ uit volgt, dat de Voetsteun van het Prisma overal tussen *t* en B
„ door een gantselijke Terugkaatsing van alle soorten van Stralen naar
„ het Oog, wit en helder moet schijnen, en dat in tegendeel de Voet-
„ steun overal tussen *p* en C uit hoofde van de Doorlating van vele
„ Stralen van elke soort bleeker, duisterder en donkerder moet schij-
„ nen. Maar in *r* en op alle andere plaatsen tussen *p* en *t*, alwaar
„ alle de meest breekbare Stralen naar het Oog te rug gekaatst wor-
„ den, en velen van de min breekbare doorgelaten worden, moet de
„ al te groote overvloed van de meest breekbare in het te rug gekaat-
„ ste Ligt dat Ligt met der zelver Koleur aandoen, welke is de vio-
„ lette en de blawe. Dit zelfde geschiedt, waar men de Lijn C*prt*B
„ op den Voetsteun van het Prisma tussen de enden H G en E I ook
„ nemen mag."

Indien dit eenige verdere verklaring noodig heeft, zoo onderstelle men, dat C A B (*Plaat* XXVII. *Fig.* 10.) een Doorsnijding is van het Prisma in *Fig.* 9., overgebragt tot *Fig.* 10. Indien R *o* een roode Straal is, met een Loodlijn op A B een Hoek makende van meer, dan 41 of 42 Graden, zoo zal hij op zijne Uitschieting onder de Oppervlakte A B opgebogen worden in de kromme Lijn *o n m i*, en dus weer opgaan tot het Oog in E; maar een andere roode Straal, komende in den Streek *r o*, een genoegzaam kleinen Hoek makende met de Loodlijn, zal na zijne Uitschieting in *o*, maar zoo veel gebogen worden, dat hij van zijnen weg afgewend, en gebroken wordt naar *q* met een Hoek, die overeenkomstig is met de Breekbaarheid van rood Ligt. Maar V *n*, een violette Straal, zal met de zelfde scheuinheid, als de laatste roode *r o*, niet gebroken, maar opgebogen worden in de kromme Lijn *n p*, en dus gaan tot het Oog in E. Een andere violette Straal *v n*, wat kleiner Hoek makende met de Loodlijn, zal door het Glas gaan, en gebroken worden in de Lijn *n* S. Uit dien hoofde zal het gantse gedeelte van den Voetsteun van het Prisma (waar van A B de Doorsnijding is) tussen A en *p* duister, of flaau ligtende zijn, en het gantse gedeelte tussen *p* en *o* geverfd zijn met een blaauagtige Koleur, en alles tussen *o* en B zal helder Wit zijn.

Pl. XXVII. *Fig.* 10.

POST-

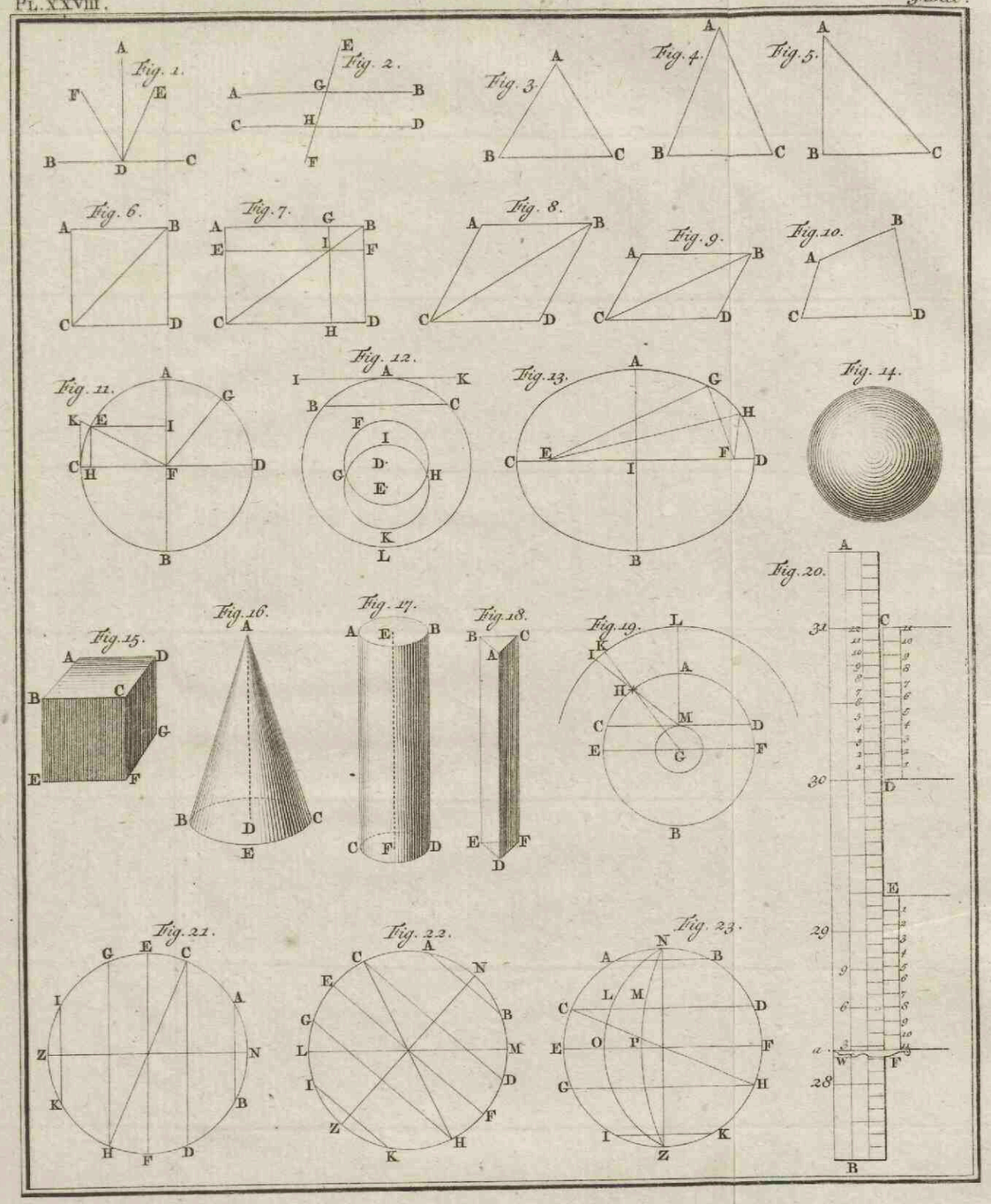


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.

POSTSCRIPTUM.

De Buiging van Ligtſtralen juiſt op het oogenblik, wanneer ze te rug gekaatſt, of gebroken worden, kan gemakkelijk verſtaan worden van zulken, die kennis hebben van die eigenſchappen van Ligt, welke Sir *Iſaac Newton* noemt der zelver *Beurten van gemakkelijke Terugkaatſing*, en *Beurten van gemakkelijke Doorſchieting*, zonder eenige Onderſtelling, maar door Gevolgen, regtmatig getrokken uit Proeven en Waarnemingen; maar dewijl Signior *Rizzetti* (in zijn Boek) het minſte begrip niet ſchijnt te hebben van die eigenſchappen van Ligt, en de naaukeurige Waarnemingen, waar op ze gegrond zijn, en vele anderen geenen tijd hebben, om dat gedeelte van de Gezigtkunde met genoegzame opmerking te lezen, zoo zal ik, om te bewijzen, hoe het zelfde Vermogen van de Oppervlakte van een digte Middelſtof onder verſchillende omſtandigheden kan aantrekken, en te rug kaatſen, mij hier vergenoegen met het opgeven van de Onderſtelling van 't geen Sir *Iſaac* doet, eer hij tot dat gedeelte van zijn Boek kome, waar in hij de gemelde Beurten betoogt.

Indien GG (*Plaat* XXVII. *Fig.* 11.) de Oppervlakte is van een digte Middelſtof GDDG, waar op een drilling veroorzaakt is door de warmte, aan de zelve meegedeeld door de Ligtſtralen, zoodat 'er een golfgewijze Beweging gegeven worde aan de Middelſtof, die onmiddelijk de naaſte is aan de Oppervlakte GG, zoo ſtoot, terwijl die drillende Beweging geſchiedt, de Middelſtof het Ligt van de Oppervlakte af, en trekt het 'er weer naar toe bij beurten (gelijk door den ſtand der pijltjes in de Figuur afgebeeld wordt) zoodat ze het te rug kaatſe, wanneer de drilling tegenſtrijdig is met den Streek van 't Ligt, maar het zelve neer brenge, om gebroken te worden, wanneer de drilling met de Beweging van 't Ligt overeen komt. *Zie een nader berigt hier van in Sir* Iſaac Newton's Gezigtkunde. *II. Boek. III. Deel.* 12 *Stelling.* PL. XXVII. *Fig.* 11.

De perſonen, die bij de bovengemelde Proeven tegenwoordig geweeſt zijn, hebben ze zoo wel bezogt, als ik zelf; en van den uitſlag voldaan zijnde heben ze mij vrijheid gegeven, om 'er in dit berigt melding van te doen met bijvoeging hunner namen.

Van het KONINKLIJKE GENOOTSCHAP.

Sir *Hans Sloane*, President.
Dr. *Scheutzer.*
Mr. *Grey.*
Mr. *Georges.*
Mr. *Dugood.*

Andere HEEREN.

Kolonel *Spotswood.*
Mr. *Haily.*
Mr. *Graham.*
Mr. Hewet.

BUITENLANDERS.

De Abt *Lercari* een *Genuëes* Edelman, Neef van den Kardinaal *Lercari.*
De Abt *Cuzzoni.*
De Abt *Rolli*, en zijn broeder.

REGISTER
VAN
KUNSTWOORDEN,
benevens der zelver VERKLARINGEN.

NB. De Figuren, waar toe gewezen wordt, zijn altijd Figuren van Plaat XXVIII. van dit III. Deel, dat is, die, welke onmiddelijk voor deze Verklaring geplaatst is, indien 'er geene andere Plaat bij uitgedrukt staat.

A

Aanbotsing, Percussio, is de Stooting of Slag van het eene lighaam, tegen het andere.

Aantrekking, Attractio, zie *I. Deel*, bladz. 15.

——— *van Samenhang*, Attractio Cohæsionis, zie *I. Deel*, bladz. 23.

Aardbol (Regte) Sphæra recta is een stand van den Aardbol: wanneer de Polen N en Z *Fig.* 21. zijn in de Kimme Z N.

——— (*Scheuine*) Sphæra obliqua, wanneer de As NZ. *Fig.* 22. scheuin helt naar de Kimme L M, of de ééne Pool N boven, en de andere Z beneden de Kimme L M is, een zeker getal van Graden beneden de 90.

——— (*evenwijdige*) Sphæra parallela, wanneer de ééne Pool N *Fig.* 23. in het Toppunt, *Zenith*, is, en de andere Z in 't Voetpunt, *Nadir*.

Aardens middelpuntig, Geocentricus. De aardens-middelpuntige plaats van een Dwaalster is een Punt in de Ecliptica of Zons weg, waar toe een Dwaal-ster gebragt wordt, gezien zijnde van de Aarde.

Acutus Angulus, scherpe Hoek, zie *Hoek*.

Æquatio, zie *Vereffening*.

Æquator, zie *Linie-cirkel*.

Æquinoxium, zie *Gelijkheid van dag en nagt*.

Afwijking van de Zon, of van een Ster, is der zelver afstand van den Linie-cirkel, gemeten in een Boog van een grooten Cirkel, regtstandig op den Linie-cirkel.

Algebra, zie *Stelkunst*.

Altitudo Solis &c. zie *Hoogte*.

Amphisci, zie *Twee-schaduwigen*.

Amplitudo, zie *Kimme-breedte*.

Analogia, zie *Evenredigheids Rekening*.

Analysis infinitorum, zie *Naderkunst*.

Angulus, *Hoek*
——— *Acutus*, Scherpe Hoek } zie *Hoek*.
——— *Rectus*, regte Hoek

Angulus Incidentiæ, zie *Stoothoek*.

——— *Reflectionis*, zie *Steuithoek*.

Angulus Tractionis, zie *Trek-hoek*.

Ansæ Saturni, zie *Ooren*.

Antoeci, zie *Tegenwoonders*.

Aphelion is dat punt van den Wandelkring van de Aarde, of een andere Dwaal-ster, waar in de zelve verst van de Zon af is, zoodat ze daar niet verder van af zijn kan. Zie ook *Dwaalsterren* en *Staartsterren* in het Register van zaken.

Arcus, zie *Boog*.

Area, zie *Perk*.

Areæ Astronomicæ, Sterrekunstenaars Perken, zie *Perken*.

Areometrum, zie *Dun-meter*.

Aries, zie *Ram*.

As, Axis is een regte Lijn, of Spil, gaande of verbeeld wordende te gaan midden door

eenig Lighaam, en om welke dat lighaam draait. Dus is de As van de Aarde N Z *Fig.* 21, 22 en 23, of van een andere Dwaal-ster, een verbeelde Lijn, om welke de Aarde, of de Dwaal-ster ondersteld wordt te drajen. De uitenden N en Z van die Lijn worden de *Aspunten*, of *Polen* genoemd.

As van een Cirkel is des zelfs Middellijn, A B, of C D, *Fig.* 11.

— van een Kegel, namenlijk van een regte, is een Lijn A D *Fig.* 12. loopende midden door de Kegel van der zelver Top punt tot in het midden van der zelver Voetsteun.

— van een Ovaalrond of Eirond, Ellipsis, is des zelfs lange Middellijn C D, *Fig.* 13.

As van een Parabool, Axis Parabolæ, zie *Parabool.*

Ascii, zie *Schaduwloozen.*

Aspunt, zie *As.*

Asymptota Linea, zie *Misslooper.*

Atomi, zie *Ondeelbare Deeltjes.*

Attractio, zie *Aantrekking.*

——— *Cohæsionis*, zie *Aantrekking van Samenhang.*

Axis Coni, zie *As* of *Kegel.*

Axis Gravitatis, zie *Zwaarte-as.*

——— *Opticus*, zie *Gezigt-as.*

——— Parabolæ, As van een Parabool, zie *Parabool.*

B.

B*Alk* (Driekante) zie *Prisma.*

Basis, zie *Voetsteun.*

Bepaling, Definitio, is een bepaalde beduiding van een zaak, of een optelling van die bekende dingen van een zaak, die genoeg zijn, om de zelve van alle andere zaken te onderscheiden.

Beschouwing, Theoria, is de enkele kennis van een zaak, zonder de zelve werkstellig te maken, of ergens op toe te passen.

——— in de Meetkunde is een beschouwende Stelling, betogende de eigenschappen van een onderwerp.

Beschrijvende, Generans, Lijn of Figuur, is in de Meetkunde die Lijn of Figuur, welke door hare Beweging, of Omwenteling een andere Figuur beschrijft. Bij voorbeeld een regte Lijn, evenwijdig met zig zelve bewogen, beschrijft een *Raam*; bewogen rondom een Punt, waar aan ze met het ééne end vast gemaakt is, beschrijft ze een *Cirkel.* Een Cirkel, eens geheel omwentelende op de zelfde Vlakte, beschrijft een *Cirkel-trek.*

Beslis-proef, Experimentum-Crucis, is een Proef, welke iemand, zonder verdere twijfeling over te laten, leidt tot de regte kennis van de Waarheid, naar welke hij zoekt.

Beweeg-hemel (Eerste) Primum Mobile, is naar de Stelling van Ptolemeüs een vaste Bol, welkes Middelpunt het Middelpunt van de Weereld is, en welke alle de overige Bollen bevat, en beweegt, zig zelve en alle de overige omdrajende in 24 uren.

Beweegkunde, Mechanica. Dit woord wordt veel al door *Weegkunde* of *Werktuigkunde* vertaald; maar de *Weegkunde* (Statica) en de *Werktuigkunde* zijn maar gedeeltens van de Mechanica, welke de Regelen van Beweging leert, waar op de Weegkunde en Werktuigkunde gegrond zijn.

Beweeg-punt, Centrum Motus, is dat Punt, om het welk een lighaam, of Werktuig in 't ronde bewogen wordt, of tragt te bewegen, wanneer het niet geheel kan rond drajen, of niet met 'er daad rond draait. Zie verder *I. Deel*, bladz. 61.

Binnen-cirkeltrek, Epicyclois. Zie de Beschrijving van deze Figuur *I. Deel*, bladz. 440. in de Aanteekening.

Binnen Tegen-hoek, Angulus interne oppositus, zie *Hoek.*

Bij-schaduw, Penumbra, een flawe of onvolkomen Schaduw, welke in een Maan Eklips gezien wordt tussen de volkomen Schaduw en het volkomen Ligt, zoodat het zeer moejelijk zij te bepalen, waar de Schaduw beginne, en het Ligt eindige.

Bol, Sphæra, een vast lighaam, gemaakt door een geheele Omwenteling van een halven Cirkel om zijne Middellijn, of een Lighaam, alle welkes Punten in de Opper-

Oppervlakte even ver af zijn van een gemeen Middelpunt. *Fig.* 14.

Bolagtig Rond, Sphærois, een vaſt lighaam, gemaakt door een geheele Omwenteling van een half Ovaalrond om zijnen As.

Bol-deel, Segmentum Sphæræ, een gedeelte van een Bol, door een Vlakte, of Vlak, afgeſneden, zoodat de Voetſteun van een Bol-deel altijd een Cirkel zij.

Bolrond, Sphæricus, de gedaante hebbende van een Bol, of Kloot.

Boog, Arcus, een gedeelte van een kromme Lijn, maar wordt meeſt gebruikt voor een gedeelte van den Omtrek van een Cirkel, bij voorbeeld AF, EC of eenig ander gedeelte, *Fig.* 11. Dewijl die geheele Omtrek verdeeld wordt in 360 Graden, worden de Bogen van een Cirkel van elkander onderſcheiden door het getal van Graden, die ze bevatten. Dus zegt men bij voorbeeld een Boog van 20, 30 of 40 Graden.

Bovenſlag-Rad, een Rad, het welk bewogen wordt door een Stroom van Water, welke van boven op des zelfs Bladen valt, gelijk *III. Deel. Pl. VII.*

Brandpunt, Focus, van een Brandglas is het Punt, waar in de Ligtſtralen, door het Glas gebroken, en tot elkander ſchietende gemaakt, bij een komen. *Pl.* XXII. *Fig.* 16. van het *III. Deel*, is F het Brandpunt van het Glas L *l*.

—— of Navelpunt van een Eirond, zie *Eirond*.

Brandſteen-kragt, Electricitas, een kragt van Aantrekking en Wegdrijving. Dus heb ik deze kragt genoemd om de zelfde reden, waarom ze in 't Latijn *Electricitas* genoemd is naar het woord *Electrum*, *Brandſteen*, waar aan de kragt van Aantrekking en Wegdrijving bij uitſtek eigen is.

Breedte op den Aardkloot, Latitudo, is de afſtand van een plaats van den Linie-cirkel, ten Noorden of ten Zuiden, en wordt gemeten door een Boog van den Middagcirkel, vervangen tuſſen den Linie-cirkel en de plaats. Dus is de Breedte van C *Fig.* 22. ten Noorden den Linie-cirkel de Boog CE; de Breedte van G ten Zuiden den Linie-cirkel is de Boog GE, en is de zelfde, als Polus Hoogte.

Breking van Ligtſtralen, Refractio, is de afwijking van Ligtſtralen van die regte Lijn, waar in ze doorgeſchoten zouden zijn, indien 'er niet een dikker Middelſtof geweeſt waar, welke de zelven ter zijde afgeleid had. Bij voorbeeld de Straal R*r*, *III. Deel*, *Pl.* XXVII. *Fig.* 4. wordt gezegd te breken in *a*, omdat hij niet doorſchiet naar *r*, maar afwijkt naar *be*.

Buiging van Ligtſtralen, Inflectio, is der zelver ombuiging tot een kromme Lijn, wanneer ze digt bij een lighaam heen ſchieten,

Buiten-middelpuntig, excentricus, het zelfde Middelpunt niet hebbende. De Cirkel GMH *Fig.* 12. is buiten-middelpuntig ten aanzien van de twee andere ABLC en FGH, omdat des zelfs Middelpunt E het zelfde niet is, als dat van de andere, het welk in D is.

Buiten-middelpuntigheid, Excentricitas, een Hoedanigheid van *Buiten-middelpuntig* te zijn.

Buiten Tegen-hoek, Angulus externus oppositus, zie *Hoek*.

C.

Cancer, zie *Kreeft*.

Capricornus, zie *Steenbok*.

Centner van de Engelſen is bij ons 112 Pond.

Centrales Vires, zie *Middelpunts Kragten*.

Centrifuga Vis, zie *Middelpunt-ſchuwende Kragt*.

Centripeta Vis, zie *Middelpunt-trekkende Kragt*.

Centrum, zie *Middelpunt*.

Centrum Gravitatis, zie *Zwaarte-punt*.

—— *Motus*, zie *Beweeg-punt*.

Centrum Oſcillationis, zie *Slinger-punt*.

Charakters van de Stelkunſt, zie *Merkteekens*.

Chorda, zie *Pees*.

Circuli Polares, zie *Pool-cirkels*.

Circulus, zie *Cirkel*.

Circumferentia, zie *Omtrek*.

Cirkel Circulus, een platte Figuur, bepaald door ééne kromme Lijn, de *Omtrek* genoemd, alle welkes Punten A, E, C, B, D enz. *Fig.* 11. even ver af zijn van een ander Punt F in 't midden van den Cirkel, het *Middelpunt* genoemd. Alle Cirkels, kleine en groote worden verdeeld in 360 evengelijke deelen, *Graden* genoemd, zoodat die deelen in alle Cirkels evenredig zijn, in de groote Cirkels grooter, in de kleine kleiner, maar altijd even veel in getal. Een Lijn uit het Middelpunt getrokken tot den Omtrek, gelijk F A, F B, F C of F D *enz.* wordt de *Straal* genoemd; en een Lijn, door het Middelpunt gaande aan weerskanten tot den Omtrek gelijk A B of C D wordt de *Middellijn* genoemd.

Cirkels (*Groote*) op de Aard- of Hemel-Globe zijn die, welker Vlaktens door het Middelpunt van de Globe gaande, de zelve in twee even groote deelen verdeelen. De zulken zijn zes in getal de Middag-cirkel, Kimme, Linie-cirkel, Zonsweg en de twee Kruis-cirkels.

—— (*Kleine*) zijn die, welker Vlakte niet gaat door het Middelpunt van de Globe, en welke derhalve de zelve niet in twee even groote deelen verdeelen, maar evenwijdig zijn met groote Cirkels, als de Keerkringen, de Pool-cirkels, *enz.*

—— (*Kruis-*) zie *Kruis-cirkels.*

—— (*Pool-*) zie *Pool-cirkels.*

Cirkel-deel, Segmentum Circuli, een Figuur, welke van een Cirkel afgesneden, en bevat wordt tussen een *Pees*, Chorda, en een Boog van den zelfden Cirkel. A B C *Fig.* 12. is een Cirkel-deel, bevat tussen de Pees B C en den Boog B A C.

Cirkel-trek, Cyclois, zie *I. Deel.* bladz. 441.

Cohæsio, zie *Aantrekking van Samenhang.*

Coluri, zie *Kruis cirkels.*

Complementum, zie *Voltooisel.*

—— *Sinus Complementi*, zie *Hoekmaat.*

Concavus, zie *Holrond.*

Concentricus, zie *Eénmiddelpuntig.*

Conicus, zie *Kegels*, of *Kegelsgewijs.*

Constructio, zie *Gereedmaking.*

Contigua Latera, zie *Rakende Zijden.*

Conus, zie *Kegel.*

Convergentes Radii, zie *toeschietende Stralen.*

Cosinus, Mede-Hoekmaat, zie *Hoekmaat.*

Corollarium, zie *Gevolg.*

Cubicus, zie *Teerling-vierkant.*

Cubus, zie *Teerling.*

Cycloïs, zie *Cirkel trek.*

Cylindricus, zie *Rolrond.*

Cylindrus, zie *Rol.*

D.

Data, zie *Gegeven.*

Declinatio Solis, Stellæ, zie *Afwijking.*

Definitio, zie *Bepaling.*

Diameter, zie *Middellijn.*

Dieren-riem, Zodiacus, een Riem, of Strook, verbeeld in den Hemel, in twee even breede Strooken verdeeld door den *Zonsweg* (Ecliptica) en aan weerskanten bepaald door een Cirkel, evenwijdig met den Zonsweg, op den afstand van 8 Graden; of is één van de groote Cirkels, verbeeld in den Hemel, scheuin loopende tussen de Polen van de Weereld. Hij wordt in twee even groote deelen verdeeld door den Linie-cirkel, bevattende het ééne gedeelte de zes noordelijke Hemelsteekens, en het andere de zes zuidelijke. Deze twaalf Hemelsteekens of Gesterntens worden genoemd *Aries*, de Ram, *Taurus*, de Stier, *Gemini*, de Tweelingen, *Cancer*, de Kreeft, *Leo*, de Leew, *Virgo* de Maagd, *Libra*, de Waag of Weegschaal, *Scorpio*, de Schorpioen, *Sagittarius*, de Boogschutter, *Capricornus*, de Steenbok, *Aquarius*, de Waterman, *Pisces*, de Vissen.

Divergentes Radii, zie *Spreidende* Stralen.

—— Linea Directionis, zie *Streeklijn.*

Directio, zie *Streek.*

Dodecagonum, zie *Twaalf hoek.*

Doorsnijding, Sectio, ook wel *Snede* en *Snijding* genoemd, beteekent in de Wiskunst de Doorsnijding van de ééne Lijn door een andere, of van de ééne Vlakte door een andere Vlakte, of van een vast lighaam door een Vlakte.

Door-

Doorsnijding (*Gemeene*) Intersectio, is altijd een regte Lijn, of die Lijn, welke ondersteld wordt getrokken te zijn op de ééne Vlakte door de Doorsnijding van de andere.

—— van een Gebou, Werktuig *enz.* beteekent het Profiel, en de Afteekening van des zelfs hoogtens en dieptens, gemaakt op een Vlakte, als of het doorgesneden waar, om het van binnen te zien.

Draadtrekking van Water; zie *III. Deel*, bladz. 34. in de Aanteekening.

Draaikolk, Vortex, is volgens de *Kartesianen* een Samenstel van Stofdeeltjes, welke, als een Draaikolk, bewegen, en geene ledige Ruimtens tussen beide hebben.

Drieboek, Triangulum, een Figuur, welke drie zijden en drie Hoeken heeft.

—— (*Platte*) Planum, wordt bevat van drie regte Lijnen.

—— (*Klootse*) Sphæricum, wordt bevat van drie Bogen van een grooten Cirkel van een Bol.

—— (*Regthoekige*) Rectangulum, welke éénen regten Hoek heeft A B C *Fig.* 5.

—— (*Stomphoekige*) Obtusangulum, welke éénen Stompen Hoek heeft, C A B *Fig.* 8.

—— (*Scherphoekige*) Acutangulum, welkes Hoeken alle drie scherp zijn, A B C, *Fig.* 3 en 4.

—— (*Gelijkbeenige*) Isosceles, welkes Beenen, of twee Zijden even lang zijn, A B C *Fig.* 4.

—— (*Gelijkzijdige*) Æquilaterum welkes Zijden alle drie even groot zijn, A B C. *Fig.* 3.

—— (*Gelijkhoekige*) Æquiangulum, welkes Hoeken alle drie even groot zijn, A B C *Fig.* 3. Een gelijkhoekige is altijd gelijkzijdig, en een gelijkzijdige is altijd gelijkhoekig.

Drieboeks Tafels, Tabulæ Trigonometricæ, zijn Tafels, waar in de Hoekmaten en Raaklijnen voor alle Graden van een vierde van een Cirkel en alle Minuten van een Graad uitgerekend zijn.

Duim is een twaalfde gedeelte van een Voet; dog de *Amsterdamse* Voet heeft maar elf Duimen.

Dunmeter, Areometrum, een Waterweger; waarom van sommigen dus genoemd. zie *II. Deel*, bladz. 223.

E.

Eén-middelpuntig, Concentricus. Een Cirkel F G H *Fig.* 12. wordt gezegd één-middelpuntig te zijn met den Cirkel B A C L, omdat zij één en 't zelfde Middelpunt D hebben.

Eén-schaduwigen, Heteroscii, worden die bewoonders van de Aarde genoemd, wier schaduw op den middag altijd naar ééne en de zelfde zijde valt. Dusdanigen zijn die, welke wonen tussen de Keerkringen en Pool-cirkels, wier Schaduw op Noorder Breedte tussen den Keerkring van den Kreeft C D, *Fig.* 22, en den Pool-cirkel A B, des middags altijd naar het Noorden valt, des morgens naar het Noordwesten, en des avonds naar het Noordoosten, maar nooit naar het Zuiden, omdat de Zon nooit buiten den Keerkring komt. Het tegengestelde geschiedt bij de zulken, die tussen den Zuider, of Keerkring van den Steenbok G H en den Pool-cirkel I K wonen.

Eigen making, zie *Gereedmaking*.

Eirond, Ellipsis, een platte Figuur, bepaald door een kromme Lijn, insluitende een langwerpig Rond, en getrokken uit twee Middel-punten E, F, *Fig.* 13., de *Foci*, *Brandpunten*, of *Navelpunten* genoemd. Het Eirond is de gemeene Kegel-snê, of scheuine Doorsnijding van een Kegel. Twee regte Lijnen, elke uit één der Navel-punten getrokken, en elkander ontmoetende in eenig Punt van den Omtrek, bij voorbeeld E G en F G, zijn te samen evengelijk aan de lange Middellijn C D; dus ook de Lijnen E H en F H. *enz.*

Elasticitas, zie *Veerkragt*.

Electricitas, zie *Brandsteen-kragt*.

Ellipsis, zie *Eirond*.

Elongatio Planetæ, zie *Verwijdering*.

Emersio, zie *Uitgang*.

Epicycloïs, zie *Binnen-cirkeltrek*.

Equatie, zie *Vereffening*.

Even

Evennagt-Lijn } zie *Linie-cirkel.*
——— *Cirkel*

Evenredigheid, Proportio, is een Gelijkheid van *Redens*, zie *Reden.*

Evenredigheids Rekening, *Analogia*, een Vergelijking van verscheiden Redens of Evenredigheden tegen elkander.

Evenwijdig, Parallelus. Lijnen en Oppervlaktens worden gezegd evenwijdig te zijn, wanneer ze in hare geheele uitgestrektheid even wijd van elkander af zijn, of wanneer Loodlijnen, tussen de zelven getrokken, even lang zijn; bij voorbeeld de Lijnen AB en CD *Fig.* 6, 7 en 8; en de Oppervlakten ABCD en EFG zijn evenwijdig.

Excentricitas, zie *Buiten-middelpuntigheid.*

Excentricus, zie *Buiten-middelpuntig.*

Experimentum, zie *Proef.*

——— ——— *Crucis*, zie *Beslis-proef.*

Exponens, zie *Uitwijzer.*

Extractio, extrahere, zie *Uittrekking.*

F.

Fluxionum Methodus, zie *Naderkunst.*

Focus, zie *Brandpunt.*

——— *Ellipseos*, zie *Eirond.*

Fractiones decimales, zie *Gebrokens van Tienen.*

Frictio, zie *Schuring.*

G.

Gaatjes, zie *Poriën.*

Gallon is twee Stoop, of ontrent drie *Amsterdamse* Mengelen.

Gebrokens van Tienen, Fractiones decimales, zijn die, welke 10, 100, 1000, 10000, *enz.* tot haren Noemer hebben, bij voorbeeld $\frac{5}{10}$, $\frac{6}{100}$, $\frac{56}{1000}$, $\frac{568}{10000}$. De Tellers worden gemeenelijk kortheids en gemaks halve uitgedrukt met een Punt of Komma aan de slinker hand voor de zelven te zetten. Dat is, ,5 beteekent $\frac{5}{10}$; ,56 beteekent $\frac{56}{100}$; ,658 beteekent $\frac{658}{1000}$ *enz.* Telkunstige Bewerkingen worden veel schielijker verrigt door de Gebrokens van Tienen, dan door de gemeene Gebrokens, omdat de Noemers overgeslagen wordende, de Regels van Additie, Subtractie, Multiplicatie en Divisie gebruikt worden, gelijk met heele Getalen, mits men maar agt geeft op de Punten of Kommaas.

Gegeven, of gesteld, data, worden in de Wiskunst genoemd dingen, Hoegrootheden, of Hoeveelheden, welke toegestaan of bekend zijn, om daar door andere dingen te vinden, welke onbekend zijn.

Gelijkbeenige Drieboek, Triangulum Isosceles, zie *Drieboek.*

Gelijkheid van dag en nagt is het juiste tijdstip, wanneer de Zon komt in het begin van *Aries*, den Steenbok, en *Libra*, de Weegschaal, twee Hemelsteekens in den Dierenriem.

Gelijkbeenige
Gelijkhoekige } Driehoek, zie *Drieboek.*
Gelijkzijdige

Gemini, zie *Tweelingen.*

Generans, zie *Beschrijvende.*

Geocentricus, zie *Aardens-middelpuntig.*

Gereedmaking, Constructio, is de Trekking van Lijnen, die vooraf noodig zijn, om een Betoging duidelijker en onwedersprekelijk te maken.

Geregelde Lijn, Ordinata, wordt genoemd een Lijn, welke bepaald wordt aan de enden door een kromme Lijn, en door den As, of de Middellijn, van die kromme Lijn in twee even groote Deelen verdeeld wordt. Bij voorbeeld, in een Parabool (zie *I. Deel Pl.* XXXII. *Fig.* 1.) zijn de Lijnen *fd*, *ge* en *bh* geregelde Lijnen; dog gemeenelijk wordt de helft van zulk een Lijn, te weten *f*1, of *g*z, of *h*2 een *Geregelde* genoemd.

Gesteld, zie *Gegeven.*

Geven, zie *Gegeven.*

Gevolg, Corollarium, is een Waarheid, welke uit een andere, die reets betoogd is, getrokken wordt.

Gezigt-As, Axis opticus, is een Lijn, welke, door het Middelpunt van de Verheven rondheid van alle de Vliezen en Vogten van het Oog gaande, valt op het Netvlies, gelijk *III. Deel*, *Pl.* XXIV. *Fig.* 9. B*a* of A*a*.

Gezigtkunde, Optica, beteekent wel in een eigen

eigenlijken zin de Wetenschap van regtstreekse ziening, maar in een ruimer zin de geheele Wetenschap van Ligt en Koleuren, waarom men de zelve eigenlijker mogt noemen *Ligtkunde*.

Graad, Gradus, is een 360ste gedeelte van een Cirkel, en wordt verdeeld in 60 Minuten.

Gravitare, zie *Wegen*.

Gravitas, zie *Zwaarte-kragt*.

Gravitas specifica, zie *Soortonderscheidende Zwaarte*.

Groote Cirkels, zie *Cirkels*.

—— *Kring*, zie *Kring*.

H.

Haemisphaericus, zie *Half-kloots*.

Half-kloots, Haemisphaericus, het welk de gedaante heeft van een halven Kloot, of Bol

Hals. De Halzen van een Rol worden genoemd de dunne rolronde enden, waar op een Rol draait. Zie *I. Deel Pl.* XXIII. *Fig.* 6. G en *g*; *Fig.* 8. C en C.

Heliocentricus, zie *Zons-middelpuntig*.

Hemelsteekens, Signa Zodiaci, zie *Dierenriem*.

Hemels Topppunt, Zenith, een Punt van den Hemel, juist boven een Lijn, getrokken door het Middelpunt van de Aarde en het Middelpunt van de Kimme; 't welk het hoogste Toppunt is, dat 'er zijn kan.

Heteroscii, zie *Eénschaduwigen*.

Hittemeter, Pyrometrum, een Instrument, om de Uitzetting der Metalen, door Hitte veroorzaakt, te meten. Zie *I. Deel*, bladz. 446. A.

Hoek, Angulus, is de opening van twee Lijnen, die elkander in één Punt raken, maar zoo niet, dat ze samen ééne regte Lijn maken, of de Ruimte, bevat tussen twee Lijnen, welke elkander ontmoeten in één Punt, gelijk de Lijnen AG en EG *Fig.* 2. of de Lijnen EG en GB.

—— (*Regtlijnige*) Rectilineus, wanneer twee regte Lijnen elkander dus ontmoeten.

—— (*Kromlijnige*) Curvilineus, wanneer twee kromme Lijnen elkander dus ontmoeten.

—— (*Regte*) Rectus, is een Hoek, welke gemaakt wordt door een Lijn, welke loodregt, of perpendikulaar valt op een andere, gelijk de Lijn AD vallende op BC *Fig.* 1. een regten Hoek ADB of ADC maakt; of een regte Hoek is, welke onderspannen wordt door een Boog van een Cirkel van 90 Graden, of een Vierde van een Cirkel, gelijk AFD *Fig.* 11.

Hoek (*Scherpe*) acutus, is een Hoek, welke kleiner is, dan een regte Hoek, gelijk EGB *Fig.* 2. of kleiner, dan van 90 Graden, gelijk AFG *Fig.* 11.

—— (*Plompe* of *Stompe*) obtusus, is een Hoek, welke grooter is, dan een regte, gelijk EGA *Fig.* 2., of welke van meer, dan 90, Graden is, gelijk GFB. *Fig.* 11.

—— (*Tegen-Hoeken* of *Top-hoeken*) Anguli oppositi, vel verticales, zijn die, welke gemaakt worden door twee regte Lijnen, welke elkander kruissen, gelijk *Fig.* 2. de Hoeken AGE en HGB, of EGB en AGH.

—— *Binnen-Tegenhoek*, Angulus internè oppositus. Indien een Lijn EF *Fig.* 2. twee andere Lijnen, die evenwijdig zijn, snijdt, wordt de Hoek GHD de *Binnen-Tegenhoek* genoemd van den Hoek EGB.

—— *Buiten-Tegenhoek*, Angulus externè oppositus wordt *Fig.* 2 genoemd de Hoek EGB van den Hoek GHD.

—— *Overhandse Hoeken*, Anguli alterni. Indien twee evenwijdige Lijnen AB en CD *Fig.* 2. een derde Lijn EF snijden, worden de Hoeken AGH en GHD, als mede EGB en GHC *overhandse Hoeken* genoemd.

—— *van Aanraking*, Angulus Contactus, is de Hoek, welke gemaakt wordt door een Cirkel, of een andere kromme Lijn in het Punt, waar in de Raaklijn den Cirkel raakt, gelijk IAB of KAC *Fig.* 12.

—— *Stoot-Hoek*, zie *Stootboek*.

—— *Steuithoek*, zie *Steuithoek*.

Hoeklijn, Diagonalis, is een Lijn, welke in een Figuur van meer, dan drie, Zijden midden door de Figuur loopt van den éénen tot den anderen Hoek, en heeft voornamenlijk plaats in Vierhoeken, of Ramen. Zie CB *Fig* 6, 7, 8 en 9.

Hoekmaat, Sinus, is een regte Lijn EH *Fig.* 11. getrokken van een Punt van een Boog van een Cirkel regtstandig op de Middellijn. Deze wordt de *regte Hoekmaat*, *Sinus rectus*, genoemd.

——— (*Omgekeerde*) Sinus versus, ook de *Pijl* genoemd, is de Lijn HC *Fig.* 11. of het gedeelte van de Middellijn, van de regte Hoekmaat af tot aan den Omtrek van den Cirkel.

——— *van 't Voltooisel*, Sinus Complementi, ook *Mede-hoekmaat*, Co-sinus, genoemd, is de Hoekmaat van den Boog van het Voltooisel van den Boog, waar van men eerst een Hoekmaat heeft gesteld. Bij voorbeeld EI Fig. 11. is de Hoekmaat van 't Voltooisel, of Mede-Hoekmaat van EH.

Hol-rond, concavus, 't geen de gedaante heeft van een hollen Kloot, of van een gedeelte van een Kloot.

Hoogte, Altitudo, van de Zon, een Ster, Dwaal-ster, of eenig Punt in den Hemel, is een Boog van een Top-cirkel (of een Cirkel welke gaat door 's Hemels Toppunt regtstandig met de Kimme) gaande door het Middelpunt van de Zon *enz.*, te rekenen van de Kimme tot het Middelpunt van de Zon *enz.* De Hoogte van de Zon H *Fig.* 19. is de Boog HE van de Kimme EF tot de Zon H.

——— (*Middag*) wordt op de zelfde wijs gerekend in een Middag-cirkel.

Horizon, *sensibilis* seu *apparens*, zigtbare Kimme; *Rationalis* seu *verus*, ware Kimme, zie *Kimme*.

Horizontalis, zie *Waterpas*.

Hydrostatica, zie *Waterweging*.

Hydraulica, zie *Waterleiding*.

Hyperbola, ook *wassende Kegelsneê* genoemd, is een kromme Lijn, welke gemaakt wordt, wanneer een Kegel doorgesneden wordt door een vlakte, welke valt binnen den Voetsteun van de Kegel, welke vlakte niet evenwijdig is met de zijde van de Kegel, en ook niet door den Top gaat, maar verlengd zijnde een tweede Kegel, met den Top op den Top van de eerste gesteld zijnde, zou snijden.

Hypothenusa, zie *Span-zij*.

I.

Ingang, Immersio. Wanneer een Dwaalster begint te komen in de Schaduw van een andere in het eklipseren wordt zulks de *Ingang*, of *Ingang in de Schaduw* genoemd.

Ingedrukte Kragt, Vis insita, *Ingelijfde* ——— Vis Impressa. } zie *I. Deel*. bladz. 344.

Immersio, zie *Ingang*.

Inertia, zie *Werkeloosheid*.

Inflectio Radiorum Lucis, zie *Buiging* van Stralen.

Innata Vis } zie *Ingedrukte Kragt*.
Insita ——— }

Interceptus, zie *Vervangen*.

Intensitas, zie *Kragtigheid*.

Intersectio, zie Gemeene *Doorsnijding*.

Intersectionis Puncta, zie *Snijpunten*.

Inversio Rationum, zie *Omkeering*.

Isosceles Triangulum, zie *Drieboek*.

Jaard, of Yard, is een maat van 36 Duimen lengte.

K.

Kameren. Een Pomp wordt gezegd te kameren, wanneer het gedeelte, waar in de Zuiger beweegt, wijder wordt, dan boven of beneden die plaats.

Kam-rad, wat dit voor een Rad zij, zie *III. Deel* van dit Werk, *Pl.* II. *Fig.* 5. E.

Karakters van de Stelkunst, zie *Merkteekens*.

Keerkringen, Tropici, zijn twee Cirkels op de Aard- en Hemel-bol getrokken evenwijdig met den Linie-cirkel op den afstand van 23 Graden en 30 Minuten. De één aan 't Noorden wordt de *Keerkring van den Kreeft* genoemd CD *Fig.* 21, 22 en 23.; de ander aan 't Zuiden de *Keerkring van den Steenbok* GH.

Kegel, *Conus*, een vast lighaam, gemaakt door de omdrajing van een regte Lijn, vast gehegt aan het ééne end, en beschrijvende

de met het andere end een Cirkel, welkes Straal veel kleiner is, dan die Lijn zelve. Zie *Fig.* 16. ABEC is de Kegel; het Punt A wordt genoemd de *Top* van de Kegel, de Lijn AD derzelver *As*, en de Cirkel BEC derzelver *Voetsteun.*

Kegels, *Kegelsgewys*, Conicus, de gedaante hebbende van een Kegel, of tot een Kegel behoorende.

Kegelsneé (*Middel-*) zie *Parabola.*

——— (*Wassende*) zie *Hyperbola.*

Kern, Nucleus, van een Staart-ster is het lighaam, of de Kloot van zulk een Ster.

Kimme, Horizon, een groote Cirkel, welke den Hemel en de Aarde in twee deelen verdeelt, een bovenste en een onderste gedeelte, ZN. *Fig.* 21. LM. *Fig.* 22. EF *Fig.* 23.

——— (*Zigtbare*) sensibilis vel apparens, welke ons gezigt bepaalt, en welke men zig verbeelden kan gemaakt te worden door een groote Vlakte op de Oppervlakte van de Aarde of de Zee, CD *Fig.* 19.

——— (*Ware*) rationalis vel verus, welke de Aarde net in het midden omringt, EF *Fig.* 19. gaande door het Middelpunt van de Aarde G, en welkes Polen zijn het Toppunt A en 't Voetpunt B.

——— (*Zonne*) Horizon solaris, zie *Zonne-Kimme.*

——— *Breedte*, Amplitudo, is een Boog van de Kimme, bevat tussen het Oost of West Punt van de zelve en het Middelpunt van de Zon, een vaste Ster, of Dwaal-ster in haar opkomen of ondergaan.

Klaaurad; zie *III. Deel Pl.* IX. *Fig.* 1 *en* 2. FEDG.

Kleinmeter, Micrometrum, is een Instrument, in groote Verrekijkers, geplaatst in 't Brandpunt van het Voorwerp Glas, om de schijnbare Middellijnen van Hemelse lighamen te meten, of kleine afstanden, welke niet grooter, dan ééne of anderhalve Graad zijn.

Kloot, *Globus*, zie *Bol.*

Koppel-maand, Mensis periodicus, is de tijd, welke verloopt, terwijl de Maan van de ééne Koppeling, of Konjunksie, met de Zon tot een tweede Koppeling wederkeert; dat is, 29 dagen, 12 uren en 45 minuten.

Koppelpunten, Syzygia, zijn de Punten, waar in twee vaste Sterren, of Dwaal-sterren, konjungeren.

Kragtigheid, Intensitas, van een Vermogen; wat dit woord beteekene in de Beweegkunde, zie *I. Deel*, bladz. 59.

Kreeft, Cancer, Hemelsteeken in den Dierenriem.

Kring (*Groote*) Magnus Orbis, is de Wandelkring van de Aarde in hare jaarlijkse Beweging om de Zon.

Kring-tijd, Periodus, de tijd, welken een Ster besteedt, in haren Loop in haren Wandelkring te volbrengen, of tot het zelfde Punt in den Hemel weder te keeren.

Kringtijdse Maand, Mensis periodicus, de tijd, waar in de Maan haren Loop om de Aarde volbrengt, dat is 27 dagen, 7 uren en 45 Minuten.

Kruis (*over 't*) beteekent de maat genomen midden door een Figuur; bij voorbeeld een Cirkel of Kloot van een Duim *over 't Kruis* beteekent een Cirkel of een Kloot, welkes Middellijn een Duim lang is.

Kruis-cirkels, Coluri, zijn twee groote Cirkels, welke men zig verbeeldt te gaan door de Polen van de Weereld, den éénen door twee Punten van den Zons weg, *Aries* en *Libra*, wanneer dag en nagt even lang is, en den anderen door twee Punten van den Zons-weg, *Cancer* en *Capricornus*, wanneer de langste en de kortste dag is. Ze worden Kruis-cirkels genoemd, omdat ze elkander in de Polen van de Weereld Kruissen.

Kuip in een Koormolen; wat die zij, zie *III. Deel*, bladz. 24.

Kwaart houdt een halve Stoop, of anderhalf *Amsterdamse* Mengelen.

Kwintaal van de *Engelsen* is bij ons 112 ℔, bij gevolg een *vierde Kwintaal* 28 ℔.

L.

Latitudo, zie *Breedte.*

Leden, Termini, in een Trein zijn des zelfs

bijzondere gedeeltens, of Evenredige Getalen of Hoegrootheden.

Ledige Ruimte of Holligheid, Vacuum, een Ruimte, waar in geene lighamen zijn.

Leering, Scholium, is een Aanmerking in 't voorbijgaan, bij voorbeeld, wanneer na het betogen van een Stelling wordt aangewezen, hoe ze op een andere wijs betoogd had konnen worden; eenige onderregting om een misslag voor te komen, of afleiding van eenig gebruik uit die Betoging, of een bijzondere toepassing van de zelve.

Legger in een Molen is de onderste der twee Molen Steenen.

Lemma, zie *Voorbewijs*.

Lengte, Longitudo, van een plaats op de Aarde wordt genoemd de afstand van den Middag-cirkel van die plaats van den eersten Middag-cirkel, gemeten door een Boog van den Linie-cirkel vervangen tussen den Middag-cirkel van die plaats en den eersten Middag cirkel.

Lid, zie *Leden*.

Ligtkunde, Optica, zie *Gezigtkunde*.

Ligtstralen; der zelver Breking, zie *Breking*.

——— ——— Buiging, zie *Buiging*.

——— ——— Spreiding, zie *Spreidende Stralen*.

——— ——— Terugkaatsing, zie *Terugkaatsing*.

——— ——— Toeschieting, zie *Toeschieting*.

Lijn, een twaalfde gedeelte van een Duim.

— *in de Wiskunst*, Linea Mathematica, is een Hoegrootheid, alleen in lengte uitgestrekt, en wordt ondersteld geene breedte of dikte te hebben.

Linea Directionis, zie *Streeklijn*.

——— *Mathematica*, zie *Lijn in de Wiskunst*.

——— perpendicularis, zie *Loodlijn*.

Linie-cirkel, Æquator, ook wel *Evennagt-Lijn*, en *Evennagt-cirkel* genoemd, is een groote Cirkel op de Aarde EF *Fig.* 21, 22 en 23. ook in den Hemel, de Polen van welken Cirkel de Polen van de Weereld zijn. Hij verdeelt de Aarde, ook den Hemel, in twee even groote deelen, namenlijk de halve Noorder en Zuider Bollen. Hij gaat door het Oost en West Punt van de Kimme, en is in den Middag-cirkel zoo hoog boven de Kimme, als het Voltooisel van de Breedte van de plaats. Wanneer de Zon in dezen Cirkel komt, maakt ze dag en nagt over de geheele Aarde even lang, omdat ze dan juist in het Oosten opkomt, en in het Westen ondergaat.

Longepijp, een Pijp in 't Vuurtuig. Zie *III. Deel*, bladz. 88.

Longitudo, zie *Lengte*.

Lood-lijn, Linea perpendicularis. Wanneer een Lijn zoo op een andere staat, dat de Hoeken aan weerskanten even groot, of regte Hoeken zijn, wordt die Lijn een *Loodlijn* genoemd, of *Loodregt*, of *regt op en neer*, of *in den Winkelhaak* op de andere te staan. Zie *Fig.* 1. alwaar A D een Loodlijn is op B C, of Loodregt op de zelve staat. Dus staan de Lijnen A C en B D *Fig.* 6 en 7. ook Loodregt op C D.

Loodregt, zie *Loodlijn*.

Loopbeen van een Hevel is dat Been, waar door het Water, of een andere Vogt, uitloopt.

Looper, de bovenste der twee Molensteenen.

Lugtledige, Vacuum, een Ruimte, waar uit de Lugt gepompt is.

M.

Maagd, Virgo, Hemelsteeken in den Dierenriem.

Maan. Manen, Satellites, ook *Omloopers* genoemd, worden die kleine Dwaal-sterren genoemd, welke om Jupiter en Saturnus in Wandelkringen bewegen.

Maand (*Koppel-*) Mensis Synodicus, zie *Koppel maand*.

——— (*Kringtijdse*) Mensis periodicus, zie *Kringtijdse Maand*.

Maximum, zie *Uiterste*.

Mechanica, zie *Beweegkunde*.

Mede-Hoekmaat, Co-sinus, zie *Hoekmaat*.

Meniskus Glas is een Glas, het welk aan de ééne zijde bolrond en aan de andere holrond geslepen is. Gelijk het verschil der halve Middellijnen van de Bolrondheid en

en Holrondheid is tot de halve Middellijn van Holrondheid zoo is de halve Middellijn van de Bolrondheid tot de Brandpunts lengte.

Mensis periodicus, zie *Koppelmaand.*

—— *Synodicus*, zie *Kringtijdse Maand.*

Meridianus, zie *Middag-cirkel.*

Merkteekens van de Stelkunst, Signa Algebraica zijn in de Stelkunst de Karakters, welke gebruikt worden om te beteekenen Additie, Subtraktie *enz.* De gebruikelijkste zijn de volgende

× Merkteeken van Vergaring of Additie, 6 + 10 beteekent, dat 6 vergaard moet worden met 10, makende 16. $a + b$ beteekent de Som van de twee Hoegrootheden, uitgedrukt door a en b.

— een Merkteeken van Aftrekking, of Subtractie. 10—6 beteekent, dat 6 afgetrokken moet worden van 10, blijvende 4. $a - b$ beteekent het Verschil van de twee Hoegrootheden a en b, of dat b afgetrokken moet worden van a.

× Een Merkteeken van Vermeenigvuldiging of Multiplicatie. 10× 10 beteekent, dat 10 door 10 vermeenigvuldigd moet worden, makende 100. $a \times b$ beteekent, dat de Hoegrootheid a vermeenigvuldigd moet worden door de Hoegrootheid b.

= een Merkteeken van Evengelijkheid. 10 + 8 = 12 + 6, is het zelfde, als dat 10 en 8 of 18 evenveel is, als 12 en 6, ook 18. of $a + b = b + d$ beteekent, dat de twee Hoegrootheden a en b even groot zijn, als c en d.

: :: : een Merkteeken van Evenredigheid. 10: 6 ::20: 12, beteekent, dat gelyk 10 is tot 6, zoo ook 20 is tot 12. $a : b :: c : d$, beteekent, dat a is tot b, gelijk c tot d.

$\overline{\ }|^2$ een Merkteeken van Vierkanting $\overline{6}|^2$ beteekent het Vierkant van 6, of 6 door zig zelve vermeenigvuldigd, dat is, 36. $\overline{a}|^2$ beteekent het Vierkant van a, of a door zig zelve vermeenigvuldigd, het welk gemeenelijk maar uitgedrukt wordt met $a\ a$, wordende het Merkteeken $\overline{\ }|^2$ gesteld bij meerder letteren, gelijk $\overline{ab}|^2$ of $\overline{a+b}|^2$.

$\overline{\ }|^3$ Een Merkteeken van Teerlingvierkanting. $\overline{6}|^3$ beteekent het Teerlingvierkant van 6, of 6 twee malen door zig zelve vermeenigvuldigd, dat is 6 door 6 of 36, nog eens door 6, dat is 246. Dus ook met de Letteren van 't ABC.

$\sqrt{}$ een Merkteeken van Wortel-trekking. Dit Merkteeken alleen gesteld, of dus $\sqrt{}$ voor een Getal of Hoegrootheid beteekent den vierkanten Wortel van dat Getal, of die Hoegrootheid. $\sqrt{6}$, of $\sqrt[2]{16}$, $\sqrt{aa}$ of $\sqrt[2]{aa}$ beteekent den vierkanten Wortel van 16, of van aa, dat is, 4, of a.

$\sqrt[3]{}$ of $\sqrt{\sqrt{}}$ een Merkteeken van Teerlingvierkanten Wortel. Dus $\sqrt{\sqrt{8}}$ of $\sqrt[3]{8}$; of $\sqrt{\sqrt{aaa}}$ of $\sqrt[3]{aaa}$ beteekent den Teerling vierkanten Wortel van 8 of van aaa, dat is 2 of a.

9,88 beteekent 9 en $\frac{88}{100}$.

Meteoron, zie *Verheveling.*

Micrometrum, zie *Kleinmeter.*

Middag-cirkel, Meridianus, vel Circulus Meridianus, een groote Cirkel gaande door de Polen van de Weereld en 's Hemels Toppunt en Voetpunt, kruissende den Evennagt-cirkel loodregt, en verdeelende den Hemel- of Aard-bol in twee even groote deelen, het ééne aan 't Oosten en 't andere aan 't Westen, en welkes Polen zijn in het Oost en West Punt van de Kimme. Hij wordt de Middag-cirkel genoemd, omdat het *Middag* is, wanneer de Zon in het Zuiden van dien Cirkel komt. De Middag-cirkels zijn verschillende naar de Lengte der plaatsen op den Aardbol; zoodat elke plaats zijnen bijzonderen Middag-cirkel heeft. De Middag-cirkel voor een plaats in C *Fig.* 23. is NACEGIZKHFDB, voor een plaats in L is hij NLOZ, voor een plaats in M is hij NMPZ *enz.* Evenwel is 'er, of behoort 'er, een vaste, of eerste te zijn, van waar de *Lengte* der plaat-

plaatsen op de Aarde gemeten word. De Aardrijksbeschrijvers zijn alle hier ontrent niet overeengekomen. Onder de Ouden heeft *Ptolemeüs* den eersten Middag-cirkel geplaatst op de *Gelukkige Eilanden*, nu de *Kanarise* genoemd. Naderhand hebben sommigen hem geplaatst op de Oostelijkste der *Vlaamse Eilanden S. Maria* en *S. Michiel*, anderen op de Westelijkste, *Korvo* en *Flores*. *Stevijn* en de *Hollanders* stellen hem op den *Piek* van *Teneriffa*.

Middellijn, Diameter, is een regte Lijn, welke regelmatige Figuren in twee even groote deelen verdeelt, gaande door het Middelpunt, en aan beide de enden bepaald wordende door den Omtrek van de Figuur. Dit woord wordt meest gebruikt van Cirkels, Eironden en Bollen. In een Cirkel is ze *Fig.* 11. AB of CD; in een Eirond *Fig.* 13. wordt CD de *lange Middellijn* genoemd, en AB de *korte*. In een Bol is de Middellijn de zelfde, als van éénen der groote Cirkels, welke den Bol in twee even groote deelen verdeelen. In regtlijnige Figuren wordt ze de *Hoeklijn* genoemd, zie CB *Fig.* 6, 7, 8 en 9.

Middelpunt, Centrum, van een Cirkel is een Punt binnen den Cirkel, waar uit alle regte Lijnen, getrokken tot den Omtrek, even lang zijn. In *Fig.* 11. is F het Middelpunt, en alle de regte Lijnen FA, FD, FB, FC *enz.* tot den Omtrek AECBDG, zijn even lang.

——— van een Bol is dat Punt binnen den Bol, waar uit alle Lijnen, tot den Omtrek getrokken, even lang zijn.

——— van een Ovaal of Eirond is dat Punt binnen het zelve, waar in de lange en korte Middellijn elkander kruissen, of het welk ééne der Middellijnen in twee even groote deelen verdeelt. *Fig.* 13. is I dat Middelpunt, omdat de Middellijnen AB en CD elkander aldaar kruissen, of omdat het die Middellijnen elke in twee even groote deelen verdeelt.

——— van *Beweging*, van *Slingering*, van *Zwaarte*, zie *Beweegpunt*, *Slinger-punt*, *Zwaarte-punt*.

Middelpunts Kragten, Vires Centrales, zie *Middelpunt-schuwende* en *Middelpunt-trekkende Kragt*.

Middelpunt-schuwende Kragt, Vis centrifuga, zie *I. Deel*, bladz. 322.

Middelpunt trekkende Kragt, Vis centripeta, zie *I. Deel*, bladz. 18. in de *Aanteekening*.

Middel-slag Rad is een Rad, het welk omgedreven wordt door een Waterval, gebragt op des zelfs Bladen midder hoogte van het Rad, of ontrent op de hoogte van 't Middelpunt. Zie *III. Deel*, *Pl.* VIII. 1.

Min, Minus, een Merkteeken van Subtractie of Aftrekking, uitgedrukt door —. Dus 6—4, is 6 min 4.

Minuut een 60ste gedeelte van een *Graad*.

Mislooper, Asymptota Linea, is een regte Lijn, welke een Kromme, waar van zij de Mislooper genoemd wordt, nader en nader komt, maar egter de zelve nooit ontmoet.

Moment-kragt, Momentum, of gantse Kragt, zie *I. Deel*, bladz. 44.

Momentum, zie *Momentkragt*.

N.

Naderkunst, Analysis infinitorum, Methodus Fluxionum, is een manier om een oneindigmalige, of oneindig kleine Hoegrootheid te vinden, welke oneindigmaal genomen even gelijk wordt aan een gegeven Hoegrootheid.

Nagel in een Katrol is de Pen, Spil, of As, waar op de zelve draait.

Natuurkenners Punt, zie *Punt*.

Navel-punten van een Eirond, Foci, zie *Eirond*.

Negativus, zie *Ontkennende*.

Nodi, zie *Snijpunten*.

Notæ Algebraicæ, zie *Merkteekens* van de Stelkunst.

Nonius Verdeeling bestaat in twee even groote lengtens te verdeelen in deelen van verschillende grootte. Bij voorbeeld *Fig.* 20. is op de Barometer Plaat AB een Duim lengte

lengte CD verdeeld in 12 Lijnen, en een Duim lengte op het Plaatje CD is verdeeld in 11 even groote deelen. Dan is ééne Verdeeling van het Plaatje CD een twaalfde gedeelte van een Lijn grooter, dan een Lijn op de Barometer Plaat. Twee Verdeelingen op het Plaatje CD maken op de Barometer Plaat 2 Lijnen en twee twaalfde gedeeltens van een Lijn *enz.* Men maakt aan de Barometer Plaat een dergelijk Plaatje, als het gemelde CD, ook in 11 even groote Verdeelingen verdeeld, dog het welk verschuifbaar is; en waar op de Verdeelingen van boven af beginnen, gelijk EF, met een vooruitschietenden onder kant, om een Wijzertje W te maken. Wanneer men dan weten wil, hoeveel twaalfde gedeeltens van een Lijn de Kwik in de Barometer sta boven een gesneden Lijn op de Barometer Plaat, bij voorbeeld in het punt *a*; dan schuift men het Plaatje EF zoo veel op of neer, dat het Wijzertje W net sta voor het punt *a*. Het Nommer op dit Plaatje EF, het welk net tegen een gesneden Lijn op de groote Plaat overstaat, wijst zoo vele twaalfde gedeeltens van een Lijn aan, als de Kwik staat boven de 28 Duim en twee Lijnen. Dewijl Nommer 8 hier regt tegen over een gesneden Lijn van de groote Plaat komt, zoo wijst dit aan, dat de Kwik in de Barometer Pijp staat op 28 Duimen, 2 Lijnen en agt twaalfde gedeeltens van een Lijn. Deze Verdeeling heeft den naam van een *Nonius Verdeeling* naar *Petrus Nonius*, of *Nunnes*, in de XVI. Eew. Hoogleeraar in de Wiskunst op de Hoogeschool van *Conimbra* in *Portugal*, omdat hij de zelve uitgevonden, en op Kwadranten gebruikt heeft.

Nucleus Cometæ, zie *Kern.*

O.

Objectivum Vitrum, zie *Voorwerp Glas.*

Oculare Vitrum, zie *Oog-glas.*

Omgekeerde Hoekmaat, Sinus versus, zie *Hoekmaat.*

Omkeering van Redens, Inversio Rationum, is wanneer het volgende Lid genomen wordt voor het voorgaande. A:B :: C:D of 2:4 : : 8: 16, wordt door Omkeering B:A :: D:C of 4:2 :: 16:8.

Omloop, Revolutio, van een Dwaal-ster is der zelver Loop van eenig Punt in den Dierenriem, totdat ze tot het zelfde Punt wederkeere.

Omlooper, Satelles, zie *Maan.*

Omtrek, Circumferentia, Peripheria, Perimeter, de buitenste bepalende Lijn, of Lijnen van een platte Figuur.

Omwoonders, Perioeci, zijn bewoonders van de Aarde, welke wonen onder de zelfde evenwijdige Cirkels, maar in tegenovergestelde halve Cirkels van den Middagcirkel, en gevolgelijk in het zelfde Klimaat.

Omzetting, Transpositio, is in de Stelkunst het overbrengen van een Lid van een Vereffening aan de andere zijde. Bij voorbeeld in de Vereffening $a + b = c$, wordt b op deze wijs omgezet, $a = c - b$.

Ondeelbare Deeltjes zijn allerkleinste deeltjes, welke de samenstellende of uitmakende deelen van de natuurlijke lighamen genoemd worden.

Onderslag Rad is een Rad, het welk omgedreven wordt door een Stroom, welke van onderen tegen des zelfs Bladen stoot, ook wel een *Stroom-molen* genoemd. Zie *III. Deel*, *Pl.* II. *Fig.* 2, 3 en 4.

Onderspannen, subtendere, een Lijn wordt gezegd een Boog te onderspannen, wanneer ze getrokken is van het ééne end van den Boog tot het andere. Dus *onderspant* in *Fig.* 12. de Lijn BC den Boog BAC, als mede den Boog BLC. In een Driehoek wordt die zijde gezegd dien Hoek te onderspannen, tegen welken ze overstaat. De zijde AB *Fig.* 3. onderspant den Hoek ACB, de zijde BC den Hoek BAC *enz.* Eigenlijk wordt de *Span-zij* genoemd in een regten Driehoek ABC *Fig.* 5. de Zijde AB, welke den regten Hoek onderspant.

Ontkennende, Negativus. *Ontkennende* Hoegrootheden worden in de Stelkunst genoemd zulke, waar voor het ontkennende Merkteeken, of

of het Merkteeken van *Min*—ſtaat, en welke onderſteld worden minder, dan niets te zijn.

Ontvang-glas, Recipiens, wordt genoemd het Glas, waar in, of waar onder men eenig lighaam plaatſt, waar ontrent men een Proef wil nemen met de Lugt pomp, van hoedanige gedaante het Glas ook zijn mag.

Oogglas Vitrum oculare, is in een Verrekijker, of Mikroskopium met een Buis, het Glas, dat digtſt naar 't Oog is. Dus is *III. Deel*, *Pl.* XXV. *Fig.* 1. *ll* het Ooggals van den Verrekijker *ll* LL, omdat het digtſt isnaar het oog RRR.

Ooren, Anſæ, van Saturnus, zijn de gedeeltens van des zelfs Ring, welke, door een Verrekijker gezien, zig aan weerskanten van die Dwaal-ſter vertoonen, wanneer de Ring zig wat open vertoont. Zie *I. Deel*, *Plaat* XLI.

Ooſt en Weſt vinden, is te zeggen, te vinden op welke Graad van Lengte, of afſtand van een vaſten Middag-cirkel of hoe ver ooſtwaards of weſtwaards an een bepaalde plaats een Schip zig op Zee bevinde. Zie ook *Lengte*.

Optica, zie *Gezigtkunde*.

Orbis Magnus, zie *Kring*.

Orbita, zie *Wandel-kring*.

Ordinata, zie *Geregelde Lijn*.

Orrery een Kunſt-tuig om de beweging der Hemelſe lighaamen te vertoonen.

Ovaalrond, Ellipſis, zie *Eirond*.

Overhandſe Hoeken, Anguli alterni, zie *Hoeken*.

P.

Parabola, Parabool, of Parabolife Figuur ook *Middel-Kegelſné* genoemd, is een kromme Lijn, welke gemaakt wordt, wanneer een Kegel wordt doorgeſneden met een Vlakte, welke evenwijdig is met ééne der zijden van de Kegel; of een Lijn, welke gemaakt wordt door een voortgeworpen lighaam. Zie een omſtandige Beſchrijving van deze Lijn, *I. Deel*, bladz. 315. met behulp van *Pl.* XXXII. *Fig.* 1. *ihgfed ckA* is de Parabolife Lijn. *e3* is der zelver *As*. *e* de *Top*; *fd*, *gc* en *hb* zijn der zelver *geregelde Lijnen*. De *Raaklijnen* zijn *pf*, *Zg*, K*h*, en *pd*, *Zc* en K*b*.

Parallaxis, zie *Verſchilzigt*.

Parallelogrammum. zie *Raam*.

Pas, een Inſtrument in een Koornmolen. Zie *III. Deel*, bladz. 22.

Pees, Chorda, een regte Lijn BC *Fig.* 12. getrokken van het ééne end B tot het andere end C van een Boog BAC.

Penicillum, zie *Straalpenſeel*.

Pentagonum, zie *Vijfhoek*.

Penumbra, zie *Bijſchaduw*.

Percuſſio, zie *Aanbotſing*.

Perihelion, digtſte Punt naar de Zon, is dat Punt van den Wandelkring van de Aarde of een andere Dwaal-ſter, of Staart-ſter, waar in ze digter naar de Zon is.

Perimeter, zie *Omtrek*.

Periodus, zie *Kringtijd*.

Periœci, zie *Omwoonders*.

Peripheria, zie *Omtrek*.

Perk, Area, is de inhoud, of ruimte, bevat binnen den Omtrek van de Linie of Liniën, welke een Figuur bepalen.

Perken (*Sterrekunſtenaars*) Areæ Aſtronomicæ, zie *I. Deel*, bladz. 389.

Perpendicularis, *perpendiculariter*, zie *Loodlijn*.

Phaſis, zie *Schijngeſtalte*.

Phænomenon, zie *Verſchijnſel*.

Pijl, Sinus verſus, zie *Hoekmaat*.

Pirometer, zie *Hittemeter*.

Piſces, zie *Viſſen*.

Planetarium een Kunſttuig om de beweging der Dwaal-ſterren om de Zon te vertoonen.

Planum, *Figura plana*, zie *Vlakke Figuur*.

Planum Gravitatis, zie *Zwaarte-vlakte*.

Polares Circuli, zie *Pool-cirkels*.

Polus, zie *Pool*.

Polus Hoogte, Latitudo, de zelfde, als Breedte van een plaats op den Aardkloot, zie *Breedte*.

Polygonum, zie *Veelhoek*.

Pool is het uiteinde van een *As*, zie *As*.

Pool-cirkels, Circuli polares, twee kleine Cirkels op den Aard- of Hemel-bol, welke

ke evenwijdig zijn met den Linie-cirkel, en midden tuſſen de Polen van de Weereld en de Keerkringen op den afſtand van 24 Graden en een halve van de Polen, één ten Noorden A B, *Fig.* 21, 22 en 23, en één ten Zuiden I K.

Pond, een Engels Pond gewigt is tuſſen $\frac{1}{11}$ en $\frac{1}{12}$ ligter, dan het Hollandſe; en een *Frans*, ten minſten een *Parijs* Pond, komt overeen met een Hollands.

Poriën, Pori, zijn kleine tuſſenwijdtens, of ruimtens, of holligheden, tuſſen de deeltjes van Stof, waar uit lighamen beſtaan.

Primum Mobile, zie *Beweeg-Hemel.*

Prisma, ſomtijds vertaald *driekante Balk*, is een ſtuk Glas, bepaald aan de enden door twee even groote en evenwijdige Driehoeken A B C en D E F *Fig.* 18. en drie vlakke en wel gepolijſte zijden A B E D, A D F C en B C E F, welke ſamen komen in drie evenwijdige Lijnen, B E, A D, en C F, welke loopen van de drie Hoeken van den éénen Driehoek tot de drie Hoeken van den Driehoek aan het andere ende.

Problema, zie *Voorſtel.*

Proef, Experimentum, allerlei Proefneming van de uitwerking, of de uitkomſt van ſchikkingen, aanvoegingen en bewegingen van natuurlijke lighamen, om iets van de Wetten of eigenſchappen van de zelven te ontdekken.

Profiel. Iets in 't Profiel vertoonen is het zelve van ter zijde vertoonen, naar de Regelen van de Doorzigtkunde afgebeeld.

Progreſſio, zie *Trein.*

Proportio, zie *Evenredigheid.*

Propoſitio, zie *Stelling.*

Punctum Mathematicum, *Phyſicum*, zie *Punt.*

—— *Puncta Interſectionis*, zie *Snijpunten.*

Punt (*Natuurkenners*) Punctum Phyſicum, is een wezenlijk Punt, of Stip, in tegenſtelling van een Punt in de Wiskunde, *Punctum Mathematicum*, het welk onderſteld wordt nog breedte, nog lengte, nog dikte te hebben.

Pyrometer, zie *Hittemeter.*

Q.

Quadratum, zie *Vierkant.*

Quart houdt een halve Stoop, of anderhalf *Amſterdamſe* Mengelen.

R.

Raak-boeken, zie *Hoek.*

Raaklijn, Tangens, van een kromme Lijn is een regte Lijn, welke de kromme zoo ontmoet, dat ze de zelve niet ſnijde, maar alleen in één Punt rake.

—— van een Cirkel is een regte Lijn, regtſtandig getrokken op een Straal, of halve Middelijn aan den buiten kant van den Cirkel, en vervangen tuſſen den Straal F C *Fig.* 11. en de Snij-lijn F K. Dus is C K eigenlijk de Raaklijn van den Boog C E.

Raam, Parallelogrammum, een regtlijnige vierzijdige Figuur, welker twee tegenovergeſtelde zijden A B en C D als mede A C en B D evenwijdig en even groot zijn, *Fig.* 6, 7, 8 en 9.

—— (*Regthoekige*) Rectangulum, het welk vier regte Hoeken heeft, *Fig.* 6 en 7. dog wanneer de vier Zijden even groot zijn, wordt het een *Vierkant* genoemd, gelijk *Fig.* 6.

Radius Circuli, zie *Straal* van een Cirkel.

Radius Vector, zie *Sleep-ſtraal.*

Radix cubica, Teerlingvierkante Wortel, zie *Wortel.*

—— quadrata, vierkante Wortel, zie *Wortel.*

Rakende Zijden van een Raam, Latera contigua, zijn twee Zijden, welker enden elkander raken, bij voorbeeld in *Fig.* 7. zijn A C en A B rakende Zijden, zoo ook A B en B D *enz.*

Ram, Aries, Hemelsteeken in den *Dierenriem.*

Rammelſchijf is de Schijf, waar over de Reep van een Hei-blok loopt.

Ratio, zie *Reden.*

Reactio, zie *Tegenwerking*.
Recipiens, zie *Ontvang-glas*.
Reden, Ratio; wanneer twee Hoegrootheden, of Hoeveelheden, tegen elkander vergeleken worden, wordt die vergelijking de *Reden* genoemd, welke tussen de zelven plaats heeft.
—— (*anderhalfvoudige*) Sesquialtera Ratio, is wanneer de ééne Hoegrootheid, of Hoeveelheid, de andere anderhalf maal bevat, gelijk 9 en 6.
—— (*door zig zelve vermeenigvuldigde of vierkante Reden*) Ratio duplicata, is een Reden van 't Vierkant van de ééne Hoegrootheid tot het Vierkant van de andere. Bij voorbeeld de door zig zelve vermeenigvuldigde Reden van *a* tot *b*, is *aa* tot *bb*, of van 4 tot 2, is van 16 tot 4.
—— (*omgekeerde*) Ratio inversa, is, wanneer het volgende Lid genomen wordt voor het voorgaande. In de Evenredigheid A:B :: C:D: of 2: 4 :: 4:8, is bij Omkeering B: A: : D: C of 4:2::8:4.
—— (*regte* of *regtstreekse*) Ratio directa, is, wanneer 'er geene Omkeering plaats heeft.
—— *vierkante Wortel-reden*, Ratio subduplicata, is een Reden van den vierkanten Wortel van de ééne Hoegrootheid tot den vierkanten Wortel van de andere. Bij voorbeeld de vierkante Wortel Reden van *a* tot *b* is $\sqrt{a}$ tot $\sqrt{b}$; of van 16 tot 25, is 4 tot 5.
Reductio, zie *Verschikking*.
Reeks, Series, een Rij of Trein van Hoegrootheden, toenemende of afnemende, of vergrootende of verkleinende in een bestendige Reden, of Evenredigheid, welke in haren voortgang nader en nader komt aan een gezogte zaak.
Reflectio, Terugkaatsing van Stralen, zie *Terugkaatsing*.
Refractio, zie *Breking* van Stralen.
Regthoekige Driehoek, zie *Driehoek*.
Regt op en neer, zie *Loodlijn*.
Repulsio, zie *Wegdrijving*.
Resistentia, zie *Weerstand*.
Retrogradus, *Retrogradatio*, zie *Teruggang*.
Revolutio, zie *Omloop*.
Rhombois, Ongeregelde Ruit } zie *Ruit*.
Rhombus, Ruit }
Rol, Cylindrus, een vast lighaam ACDB *Fig.* 17., gemaakt door de Omwenteling van een Raam om ééne van des zelfs Zijden, of door een Lijn, welke om een Cirkel evenwijdig met zig zelve beweegt, totdat ze weer gekomen zij tot de plaats, van waar ze begon te bewegen, zoodat een Rol besta uit een groot getal van Cirkels. Dus is de *Voetsteun* van een Rol een *Cirkel* CD, en omgekeerd zijnde, de Cirkel AB. De Lijn EF, midden door de Cirkels loopende, wordt de *As* van de Rol genoemd.
Rolrond, Cylindricus, de gedaante van een Rol hebbende.
Rondsel in een Uurwerk, of dergelijk Werktuig, is een klein Rad, welkes Tanden of Bladen door de Tanden van een grooter Rad gevat worden, waar door het ééne Rad het andere omdraait. Bij voorbeeld *I. Deel*, *Pl.* XIX. *Fig.* 1. is C een Rondsel, welkes Tanden of Bladen gevat worden door de Tanden van het Rad FG.
Ruit, Rhombus, een vierzijdige Figuur, welker zijden even groot, en welker tegenovergestelde Hoeken even groot zijn. Zie *Fig.* 8.
—— (*Ongeregelde*) Rhomboides, een vierzijdige Figuur, welker Zijden niet alle, maar alleen de tegenovergestelde Zijden, en ook tegenovergestelde Hoeken even groot zijn. *Fig.* 9.

S.

Samenhang, Cohæsio, zie *Aantrekking* van Samenhang.
Samenstooting, Collisio, zie *Aanbotsing*.
Satellites, zie *Manen*.
Schaduwloozen, Ascii, menschen, welke op den brandenden Weereld-riem wonen, of tussen de Keerkringen, welke twee malen 's jaars de Zon op den middag in 's Hemels Toppunt hebben, of regt boven hunne hoofden, wanneer hunne lighamen geene schaduw maken, waar van zij den naam van Schaduwloozen gekregen hebben.

Scherpe Hoek, zie *Hoek*
Scherphoekige Driehoek, zie *Driehoek.*
Schijfloop is in Molen-werk het kleine Rad, welkes Staven gevat worden door de Tanden van een groot Rad. Zie *III. Deel. Pl.* II. *Fig.* 5. E.
Schijngestalte, Phasis, van de Maan is de verscheiden stand, of gestalte, waar in de Maan zig aan ons vertoont, als donker, gehoornd, half verligt en geheel verligt. Dit wordt ook waargenomen in de Dwaalster Venus.
Scholium, zie *Leering.*
Schroef-lijn, zie *Slang-lijn.*
Schuring, Frictio, is de Weerstand, welke ontstaat uit de Beweging van twee Oppervlaktens op elkander.
Secans, zie *Snij-lijn.*
Sectio, zie *Doorsnijding.*
Segmentum Circuli, zie *Cirkel-deel*,
——— *Sphæræ*, zie *Bol-deel.*
Sekunde, een 60ste gedeelte van een Minuut, ook van een Graad.
Series, zie *Reeks.*
Signa Algebraica, zie *Merkteekens.*
Signa Zodiaci, Teekens van den Dierenriem, zie *Dierenriem.*
Sinus, *rectus*, *versus*, *Complementi*, zie *Hoekmaat.*
Slang-lijn, Linea Spiralis, ook *Schroef-lijn* genoemd, wordt op deze wijs gemaakt. Indien een regte Lijn P C (zie *I. Deel Pl.* XXXII. *Fig.* 7) welker één end vast is in C, zoo eenparig rond gedraait wordt, dat het andere end P den Omtrek van een Cirkel beschrijft, en te gelijk het Punt C eenparig voorwaarts bewege naar P in de regte Lijn C P, dan zal het Punt C door die twee Bewegingen de kromme Lijn, of Slang-lijn C D E F P beschrijven. Die Lijn kan ook beschreven worden met het doortrekken van een regte Lijn uit C naar P, terwijl de Tafel, waar op ze getrokken wordt, omdraait. Zie *I. Deel*, bladz. 327.
Sleep-straal, Radius Vector, zie *I. Deel*, bladz. 389.
Slinger-punt, Centrum Oscillationis, zie *III. Deel*, bladz. 180.
Slingering, Vibratio, zie *I. Deel*, bladz. 430.
Snede, Sectio, zie *Doorsnijding.*
Snijding, Sectio, zie *Doorsnijding.*
Snij-lijn, Secans, is in een Cirkel een Lijn F K *Fig.* 11, welke uit het Middelpunt F van den Cirkel door den Omtrek, alwaar ze den Omtrek snijdt in E, getrokken wordt, totdat ze de Raak-lijn C K ontmoet in K.
Snijpunten, Nodi, Puncta Intersectionis, zijn de Punten van Doorsnijding, alwaar de Wandelkring van de Zon, of van een Dwaal-ster, de Ecliptica of Zonsweg doorsnijdt. Het Punt, waar in de Dwaal-ster over den Zonsweg gaat uit een Zuidelijke in een Noordelijke Breedte, wordt het *Noorder* of *klimmende Snij-punt* genoemd; en het Punt, waar in ze van het Noorden naar het Zuiden gaat, het *Zuider* of *dalende Snij-punt* genoemd.
Solstitium, zie *Zonne-stilstand.*
Soortonderscheidende Zwaarte, Gravitas specifica, zie *Zwaarte.*
Span-zij, Hypothenusa, wordt genoemd de Zijde A C *Fig.* 5, welke den regten Hoek van den Driehoek onderspant.
Specifica Gravitas, Soortonderscheidende Zwaarte, zie *Zwaarte.*
Sphæra, zie *Bol.*
Sphæra recta, *obliqua*, *parallela*, zie *Aarbol*, *regte*, *scheuine*, *evenwijdige.*
Sphæricus, zie *Bolrond.*
Sphærois, zie *Bolagtig Rond.*
Spiralis Linea, zie *Slang lijn.*
Sprant. Spranten van een Buis, of Pijp, zijn de afleidingen, die uit de groote Buis voortkomen, of waar in de groote Buis verdeeld is. Zie *III. Deel Pl.* III. *Fig.* 1. *mn* en *mn.*
Spreidende Stralen, Radii divergentes, zijn Ligtstralen, welke van een voorwerp, bij voorbeeld A, (*III. Deel*, *Pl.* XXV. *Fig.* 1.) zig naar alle kanten verspreiden, gelijk A L, A X, A L; of welke, nadat ze door een Vergrootglas *ll* vergaard zijn in een Punt *e*, weer verspreiden, gelijk *ec*, *ed.*
Sprong is het Kapje van de Pijp, waar door de Straal opgaat in Fontein-werk.

Staande Stuk van een Pomp is dat gedeelte van de Pijp, waar in de Zuiger beweegt.
Statica, zie *Weegkunde*.
Statio Planetæ, zie *Stilstand* van een Dwaalster.
Steenbok, Capricornus, een Teeken in den *Dieren riem*.
Stelkunst, Algebra, is een algemeene Rekenkunst, of een soort van Redeneerkunde, in de Oplossing, Vinding en Betoging van Stellingen, betreffende de Evengelijkheid of Ongelijkheid van Getalen, of eenige andere Hoegrootheden in zuivere en gemengde Wiskunst, en dat wel door middel van kunstige Schikkingen, Samenknoopingen en Vereenigingen van Getalen; of de Letteren van 't ABC (verbeeldende Getalen of Hoegrootheden) met Merkteekenen, beteekenende Sommen, Verschillen, Uitkomsten, Hoeveeltens, Vierkanten, Teerlingvierkanten *enz.* afgeleid uit vaste Regelen, welke naar de overeenkomst, die ze hebben met Additie of Vergaring, Subtractie of Aftrekking, Multiplicatie of Vermeenigvuldiging, en Divisie of Verdeeling, genoemd worden Stelkunstige Additie *enz.*
Stelling, Propositio, een algemeene benaming van het geen wordt opgegeven van een zaak. In de Wiskunst wordt een Stelling onderscheiden in een *Beschouwing* en *Voorstel*.
Sterrenkunstenaars Perken, Areæ Astronomicæ, zie *I. Deel*, bladz. 389.
Steuit-hoek, Angulus Reflectionis, is een Hoek, welke gemaakt wordt door een Lijn, waar in een lighaam, een Bal of Ligtstraal, van een Oppervlakte, waar tegen het aan gebonsd had, terug steuit, en een Loodlijn op die zelfde Oppervlakte getrokken in het Punt, waar in de Aanbotsing geschiedt. *Fig.* 1. is ADF de Steuithoek, terwijl EDA de Stoothoek is.
Stijgbeugel een Instrument aan 't Vuurtuig. Zie *III. Deel.* bladz. 94.
Stilstand van een Dwaal-ster, Statio, is, wanneer ze in den Dierenriem eenigen tijd schijnt te blijven in de zelfde Graad zonder voort te gaan naar haar digste Punt aan de Aarde, of naar het verste Punt af te wijken.
Stilstand van de Zon, zie *Zonne-stilstand*.
Stompe Hoek, Angulus obtusus, zie *Hoek*.
Stomphoekige Driehoek, zie *Driehoek*.
Stoot-hoek, Angulus Incidentiæ, is een Hoek, welke gemaakt wordt door een Lijn, waar in een lighaam, een Bal of Ligtstraal tegen een Oppervlakte stoot, en een Loodlijn, op die zelfde Oppervlakte getrokken in het Punt, waar in de Stoot geschiedt, *Fig.* 1. is EDA de Stoot-hoek.
Straal van een Cirkel, Radius Circuli, is een Lijn uit het Middelpunt getrokken tot den Omtrek, of de halve Middellijn. Zie *Fig.* 11. FA, FC, FB, FD *enz.*
Straal-breking, Refractio, zie *Breking*.
Straal-buiging, Inflectio, zie *Buiging*.
Straal-penseel, Penicillum, is in de Gezigtkunde een dubbele Kegel van Ligtstralen, de Top van ééne van dewelke is in het Voorwerp *l*, *III. Deel. Pl.* XXVI. *Fig.* 1. en de Voetsteun in het Glas LL, terwijl de Voetsteun van de andere Kegel is het zelfde Glas LL en de Top in het Punt van Toeschieting midden tussen *r* en *r*.
Streek, Directio, } zie *I. Deel*, bladz. 60.
Streek-lijn, Linea Directionis. }
Stroom-rad, zie *Onderslag Rad*.
Subtendere, zie *Onderspannen*.
Systema solare, zie *Zonne Weereld*.
Syzygia, zie *Koppel-punten*.

T.

Taanrond, Ecliptica, zie *Zonsweg*.
Tabulae trigonometriae, zie *Drieboeks Tafels*.
Tafels (Drieboeks) zie *Drieboeks Tafels*.
Tangens. zie *Raaklijn*.
Teekens van den Dierenriem, Signa Zodiaci, zie *Dierenriem*.
—— *van de Stelkunst*, zie *Merkteekens*.
Teerling, Cubus, een regelmatig vast lighaam bepaald door zes vierkante en even groote Oppervlaktens. Zie *Fig.* 15.
Teerlingvierkant, Cubicus, het welk de gedaante heeft van een Teerling.
—— —— in Getalen is een Getal, twee

twee malen door zig zelve vermeenigvuldigd. Dus is 6 het Teerlingvierkant van 2.

Tegen-hoek, Angulus oppositus, zie *Hoek*.

Tegenvoeters, Antipodes, zijn inwoonders van de Aarde, welke op twee tegenovergestelde enden van een Middellijn van de Aarde wonen; of die met de voeten tegen elkander over komen; dat is, indien van de Voeten van de éénen een Lijn getrokken werd door het Middelpunt van de Aarde, zoo zou de zelve tegen de Voeten van de anderen komen. Bij voorbeeld *Fig.* 22. wonen menſen in C; der zelver Tegenvoeters wonen in H; of de Tegenvoeters van A wonen in K. Wanneer het bij de éénen Zomer is, is het bij de anderen Winter, bij de éénen Dag, en bij de anderen Nagt.

Tegenwerking, Reactio, is de werking van een lighaam tegen het lighaam, het welk op het zelve werkt. Zie *I. Deel*, bladz. 414.

Tegenwoonders, Antoeci, zijn bewoonders van de Aarde, welke wonen in den zelfden Halven-cirkel van den zelfden Middag cirkel, maar aan verſchillende zijden van den Linie-cirkel, de éénen ten Noorden en de anderen ten Zuiden, dog even ver van den Linie-cirkel.

Termini Progreſſionis, zie *Leden*.

Teruggaande Staart-ſter, Cometa retrogradus, zie *Teruggang*.

Teruggang, Retrogradatio, van een Dwaalſter, of Staart-ſter, is wanneer de zelve in den Dieren-riem te rug beweegt, of tegen het beloop der Hemels Teekenen in dien Riem, bij voorbeeld van de tweede Graad van Aries naar de eerſte. Deze Teruggang is maar ſchijnbaar, en vertoont zig zoodanig, omdat de Waarnemer op de Aarde is, daar in tegendeel de Dwaalſter, of Staart-ſter zig aan een Waarnemer, in de Zon geplaatſt, zig altijd voorwaarts gaande zou vertoonen.

Terugkaatſing van Stralen, Reflectio, is een Terugſteuiting van Ligtſtralen van een vaſt lighaam, bij voorbeeld Glas. Zie *II. Deel*, *Pl.* II. *Fig.* 9. De Ligtſtraal L*a*, ſtootende op het Glas AB, in *a*, wordt van dat Punt teruggekaatſt naar *l*, en dus is de teruggekaatſte Ligtſtraal geworden *a l*.

Toeſchietende Stralen, Convergentes Radii, zijn die Stralen, welke van verſcheiden Punten van een Voorwerp naar elkander in een Punt toeſchieten, of door een Brandglas, of Vergrootglas tot een Punt vergaard worden. Dus zijn de ſtralen *b c* en *a c*, *III. Deel*, *Pl.* XXV. *Fig.* 5. van het voorwerp *b a* komende in *c toeſchietende*, als mede *Fig.* 1. op die zelfde *Plaat*, *l*E, *l*E door het Glas *ll* vergaard in E.

Ton gewigts is bij de Engelſen 2000, dat is, van ons Gewigt 2240 Pond.

— Waters, zie *Vat*.

Tooverbeeld, Spectrum, is het beeld van de Zon, door een Prisma vertoond op een Vlakte, agter het Prisma gehouden.

Top, Vertex, van een Kegel, zie *Kegel*.

— van een Cirkel-trek, zie *Cirkel-trek*.

— van een Parabool, zie *Parabool*.

Top-Hoeken, Anguli Verticales, zie *Hoek*.

Toppunt (*'s Hemels*) zie *Hemels Toppunt*.

Trajectoria, zie *Wandelkring*.

Transpoſitio, zie *Omzetting*.

Trein, Progreſſio, is een doorgaande Rekening van Hoegrootheden; is tweederlei namenlijk van de Meetkunſtenaars of Reken-kunſtenaars.

— (*Meetkunſtenaars*) Progreſſio Geometrica, is wanneer de Getalen, of andere Hoegrootheden, voortgaan met de zelfde Evenredigheid, of Redens, dat is, naar een gemeene Reden, of een Reden, die voor alle de Getalen of Hoegrootheden de zelfde is, hetzij toenemende, of afnemende, gelijk 1, 2, 4, 8, 16, 32 *enz.* of 32, 16, 8, 4, 2, 1; of 1, 4, 16, 256 *enz.* of 256, 16, 4, 1.

— (*Rekenkunſtenaars*) Progreſſio Arithmetica, is wanneer de Getalen, of andere Hoegrootheden, voortgaan met even groote Verſchillen, hetzij toenemende, of afnemende; gelijk 2, 4, 6, 8, 10. *enz.* of 10, 8, 6, 4, 2: of 4, 8, 12, 16 *enz.* of 16, 12, 8, 4.

Trekhoek, Angulus Tractionis, is de Hoek, dien de Streeklijn van 't Vermogen maakt

met de Vlakte, waar op iets getrokken wordt.

Triangulum, zie *Drieboek*.

Trigonometricae Tabulae, zie *Drieboeks Tafels*.

Tropici, zie *Keerkringen*.

Twaalfboek, Dodecagonum, een regelmatige Figuur, beſtaande uit twaalf even groote Zijden, en twaalf even groote Hoeken.

Tweelingen, Gemini, Teeken in den Dierenriem,

Twee-ſchaduwigen, Amphiſcii, zijn de bewoonders van den brandenden Weereldriem, dus genoemd, omdat de Schaduw van de Zon op den Middag op den éénen tijd van 't jaar naar het Noorden, en op den anderen naar het Zuiden valt.

U.

Uiterſte (Grootſte) Maximum, is het Uiterſte of het meeſte, waar toe een Vermogen, Werktuig *enz.* gebragt kan worden.

Uitgang, Emerſio, van een Dwaal-ſter wordt genoemd, wanneer de zelve uit de Schaduw komt, welke door een Taning, of Eklips veroorzaakt was.

Uittrekking, Extractio, van Wortelen is de vinding van den Wortel van een Getal, of de Waarde van een onbekende Hoegrootheid van een Vereffening.

Uitwijzer, Exponens, is een Getal, het welk geplaatſt boven een letter, welke een Getal verbeeldt, aanwijſt, hoemeenigmaal het door zig zelve vermeenigvuldigd moet aangemerkt worden op ééne Vermeenigvuldiging na; bij voorbeeld a^2 beteekent, dat *a* door zig zelve vermeenigvuldigd wordt aangemerkt; a^3 dat *a* twee malen door zig zelve vermeenigvuldigd wordt aangemerkt. Indien *a* zoo veel is, als 4, zoo is a^2 16, en a^3 is 64.

——— van een Reden, Exponens Rationis, of van de Evenredigheid van twee Getalen of Hoegrootheden, is het Hoeveelſte, het welk men krijgt, wanneer het voorgaande Lid door het volgende verdeeld wordt. Bij voorbeeld de Uitwijzer van de Reden van 3 tot 2 is $1\frac{1}{2}$, van 2 tot 3 is $\frac{2}{3}$.

Umbilicus Ellipſeos, Navelpunt, zie *Eirond*.

V.

Vacuum, zie *Ledige Ruimte*, en *Lugtledige*.

Vat Waters, of Ton, houdt 4 Oxhoofden, of 34, 36 Teerlingvierkante Voeten Waters.

Veelhoek, Polygonum, is een Figuur van vele Zijden en Hoeken, maar die naam wordt niet gegeven, dan aan Figuren, welke meer, dan vier of vijf, Zijden hebben.

Veerkragt, Elaſticitas, zie *II. Deel*, bladz. 2 en 3.

Vereffening, Æquatio, beteekent in de Stelkunſt een Vergelijking van verſcheiden Redens met elkander.

Verheveling, Meteoron, alle Verſchijnſel in de Lugt of hooger, dog wel meeſt van ligtende Verſchijnſelen.

Vermogen, Potentia, wat dit Woord in de Beweegkunde beteekene, Zie *I. Deel*, bladz. 59. Dit woord wordt oneigenlijk gebruikt, om *eenvoudige Werktuigen* te beteekenen. Zie het zelfde *Deel*, bladz. 92. in de Aanteekening.

Verſte Punt van de Zon, zie *Aphelion*.

Verſchijnſel, Phaenomenon, alle vertooning van natuurlijke lighamen, die zig aan de beſchouwing van een Natuurkundigen opdoet.

Verſchikking, Reductio, beteekent in de Stelkunſt een Vereffening te zuiveren van alle overtollige Hoegrootheden, en de bekende Hoegrootheden van de onbekende te ſcheiden, om een Vereffening eindelijk tot de minſte en eenvoudige Leden te brengen, en zoo te ſchikken, dat de bekende Hoegrootheden aan den éénen, en de onbekende aan den anderen kant ſtaan.

Verſchil-zigt, Paralaxis, van een Ster H *Fig.* 19. is IK (of de Hoek GHM, welke daar

daar voor genomen kan worden) het verschil tussen de ware plaats K van de Ster H, gezien uit twee bijzondere plaatsen, bij voorbeeld uit het Middelpunt van de Aarde G, en de schijnbare plaats I van de Ster H, gezien van de Oppervlakte van de Aarde M. Zie ook het *I. Deel*, bladz. 300 in de Aanteekening.

Vertex Coni, Top van een Kegel, zie *Kegel*.

—— *Cycloidis*, Top van een Cirkel-trek, zie *Cirkel-trek*.

—— Parabolae, Top van een *Parabool*, zie *Parabool*.

Vervangen, interceptus, bevat, begrepen of bepaald; bij voorbeeld in *Fig.* 11. wordt de Boog AG gezegd *vervangen* te zijn tussen de uitenden A en G van de Stralen FA en FG. De Lijn IF wordt gezegd *vervangen* te zijn tussen den Straal FC en de omgekeerde Hoekmaat EI.

Verwijdering van een Dwaal-ster, Elongatio, is de afstand van de aardensmiddelpuntige plaats van die Dwaal-ster van de ware plaats van de Zon.

Vibratio, Slingering, zie *Slingering*.

Vierhoek (*Ongeregelde*) Trapezium, is een Figuur, bevat onder vier ongelijke regte Lijnen. Zie *Fig.* 10.

Vierkant, Quadratum, is een Figuur, welker vier Zijden even groot zijn, en welke vier regte Hoeken heeft. Zie *Fig.* 6.

—— van een Getal is het Getal door zig zelve vermeenigvuldigd. Dus is 16 het Vierkant van 4.

Vierkante Wortel, Radix quadrata, zie *Wortel*.

Vierkante-wortel Reden, Ratio subduplicata, zie *Reden*.

Vijfhoek, Pentagonum, een Figuur, welke vijf Zijden, en vijf Hoeken heeft. Wanneer ze alle de Zijden even groot heeft, en ook alle de Hoeken even groot, wordt ze een *regelmatige Vijfhoek* genoemd.

Virgo, zie *Maagd*.

Vis centralis, zie *Middelpunts Kragt*.

— *Centrifuga*, zie *Middelpunt-schuwende Kragt*.

— *Centripeta*, zie *Middelpunt-trekkende Kragt*.

— *Impressa*, zie *Ingedrukte Kragt*.

Vis innata, *insita*, zie *Ingelijfde Kragt*.

Vissen, Pisces, Hemelsteeken in den Dierenriem.

Vitrum objectivum, zie *Voorwerp Glas*.

—— *oculare*, zie *Oog-glas*.

Vlakke Figuur, Figura plana, is zoodanig eene, waar in men van allerlei punten in de zelve tot eenig ander punt in de zelve een regte Lijn kan trekken.

Voerbeen van een Hevel is dat Been, waar door het Water, of eenige andere Vogt, opklimt.

Voerstraal, Radius Vector, ook *Sleepstraal* genoemd; zie *I. Deel*, bladz. 389.

Voet. Het verschil tussen *Engelse* of *Londense*, *Franse* of *Parijse*, *Rijnlandse* en *Amsterdamse* Voeten en Duimen. Indien een *Londense* Voet verdeeld wordt in 1000 even groote deelen, zoo houdt een *Parijse* van die deelen 1068, een *Rijnlandse* 1033, een *Amsterdamse* 942.

Voet, *Voetsteun*, Basis, van een vlakke Figuur is de Lijn, welke evenwijdig met het Waterpas is. In vlakke Figuren wordt het woord *Voetsteun* wel meest gebruikt van *Driehoeken*. Dus is *Fig.* 3, 4 en 5. de Lijn BC de Voetsteun van de Driehoeken ABC.

—— van een vast lighaam is de onderste vlakke Zijde, of die, waar op het lighaam staat. Van de Kegel *Fig.* 16. is de Voetsteun de Cirkel BECD. Van de Rol *Fig.* 17. is de Voetsteun de Cirkel CFD; van den Teerling *Fig.* 15. de onderste Zijde EFG. In zulke lighamen, welke twee tegenovergestelde vlakke en evenwijdige Zijden hebben, wordt de bovenste Oppervlakte ook wel de *Voetsteun* genoemd, naardat men de zelve dus of zoo geplaatst aanmerkt.

Voltooisel, Complementum, wordt meest gebruikt van Hoeken of Bogen, en van Ramen.

—— van een Hoek, of Boog van een Cirkel, is het geen aan een Hoek of Boog ontbreekt, om 90 Graden of een regten Hoek uit te maken. Dus is *Fig.* 11. de Hoek GFD het Voltooisel van den Hoek

AFG.

AFG. De Boog GD is het Voltooisel van den Boog AG.

Voltooisel van Ramen. In den Raam ACDB *Fig.* 7. worden *Voltooisels* genoemd de kleine Ramen AEIG en IHDE, welke gemaakt worden door twee regte Lijnen EF en GH, getrokken door een Punt I in de Hoeklijk CB, en wel zoo, dat die twee Lijnen evenwijdig zijn met de tegenovergestelde Zijden van den Raam.

Voorgangers, Antecedentes Termini, zijn in een Vereffening de eerste Leden, of die welke tegen de andere vergeleken worden. In $a:b::c:d$; of $2:4::8:16$. zijn a en c, of 2 en 8, de Voorgangers.

Voorbewijs, Lemma, een Stelling, welke dient, om den weg te banen tot een gemakkelijker begrip van de Betoging van een Beschouwing, of de Oplossing van een Voorstel.

Voorstel, Problema, is een Stelling, welke betrekking heeft tot de Praktijk, of welke iets voorstelt, om te doen, in tegenstelling van een Beschouwing, welke iets ter neer stelt, het welk betoogd moet worden,

Voorwerp Glas, Vitrum objectivum, is in een Mikroskopium met een Buis, of in een Verrekijker, het voorste Glas, of het Glas, het welk digtst naar 't Voorwerp is.

Vortex, zie *Draaikolk*.

Vrijving, Frictio, zie *Schuring*.

W.

W*andel-kring*, Orbita of Trajectoria, van een Dwaal-ster is de kromme Lijn, of het Ovaal-rond, het welk de zelve in haren Loop beschrijft.

Waterleiding, Hydraulica, of Kunst van Waterleiding, is de Wetenschap van de Beweging van Vloeistoffen, inzonderheid van Water, waar onder begrepen is de Toestel van Fontein-werk, en andere Kunsttuigen om Water op te brengen, of welke door Water bewogen worden.

Waterpas, Horizontalis, wordt een Lijn of Oppervlakte genoemd, wanneer een Loodlijn met de zelve twee regte Hoeken maakt, omdat het Water dien stand houdt.

Waterweging, Hydrostatica, zie *II. Deel*, bladz. 112.

Weegkunde, Statica, is een gedeelte van de Beweegkunde, leerende de Eigenschappen van Zwaarte of Ligtheid, of Evenwigten van lighamen.

Weereldriem, Zona, is een ruimte of plek op den Aardkloot, bevat tussen twee evenwijdige Cirkels. De geheele Oppervlakte van de Aarde wordt verdeeld in vijf Weereldriemen. De middelste, bevat tussen de twee Keerkringen CD en GH *Fig.* 21, 22 en 23, wordt de *brandende* genoemd, omdat de Zon, daar regtstandiger op de Aarde schijnende, de Lugt heeter maakt, dan in de gematigde Weereldriemen. Daar zijn twee *Gematigde* Weereldriemen, één noordelijke en eén zuidelijke. De noordelijke wordt bevat tussen den Keerkring van den Kreeft CD en den noorder Pool-cirkel AB. De zuidelijke wordt bevat tussen den Keerkring van den Kreeft GH en den zuider Pool-cirkel IK. Ze worden de *Gematigde* genoemd, omdat het 'er, uit hoofde van scheuiner schijning van de Zon, zoo heet niet is, als op de *brandende*, en zoo koud niet, als op de koude Weereldriemen, alwaar de Zon nog scheuiner schijnende, en een gedeelte van het jaar in 't geheel niet schijnende, het veel kouder is, waarom ze de *koude* Weereldriemen genoemd worden. Ze zijn ook twee in getal de noordelijke, buiten den Poolcirkel AB leggende tot aan de Noord-Pool N, en de zuidelijke buiten den Pool-cirkel IK tot aan de Zuid-Pool Z.

Weerstand, Resistentia, is de tegenstand of verhindering, welke een lighaam in zijne Beweging ontmoet.

Wegdrijving, Repulsio, is een Kragt van tegengestelde werking, als de Kragt van Aantrekking, of waar door het ééne lighaam het andere van zig afdrijft. Zie *I. Deel*. bladz. 34.

Wegen, gravitare, is naar beneden, of naar het

het Middelpunt van de Aarde drukken, of geperst worden door de Zwaarte-kragt.
Werkeloosheid, (*Kragt van*) Vis Inertiae; zie *I. Deel*, bladz. 294. A.
Wezenlijke Kimme, Horizon rationalis, zie *Kimme*.
Winkelhaek (*in den*) Perpendiculariter, zie *Loodlijn*.
Wortel (*Vierkante*) Radix quadrata. Wanneer een Getal door zig zelve wordt vermeenigvuldigd, wordt de Uitkomst, of 't Produkt, het Vierkant van dat eerste Getal genoemd, en het Getal zelf is de vierkante Wortel van dat Produkt. Neem het Getal 4; dit vermeenigvuldigd door zig zelve geeft 16. Dan is 16 het Vierkant van 4, en 4 is de vierkante Wortel van 16.
——— (*Teerlingvierkante*) Radix cubica. Een Getal twee malen door zig zelve vermeenigvuldigd maakt een teerling-vierkant; en het eerste Getal is de Teerling-vierkante Wortel van dat teerling-vierkant. Het getal 4 door zig zelve vermeenigvuldigd geeft 16; en 16 nog eens door 4 geeft 64. Dan is 64 het Teerling-vierkant, en 4 is de teerling-vierkante Wortel van 64.
Wortel-trekking, Extractio Radicis, zie *Uittrekking*.

Y.

Yard is een maat van 36 Duimen lengte.

Z.

Zenith, zie *Hemels Toppunt*.
Zigtbare Kimme, Horizon sensibilis, zie *Kimme*.
Zodiacus, zie *Dierenriem*.
Zona, zie *Weereld-riem*.
Zonne Kimme, Horizon solaris, zie *I. Deel*, bladz. 471.
Zonne-Weereld, Systema solare, is het Samenstel van de Zon met alle de Dwaalsterren, welke om de zelve drajen.
Zons-middelpuntig, Heliocentricus. Een Zons-middelpuntige plaats van een Dwaalster is dat Punt van de Ecliptica, of Zonsweg, waar toe de Dwaal-ster, uit de Zon gezien, gebragt wordt.
Zonne-stilstand, Solstitium, is de tijd, wanneer de Zon aan éénen van de Keerkringen komende verst van den Linie-cirkel af is, en eer ze wêer naar den zelven te rug keert, nawelijks eenige andere Lijnen maakt, dan volkomen Cirkels, en dus eenigen tijd niet zuidelijker of noordelijker schijnt voort te gaan.
Zons-weg, Ecliptica, ook wel *Taanrond* genoemd, is een groote Cirkel in den Hemel CH, *Fig.* 21, 22 en 23. ondersteld getrokken te zijn midden door den Dieren-riem, en een Hoek makende met den Linie-cirkel EF (in de Punten van *Aries* en *Libra*) van 23 Graden en 30 Minuten, welke de grootste Afwijking van de Zon is. In de niewe Sterrekunde is de *Ecliptica* die weg, welken de Aarde aan een oog, in de Zon geplaatst, schijnt te loopen.
Zwaarte (*Soort-onderscheidende*) Gravitas specifica, zie *II. Deel*, bladz. 118.
Zwaarte-as, Axis Gravitatis, zie *I. Deel*, bladz. 66.
Zwaarte-kragt, Gravitas, zie *I. Deel*, bladz. 14.
Zwaarte-punt, Centrum Gravitatis, zie *I. Deel*, bladz. 61.
Zwaarte-vlakte, Planum Gravitatis, zie *I. Deel*, bladz. 68. in de Aanteekening.

REGISTER
VAN
ZAKEN
OVER HET GEHEELE WERK.

NB. I, II, of III. beteekent het eerste, tweede of derde Deel; het Cijfergetal de Bladzijde; A de Aanteekening op die Bladzijde; *a* of *b* de eerste of tweede Kolom van die Aanteekening.

A.

Aanbotsing, regte en scheuine, dikwijls verkeerdelijk de ééne voor de andere genomen. I. *Bladz.* 296 A. *b.*
——— Nuttigheid van de Verhandeling over de Aanbotsing van lighamen in het maken van Werktuigen. II. 1.
——— van lighamen, 1ste algemeene Regel. II. 21.
——— 2de Regel. 22.
——— 3de Regel. 23.
——— wat het te zeggen zij, dat een lighaam *regtstreeks* tegen een ander slaat, of stoot. 25.
——— 4de Regel. 26.
——— 5de Regel. 27.
——— over de Aanbotsing van lighamen, die geene Veerkragt hebben; 6de Regel. 28.
——— te bepalen, welke de Beweging van lighamen, die geene Veerkragt hebben, zijn zal, nadat ze regtstreeks tegen elkander gestooten hebben. 30.
——— 7de en 8ste Regel. 33.
——— 9de en 10de Regel. 35.
——— 11de Regel. 41.
——— Proeven met zagte Kleiballen tot opheldering van de Aanbotsing van lighamen, die geene Veerkragt hebben. 37. *en volg.*
——— van veerkragtige lighamen. 41.
——— op wat wijs te bepalen de Regelen van Aanbotsing in volmaakt veerkragtige lighamen. 42.
Aanbotsing; Der zelver Regels met Proeven bevestigd. 45. *en volg.*
——— scheuine Aanbotsing van veerkragtelooze lighamen. 56.
——— ——— van veerkragtige lighamen. 57.
——— Beweegkragt van aangebotste lighamen, zie *Beweegkragt.*
Aanbotsing-punt, *Centrum Percussionis.* I. 438.
Aanlokkende Kragt, zie *Brandsteen-kragt.*
Aantrekking, *Attractio.* I. 15.
——— is onderling en evenredig aan de meenigte van Stof. 15.
——— hare Kragt is in een overhandse door zig zelve vermeenigvuldigde Evenredigheid van den Afstand. 18.
——— dit wordt opgehelderd door een Proef met het ligt van een kaars. 22.
——— onderling tussen de Aarde en hare deelen. 414. A.
——— is geen verborgen eigenschap. 42.
Aantrekking van Samenhang, *Attractio Cohæsionis.* I. 23.
——— is sterkst in de Aanraking. 23.
——— bewezen door een Proef met een druppel van Olij van Oranje. 26.
——— door een Proef met glazen pijpjes, brood en broodsuiker. 28.
——— met een vogt, rijzende tussen twee glazen platen, en een hyperbolise Figuur makende. 28.
——— met Kwikzilver. 29.
——— met soldéren. 33.
——— de Evenredigheid van hare Kragt. 34.

Aan-

Aantrekking, zeer merkwaardig in looden Ballen en kristallijnen Knoopjes. 43. *Bijvoegz.* en 188.
——— in Waterdeeltjes. II. 443.
——— hoe ver de zelve zig uitstrekke. 444.
——— en *Wegdrijving*, *Repulsio*, in de zelfde lighamen. I. 35.
——— de zelfde deeltjes, die elkander sterk wegdrijven, trekken andere deeltjes zeer sterk aan. II. 4. A.
——— alleen de oorzaak niet van Veerkragt, maar mogelijk te samen met Wegdrijvings Kragt. 6. A. *a* en *b*.
——— van den Brandsteen. I. 36.
——— ——— Zeilsteen, en de Evenredigheid van hare Kragt. 34.
Aantrekking, zoo van Zwaarte, als van Samenhang, en Wegdrijving zijn twee algemeene Werkers in de Natuur. Verscheiden Vragen hier ontrent. II. 504 *en volg.*
Aarde, Voorstel om de Aarde te bewegen. I. 52. A.
——— Uitweiding over de gevoelens van de Filosofen wegens de Beweging of Onbeweeglijkheid van de Aarde. 299. A.
——— hare Beweging eerst door Sir *Isak Newton* bewezen uit de Wetten van Zwaarte-kragt. 301. A. *b*.
——— ——— naderhand door den Heer *Bradley* uit sterrekundige Waarnemingen. 302. A.
——— beweegt 56000 *Engelse* Mijlen in een uur, en egter nog 10210 maal langzamer, dan het Ligt. 303. A. *b*.
——— Tegenwerping tegen hare Beweging, dat een Kogel opgeschoten niet weêr op de zelfde plaats zou neêrvallen, opgelost. 309.
——— hare gedaante. Ze is hooger op den Linie-cirkel, dan op de Polen, gelijk van den Ridder *Isak Newton* bewezen is uit Waarnemingen ontrent Slingers. 453.
——— dit wordt door een Proef opgehelderd. 456.
——— het gevoelen, dat ze op hare Polen hooger is, dan op den Linie-cirkel, weêrlegd. 454. A.
Aarde en Maan; haar gemeen Zwaartepunt. I. 78.
Aarde, Zon en Maan; hare Verschijnselen op 't *Planetarium* vertoond. I. 470.
Aas (stinkend), Assa fœtida; des zelfs Uitvloeisels zeer fijn. I. 10. A. *b*.
Abelye (*Charles l'*) des zelfs wederlegging van het Vertoog van *Fr. Wilh. Stübner*. II. 91. *en volg.*
Allen (*Ralph*) zijne verbeterde Kraan. I. 177. A. *b*.
——— zijne Wagens van een bijzondere soort, en haar Wagen-weg beschreven. 273. A. *b*.
Amborstigheid. Reuk van Zwavel en Buskruit aangenaam voor Dr. *Desaguliers*; maar in zijne Amborstigheid onaangenaam. II. 510.
Amontons, aangehaald wegens de Vrijving. I. 103. A. *b*.
——— zijne Barometer. II. 329.
Arbeiders. Vijf *Engelsen* zoo sterk, als zeven *Hollanders* of *Fransen*, dog maar half zoo sterk, als de *Turken*. I. 260. A.
Archimedes; Zijn voorstel om de Aarde te bewegen. I. 52. A.
——— zijn Voorstel en vinding om te ontdekken, hoeveel Zilver onder het Goud van de Kroon van Koning *Hiëro* gemengd waar. II. 231.
——— ——— uitgerekend. 232. A.
Areometer. II. 223.
Aristoteles, aangehaald wegens de soorten van Hefboomen. I. 122.
Arm; Werking en kragt van des zelfs Spieren. I. 124-131. A. *b*.
——— en Schouder. Kragt van hare Spieren. 264. A.
As, Axis; Drukking van twee lighamen op den As van een Katrol en Wind-as. I. 137-143. A.
As van Zwaarte. I. 66.
Assen van Rijtuigen moeten noodzakelijk gesmeerd worden, vooral in regenagtig Weêr. I. 207.
——— moeten in alle opzigten regt, en in den Winkel-haak wezen met het Lemoen of den Disselboom. 215.
——— dit wordt verbeterd, en getoond, dat ze niet regt moeten zijn. III. 175.
——— moeten wat spelens hebben. 176-177.

Assen kan men minder doen vrijven met ze dunner te maken, en in koperen Bossen te doen loopen. I. 210. A.
—— van ander Raderwerk, die men op Rollen kan laten loopen, kan men nog minder doen vrijven. 212 en 230. A.
Atwell's verklaring van Bronnen, die ebben en vloejen. II. 182. A. *en volg.*

B.

Bal (ijvoren) des zelfs Veerkragt beschoud. II. 11.
—— de kragt van den slag tegen zulken Bal reikt tot in het Middelpunt. 11. *en volg.*
—— veerkragtige Ballen op een rij aan draden opgehangen zijnde, en éénen Bal tegen den agterstten van de rij aanbotsende, zal de eerste alleen voortgaan *enz.* 53.
Balans. Hare deelen. I. 105.
—— haar gebruik. 93. A.
—— 't is evenveel, of de gewigten digt aan de Hang-punten hangen, of 'er ver van af, te weten in 't Lood te rekenen. 106.
—— met Schalen. 107.
—— het Beweegpunt van den Balk moet een weinig boven het Zwaarte-punt zijn. 106. A.
—— —— dog niet boven de Hangpunten der Schalen. 108. A. *a.*
—— wordt bedriegelijk, schoon de Armen even lang zijn, wanneer men het Beweeg-punt van den Balk stelt boven de Hang-punten der Schalen. 108. A.
—— hoe nader het Zwaarte-punt aan 't Beweeg punt kome, hoe de Balans juister zal wezen. Manier om dit te doen. 109. A. *a.*
—— werkende Afstand harer gewigten. 108.
—— moet weinig Vrijving hebben. 100. A, *a.*
—— hare gemeene gebreken. 101. A. *a.*
—— hoe een zeer juiste te maken. 101. A. *b.*
—— met ongelijke Armen, dat is, de Unster. 108.
Balans; Gewigten, de som van welker gantse Kragten aan de ééne zijde van het Beweeg-punt van een Balans evengelijk is aan de som dier Kragten van de Gewigten aan de andere zijde, maken een Evenwigt. I. 109.
—— verscheiden Voorstellen ontrent de Balans. 110-113.
—— uitwerking van Vermogens, scheuin aan een Balans gevoegd. 112. A.
—— —— scheuin trekkende. 113-116. A.
—— —— —— stootende. 117. A.
—— met een vast Gewigt aan 't ééne end, en een vrijelijk hangend Gewigt of Vermogen, dat in 't Lood drukt aan 't andere end. 116. A. *a.*
—— voorbeeld, waar in de gantse Kragt niet wordt opgemaakt uit de Massa vermeenigvuldigd door den werkenden Afstand, maar de regtstandige Snelheid. 118-119. A.
—— uitwerking van scheuine Kragten verklaard door de *Samenvoeging* en *Scheiding* van Beweging. 119. A. *a.*
—— gebragt tot een Hefboom. 124.
—— Waterwegers Balans, zie *Waterwegers Balans.*
Banden van Wagen-wielen; zie *Wielen.*
Barker; Middelslag Rad van Dr. *Barker.* III. 65-66.
Barometer, waarom Water of Kwik houde. II. 305.
—— dat de Kwik in de Barometer door de Persing van de Lugt opgehouden wordt, en net naar Evenredigheid van die Persing, door een Proef bewezen. 307.
—— door middel van de zelve de dikte van de Lugt te meten op verschillende hoogtens van den Dampkring. 311.
—— Tafels hier van. 313.
—— Kwik rijst hooger in de Barometer in een diepen put, dan op de oppervlakte van de aarde. 314.
—— scheuine Barometer van *S. Moreland.* 321.
—— manier om de Kwik te zuiveren. 320-321. A.
—— Wiel-barometer van Dr. *Hooke.* 322.

Baro-

Barometer van *Huigens*. II. 323. *en volg*.
—— van *De la Hire*. 328.
—— van *Amontons*. 329.
—— van *Cassini* en *Bernouilli* of de Winkelhaak Barometer. 331.
—— van *Caswell*. 333.
—— de gemeene is de beste met een *Nonius* Verdeeling op de Plaatschaal. 334.
—— toebereiding van de Barometer. 336. *en volg*.
—— Proef van een groote hoogte van Kwik in een Barometer Pijp. 340.
—— redenen van 't rijzen en zakken van de Kwik in de Barometer, door Dr. *Halley*. 341. *en volg*.
—— Mr. *Patricks* regels om 't Weer te voorzeggen uit de Barometer. 348.
—— gedagten van den Heer *Leibnitz* over de Verandering van de Barometer. 350. *en volg*.
—— aanmerking van den Schrijver over die gedagten. 353. *en volg*.
—— —— antwoord van den Schrijver aan *Rastius* over het gevoelen van *Leibnitz*. 358. A. *en volg*.
—— de hoogte van Bergen niet naaukeurig bepaald door Proeven met de Barometer. 360.
—— draagbare Barometer. 365.
—— Barometer gemaakt van een Lugt- en Geest-Thermometer. 389.
—— Zee Barometer van Dr. *Hooke*. 391.
—— —— van Mr. *Patrick*. 395.
—— van een Kwik Thermometer gemaakt door *Farenheit*. 399. A. *a*.
Beek. Reden gegeven van het wassen en vallen van 't Water in Beken en Poelen. II. 180.
Beeld heeft zijn Zwaarte-punt niet op de zelfde plaats, als een mens. I. 62. A. *b*.
—— Glazen Beeldjes in 't Water te doen rijzen en dalen. II. 260. en 263. A. *a*.
Beenen van dieren beschoud, als Hefboomen. I. 124-131. A. *b*.
—— en Dijen. Kragt van hare Spieren. 262. A. en 287. A.
—— van een Hevel, zie *Hevel*.
Beighton (*Henry*) zijne beschrijving van het Waterwerktuig van Mr. *Holland* te *Wanstead*. III. 26.
—— van het Waterwerk aan de *Londense* Brug. 34.
—— van een Bovenslag Koornmolen te *Nun-eaton*, 58.
—— van *Gerves* Waterwerktuig. 75.
Beker (*Tantalus*-) zie *Tantalus*.
Belidor, des zelfs aanmerking over de Hevels. II. 177.
—— zijne Klapjes. 200. A. *a*.
—— zijne Zuigers en Emmertjes. 201. A. *b*.
—— Beschrijving van een Koornmolen. III. 20.
—— —— van het Waterwerk te *Marly*. 48.
Berlijnen voor de paarden moejelijker, dan Koetsen. I. 235.
Bernouilli; zijne Barometer. II. 331.
Beweeg-kragt, Vis movens. I. 19. A. 44.
—— het geschil tussen het oude en niewe gevoelen over de zelve omstandig onderzogt. II. 60. *en volg*.
—— gevoelen van den Heer 's *Gravesande*. 61.
—— Historie van dit geschil. 62.
—— gevoelen van den Schrijver, om het oude met het niewe gevoelen overeen te brengen. 65. *en volg*.
—— oplossing der tegenwerpingen van den Heer *P. van Musschenbroek*. 69. *en volg*.
—— gevoelen van den Schrijver met nieuwe Proeven bevestigd. 73. *en volg*.
—— gedeelte van het Vertoog van den Heer *Mac-Laurin* over de maat der Kragten van bewegende lighamen. 77. *en volg*.
—— gevoelen van den Heer *Frid. Wilh. Stübner*, overwogen door *Charles l'Abelye* in een brief aan den Schrijver. 91. *en volg*.
—— besluiten, getrokken uit Putten in Klei gemaakt, overwogen. 107. *en volg*.
Beweeg-kunde, Mechanica, zie *Beweging* en *Werktuigen*.
Beweeg-punt. I. 61.
Beweging, wat zij. I. 44.
—— is onderscheiden van Snelheid. I. 44.
—— een klein lighaam kan zooveel beweging hebben, als een groot. I. 47.

Beweging; hare Wetten volgens den Ridder *Newton* beschoud. Eerste *Wet*. I. 294.
—— samengestelde Beweging. 184. ook 296. A. en 419.
—— scheuine en loodregte Beweging, dikwijls de ééne voor de andere genomen. 296. A. *b*.
—— van voortgeworpen lighamen. 310.
—— van lighamen, die een middelpunt-trekkende en een middelpunt-schuwende Kragt hebben. 322.
—— hare tweede *Wet*. 340.
—— veroorzaakt door twee of meer Kragten in den zelfden Streek. 341.
—— in een tegenstrijdigen Streek. 342
—— in een Streek in den Winkel-haak. 343.
—— in een scheuinen Streek. 344.
—— versnelde van vallende lighamen. 346. 355.
—— vertraagde van lighamen, loodregt naar boven geworpen. 355.
—— van lighamen op hellende Vlaktens. 366.
—— hare derde *Wet*. 414.
—— de zelfde Hoeveelheid van Beweging wordt niet altijd in de Weereld onderhouden. II. 32.
—— wordt door de Aanbotsing van lighamen niet vergroot van een kleine tot een veel grooter Moment-kragt, waar van men zig in Werktuigen zou konnen bedienen. II. 50 *en volg*.
—— *Eewigdurende Beweging*; hare onmogelijkheid bewezen. I. 170. A.
—— —— —— is niet te vinden door de vergrooting van Moment-kragt van aanbotsende lighamen. II. 50. *en volg*.
Bewegende lighamen; maat van der zelver Kragt. Het oude en niewe gevoelen onderzogt. II. 60. *en volg*.
Bijzienden; middel voor hen om Verrekijkers te gebruiken zonder Oog-glazen. III. 217.
Binnen-cirkeltrekken, Epicycloïdes. Hare beschrijving en verscheiden eigenschappen. I. 440. A.
Blaasbalg bestaat uit twee Hefboomen van de tweede soort. I. 123. A. *a*.
Blaasbalg; door middel van Blaasbalgen Water op te pompen. III. 126.
Blaasrad, om Lugt te zuiveren. III. 164. *en volg*.
—— uitrekening van de Snelheid van de Lugt, door dat Blaasrad bewogen. 166. A.
—— dit Blaasrad beproefd aan Scheepsboord. 167. *en volg*.
Bloed. Daar is Lugt in 't Bloed. II. 499.
Bloed-bolletjes. Hare grootte. I. 11. A.
Bloemen, hoe in 't Lugtledige te bewaren. II. 477.
Blok. Zie Takel.
Bolletjes in 't Water dieper en ondieper te doen drijven naar welgevallen. II. 254. *en volg*.
—— Glazen Bolletjes, *Kaarsgranaten* genoemd. III. 106.
Bom met Water gevuld door de Vorst geberſten. II. 289. A. *a*.
Boog, Arcus Circuli. Lighamen vallen in kleine Bogen en Pezen niet net, maar oogenschijnelijk in den zelfden tijd. I. 432
Boog. Uitrekening van de werking van dit. Instrument. I. 457.
Borden, zie *Waterborden*.
Borelli (*Alfonsus*). Zijne uitrekening van de Kragt der Spieren. I. 124. A. *b*.
Boren. In 't boren van Metalen kan men groote Kragt doen met een Schroef zonder end, aangevoegd aan een Rad, aan welkes As een Snij-tuig is. I. 174.
Borst. Daar is Lugt in de Holligheid van de Borst. II. 499.
Bos in de Pijp van een Pomp, hoe te maken. II. 199.
—— volgens de manier van den Heer *Belidor*. 200. A.
Boven-slag Molen, zie *Molen*.
Bradley (*James*) Savilies Hoogleeraar in de Sterrekunde te *Oxford*, heeft de Beweging van de Aarde bewezen uit Waarnemingen van vaste Sterren. I. 302. A. *b*.
Brand blussen. Manier om aan een Zuigpomp een toestel te maken tot het blussen van brand in een huis. II. 217.
Brand-speuiten van Mr. *Newsham* zeer goed. I. 274.

Brand.

Brand-ſpeuiten; Beſchrijving van de Brandſpeuiten van *Newſham*. III. 136. *en volg.*
——— der zelver bijzondere gedeeltens. 139.
——— Tafel van Brandſpeuiten van verſchillende groottens. 148.
——— voordeelen boven andere Brandſpeuiten. 148.
Brandſpiegel van den Heer *Villette*; eenige Proeven met den zelven genomen. III. 215.
Brandſteen. Des zelfs Aantrekking en Wegdrijving. I. 36.
Brandſteen-kragt, *Electricitas*, is eigen aan vele lighamen, bij uitſtek aan Glas. I. 36.
——— hoe men de glazen buis moet behandelen, om ze Brandſteen-kragt te geven. 37.
——— vele Proeven met zulk een buis genomen. 38.
——— werkt in het Lugtledige. 40.
——— werkt op zeer groote afſtanden, en wordt meêgedeeld aan velerlei lighamen, zelf aan den Zeilſteen. Werkt op den zelfden tijd verſcheiden wegen heen. Is niet evenredig aan de Hoeveelheid van Stof in lighamen. Werkt ook in een Cirkel, en wordt meêgedeeld aan bladeren van boomen, aan vogten en dieren, en van het ééne lighaam verder en verder aan anderen, en werkt door vaſte en digte lighamen heen. I. 41. A.
——— Beſchrijving van die Kragt. II. 413.
——— waar in eerſt ontdekt; moet opgewekt worden door Vrijving; alle lighamen zijn uit zig zelven brandſteen-kragtig, of brandſteenkragteloos. 414.
——— verſcheiden manieren, om te weten, wanneer brandſteenkragtelooze lighamen Brandſteenkragt gekregen hebben. 415.
——— glazen Buis in brandſteenkragtige Proeven gebruikelijk; hoe men weten kan, of de Buis genoeg gevreven zij. 416.
——— Proeven met de gevreven Buis; beurtelingſe Aantrekking en Wegdrijving van kleine lighaampjes op een Gerridontje geplaatſt. 417.
——— tuſſen twee plankjes. 420.
——— ——— op een groote tafel. 421.
Brandſteen-kragt; Aantrekking en Wegdrijving van de Vezels van een Donsveertje; onder een glazen Klok. II. 418.
——— gevoel van de Uitvloeiſelen van de Buis. 419.
——— wanneer de Lugt uit de Buis gehaald is. 420.
——— met een vogtige Lugt ſlaagt de Proef niet; wat 'er gebeure met een half nat gemaakte Buis. 421.
——— heft het Water in een Glas op; geeft Ligt in het donker. 421.
——— trekt een fijn Fontein Straaltje aan. 422.
——— meêgedeeld aan lighamen, die uit zig zelve brandſteen-kragteloos zijn, door middel van een Leier, die brandſteen-kragteloos is, en ruſt op Schoren, die uit zig zelve brandſteen-kragtig zijn, tot een zeer groote lengte. 422.
——— ——— in bogten; in de gedaante van een ſter; een ijzeren ſtaaf met drie punten geeft ligt en gevoelige Uitvloeiſelen uit de drie punten. 423.
——— een mens, aan haairſtrengen opgehangen, wordt brandſteen-kragtig door het bijbrengen van de Buis. 424.
——— de Buis deelt Brandſteenkragt meê aan een hoepel, waar door de Leier gaat; aan een Fontein Straaltje; aan drie ijzeren ſtaven; aan een tak van een boom met zijne bladeren. 425.
——— maakt een mens, op een koek van Hars en Was ſtaande, brandſteen-kragtig, welke die Kragt meê kan deelen aan verſcheiden menſen, op Harskoeken ſtaande. 426.
——— Brandſteen-kragtige lighamen worden brandſteen-kragteloos, indien men ze nat maakt. 427.
——— ſommige lighamen ſchijnen uit zig zelve brandſteen-kragteloos, maar wel gedroogd zijnde worden ze brandſteen-kragtig. 429.
——— daar ſchijnt in de Verſchijnſelen een zekere grilligheid te wezen, dog die wel op te loſſen is. 430.
——— onderſcheid tuſſen Brandſteen-kragt van Glas en Lak. 430.

Brand-

Brandsteen-kragt, verklaring van eenige vreemde omstandigheden in de Proeven. II. 431.
—— gissing over de oorzaak van Brandsteen-kragt. 434.
—— berigt van de Schrijveren, die over de Brandsteen-kragt geschreven hebben. 436.
—— —— aanhangsel van dat berigt. 438. *en volg.* A.
—— vlamverwekkende Proeven. 439. A. *b.*
—— Werktuig om Proeven van de Brandsteenkragt te nemen. 440. A. *b.*
—— Lugt is brandsteen-kragtig. 451.
Bron. Berigt van Dr. *Jo. Atwell* van Bronnen, die ebben en vloejen *enz.* II. 180.
Buizen, zie *Pijpen.*
Bus-kruit, Zie *Kruit.*

C.

Camus. Zijne Proeven wegens de Vrijving *enz.* I. 199.
Cartesius, zie *Kartesius.*
Cassini. Zijne stelling, dat de Aarde op de Polen hooger is, dan op den Linie-cirkel, weêrlegd. I. 454. A.
—— zijne Barometer. II. 331.
Caswell; een Voorstel van hem ontrent de Waterweging. II. 256.
—— zijne Barometer. 333.
Cawley en *Newcomen*, verbeteraars van 't Vuurtuig. III. 82.
Celidografie, zie *Venusbeschrijving.*
Cirkel-slinger, *Pendulum circulare.* Manier van werken van dit Instrument. I. 372.
Cirkel-trek, (*Cycloïs*) des zelfs beschrijving en verscheiden eigenschappen. I. 441.
—— is onder anderen de Lijn van de snelste daling. I. 444.
Clarke (*Samuel*) aangehaald wegens de gantse Kragt van lighamen *enz.* I. 365. A. *b.*
—— (*J.*) Kunstdrajer; zijn Waterweger. II. 224. A.
—— —— zijne Staven in een Schijfloop. III. 47. A. *b.*
Cowley Stroom; meting van de Hoeveelheid van Water, die de zelve geeft in een bepaalden tijd. III. 11.

D.

Dak van een huis met Lood, Koper of Hout te dekken. Uitrekening hoeveel Lood, Koper of Hout men noodig hebbe. II. 245.
Dampen; I. Verhandeling over de oorzaak van der zelver opklimming. II. 400. *en volg.*
— II. Verhandeling. 440. *en volg.*
— bestaan niet uit kleine Waterbelletjes. 453.
— Proeven om Dampen uit Mijnen te trekken. III. 161-164.
Dampkring, wat die zij. II. 161.
—— bestaat uit oneindig bijzondere deeltjes. 160. A. *a.*
—— wordt verdund door de warmte van het Aardrijk; is niet altijd beneden koudst. 160. A.
—— is dikst kort bij de aarde, wanneer de aarde niet merkelijk verhit is. 161.
Daude (*Pieter*). Zijne Uitrekening van de Drukking op den As van een Katrol en Wind-as. I. 137. A.
Deelbaarheid van Stof in 't *oneindige*, schoon de Stof niet met 'er daad in 't oneindige verdeeld worde. I. 6. A.
— — van Stof door Kunst. 10. A.
De la Deuille en *Gosset*; hunne Pomp met een Zuiger zonder Schuring. III. 129.
Deskartes, zie *Kartesius.*
Deur, aangemerkt als een Hefboom van de tweede soort, gelijk ook de *Klink* van een Deur. I. 123. A. *b.*
Diamanten met welk Weer zwaarst wegen. II. 238. A.
Dieren worden onderhouden en gevoed door Lugt in een vastgelegden en veerkragtigen staat. II. 490.
—— zeer teedere dieren zelf, schoon ze in een lugtledige plaats niet konnen leven, konnen egter een verdikte Lugt verdragen. II. 503.
—— waarom in stilstaande Lugt sterven. 503.
Diertjes meêr in de Hom van een Kabeljaauw, dan 'er mensen op den aardbodem zijn.

De

De onbeſchrijfelijke kleinheid van hare bloed-bolletjes, die egter nog onverbeeldelijk grooter zijn, dan de Ligtdeeltjes. I. 11. A. *a.*
Dijen en Beenen. Kragt van hare Spieren. I. 262. A.
Dommekragt. I. 181.
Dompelaar in een Perspomp. II. 211 *en* 218 *en* 219.
——— een Zuiger, dus genoemd, in de Pomp van Mr. *Hatkins.* III. 116.
Doode Kragt; zie *Kragt.*
Doode Tijen. Hare oorzaak. I. 426.
Dotchins. Zie *Unſter.*
Draadtrekking van Water, wat zij; is niet altijd nadeelig. III. 34. A. *a*, *en volg.*
Draaikolken, *Vortices.* Hare Werking op lighamen, die 'er in bewegen. I. 330. A.
——— van *Karteſius* onbekwaam om de beweging der Dwaal-ſterren te verklaren. 328.
——— weêrlegd door de beweging der Dwaal-ſterren en Staart-ſterren. 402.
Draai-tafel. I. 332.
Dragen. Hoe veel een man kan dragen. I. 262 en 272.
——— Menſen konnen naar Evenredigheid van hunne ſterkte meêr dragen, dan paarden. 273.
Dragers (*Turkſe*) zeer ſterk. I. 262. A.
——— van zware vragten. 288. A. *b.*
Drillingen; zie *Snaar* en *Slingering.*
Drukking. Onderſcheid, dat men maakt tusſen *Kragt* en *Drukking*, overwogen. I. 359. A.
Druppel waters wordt tot een Bolletje gemaakt door de Aantrekking. I. 24. A.
——— van Olij van Oranje, rijzende tuſſen twee ſcheuin leggende glazen Platen. I. 26.
Duikelen. Kunſt van duikelen, om goederen van den grond onder Water op te halen. II. 264.
——— de oude Duikelaars Klok, en der zelver gebreken. 266 en 267.
——— Duikelaars Harnas, en des zelfs gebreken. 267 en 268.
——— Duikelaars Ton van Kapitein *Rowe.* 269.
Duikelen; Duikelaars Klok van Dr. *Halley.* II. 270. *en volg.*
——— van Mr. *Triewald.* 274. *en volg.*
Dunmeter. II. 223.
Du Puy; zijn Werktuig, of Pomp, om Water op te brengen. III. 125. *en volg.*
Dwaal-ſterren (*Planetæ*) worden niet om gevoerd door de Kragt van Draai-kolken. I. 328. en 330. A. en 402.
——— hebben ook geene kriſtallijnen Bóllen. 402.
——— hare Kring-tijden. (*Periodi*) 330-331.
——— worden door de Zwaarte-kragt en voortwerpende Kragt omgevoerd in hare Wandel-kringen. 332.
——— hare beweging verder beſchoud. 336. en 338. A.
——— bewegen in hare Wandel-kringen ſnelſt in 't *Perihelion* en langzaamſt in 't *Aphelion.* 391.
——— worden in hare Wandelkringen gehouden, omdat, hare Snelheid vergrootende, hare middelpunt-ſchuwende Kragt ook vergroot. 392.
——— die digtſt aan de Zon zijn, waarom ſneller bewegen, dan die 'er verder van af zijn. 392.
——— hoe door de werking van Zwaarte-kragt in hare buitenmiddel-puntige Wandel-kringen eenpariglijk verſneld en vertraagd worden. 394.
——— moeten eenigen Weêrſtand ontmoeten. 412.
——— beſchrijven met een Straal, getrokken uit de Zon, Perken, evenredig aan de tijden. 393.
——— dit door een Werktuig vertoond. 481.
——— hare Afſtanden, Kring-tijden, Middel-lijnen, Hoeveelheden van Stof, Snelheden om de Zon, en Evenredigheid van haar ligt en hette van de Zon ter neêrgeſteld. I. op *Plaat* XLI.

E.

Eames (John) aangehaald wegens de Samenstooting van lighamen. I. 365. A. *a.*
Ebbe en *Vloed*. Zie *Getijen*.
Edenburg. Waterleiding van die Stad. II 140 A. *a.*
Eewigdurende Beweging bewezen onmogelijk te zijn. I. 170. A.
Eigenschappen (verborgen) Zie *Verborgen* Eigenschappen.
Eklipzen van Zon en Maan op 't *Planetarium* vertoond. I. 479.
Electriciteit, zie *Brandsteen-kragt*.
Emmer van de gedaante van een geknotte Kegel heeft zijn Zwaarte punt niet op de zelfde plaats, wanneer hij vol, als wanneer hij ledig is. I. 65. A. *a.*
—— met water kan aan een stok blijven hangen zonder vallen, schoon de stok, waaraan hij hangt, op zig zelven gelaten, vallen zou. 90.
Emmertjes, in kleine en groote Zuigpompen. II. 196-197.
—— van den Heer *Belidor*. 201. A. *b.*
—— in Ligtpompen. 208.
—— van een Kettingpomp. III. 68.
Engelsen met hun vijven zoo sterk, als zeven Hollanders, of Fransen. I. 260. A.
Evenwigt wat dit zij in Gewigten. I. 100
—— in Vermogens. 102.
—— Punten van Evenwigt; Punten van Evenwigt tot Rust in een Veer. II. A. *a.*

F.

F een Instrument de F genoemd, aan 't Vuurtuig. III. 97.
Farenheit; Kwik-Thermometer door hem gemaakt tot een Barometer. II. 399. A. *a.*
Fire Engine, zie *Vuurtuig*.
Flap aan de Klap in *Newsbams* Brandspeuit. III. 146.
Fonteinen, die ebben en vloeijen, verklaard uit de werking van Hevels. II. 182. A. *en volg.*
—— Regels voor der zelver Watersprongen. II. 141. A. *b. en volg.*
Fontein-werk zonder Verlaatbak, door een Waterwerktuig van den Heer *Holland*. III. 26. en A. *a.* ook 37.
Fonteintje; Fonteintjes, die springen door ingeperste Lugt. Een, dat omgekeerd zijnde, op nieuw springt. II. 248.
—— op de Kommando. 249.
—— met ingespeuite Lugt. 250.
—— van *Hero* 250.
—— met verborgen holtens. 251.
—— door Verdunning van de Lugt. 252.
—— van Dr. *Desaguliers*, het welk werkt door de Veerkragt van de Lugt, vergroot door de hette van de Zon, en een Uurwijzer verbeeldt. 253.
Francini; des zelfs Kettingpomp. III. 67.
Fransen of Hollanders, met hun zevenen zoo sterk, als vijf Engelsen. I. 260. A.

G.

G*aan*; manier van 't gaan der dieren. I. 82. A.
Gaffel, een Instrument aan 't Vuurtuig. III. 95.
Galilæus; zijne bewering, dat de Aarde beweegt. I. 309.
—— —— manier om de Zwaarte-kragt van vallende lighamen uit te rekenen. 352.
Gedaante van een gedeelte van een Vloeistof kan niet veranderd worden door de drukking van een andere Vloei-stof van buiten. I. 24 25. en A. *a.*
Geld door middel van de Waterwegers Balans te beproeven, of het vervalst zij. II. 241.
Gelijkheid van dag en nagt (Æquinoxium) Tijen, op dien tijd voorvallende, beschoud. I. 428.
Geluid is scherper van een korter Snaar, dan van een lange. II. 15.
Gerves (John) Waterwerktuig door hem opgeregt. III. 75.
Geschillen ontstaan 'er niet in zuivere Wiskunst. I. 1.
Geschut wint het ver in Kragt van de Schorpioenen van de Ouden. I. 57. A.
—— springt in het afsteken te rug. 418.
—— Kragt, waar meê op des zelfs Broek ge-

gewerkt wordt, wanneer 't een Kogel van 2 ℔ schiet. I. 415-417. A. b.
Getijen verklaard uit de Wetten van Beweging en Zwaarte-kragt. I. 420.
—— eenige Tegenwerpingen opgeloft. 421.
—— waarom dagelijks vertragen. 425.
—— Spring-tijen en Doô-tijen. 426.
—— waarom overal niet even regelmatig. 427.
—— ontrent de Gelijkheid van dag en nagt, en de Stil-ftanden van de Zon. 428.
Gewigt van lighamen op de Oppervlakte van de Maan. I. 19. A. b.
—— grooter op de Oppervlakte van kleine Dwaal-fterren naar mate van hare Hoeveelheid van Stof, dan op de Oppervlakte van grooter. 20. A. b.
—— wat dit woord beteekene in de Beweegkunde, of in dat gedeelte van de zelve, dat zijn opzigt heeft op de Werktuigen. 58.
Gewigten zijn niet waarlijk, het geen ze genoemd worden. II. 237.
Gezigtkunde. Verhandeling van den Schrijver over de Gezigtkunde, genomen uit de *Philof. Transact.* III. 197. *en volg.*
Glas heeft een groote Brandfteen-kragt. I. 36.
— Buis om Brandfteen-kragt te geven. Zie ook *Brandfteen.*
— Bol van Glas gevreven, maakt Zegelwas doorfchijnend. 40. A.
— Platen van Glas worden moeijelijker over elkander getrokken, dan houten Platen, om de fterker Vrijving uit hoofde van hare gladheid. 188.
— kan door een Slag of Stoot van binnen gebroken worden, terwijl het van buiten geheel blijft. II. 14.
— — de reden hiervan. 14. A.
— des zelfs Drillingen befchoud. II. 14. *en volg.*
— van een koets, beflagen zijnde, wordt, nadat het eens afgeveegd is, niet weêr beflagen. 502.
Glazen. Twee drink-glazen of Roemertjes met water, een ftok met zijne enden op haren randen hebbende, zullen niet breken, en geen water ftorten, fchoon de ftok in ftukken geflagen worde. I. 286. A. b.
Glazen Bolletjes, met Water gevuld, in 't fmeer van een Kaars geftoken. III. 106.
Glijende lighamen op een hellende Vlakte. I. 88.
Gods Goedheid, dat de Aantrekking van Samenhang op Water op een andere wijs werkt, dan op vafte lighamen, om het maken van Regen te bevorderen. II. 508.
Goot. Hoe de Goten in de Straten gemaakt behooren te worden. I. 241.
Goffet en *De la Deuille*; hunne Pomp met een Zuiger zonder Schuring. III. 129
Goud; des zelfs Rekbaarheid. I. 10. A. a.
— in wat Weer gewerkt Goud met voordeel te koopen. II. 238. A.
Graham (George). Zijne groote Naaukeurigheid in het maken van 't Inftrument, waar meê de Heer *Bradley* de Beweging van de Aarde uit Waarnemingen van vafte Sterren ontdekt heeft. I. 305. A. b.
—— zijn Uur werk, om den tijd te meten tot een 10de deel van een Sekunde. 438.
—— heeft naaukeurige Proeven genomen wegens de lengte van Sekunde flingers. 437. A. b.
—— (*George* en *Richard*) hunne uitvinding van een Inftrument om de fterkte te vinden van verfcheiden leden van een mens. 292. A. a.
Granaten (Kaars-) III. 106.
's Gravefande (Gulielmus Jacobus) aangehaald wegens de Deelbaarheid van Grootheid in 't oneindige. I. 6. A. a.
—— wegens de Wegftooting der Ligtftralen. 35. A. a.
—— —— de Brandfteen kragt. I. 38. A.
—— —— de fcheuine Trekking van touwen. 147. A. b.
—— zijn Kunft-tuig om de parabolife Beweging van voortgeworpen lighamen te vertoonen. 313.
—— zijne Proef wegens de gantfe Kragt van lighamen. 36[illegible]. A. en 374. A.
—— verdedigd tegen *Clarke.* 36[illegible]. A. b.
—— des zelfs gevoelen over de maat der Kragt van bewegende lighamen. II. 31

Gray (*Steven*) heeft zeer vele Proeven genomen ontrent de Brandsteen-kragt. I. 41.
Gregory (*Dr*) zijne manier om het Verschil-zigt der vaste Sterren te vinden. I. 301. A *b*.

H.

Hadley de Uitvinder van den toestel om het Water-rad aan de *Londense* brug te doen rijzen en zakken. III. 46. A. *a*.
Hales, Dr.; zijne Zee-peilder. II. 279 en 282. A. *en volg*.
Halley, aangehaald wegens de Rekbaarheid van 't goud. I. 10. A. *b*.
—— wegens de Staart-sterren. 402. A.
—— —— de Getijen. 428.
—— —— het verschil van de lengte van Slingers in noordelijke Landschappen en ontrent den Linie-cirkel. 451.
—— zijne Tafels van de hoogte van de Kwik in de Barometer op verschillende hoogtens boven de Aarde. II. 313.
—— zijne gedagten over het rijzen en zakken van de Kwik in de Barometer. 341. *en volg*.
Halzen of Assen, op Lood of Tin loopende, ontmoeten grooten Weêrstand. I. 210.
—— zie ook *Assen*.
Hamer; manier van des zelfs werking. I. 371.
—— des zelfs gantse Kragt. 377.
—— in 't smeden kan men met een Handhamer meêr werks doen, dan met een Voor-hamer. 375. A.
—— in 't algemeen is 't beter te slaan met een ligten Hamer en mêer Snelheid, dan met een zwaren en minder Snelheid. 378.
Hand-spaak Zie *Hefboom*.
Hartsboorn bevat veel Lugts in zig. II. 3. A. *b*.
Haskin (*Josua*) zijne Pomp met Kwikzilver, in plaats van Leer. III. 116-124.
Hefboom (*Vectis*) van hout een *Hand-spaak*, van ijzer een *Koevoet*, is de zelfde Evenredigheden onderworpen, als de Balans. I. 114.
—— van de eerste soort. 121.
—— —— tweede. 124.
—— —— derde. 125.
Hefboom (*Vectis*) des zelfs verscheiden soorten volgens de Ouden. I. 122. A. *a*.
—— te bespeuren in de Instrumenten, die men dagelijks gebruikt. 122. A. *b*.
—— wordt van de eerste of tweede soort in het zelfde Werktuig, naardat het verscheidenlijk aangevoegd wordt. 124. A. *a*.
—— van de derde soort duidelijk te bespeuren in de Leden van dieren. 124-131. A. *b*.
—— Evenredigheden van de Gewigten en Vermogens tot elkander. 128.
—— des zelfs gebruik. 93. A.
—— hoe alle eenvoudige Werktuigen tot een Hefboom gebragt konnen worden. 96. A. *a*.
—— heeft weinig Vrijving. 100. A. *b*.
—— Uitwerking van een Vermogen, daar scheuin aangevoegd. 112-116. A.
—— met een vast Gewigt aan 't ééne end, en een Vermogen, dat Loodregt drukt, aan 't andere end, heeft een verschillende uitwerking, naardat het Gewigt boven, of onder den Hefboom zij. 116. A.
—— aan een Schroef gevoegd, moet met de Schroef te gelijk aangemerkt worden, als een Wind-as. 174.
—— (*samengestelde*) 129.
—— (*gebogen*) 133.
—— —— hier door verscheiden gevallen verklaard van de Wigge en hellende Vlakte. 132. A.
Hei. Manier van hare Werking en gantse Kragt. I. 374.
—— wanneer de paal scheuin wordt ingeheid. 376.
—— onderscheid tussen het heijen in een harden of zagten grond. I. 375. A. *a*.
—— van Mr. *Vauloué*. III. 6.
Hellende lighamen (*Corpora inclinata*) vallen, wanneer de Streek-lijn buiten haren Voetsteun valt, maar blijven staan, zoo lang de Streek-lijn valt binnen haren Voetsteun. I. 83.
Hellende Vlakte (*Planum inclinatum*). I. 153.
—— lighamen, op de zelve gelegd, zullen naar beneden glijen, of rollen, naardat

dat hare Streek-lijn binnen of buiten den Voet-steun valle. 88.
Hellende Vlakte, een lighaam wordt de hellende Vlakte allerligtst opgewerkt, wanneer de Streek-lijn van 't Vermogen evenwijdig is met de Vlakte; onderzoek van de Evenredigheid van 't Vermogen tot het Gewigt. I. 155-158.
—— haar gebruik. 95. A. *b.*
—— tot een Hefboom gebragt. 97. A. *a.*
—— hare Vrijving. 104. A. *a.*
—— hare manier van werken verklaard door een gebogen Hefboom. 132. A. *a.*
Hevel, wat die zij; des zelfs Beenen, *Voerbeen* en *Loopbeen*. II. 171.
— kan gemaakt worden, dat het niet noodig zij de Lugt daar uit te zuigen. 171 en 180. A.
— oorzaak van 't loopen van den Hevel is de Persing van de Lugt. 172. *en volg.*
— tegenwerping, dat een Hevel ook loopt in het Lugtledige, opgeloft. 173. A.
— Kwik loopt ook in een Hevel, maar met een bogt van den Hevel van bepaalde hoogte. 175.
— omgekeerde wordt een Sprong-pijp in Fonteinen. 176.
— aanmerking van den Heer *Belidor* hier over. 177.
— Hevel gebruikt tot een *Tantalus* Beker. 178.
— door de werking van Hevels reden gegeven van het wassen en vallen van 't Water in Beken en Poelen. 180.
— door de zelfde werking reden gegeven van Bronnen, die ebben en vloejen 182. A. *en volg.*
— der zelver werking toegepast op de werking van Pompen. 202. A.
Hette, zet de Lugt uit. II. 167.
— werkelijke of wezenlijke is tot de gewaarwordelijke, gelijk Beweging is tot Snelheid. II. 381. *en volg.*
— voegt Veêrkragt bij Vloeistoffen; werkt kragtiger op Water, dan op gemeene Lugt. II. 407.
— hare uitwerking op de metalen Roeden van Slingers. I. 457.
Hette-meter (*Pyrometrum*) om de Uitzettingen van Metalen te meten, door den Heer *Musschenbroek* uitgevonden. I. 446. A.
—— eenige verbeteringen van dit Instrument door den Schrijver voorgesteld. 452. A.
Hiëro. Door *Archimedes* ontdekt, hoeveel Goud en Zilver in de Kroon van Koning *Hiëro* gemengd waar. II. 231.
Hire (*de la*). Zijne Memorij wegens de kragt van menschen en paarden. I. 262. A. *a.*
—— zijne Barometer. II. 328.
Hitte, zie *Hette*.
Hoedanigheden (*verborgen*). Zie *verborgen* Eigenschappen.
Hoegrootheid en Hoeveelheid (*Quantitas*) deelbaar in 't Oneindige. I. 6 en 6. A.
Holland, Waterwerktuig van den Heer *Holland* bij den Lord *Tinley*. III. 26. *en volg.*
—— —— bij den Graaf van *Pembroke*. 37. A. *b. en volg.*
—— die Heer werd somtijds bedrogen. 39. A. *a.*
Hollanders met hun zevenen zoo sterk, als vijf *Engelsen*, dog even sterk, als de *Fransen*. I. 260. A.
Hom van een Kabeljaauw, zie *Kabeljaauw*.
Hoogerhuis te *Londen* met warme Lugt voorzien door Dr. *Desaguliers*. III. 160.
Hooke; zijne Barometer. II. 322.
Hout; des zelfs Weêrstand somtijds minder, dan die van water. I. 382383. A.
Hugrometer; verscheiden soorten. II. 385.
—— kan geen jaren agter een goed blijven. 389.
Hugroskoop, zie *Hugrometer*.
Huigens (*Kristiaan*) aangehaald wegens de Slingers. I. 457.
—— zijne Barometer. II. 323.
Hyperbola gemaakt door 't rijzen van vogten tussen twee glazen platen. I. 28.
—— ook door Kwik, maar andersom, dan door water. 31. A. *a.*

I.

Ydel (*Vacuum*) bewezen uit de soort-onderscheidende Zwaarte. I. 48.
—— bewezen uit de inbuigingen der Lagen van veerkragtige lighamen. II. 18.
—— zie ook *Ledige* Holligheid.

Ijzer zet door de Hette minder uit, dan andere Metalen. I. 451. A. *a.*
— in 't smeden van heet ijzer kan een Hand-hamer meêr werks doen, dan een Voor-hamer. 375. A. *a.*
Ingedrukte, *ingelijfde Kragt*, *Vis insita*, *Vis innata*, wat die zij. I. 344.
Instrumenten, die men dagelijks gebruikt, gebragt tot Hefboomen van verscheiden soorten. I. 122. A. *b.*
Inspeuit Kraan, een Instrument aan 't Vuurtuig. III. 96.

J.

Jijn bij een Kaapstand gevoegd. I. 95. A. *a.*
— zie ook *Takel.*
Joyce, een sterk man uit het Graafschap *Kent.* I. 279. A. *a.*
Jurin (*James*) aangehaald wegens de kleinheid der Bloed-bolletjes. I. 11. A. *a.*
——— wegens de Aantrekking van Samenhang. 28. A.
——— — van Glas en Kwikzilver. 30. A.
Jupiter met zijne Manen op 't Planetarium verbeeld. I. 470.
——— zijne Manen bewegen in cirkel-ronde Wandel-kringen. 390.
——— Kring-tijden en Afstanden van zijne Manen, terneêr gesteld op PLAAT XLI. I. *Deel.*

K.

Kaapstand; des zelfs gebruik. I. 94. A. *a.*
——— met een Jijn. 95. A. *a.*
Kaars-granaten. III. 106.
Kalamijnsteen; des zelfs uitwaasemingen ongezond, III. 157.
Kanon, zie *Geschut.*
Kanon-kogel; des zelfs Kragt vergeleken bij die van een Storm-ram. I. 47. en 46. A.
Karren nadeeliger, dan Wagens. I. 222, 230, en 238-240.
——— Tafel van Vrijvingen harer Assen met Wielen van verscheiden hoogte en op verscheiden gronden. 226.
——— breken de wegen en straten meêr, dan Wagens. 246.
Kartesius; zijne stelling wegens de Volheid (*Plenum*) weerlegd. I. 12. A. *b.*
——— zijne stelling wegens de *fijne Stof* is onbestaanbaar met zig zelve. I. 48. A. *a.*
Kartesius zijne Draaikolken weêrlegd. 328. en 330. A.
——— zijne Wet van Beweging, stellende, dat de zelfde Hoeveelheid van Beweging altijd in de Weereld onderhouden wordt, is vals. II. 32.
Katrol. I. 134.
——— Boven-katrol zet het Vermogen geene Kragt bij, maar komt de Vrijving voor, en wel naar mate dat ze grooter over 't Kruis is. 137.
——— Drukking van twee lighamen op den As van een enkele Katrol uitgerekend. 137. A.
——— Onder-katrol beneemt de helft van het Gewigt. 142.
——— haar gebruik. 94. A. *a.*
——— hoe tot een Hefboom gebragt kan worden. 96. A. *a.*
——— is veel Vrijving onderhevig; hoe te bewaren, en de Vrijving te verminderen. 102. A. *a.*
——— Reden van 't Vermogen tot het Gewigt met een neergaande Katrol, of *Spaans* Takel. III. 173.
——— zie ook *Takel.*
Kegel (*Conus*) des zelfs Zwaarte-punt te vinden. I. 64. A. *b.*
——— (*geknotte*) een vat van zulk een gedaante heeft zijn Zwaarte-punt niet op de zelfde plaats, wanneer het vol, als wanneer het leeg is. 65. A. *b.*
——— (*dubbele*) opwaartsrollende. 72 en 72. A.
Keil (*John*) aangehaald wegens de Deelbaarheid van Hoeveelheid in 't oneindige. I. 7. A. *b.*
——— wegens de Slingers. 457.
Keplerus is de eerste geweest, die ontdekt heeft, dat de Dwaal-sterren met een Straal, getrokken uit de Zon, Perken beschrijven, evenredig aan de tijden. I. 393.
Ketting-pomp, zie *Pomp.*
Kijken; onderscheid tussen *zien* en *kijken.* III. 212.
Klappen in de Pijp van een Pomp, hoe te maken. II. 199.

Klap.

Klappen, volgens de manier van den Heer *Belidor*. 200. A.
Klap in *Newshams* Brandspeuit. III. 145-146.
— (Poppetjes-) of Veiligheids-Klap, een Klap aan 't Vuurtuig. III. 89.
— (*Opsnuif*-) mede aan 't Vuurtuig. 91.
Kleiballen hoe te maken, om 'er Proeven meê te nemen ontrent de Aanbotsing van lighamen; en Proeven met de zelven genomen. II. 37. *en volg.*
Klink van een Deur is een Hefboom van de tweede soort. I. 123. A. *b.*
Klok (*Glazen*) geslagen zijnde verandert van hare cirkel-ronde gedaante. II. 16.
Koetsen dienen wel vier of zes paarden te hebben, om te reizen. I. 234.
—— zie ook *Wagens.*
Koevoet, zie *Hefboom.*
Kogel, geschoten op water en op hout. Des zelfs verschillende uitwerking naar mate van zijne Snelheid. I. 382. A.
—— naar beneden geschoten, waarom vertrage. 388.
—— van 24 ℔; des zelfs Snelheid, wanneer hij geschoten wordt. 415. A. *b.*
—— zie ook *Voortgeworpen lighaam.*
Kolbe (*L.*) zijn Windroer. II. 492.
Koleuren. Eenige Proeven van den Ridder *Newton* ontrent de Koleuren. III. 197. *en volg.*
—— zie ook *Ligtstralen.*
Kommen van Fonteinen, hoe te maken, dat de Leipijp ten aller tijde schoon gemaakt kan worden. II. 155. A. *b.*
Koorde-dansers; hoe zij maken, dat ze niet vallen. I. 83. A.
Koornmolen met een Onderslag Rad beschreven. III. 20. *en volg.*
—— —— Bovenslag Rad. 58. *en volg.*
Koper, gesmolten in Geest van Sal Ammoniak verft een groote Hoeveelheid van vogt. I. 10. A. *b.*
Koude; hare uitworking op de metalen Roeden van Slingers. I. 447.
— verdikt de Lugt. II. 167.
Kraan; waar haar Zwaarte-punt moet zijn. I. 68. A. *b.*
Kraan; van tweederlei soort. I. 79-81. en 175.
—— verscheiden verbeteringen aan de gemeene. 176. A.
Kraan in *Newshams* Brandspeuit. III. 146.
—— (Stoom-kraan) aan het Vuurtuig van *Savery.* III. 109.
—— des zelfs Huisje. 110.
—— een Lugt-kraan, die van zelf open en toegaat. II. 138. A. *b.*
Kraan balzen of Bogen nadeelig aan Koetsen. I. 235.
Kragt kan men door geen Werktuig winnen, zonder tijd te verliezen. I. 54. A.
—— Beweeg-kragt. 19. A.
—— (gantse) *Momentum*, het zelfde, als Hoeveelheid van Beweging en Beweeg-kragt. 44.
—— wordt opgemaakt uit de Massa, vermeenigvuldigd door de Snelheid. 44.
—— van vallende lighamen. 357.
—— —— is niet evenredig aan de hoogte van haren val, maar hare Snelheid. 358.
—— overweging van het oude en nieuwe gevoelen ontrent dit stuk. 358. A. *en volg.*
—— het oude bevestigd door de Proef met de Balans, het onderscheid tussen *doode* en *levende* Kragt, tussen *Kragt* en *Drukking.* 358-359. A.
—— —— door een Proef met een platten Slinger, of slingerende plaat. 359-362. A. *b.*
—— Proef voor het nieuwe gevoelen. 362-363. A.
—— een opheldering van dit geschil. 374-377. A.
—— het woord *Kragt* van alle de Filosofen niet in den zelfden zin gebruikt. II. 60. A. *b. en volg.*
—— in den zelfden zin genomen, als het woord *Moment kragt.* 65. A.
—— zie verder *Beweeg-kragt.*
—— ingedrukte of ingelijfde, *Vis impressa* vel Vis *insita*, wat die zij. I. 344.
—— middelpunt-schuwende, zie *Middelpunt-schuwende Kragt.*
—— middelpunt-trekkende; zie *Middelpunt-trekkende Kragt.*
—— op zig zelve. I. 18. A. *a.*
—— van Werkeloosheid, *Vis Inertiæ.* 294.
—— versnellende. 18. A. *b.*

Kragt

Kragt (ſcheuine), zie *Vermogens*.
Kriſtallijnen Knoopjes zeer ſterk aanéénhangende. I. 188.
Kroon van Koning *Hiëro*; hoe de Hoeveelheid van Goud en Zilver in de zelve ontdekt zij. II. 231.
Kruk. Kragt van een man in het drajen van een Kruk. I. 266 271. en 267. A.
—— wanneer 'er twee man aan werkt, moeten de Bogten niet regt tegen elkander overſtaan, maar een Winkel-haak maken. 271.
Kruit; hoe verbazende Kragt een kleine Hoeveelheid doen kan. I. 384-385. A.
—— des zelfs Kragt op den Broek van een ſtuk Geſchut, dat 24 ℔ ſchiet. 415-417. A. *b*.
Kteſibius heeft de Pomp uitgevonden. II. 301.
Kuip in een Koornmolen. III. 24.
Kwik-pomp, zie *Pomp*.
Kwikzilver; des zelfs Zwaarte en Weêrſtand. I. 4. A. *b*.
—— wordt van Glas aangetrokken, maar nog meêr van Kwikzilver zelf. 30. A.

L.

Labelye (*Charles de*) zijne ſtellingen wegens het rollen van een belaſte Rol tegen een hellende Vlakte op. I. 77. A. *b*.
—— zijne beſchrijving van de Wagens en den Wagen-weg van den Heer *Allen*. 273. A. *b*.
—— zijne Wederlegging van de Verhandeling van *G. F. Stübner* over de Kragt van bewogen lighamen. II. 91. *en volg*.
—— zijne Teekening en Beſchrijving van de Brandſpeuiten van Mr. *Newſham*. III. 135. *en volg*.
Lagerhuis te *Londen* van vuile Lugt gezuiverd door middel van Vuur. III. 159.
—— —— door een Blaasrad. 164.
Lamp (rollende). I. 81.
Landwind, zie *Wind*.
Léér, zie *Ladder*.
Ledige Holligheid, Ruimte (*Vacuum*, *Vacuitas*) bewezen. I. 12.
Ledige Holligheid is 'er meer, dan Stof, in de lighamen. I. 12.
—— afkeer van het Ledige bij de Ouden de oorzaak van het opklimmen van 't Water in Pompen. II. 301.
Leeuwenhoek (*Antoni van*) aangehaald wegens de meenigte van diertjes in de Hom van een Kabeljaauw. *enz*. II. A.
Legger, of onderſte Molenſteen. III. 20.
Leibnitz, de eerſte, die het oude gevoelen wegens de gantſe Kragten van lighamen verworpen heeft. I. 358. A.
—— zijne gedagten over de verandering van de Barometer. II. 350.
—— aanmerkingen van den Schrijver op die gedagten. 253.
Leipijp, zie *Pijpen*.
Lenden; Kragt van hare Spieren. I. 264.
Lengte op Zee; hoe ze eindelijk gevonden zal moeten worden uit het konjungeren van de Maan met vaſte Sterren. I. 480.
Levende Kragt, zie *Kragt*.
Lighamen, waar uit beſtaan. I. 2.
—— zijn deelbaar. 6.
—— hebben alle vele ledige tuſſenwijtens. 12.
—— hebben alle een Zwaarte-kragt of Aantrekking. 14.
—— vele hebben ook een wegdrijvende Kragt. 34.
—— vele ook een Brandſteen-kragt. 36.
—— haar gewigt op de Oppervlakte van de Maan, op kleine en groote Dwaalſterren. 20. A. *b*.
—— konnen niet vallen, wanneer haar Zwaarte-punt onderſteund wordt. 66.
—— het Zwaarte-punt van een lighaam of lighamen kan men verplaatſen. 80.
—— hellende, wanneer ze zullen vallen, of ſtaande blijven. 83.
—— een lighaam of een Samenſtel van lighamen valt niet, wanneer een gedeelte van het zelve, dat in de Streek-lijn is, onderſteund wordt. 86.
—— om haar Zwaarte-punt bewogen wordende, zullen opgehouden worden op de zelfde wijs, als of ze in ruſt waren. 86.

Ligha-

Lighamen op een hellende Vlakte glijende, of rollende. I. 88.
——— volharden in een ſtaat van ruſt, of van gelijkvormige beweging in een regte Lijn, tenzij ze door ingedrukte Kragten genoodzaakt worden dien ſtaat te veranderen. 294.
——— hare ſamengeſtelde Beweging. 296. A. *a* en *b*.
——— voortgeworpen: Hare Beweging. 310.
——— vallende. Hare Verſnelling door de Zwaarte-kragt. 346.
——— die niet veren, wijken voor een ſlag van een aanbotſend lighaam in een Evenredigheid van 't Vierkant van des zelfs Snelheid. 361.
——— zie ook *Stof*, *Beweging*, *Voortgeworpen lighamen*, en *Zwaarte-punt*.
——— geene lighamen zijn volmaakt *hard*, of volmaakt *zagt*, maar konnen als zoodanig veilig aangemerkt worden in de beſchouwing der *Aanbotſing*. II. 19.
Ligt; des zelfs Weêrſtand. I. 4.
——— des zelfs Digtheid vermindert, gelijk de Vierkanten van de Afſtanden der verligte lighamen vergrooten. 22 en 23. A.
——— voortgebragt door 't vrijven van een glazen buis. 38.
——— wordt van de Zon tot de Aarde bewogen in den tijd van 8 Minuten en 13 Sekunden. 303. A.
——— eenige Proeven ontrent Ligt en Koleuren, door den Ridder *Newton*. III. 197. *en volg*.
Ligten. Hoe een mens zware laſten kan ligten. I. 264-265. A.
——— manier om iets zwaars een kleine hoogte gemakkelijk te ligten door middel van een riem en haak. 289. A. *a*.
Ligtpomp, zie *Pomp*.
Ligt-ſtralen worden weggedreven van Glas en andere gepolijſte lighamen. I. 35 A
——— der zelver Beurten van gemakkelijke Doorſchieting en gemakkelijke Terugkaatſing. II. 14. A.
——— Proeven ontrent de *Scheiding* van Ligtſtralen en onderregtingen om ze wel te nemen. III. 197. *en volg*.
——— Proeven ontrent der zelver ſcheiding, met twee ſtukjes Lint, het éene blaau en 't andere rood. III. 199.
——— met het Tooverbeeld van de Zon. 201 en 203. *en volg*.
——— met een papier, half rood en half blaau geverfd. 203.
——— Proeven ontrent de verſchillende *Breekbaarheid* van Ligtſtralen. 211 *en volg*. en 221.
——— die Breekbaarheid verdedigd tegen *J. Rizzetti*. 223. *en volg*.
——— der zelver Buiging in hunne Breking. 237.
——— ——— in hunne Terugkaatſing. 239.
Lijm moet men voor allerlei ſoorten van lighamen de zelfde niet nemen, maar naar de valtheid der lighamen, die men lijmen wil. I. 23 en 24. A. *a*.
Lombe (*Thomas* en *John*) hun Werktuig om Zijde te twijnen. I. 56. A.
Londenſe Brug; Waterwerktuig onder de zelve, zie *Waterwerktuig*.
Long. Werktuig om de Werking van de zelve te verbeelden. II. 169.
——— Berigt van 't geen de Longe in opzigt van de Lugt betreft. II. 500.
Longe-pijp, een Pijp in 't Vuurtuig. III. 88.
Lood veroorzaakt grooten Weêrſtand aan Halzen of Tappen, die 'er op drajen I. 210.
——— wat zwaarſt zij, een Pond lood of een Pond veren. II. 237.
Looden Ballen, ſterk aanéén hangende. I. 188.
Loopbeen, zie *Hevel*.
Looper van een Katrol. I. 136.
——— bovenſte Molenſteen. III. 20.
Lugt; haar Weêrſtand. I. 383.
——— heeft Veerkragt. II. 160.
——— maakt met het geen 'er in drijft, den Dampkring uit; des zelfs hoogte; waar dikſt. 161.
——— heeft een volmaakte Veerkragt, wanneer ze zuiver is, welke jaren lang opgeſloten beſtendig kan blijven. 4. en 163.
——— hare verbazende Verdunning. 164.
——— hare Dikte is even gelijk aan hare Samenperſing. 164.

Lugt is op het zelfde Waterpas even dik, tenzij 'er eenig toeval verandering in make. II. 165.
—— kan in een open vat door hare Veerkragt het geheele gewigt van den Dampkring dragen. 164.
—— wordt door hette uitgezet, en door koude verdikt. 167.
—— dikke Lugt zal een meêgevend vaſt lighaaam drijven in een ruimte, die met een dunne Lugt bezet is. 168.
—— werkt in allerlei ruimte door hare Veerkragt zoo ſterk, als de Dampkring door zijn gewigt doet. 168.
—— hoe op de Long werke. 169.
—— hare werking op Water door Verdikking of Verdunning in Kunſt-fonteinen. 246. *en volg.*
—— in glazen Bolletjes. 254.
—— —— Beeldjes. 260.
—— haar Gewigt of regtſtandige Perſing bij de ouden onbekend. 301.
—— —— ontdekt door *Torricelli.* 302.
—— is een lighaam; is zwaar; en perſt naar 't Middelpunt van de aarde, en op alle lighamen, die onder haar zijn, en wel met de geheele Perſing van den Dampkring en naar mate van de grootte der Oppervlaktens van de lighamen. 304.
—— perſt in allerlei Streken; hare zijlingſe Perſing. 308.
—— hare Perſing op het menſelijke lighaam. 309.
—— —— op de geheele Oppervlakte van de Aarde. 310. A.
—— waarom de menſen zig verbeelden, dat de Lugt in mooi Weer ligt zij *enz.* 310 A. *b.*
—— is niet overal even dik of digt. 311.
—— hare waterpaſſe Beweging vermindert hare regtſtandige Perſing niet. 344. A.
—— Tafel van hare Dikte op verſchillende hoogtens. 313.
—— Proef om de afnemende Dikte van de Lugt opwaarts te bewijzen. 313 en 314.
—— zet zig in diervoege uit, dat haar Volumen altijd is in de omgekeerde Reden van de gewigten, die haar ſamenperſen. 315. *en volg.*
Lugt; hare Uitzetting volgens de Algebra uitgerekend. II. 316 A. en 317.
—— hare Uitzetting kan wel niet bepaald worden; maar kan in het ééne geval 20000 maal grooter ruimte beſlaan, dan in het andere. 318.
—— beſtaat uit deeltjes, die elkander niet aanraken, en elkander wegdrijven. 319.
—— de reden van deze Wegdrijving is onbekend; de Kragt, waar meê ze van elkander afwijken, vergroot in de zelfde Reden, als de Afſtanden van de Middelpunten der deeltjes verkleinen. 320.
—— Proeven om de Uitzetting van de Lugt door hare Veerkragt te vertoonen. 465-468.
—— Proeven om de Veerkragt van de Lugt te vertoonen in de Poriën van een lighaam. 468-470.
—— om de Perſing van de Lugt te toonen. 470-475.
—— Proeven van verſcheiden ſoorten. 475-480.
—— van de Verdikking van Lugt door Kunſt. 481.
—— Proeven van Verdikking van Lugt. 482.
—— Peilbuis om de Dikte van de Lugt in een Glas te meten. 485.
—— Lugt is ſomtijds in een vaſtgeleg den en ſomtijds in een veerkragtigen ſtaat; Dieren en planten worden onderhouden en groejen door Lugt in deze twee ſtaten. 498.
—— wat het te zeggen zij, dat lighamen Lugt opſlurpen en voortbrengen. 6. A. *a.*
—— daar is Lugt in de Holligheid van de Borſt en in 't Bloed. 499.
—— werking van de Lugt in de Longe. 500.
—— verſcheiden Vragen en Waarnemingen ontrent de Lugt. 506. *en volg.*
—— der zelver Samenperſing door verſchillende dieptens van Water te meten. 279.
—— grootelijks ſamengeperſt. II. 288. A.
—— is brandſteenkragtig. II. 434 en 451.

Lugt

Lugt; manier om Lugt te zuiveren en te verwisselen; verscheiden Proeven hier ontrent. III. 154. *en volg.*
—— Proeven ontrent het branden van Lugt tot gebruik van kamers; waar uit blijkt, dat 'er geen *levendmakende Geest* in de Lugt is. 156-158.
—— manier om mout te droogen door heete Lugt. 159.
—— het Lagerhuis te *Londen*, van vuile Lugt gezuiverd. 159.
—— warme Lugt in 't Hoogerhuis gebragt. 160.
—— Proeven met een Kunst-tuig om Dampen, of vervuilde Lugt uit Mijnen te trekken. 161-164.
—— een man en een kaars van zes in een pond hebben in den zelfden tijd evenveel Lugt noodig, namenlijk een Gallon in 't Minuut. 163.
—— Kunst-tuig, een *Blaasrad* genoemd, om in korten tijd Lugt te verwisselen in kamers &c. 164. *en volg.*
—— dit beproefd aan boord van een Oorlogschip. 167.
—— der zelver warmte of koude aangewezen door *Thermometers*; zie *Thermometers.*
—— droogte of vogtigheid aangewezen door Hugrometers, zie *Hugrometers.*
Lugtbuis van *Newsham's* Brandspeuit. III. 141.
—— aan een *Ligtpomp.* II. 215.
Lugtleiders, Ventilators, van Dr. *Hales.* III. 154.
Lugt-ledige (Vacuum) in het zelve vallen alle lighamen met de zelfde Snelheid. I. 12.
Lugtperser. II. 490.
Lugtpomp beschreven. II. 460.
—— verbetering aan de zelve door *W. Vream.* 463.
—— verscheiden Proeven met de Lugtpomp genomen. 465. *en volg.*
Lugtprangen wat dit zij in het leiden van Water door Buizen. II. 136. A. *b.*
Lugtspeuit beschreven. II. 481.

M.

Maan. Gewigt van lighamen op hare Oppervlakte. I. 19. A. *b.*
—— hare beweging om de Aarde afgeleid uit de beweging van voortgeworpen lighamen. 320-322.
—— ligt het water van de Zee op, alwaar ze regt boven staat, als mede bij de Tegen-voeters. 420.
—— hare Werking op de Zee beschoud volgens de Waterweging. 422.
—— Tegenwerpingen, hier tegen ingebragt, beantwoord. 423.
—— en Aarde. Haar gemeen Zwaartepunt. 78.
—— hare Verschijnselen met die van de Zon en den Aard-kloot, vertoond op 't *Planetarium.* 477.
—— hare Eklipsen op 't *Planetarium* vertoond. 479.
—— *Manen* (Satellites) van Jupiter bewegen in cirkel-ronde Wandel-kringen. I. 390.
Maat. Maten van Ellen en Voeten behooren van ijzer gemaakt te worden, om ze winter en zomer zoo veel te netter even lang te hebben. I. 451. A. *b.*
Mac-Laurin. Des zelfs Vertoog over de maat der Kragt van bewegende lighamen. II. 77. *en volg.*
Mairan, aangehaald wegens de gedaante van de Aarde. I. 455. A. *b.*
Man; één kan een Okshoofd Water 10 Voet hoog opbrengen in een Minuut. III. 124.
—— kan ook zoo veel gewigt met een eenvoudig Werktuig opwinden. 134.
Mannetjes (Glazen) die in 't Water op de Kommando rijzen en dalen. II. 260 en 263. A. *a.*
Marly. Waterwerktuig aldaar, zie *Waterwerktuig.*
Masten van schepen zijn Hefboomen van de tweede soort. I. 123. A. *b.*
Mensen. Hunne manier van gaan, I. 82. A.
—— van ongelijke sterkte gelijkelijk te doen dragen aan een Bóóm. 131.

Menſen en paarden. Hunne ſterkte tegen elkander vergeleken. I. 261 en 262. A.
——— doen weinig kragt, wanneer ze waterpas trekken. 262.
——— hunne kragt in 't ligten. 264. A.
——— ——— in het trekken van een ſchuit. 264.
——— ——— in het dragen. 265. A.
——— ——— in het waterpas trekken en ſtooten, beſchoud in het drajen van een Kruk. 266 en 267-269. A.
——— ——— in 't roejen, beſt aangevoegd met Riemen. 278.
——— doen een verbazende kragt met de Spieren van de Beenen en Dijen. 279. ook 288 289.
——— Werktuig om hunne ſterkte met betrekking op verſcheiden leden tegen elkander te vergelijken. 292.
——— te vinden, hoeveel Kurk een menſelijk lighaam noodig hebbe, om in Water te drijven. II. 235.
Merſennus, aangehaald wegens het ſchieten. I. 415. A. *b.*
Mes, op een droogen ſteen gewet, neemt minder af, dan op een natten, en glijdt ligter, nadat het 'er een reis of twee over geſtreken is. I. 210.
Metaal kan men zoo zeer polijſten, dat zijne Vrijving vergroot worde. I. 187.
——— Tafel van Vrijvingen voor verſcheiden Metalen. 202.
——— hoe men een Inſtrument kan maken van groote kragt, om harde Metalen te boren. 174.
——— hoe men de geringſte Uitzetting, die ze door de hette ondergaan, meten kan, door den Heer *Muſſchenbroek* voorgeſteld. 446. A.
——— de Uitzettingen van verſcheiden Metalen tegen elkander vergeleken. 450. A.
——— hoe men het in Water kan doen drijven. II. 124. A.
——— indien 'er twee Metalen onder elkander gemengd zijn, de Hoeveelheid van elk te ondekken. 231.
Middel-punts Kragten (*Vires centrales*) Werktuig om de zelven te verklaren. I. 332 en 338. A.
Middelpunt-ſchuwende Kragt (*Vis centrifuga*). I. 322.
——— wordt grooter, naar mate dat het lighaam ſneller bewogen worde. 323.
——— Proeven, om die Kragt te verklaren. 323.
——— zie ook *Middel-punts Kragten.*
Middelpunt-trekkende Kragt (*Vis centripeta*) I. 18. A. en 322.
——— wordt grooter, naar mate dat een lighaam ſneller bewogen worde in zijnen Kring. 323.
——— de regte Evenredigheid van de Verſnelling dier Kragten. 348.
——— zie ook *Middel-punts Kragten.*
Middelſlag Rad, zie *Rad.*
Middel-ſtoffen (*Media*) haar Weêrſtand in 't voorbijgaan beſchoud. I. 380.
Mijnen; in de zelve kan een Ketting-pomp ſomtijds van veel dienſt zijn. III. 70. *en volg.*
——— verſcheiden Proeven om Dampen of vervuilde Lugt uit Mijnen te trekken. III. 161-164.
Molens, met paarden bewerkt, moeten groote Paarde-paden hebben. I. 260.
Molen met een Onderſlag Rad, ook wel Stroom-molen genoemd. Hoe het Water op der zelver Rad werke. II. 3. A.
——— zulk een Molen om Koorn te malen, beſchreven. III. 20. *en volg.*
——— met een Bovenſlag Rad om Koorn te malen. III. 58. *en volg.*
——— de Snelheid van 't Water en 't Rad. 61.
——— vergelijking van deze met de Bovenſlag Molen. A. 64-65.
——— met een Middelſlag Rad. 65-66.
——— zonder Wiel, Schijfloop, Kam of Staaf. 72-75.
Molenſteenen van een Koornmolen; wat daar in op te merken zij; hare Werking. III. 21. *en volg.*
——— hardſte en ſponſieuſte de beſte. 26.
Molineux (*Samuel*) zijne manier om 't Verſchil-zigt der vaſte Sterren te vinden. I. 302. A. *b.*

Moment-

Moment-kragt, zie *Kragt*.
Moreland; zijne Barometer. II. 321.
Mout, manier om het te droogen door heete Lugt. III. 159.
Musschenbroek (*Petrus van*) heeft zeer naaukeurig geschreven over den Zeilsteen. I. 43. *Bijvoegs.*
——— zijne Proef wegens de gantse Kragt van lighamen. 362. A.
——— wederom aangehaald. 374. A.
——— verdedigd tegen *Clarke*. 365. A. *b.*
——— zijne *Pyrometer* beschreven. 446. A.
——— Antwoord op de tegenwerpingen van dien Heer tegen het oude gevoelen ontrent de maat der Kragt van bewegende lighamen. II. 69 *en volg.*

N.

Natuurkunde is in haren voortgang veel gesteuit door de Twistzugt. I. 1.
Newcomen en *Cawley* Verbeteraars van 't Vuurtuig. III. 82.
Newsham (*Richard*) zijne Brand-speuiten beter, dan anderen. I. 274.
——— Beschrijving van de zelven. III. 135. *en volg.*
——— een Wonderstelling in de Waterweging door hem verklaard. 150.
——— zijn Geregtsgeding over het verstellen van eenig werk voor het *Shadwell* Genootschap. III. 34. A. *b. en volg.*
Newton (*Sir Isaac*) aangehaald wegens de Zwaarte-kragt. I. 18. A. *b.*
——— wegens de drukking van Vloei-stoffen. 24. A. *a.*
——— de Kragt van Aantrekking van een druppel van olij van Oranje. 26. A. *a.*
——— de Wegstooting van lighamen. 35.
——— zijn arbeid in het nemen van Proeven en zijne agting voor de zelven. 55. A. *b.*
——— aangehaald wegens het drajen van lighamen om haar Zwaarte-punt. 69. A. *b.*
——— zijn berigt van alle de eenvoudige Werktuigen in ééne Schets. 183.
——— heeft eerst de Beweging van de Aarde bewezen uit de Wetten van Zwaarte-kragt. 301. A. *b.*
Newton (*Sir Isaac*) zijne Stellingen wegens de Draaikolken. I. 330. A.
——— aangehaald wegens bewogen lighamen, aangezet in evenwijdige Lijnen. 362. A.
——— ——— wegens de Perken, die omloopende lighamen beschrijven 392. A.
——— zijn berigt van de Staart-sterren. 402. A. *b.*
——— aangehaald wegens de Getijen. 428.
——— ——— wegens de gedaante van de Aarde. 453.
——— zijne Stelling ontrent de verschillende Breekbaarheid van Ligtstralen verdedigd tegen *J. Rizzetti*. III. 224. *en volg.*
Nijptang bestaat uit twee Hefboomen van de eerste soort. I. 122. A. *b.*
Noorder Ligt; des zelfs damp gaat onverhinderd door alle lighamen. I. 15. A. *b.*

O.

Olij en Vet noodig aan Werktuigen, schoon somtijds in zeker opzigt nadeelig. I. 206.
— van Oranje; Een Druppel rijzende tussen twee glazen platen. 26. en 26. A. *a.*
Ondeelbare deeltjes (*Atomi*). I. 8.
Onderslag Molen; zie *Molen*.
——— *Rad*; zie *Rad*.
Oneindigheden niet alle even groot. I. 6. A.
Onrust-veêr; hare Werking in Tafel-werken en Zak-orlozies. I. 150.
Oorlogschip; Proef met een Blaas-rad om de Lugt te zuiveren in een Oorlogschip. III. 167.
Oost en West; Hoe het eindelijk gevonden zal moeten worden uit het konjungeren van de Maan met vaste Sterren. I. 480.
Oppervlakte (zigtbare) van lighamen vermindert, gelijk de Vierkanten harer Afstanden vergrooten. I. 426.
Opsnuif-klapje, een Klapje aan 't Vuurtuig. III. 91.
Orlozies, zelf Zak-orlozies moeten olij hebben, en schoon gehouden worden. I. 207.
Orrerijen, Kunst-tuigen, om de Verschijnselen van hemelse lighamen te vertoonen,

geven gemeenelijk valſe begrippen van die Verſchijnſelen. I. 464.
Over-wegen. Wat dit zij. I. 104.

P.

Paard kan niet veel dragen, maar wordt beſt gebruikt, om te trekken. I. 273.
—— Sterkte van ſommige Paarden in het dragen van gewigten. III. 180.
—— kan 200 ℔ trekken agt uren op een dag. I. 260.
—— in een Molen, of ander Werktuig, loopende, moet een groot Pad hebben 260.
—— in ſterkte gelijk aan vijf *Engelſe*, of zeven *Hollandſe* of *Franſe* arbeiders. 261.
—— des zelfs ſterkte in verſcheiden opzigten vergeleken bij die van menſen. 262.
—— trekt moejelijk ſcheuin op. 262.
—— tegen een ſcheuinte op moetende trekken, trekt gemakkelijkſt, wanneer de Strengen evenwijdig zijn met de ſcheuinte. 134-135. A.
—— —— deze ſtelling wordt verbeterd in het *III. Deel*, alwaar getoond wordt, dat Paarden voordeeligſt trekken, wanneer de Treklijn zoo hoog niet is, als hunne borſt. III. 177.
—— krijgen voordeel in het trekken van een zwaar gewigt, wanneer 'er een evenredig gewigt op de ſchoften gelegd wordt. 178.
—— de ſtand van trekken betoogd. 179.
—— manier van gaan van een paard. I. 83. A. *b.*
—— Paarden van ongelijke ſterkte gelijkelijk aan een Wagen te doen trekken 131.
—— die voor de Koets geloopen hebben, deugen niet, om te berijden. 224.
—— een Inſtrument aan 't Vuurtuig van Kaptein *Savery*. III. 109 en 110.
Padmore. Zijne verbetering aan een Kraan. I. 177. A. *b.*
Pees van een Cirkel (*Chorda*) Lighamen vallen in Pezen van Cirkels niet net, maar oogenſchijnelijk, in den zelfden tijd, als in hare Bogen. I. 432.
Pemberton (*Henry*) aangehaald wegens een Katrol-geſtel. I. 144. A. *a.*
—— wegens de gantſe Kragt van lighamen. 364. A. *b.*
Perken (Sterrekunſtenaars) *Areæ aſtronomicæ*, wat die zijn, en wat het te zeggen zij, dat omloopende lighamen om het Middelpunts lighaam Perken beſchrijven evenredig aan de tijden. I. 389-391.
—— dit 's eerſt van *Keplerus* ontdekt. 393.
—— bewezen door *Newton*. 392. A.
—— hoe de Dwaal- en Staart-ſterren met een Straal, getrokken uit de Zon, Perken beſchrijven evenredig aan de tijden, door een Werktuig vertoond. 481.
Perrault; zijn niew Wind-as. I. 246.
—— erger, dan het gewone. 248 en 247. A.
Perspijp, zie *Pomp*.
Perspomp, zie *Pomp*.
Perszuigers, verſcheiden manieren om ze te maken. II. 210 en 211.
—— worden beſt geleerd met dun Leer. III. 46. A. *a.*
Picard, aangehaald wegens de meting van Graden van de Aarde. I. 454. A.
Pijpen (*Water-*) moeten wijd zijn, om het Water van een grooten afſtand te leiden. II. 136. A. *a.*
—— hoe van Lugt te ondoen, wanneer ze *gelugtprangd* zijn. II. 136. A. *b.*
—— de Leipijp, die het Water regtſtreeks van een Werktuig opvoert in een Verlaatbak, moet niet van Lood zijn. II. 140. A. *b.*
—— Tafel van de Middellijnen der Leipijpen en de bijzondere Sprongen, volgens de hoogte der Verlaatbakken. 149. A.
—— Proef om dit na te gaan. 154. A. *a.*
—— de Leipijpen konnen wel van Olmenhout gemaakt worden; wat daar in waar te nemen zij. II. 150. A. *a.*
—— —— toegerolde Looden Leipijpen. 150. A. *b.*
—— op wat wijs hare ſterkte te beproeven. 150 en 151. A.
—— in het onderſte gedeelte van de Leipijp moet een Prop wezen; alle de Kranen

nen moeten even groote Waterloopen hebben, als de Leipijp zelve *enz.* II. 151. A. *b.*
Pijpen (*Water-*) moeten geene hoekige Elbogen hebben, en nergens tot een nawer wijdte ingetrokken worden; en aan den Sprong, daar de Leipijpen opgaan, moeten ze geen regten Hoek maken. 152. A.
——— moeten diep in den grond leggen. 153. A. *a.*
——— Kommen, waar in ze loopen, hoedanig te maken, om de Pijpen altijd te konnen zuiveren. 155. A. *b.*
——— moeten geschikt zijn naar de Hoeveelheid of Snelheid van 't Water, dat 'er door opgebragt moet worden. III. 32. A. *en volg.*
Planetarium. I. 463.
——— het algemeene Weereld-gestel op het zelve vertoond. 466.
——— het Gestel van Jupiter met zijne Manen *enz.* 470.
——— de Verschijnsels van de Zon en den Aardkloot. 470.
——— ——— van de Zon, de Maan en den Aardkloot. 477.
——— de Eklipsen van de Zon en Maan. 479.
——— wat de Verschil-zigten zijn. 480.
——— hoe de Lengte op zee, of Oost en West, gevonden zal moeten worden uit het konjungeren van de Maan met vaste Sterren. 480.
——— een Toestel, om 'er de Verschijnselen van Venus op te vertoonen. 480.
Planten worden onderhouden en gevoed door Lugt in een vastgelegden en veerkragtigen staat. II. 490.
Poelen, zie *Beken.*
Polenus, aangehaald wegens de gantse Kragt van lighamen. I. 363. A. *b.* en 374. A.
Polijsting; al te sterke vergroot de Vrijving in Metalen. I. 187.
Pomp is uitgevonden door *Ktesibius.* II. 301.
Pomp; wat die zij. II. 183. *en volg.*
——— Staande Stuk. 192 en 203.
——— drie soorten van Pompen; de Zuigpomp beschreven. 192.
Pomp; hoe het Emmertje lager in de Pijp ga, hoe beter. II. 193.
——— wat 'er in agt genomen moet worden, wanneer de Pomp niet boven den Put kan staan. 195.
——— Emmertjes in kleine Pompen. 196.
——— ——— in groote Pompen. 197.
——— Klapjes of Bos. 199.
——— ——— volgens den Heer *Belidor.* 200. A.
——— werking van Pompen verklaard uit de werking van Hevels. 202. A.
——— hoe het Water door eene scheuine Pijp moet opgaan. 204.
——— Ligtpomp beschreven; der zelver Emmertjes. II. 208.
——— Perspomp beschreven; der zelver Staande Stuk, Perszuiger, Zuigpijp, Perspijp. 209.
——— verscheiden manieren om Perszuigers te maken. 210.
——— de beste manier met een Dompelaar. 211.
——— uitrekening van de hoogte, waar toe het Water in Zuigpompen en Perspompen zal rijzen op elken slag van den Zuiger. 612. A. *en volg.*
——— werking van een Ligtpomp afgebeeld. 214.
——— beschrijving van een Lugtbuis aan die Pomp. 215.
——— voordeel van die Lugtbuis. 216.
——— werking van een Zuigpomp afgebeeld. 216.
——— Zuigpomp en Ligtpomp te gelijk, of middel om door een Zuigpomp Water hoog op te brengen, om in een huis brand te blussen, afgebeeld. 217.
——— Werking van een Perspomp afgebeeld; als mede van de Pomp met een Dompelaar, en der zelver bijzondere gedeeltens. 218 en 219.
——— *Pompen* konnen zoo veel Waters niet opbrengen, als overeenkomt met de Hoeveelheid van Water, die de Pomp bevat in de lengte van de Beweging van den Zuiger. III. 43.
——— *Pomp* met Kwikzilver, in plaats van Leer. III. 116-124

Pomp

Pomp van *Du Puy* met Blaasbalgen. III. 125. *en volg.*
—— — *Gosset* en *De la Deuille.* 129.
—— Ketting-pomp van *Francini.* 67. *en volg.*
—— deze Pomp gebruikt in Mijnen. 70.
—— Zuig- en Perspomp van *Newsbams* Brandspeuiten. 143. en 144.
Poppetjes Klap een Klap aan 't Vuurtuig. III. 89.
Pot met water, snel omgedraaid wordende, zal geen water storten, schoon de mond naar beneden zij. I. 324.
Pound, aangehaald wegens een Waarneming ontrent Jupiter. I. 456.
Prisma van groen Glas beter, dan van wit Glas, om Proeven te nemen in de Gezigtkunde. III. 200.
Pyrometer, zie *Hettemeter.*

R.

Rad (*Onderslag*) hoe het Water werke op een Onderslag Rad. II. 3. *a.*
—— doet het meeste werk, wanneer des zelfs Snelheid even gelijk is aan het derde Deel van de Snelheid van 't Water, 't welk het omdrijft. III. 16 en 73.
—— hoe vele Waterborden het moet hebben. 17. *en volg.*
—— aan een Koornmolen. 20. *en volg.*
—— aan het Waterwerktuig van den Heer *Holland.* 26. *en volg.*
—— (*Bovenslag*) aan een Koornmolen. 58. *en volg.*
—— (*Middelslag*) van Dr. *Barker.* 65. *en volg.*
—— omgekeerd zijnde kan van dienst wezen in Mijnen. 71.
Rastius Brief over de gedagten van *Leibnits* wegens de Verandering van de Barometer, door den Schrijver beantwoord. II. 358. A. *en volg.*
Regen, nagegaan in verscheiden veranderingen, die hij ondergaat. I. 3. A.
—— het vallen van den Regen maakt de Lugt niet ligter; maar wordt veroorzaakt door de vermindering van Zwaarte van de Lugt. II. 358. A. *en volg.*
Regen Verhandeling over het vallen van Regen. II. 400. *en volg.*
—— Gods Wijsheid en Goedheid in de eigenschap van 't Water om Regen te maken II 508.
Rekbaarheid van 't Goud. I. 10. A. *a.*
Richer; Zijne Waarnemingen ontrent Slingers. I. 452.
Riemen van een schuit zijn Hefboomen van de tweede soort. I. 123. A. *b.*
Rijtuigen omstandig beschoud. I. 212. *en volg.*
—— met vier Wielen zijn voordeeliger, dan met twee. 222.
—— best met hooge Wielen, en alle vier ontrent even hoog. 224.
—— Tafel van Vrijvingen van verscheiden Rijtuigen, en op verscheiden gronden. 226.
—— wanneer ze onder het rijden steken, moet men ze niet laten inzinken. 237.
—— zie ook *Wielen* en *Assen.*
Roeijen geschied beter met Riemen, dan op eenige andere wijs. I. 278.
—— de manier van roeijen verklaard. 418.
Rivier; manier om te weten hoe veel Water een Rivier in een bepaalden tijd aanvoere. III. 10. *en volg.*
Rizzetti (*Joannes*) Uittrekfel van des zelfs Boek, genoemd *Natuur- en Wiskundige Proef over de eigenschappen van 't Ligt*, en wederlegging van het zelve. III. 224 *en volg.*
Roemertjes; zie *Glazen.*
Roer van een Vaartuig is een Hefboom van de tweede soort. I. 123. A. *b.*
Rol, *Cylindrus*, (belaste) opwaarts rollende. I. 73.
—— — de hoogte van deze oprolling, door de Wiskunst uitgerekend. 72. A.
—— zet het Vermogen geene kragt bij, maar komt de Vrijving voor, en wel naar mate dat ze grooter over 't Kruis zij. 137.

Rol,

Rol; de Vrijving van Rollen kan men verminderen door middel van Halzen. I. 192.
——— zie ook *Kruk*.
Rollende Lamp. I. 81.
——— lighamen op een hellende Vlakte. 88.
Romeinen (Oude) wiften niet, dat het Water door Buizen tot zijn eigen Waterpas opklimt. II. 134.
Rook; reden van des zelfs opgaan, en neêrflaan. II. 258.

S.

Sal ammoniak. Koper, in Geeft van Sal ammoniak gefmolten, verft een groote hoeveelheid van vogt. I. 10. A. *b*.
Samfons, zie *Sterke mannen*.
Saturnus. Kring-tijden en Afftanden zijner Manen, Afftand en breedte zijner Ring, terneêr gefteld op *Plaat* XLI. I. *Deel*.
Savery; zijn voorftel ontrent het Vuurtuig ontleend uit het Boek van den Markies van *Worcefter*. III. 81.
——— zijn Vuurtuig verbeterd. 108. *en volg*.
——— ——— des zelfs werking. 110.
——— ——— verfcheiden van die Werktuigen opgerigt door den Schrijver. 112.
——— gebruik, uitwerking, en koften van zijn Vuurtuig. 113-114.
Schaal, zie *Balans*.
Schaar, gemeene, als mede de Koper-, of Blikflagers Schaar, gebragt tot twee Hefboomen van de eerfte foort. I. 122. A. *b*.
——— Schaapfcheerders Schaar beftaat uit twee Hef boomen van de derde foort. 124. A. *a*.
Scheuine Kragten of Vermogens, zie *Vermogens*.
Schijfloop in een Koornmolen, hoe te maken. III. 26.
——— met drajende Staven van Mr. *Clarke*. 48. A. *b*. *en volg*.
Schijven. Indien men ééne Schijf rolt tegen de agterfte van een rij metalen Schijven op een gladde tafel geplaatft, zal de voorfte alleen voortrollen. II. 53.
Schild-pad van de Romeinfe Soldaten. Gisfing, hoe die gemaakt werde. I. 289. A. *a*.
Schip. Een geheel Schip met al zijnen laft weegt zoo zwaar, als een Volumen van Water, zoo groot, als het ingezonken gedeelte van het Schip. II. 228.
— gaat in zoet Water dieper, dan in zout Water; vlot zoo wel in een Dok, als in de volle Zee. 229.
Schoorfteenen; reden van het opgaan en neêrflaan van den Rook in Schoorfteenen. II. 258.
Schoppen, zijn de befte Werktuigen, om een Vijver leeg te maken, of het Water uit de ééne Vijver in de andere te brengen, omdat 'er geene Schuring plaats heeft. III. 133.
——— zie ook *Waterborden*.
Schorpioenen (Krijgs-tuigen) hare Kragt vergeleken bij die van het Gefchut. I. 57. A.
Schouders en Armen. Kragt van hare Spieren. I. 264. A. *a*.
Schroef, hoe gemaakt worde. I. 163.
— onderfcheiden in fcherp- en vierkant-drade. 165.
— fcherp-drade beft in hout, maar vierkant-drade in Metalen. 164. A.
— hare Kragt verklaard, als werkende op de wijs van een Wigge. 165.
— ——— op de wijs van een hellende Vlakte. 167.
— heeft groote Vrijving. 104 A. *b*. en 167.
— deze Vrijving wordt van dienft in de Praktijk. 168.
— hare Kragt vergroot naar mate, dat de Draad digter fluite. 169.
— Aanbotfing gebruikt, om ze aan te zetten. 169.
— kan niet onmiddelijk op een andere Schroef werken, maar wel door tuffenkomft van een ander eenvoudig Werktuig. 170.
— met een Hefboom, of Sleutel gedraaid, moet aangemerkt worden, als een Windas. 174.
— aangezet met een Slinger-boom, heeft groote Kragt. 372.
— deze Kragt uitgerekend. 379.

Schroef zonder end in Uurwerken niet te gebruiken buiten noodzakelijkheid. I. 105. A. *a.*
——— gevoegd aan een Wind-as doet groote Kragt. 174.
Sjeezen nadeeliger, dan vierwielde Rijtuigen. I. 222.
Slag-veer van een Snaphaan-slot. Hare Werking. I. 150.
Sleen behoort men maar te gebruiken, alwaar de Straten te naaw zijn voor Karren. I. 193.
——— Vrijving van Sleen van verscheiden gedaante op verscheiden zelfstandigheden, en aanmerkingen daar op. 199-211.
Slegge. Manier van hare Werking. I. 371.
——— zie ook *Hamer.*
Slingers, *Pendula.* I. 430.
——— hare Werking afgeleid uit de beweging van lighamen op hellende Vlaktens. 431.
——— in groote Bogen slingerende, zijn hare Slingeringen zoo gelijkmatig niet, als in kleine Bogen. 432.
——— van de zelfde lengte, schoon in stof en gedaante verschillende, hebben gelijktijdige Slingeringen. 431-434.
——— klimmen na haar dalen tot de zelfde hoogte, waar van ze gevallen waren, op zoo veel na, als men voor den Weêrstand van de Lugt moet aftrekken, in allerlei soorten van kromme Lijnen. 434-435.
——— hare nette lengte om Sekunden te slingeren. 436.
——— hare tijden van Slingering zijn, gelijk de vierkante Wortels harer lengtens. 436.
——— haar Middelpunt van Slingering, of Slingerpunt. 437-438.
——— ——— manier om het te vinden en Betoging. III. 180. *en volg.*
——— Slingers aan Uurwerken gevoegd, hoe ze de zelven bestieren. I. 438.
——— hare Slingeringen zijn gelijk-tijdig in een Cirkel-trek. 440.
——— ——— middel om ze daarin te doen slingeren. 442.
——— indien ze lang zijn, en in kleine Bogen slingeren, hebben ze het zelfde en meêr voordeel. I. 443.
Slingers. Hare metalen Roeden zijn 't verlengen en verkorten door hette en koude onderhevig. 447.
——— zijn ook verandering in den tijd harer Slingeringen onderhevig uit hoofde van de gedaante van de Aarde. 448.
——— hare Roeden worden best van ijzer gemaakt. 451. A. *a.*
Slinger-boom kan aan vele Werktuigen met voordeel gevoegd worden, dog geeft geen niew Vermogen. I. 271.
——— manier van des zelfs Werking. 371.
——— des zelfs Kragt. 378.
——— aangevoegd aan een Schroef. 372.
——— des zelfs Kragt. 379.
Slingering (*Vibratio*) wat zij. I. 430.
——— hoe vele Slingeringen van een Snaar in een Sekunde vereist worden, om geluid te geven, en den hoogsten of laagsten toon te maken. II. 18 en 19. A.
Slot in de Pijp van een Pomp, hoe te maken. II. 199
——— volgens de manier van den Heer *Belidor.* 200. A.
Smeden, zie *Jizer.*
Snaar. Hare Veerkragt beschoud. II. 3. *en volg.*
——— hare Slingeringen deelen een drillende Beweging meê aan de Lugt; en geven een scherper geluid, hoe de Snaar korter zij. II. 15.
——— getal van hare Slingeringen om den grofsten en scherpsten Toon te geven. 15. A.
Snaphaan. Werking van de Slag-veer van des zelfs Slot. I. 150.
Snelheid, *Velocitas*, wat die zij. I. 44.
——— is onderscheiden van de beweging. 45. en 41. A.
——— van een Vermogen moet men niet op de zelfde wijs aanmerken, als die van een Gewigt. 61. A. *a.*
Snij-mes van Droogisten, Klomphouwers *enz.* gebragt tot een Hefboom van de tweede soort. I. 123. A. *a.*
Sorocold de opregter van het Waterwerk aan de *Londenje* Brug. III. 46. A. *a.*

Spaak;

Spaak; Spaken van Wielen moeten scheuin staan op de Naven. I. 215.
—— zie ook *Wielen*.
Spaans Takel; des zelfs werking. III. 173.
Speuit, eer bekend, dan de Pomp. II. 301.
Speuitpijp van de Brandspeuit van Mr. *Newsham*. III. 137.
Spieren; hoe ze op de beenderen werken, en hare Kragt uit *Borelli*. I. 124-131. A. *b*.
—— van de Beenen. Hare Kragt. 263. A. en 288. A. *b*.
—— de Kragt van die van de Lenden. 265. A.
—— —— van de Schouders en Armen. 264. A.
—— Beweging der Spieren opgehelderd door een Keten van Blazen. II. 483.
Spoor. Op een Zand-weg is 't altijd best in 't Spoor te rijden. I. 237.
Spring-tijen. Hare oorzaak. I. 426.
Sprongen; vooraf de proef te nemen met plaatjes van verschillende wijdte, eer men de Kapjes make, om op de Leipijp te schroeven; middel hier toe. II. 153. A.
—— Tafel van de Middellijnen der Sprongen volgens de hoogte der Verlaatbakken. 148. A.
—— Proef om dit na te gaan. 154. A. *a*.
—— moeten geen rolronde of kegelgewijze pijpen zijn, maar Plaatjes met goten, welker dikte wordt opgegeven. 152. A. *b*.
Staaf van welk hout de Staven in het Schijfloop van een Koornmolen te maken. III. 26.
Staven in het Schijfloop drajende. III. 47. A. *b*. *en volg*.
Staande-stuk van een Pomp. II. 192.
—— van wat stof te maken. 203.
Staart-sterren bewegen zeer snel in haar *Peribelion*, maar zeer langsaam in haar *Aphelion*. I. 391.
—— hoe door de Werking van Zwaartekragt in hare buiten-middelpuntige Wandel-kringen eenpariglijk versneld en vertraagd worden. 394.
—— algemeen berigt van de zelven. 402. A.
—— voor de laatst voorgaande eew niet naar behooren waargenomen. 404. A. *a*.
Staart-sterren; haar getal, Kring-tijden en grootte. I. 404. A. *a*.
—— hare Wandel-kringen afgebeeld op *Plaat* XLI. *I. Deel*.
—— —— maken groote Hoeken met de Vlakte van den Zonne-weg. I. 405. A. *a*.
—— zijn geene dampen of uitwasemingen, maar vaste lighamen. 406. A. *b*.
—— dog zijn ijlder van Stof, dan de Dwaal-sterren. 405 A. *a*.
—— oorsprong van haren Staart, die uit hare Hoofden opgeheven wordt door de hette van de Zon. 405. A. *b*. en 407. A. *b*.
—— hebben de langste en helderste Staarten, nadat ze de Zon gepasseerd zijn. 407. A. *b*.
—— manier om den tijd te bepalen, waar in de damp van het Hoofd tot het end van den Staart geklommen is. 408. A. *a*. en *b*.
—— hare Staarten moeten allengskens verdwijnen, en worden waarschijnelijk van de Dwaal-sterren aangetrokken, om hare uitwasemingen te vergoeden. 409. A. *b*. en 410. A. *a*.
—— hare Damp-kringen verkleinen in haar dalen naar de Zon. 410. A. *b*.
—— bewegen in een ruimte zonder Stof. 405. A. *b*.
—— moeten egter in hare beweging met 'er tijd wat vertragen. 411.
—— konnen met 'er tijd op de Zon vallen, en dienen misschien, om de Uitvloeisselen van de Zon te vergoeden. 412.
—— hoe ze met een Straal, getrokken uit de Zon, Perken beschrijven evenredig aan de tijden, door een Werktuig vertoond. 481.
—— een afbeelding van ééne. 406. A. *a*.
—— die van 't jaar 1680 en 1681. beschreven uit den Ridder *Newton*. 406. A. *b*.
—— teruggaande wederspreekt de Draaikolken van *Kartesius*. 407-408.
Steen uit menschen Blazen bestaat ontrent uit twee derde deelen Lugt. II 6. A.
Steng (groote) Middel om de zelve met weinig volk te regten, of te schieten. I. 289. A. *b*.

Sterren (vaste) zijn zoo ver van ons af, dat haar Verschil zigt niet wel waargenomen kan worden door middel van Instrumenten. I. 300. A. *a.*
—— de Ster in 't hoofd van den Draak is meêr dan 400000 malen verder van ons af, dan de Zon. 303. A *a.*
—— (niewe) waar misschien van daan komen. 411. A. *b.*
Sterke jongeling. Zijne manier van ligten beschoud. I. 265. A. *b.*
—— mannen. Hunne Kunst-grepen beschoud. 279. A. *a.* en *b.*
—— —— hunne manier van werken met een Riem *enz.* kan dikwijls van gebruik zijn. 289. A. *a.*
—— —— ware daden van sterkte. 290. A. *a.*
Sterkte. Werktuig om de sterkte van verscheiden mensen tegen elkander te vergelijken. I. 292. A. *a.*
Stijgbeugel van 't Vuurtuig. III. 94.
Stil-standen van de Zon, *Solstitia.* De Getijen, die op dien tijd vallen, beschoud. I. 428.
Stof. Wat hier door verstaan worde. I. 2.
— wat zij, volgens de *Kartesianen*, wier stelling weêrlegd wordt. 2.
— is in alle lighamen de zelfde. 2.
— nagegaan in de verscheiden veranderingen van lighamen, door Natuur en Kunst te weeg gebragt, om te bewijzen, dat ze in alle lighamen de zelfde is 3. A.
— een kleine hoeveelheid kan den Ból van Saturnus vervullen. 7. A. *b.*
— is 'er minder in de weereld, dan ledige Holligheid. 12.
— vervult alles niet, gelijk de *Kartesianen* zeggen. 12. A. *b.*
— is deelbaar in 't oneindige. 6 en 6. A
— door Kunst maar deelbaar tot zekere Graad. 7.
— wordt door Kunst in onbegrijpelijk fijne deeltjes verdeeld. 10. A.
— heeft een Kragt van Werkeloosheid. 294.
— zie ook *Lighamen.*
— (*fijne*) van de *Kartesianen* is geen bewijs van Volheid, schoon ze al waarlijk in wezen waar. 48. A.
Stoom kan Water op persen. III. 81-83.
—— hoe veel Stoom een teerling-vierkante Duim Water kan geven. 93. A.
—— des zelfs kragt bewezen met een Proef van Kaarsgranaten. III. 106.
Stoom-bestierder, een Instrument aan het Vuurtuig, beschreven. III. 96.
Stoombuis van 't Vuurtuig van Kapitein *Savery.* III. 108.
Stoomkraan van 't Vuurtuig van Kaptein *Savery.* III. 109.
Stooten. Kragt van mensen in waterpas van zig af te stooten. I. 267. A. *a.*
Storm-ram; des zelfs Werking. I. 369.
—— des zelfs Kragt vergeleken bij die van een Kanon-kogel. I. 47. en 46. A.
—— des zelfs gantse Kragt. 376. en 375. A. *b.*
Straal van Fonteinen, zie *Watersprongen.*
Straat. Hoe de Goten in Straten behooren te wezen. I. 241.
—— behoeven geene Dwers-gootjes. 242.
—— lijden meer van Karren, dan van Wagens. 243.
Streek-lijn, *Linea Directionis.* Wat die zij. I. 60.
—— van een Vermogen kan verschillen, maar van een Gewigt is ze altijd de zelfde. 60. en 60. A.
—— van een lighaam binnen des zelfs Voet-steun vallende, blijft het lighaam staande. 83.
—— zoo lang een gedeelte van een lighaam of samenstel van lighamen, 't welk in de Streek-lijn is, ondersteund wordt, zal het niet vallen. 86.
Stroom-molen, zie *Molen* met een Onderslag Rad.
Stübner. Des zelfs Vertoog over de maat der Kragt van bewegende lighamen, wederlegd door *Ch. l'Abelye.* II. 91. *en volg.*

T.

Takel. I. 136.
— De Werking van Takels is deze. *Gelijk een*

één is tot het getal van touwen, of deelen van het tou, *aan de Onder-katrollen*, *in één Blok rijzende*, *gevoegd*, *zoo is het Vermogen tot het Gewigt.* I. 143.
Takel; wanneer de Onder-katrollen op elkander werken. 144.
— in alle Katrollen en Takels heeft de overhandse Evenredigheid plaats tussen de Vermogens en Gewigten, wanneer 'er een Evenwigt is. 146. en 144. A. *a.*
— indien de touwen aan het Blok, dat met de Gewigten rijst, scheuin gevoegd zijn, wordt 'er Kragt verloren naar Evenredigheid van de scheuinte. 146. A.
— schoon uit vele Schijven bestaande, zijn geen samengestelde Werktuigen, wanneer het zelfde tou over en onder haar allen heen gaat. 173.
— *van drien.* Vrijving van zulk een Takel, en de Weêrstand van de touwen. 254-258.
— het zelfde beschoud in een Takel *van Vijven.* 259.
— zie ook *Katrol*, *Jijn.*
— *Spaans Takel*; des zelfs Werking. III. 173.
Tang; des zelfs Beenen zijn Hefboomen van de derde soort. I. 124. A. *a.*
Tantalus Beker. II. 178.
Tappen of Halzen, op Lóód of Tin loopende, ontmoeten grooten Weêrstand. I. 210.
—— zie ook *Assen.*
Taylor (*Brook*) zijne Proeven wegens de Evenredigheid van de Kragt van den Zeilsteen. I. 34. A. *a.*
Tegen-werking, *Reactio*, is evengelijk aan de Werking, maar in een tegenstrijdigen Streek *enz.* I. 414.
—— —— zie ook *Werking.*
Thermometer; de uitvinding wordt aan verscheiden personen toegeschreven. II. 367.
—— eerste, of Lugt-Thermometer, gebrekkelijk. 368.
—— Lugt-Thermometer gemaakt tot een Barometer. 389.
—— tot een Barometer en Waterpas. 394. A.
—— *Florentijnse*, of Geest-Thermometer. 369.
Thermometer (*Florentijnse*) gevoegd bij een Lugt-Thermometer, tot een Barometer gemaakt. II. 389.
—— manier om de Brandewijn Thermometer te maken. 370.
—— van *Reaumur.* 372.
—— —— aanmerkingen van Dr. *G. Martine* op de zelve. 373.
—— Thermometer van *Newton*, of Lijnolij Thermometer. 375.
—— Kwik-Thermometer; *Fahrenheit* mag wel voor den uitvinder gehouden worden. 377.
—— —— door hem tot een Barometer gemaakt. 399. A. *a.*
—— drie soorten van Kwik-Thermometers. 378.
—— een rolronde Bol aan de zelve veel beter, dan een klootronde; reden, waarom de Thermometer met een klootronden Bol in het Water gestoken, eerst zakke, eer ze rijze. 378.
—— Tafel van 15 verschillende Thermometers bij elkander vergeleken. 379.
—— Waterwegers Thermometer, zie *Waterwegers* Thermometer.
Thorax. Daar is Lugt in de Thorax. II. 499.
Tijd. Een klein gedeelte van tijd net af te meten met een Instrument, dat beschreven wordt. I. 438.
Tijen, zie *Getijen.*
Tin biedt grooten Weêrstand aan Assen of Tappen, die 'er op loopen. I. 210.
Topham (*Thomas*) ware daden van sterkte door hem verrigt. I. 290. A. *a.*
Torricelli ontdekker van 't Gewigt of de regtstandige Persing van de Lugt. II. 302.
—— Pijp van *Torricelli*, zie *Barometer.*
Torens (*hellende*) die niet vallen. I. 83.
Touwen. Tafel van Weêrstanden in 't buigen van touwen van verscheiden dikte om Rollen van verscheiden dikte. I. 253.
—— *geweven* Touwen hebben meêr Weêrstand in 't buigen, dan *gedraaide.* 254.
—— onder of over een Rad of Schijf gaande, is de moejelijkheid in 't buigen zoo groot, als of ze 'er geheel rondom gingen. 254.

Touwen. Manier om een tou met de handen te breken, zonder de handen te kwetsen. I. 288. A.
Trap. Manier om met het oploopen op Trappen Water op te brengen. III. 131.
Trek-hoek, *Angulus Tractionis.* I. 133. A.
Trekken. Kragt van menſen in het waterpas Trekken. I. 267. A. *a.*
Tré rad van groote Kragt. I. 94. A. *b.*
Troebele Vogten, zie *Vogten.*
Twiſt zugt heeft den voortgang van de Natuurkunde veel vertraagd. I. 1.

U.

Uitvloeiſels (Effluvia) van ſtinkend Aas *enz.* onverbeeldelijk klein. I. 10. A. *b.*
Uitwaaſſemingen. I. Verhandeling van den Schrijver over het opgaan van Uitwaaſſemingen in de Lugt. II. 400. *en volg.*
——— II. Verhandeling. 440. *en volg.*
Uitzettingen van Metalen, zie *Metalen.*
Unſter; des zelfs Maakſel en gebruik. I. 108.
Uurwerk door den Heer *G. Graham* gemaakt, om den tijd te meten tot een 16de deel van een Sekunde. I. 438.
Uurwijzer. Een Fonteintje, dat een Uurwijzer verbeeldt. II. 253.

V.

Vacuum, zie *Ijlheid.*
Val van Water, zie *Water.*
Vallende lighamen; hare Snelheid. I. 346.
——— hare gantſe Kragt. 357.
——— ——— is niet evenredig aan de hoogte van haren val, maar aan hare Snelheid. 358.
——— hare beweging op hellende Vlaktens. 366.
——— hoe veel vertraagd worden door den Weérſtand van de Lugt, en verſcheiden gevolgen daar uit getrokken. 348-388.
——— zie ook *Zwaarte kragt.*
Vauloué; zijne niewe Hei. III. 6.
Veér. Uitrekening van hare Werking. I. 457
——— (*Stalen*) hare Veerkragt beſchoud. II. 7. A *en. volg.*
Veer; hoe ze gemaakt worde. II. 9. A.
——— wat de Punten van Evenwigt zijn in een Veer; het *Punt van Evenwigt tot Ruſt.* 8. A.
——— wat zwaarſt zij, een Pond veren, of een Pond lood? 237.
——— zie ook *Onruſt-veér*, en *Slagveér.*
Veerkragt van lighamen, wat die zij. II. 2 en 3.
——— hare oorzaak onbekend. 3.
——— giſſingen over hare oorzaak. 3. A.
——— verklaard in een Snaar. 3.
——— verklaard in een Bal. 11.
——— heeft zoo wel plaats in Ballen van Ijvoor, Staal, Glas *enz.* als in lange Strooken Staal *enz.* en hare gedaante verandert door Aanbotſing. 13.
——— het verſchil van Veerkragt in Glas, Staal en Ijvoor. Veerkragt van eenigerlei Zelfſtandigheden te vinden. 55.
——— wordt aan Vloeiſtoffen bijgezet door Hette. 407.
Veerkragtige lighamen mag men aanmerken, als beſtaande uit Snaren, of liever uit veerkragtige Lagen. II. 11
——— hebben tweederlei Slingeringen. 17.
——— de Inbuiging van de Lagen van veerkragtige lighamen bewijzen een ledige Ijlheid, of *Vacuum.* 18.
——— der zelver Aanbotſing, zie *Aanbotſing.*
Veiligheids Klap, of Poppetjes Klap, een Klap aan 't Vuurtuig. III. 89.
Vellingen van Wielen moeten in den Haak wezen met de Naven naar de Helling van de Spaken. I. 214.
——— van een Kam-rad in een Koornmolen, hoe te maken. III. 25.
——— zie ook *Wielen.*
Ventilators van Dr. *Hales.* III. 154.
Venus. Een Toeſtel om hare Verſchijnſelen op 't Planetarium te vertoonen. I. 480.
Venus-beſchrijving, of Verhandeling over de Dwaal-ſter *Venus*, volgens de ontdekkingen, van *Bianchini.* III. 191. *en volg.*
Verborgen eigenſchappen niet aangenomen in de *Newtoniaanſe* Filoſofie. I. 42. en 42. A. *b.*

Ver-

Verlaatbakken; wat daar ontrent waar te nemen zij, om het Water aan elk, die 'er uit voorzien wordt, het geen hem toekomt, uit te deelen. II. 156. A. *a.*
——— Tafel van de verschillende hoogtens van Verlaatbakken voor de verschillende hoogtens van Stralen. II. 145. A.
——— Tafel van de hoogtens van Stralen, gemaakt voor Verlaatbakken van allerlei hoogtens tussen de 5 en 150 Voet. 146. A.
——— van de Middellijnen der Sprongen, en Hoeveelheid van Water, dat ze uitgeven met een hoogte van den Verlaatbak 8 Voet en 4 Duim. 147. A.
——— Proef om de netheid van de Tafel na te gaan. 154. A. *a.*
Vermogen, *Potentia*, in de Beweeg-kunde. I. 59.
——— de uitwerking van Vermogens, scheuin gevoegd aan een Balans, die ook toepasselijk is op den Hefboom en andere Werktuigen. 112. A. *b.*
——— hebben de meeste uitwerking, wanneer ze in den Winkel-haak werken. 116. A. *a.*
——— uitwerking van scheuin aangevoegde Vermogens verklaard door de *Samenvoeging* en *Scheiding* van Beweging. 119. A. *a.*
Verrekijkers zonder Oogglazen voor Bijzienden. III. 217.
Verschil-zigt, *Parallaxis*, der vaste Sterren. I. 300. A. *a.*
——— kan door middel van Instrumenten niet naaukeurig genoeg waargenomen worden. 301. A.
——— kan geen één Sekunde halen. 303. A. *a.*
——— wat de Verschil-zigten zijn, op 't *Planetarium*, vertoond. 480.
Versnellende Kragt, *Vis acceleratrix*. I. 18. A. *b.*
Versnelling van middelpunt-trekkende Kragten. Hare regte Evenredigheid. I. 34[8].
Vet en olij nodig in Werktuigen, schoon somtijds in zeker opzigt nadeelig. I. 206.
Vijver wordt best leeg gemaakt met Schoppen. III. 133.
Vlam; wat die zij. II. 379. A. *en volg.*
Vliegen van vogelen verklaard. I. 418.
Vloed en Ebbe. Zie *Getijen*.
Vloeistof, wat dezelve zij; alle deelen van een Vloeistof zijn zwaar, en wegen in een Vloeistof. II. 112.
——— verbeelde Oppervlaktens en Kolommen in de zelve. 114.
——— alle de gedeeltens van een gelijksoortige Vloeistof zijn in rust. 115.
——— alle de Oppervlaktens, ware en verbeelde, worden evengelijkelijk geperst. 115.
——— de Oppervlakte van een Vloeistof heeft een Waterpas stand, wanneer ze aan zig zelve wordt overgelaten. 116.
——— Vloeistoffen persen naar alle kanten. 118.
——— persen in allerlei Streken, en wel met een Kragt, die evenredig is aan de hoogte van de Vloeistof. 120.
——— wat 'er gebeure aan lighamen, die soortonderscheidenlijk ligter, zwaarder, of even zwaar zijn, als de Vloeistof, waar in ze geplaatst worden. 122.
——— zullen in onderscheiden verzamelplaatsen, die gemeenschap met elkander hebben, op het zelfde Waterpas staan. 126.
——— konnen in vaten van verscheiden gedaante, maar evengroote Voetsteun hebbende, en van de zelfde hoogte zijnde, dog van verschillende Inhouden, op der zelver bodems evengelijkelijk persen. 127. *en volg.*
——— een gedeelte van een Vloei-stof kan niet van gedaante veranderen door de drukking van een Vloeistof van buiten. I. 24 en 25. en 24. A. *a.*
——— hoe veel een lighaam, soortonderscheidenlijk zwaarder, dan een Vloeistof, van zijn gewigt in die Vloeistof verlieze, en hoe veel gewigt de Vloeistof winne. II. 220.
——— hoe de soortonderscheidende Zwaarte van verscheiden Vloeistoffen te vinden; en hoe de soortonderscheidende Zwaarte van vaste lighamen door middel van Vloeistoffen te vinden. 223.

Vloei-

Vloeiſtoffen; Waterweger om de ſoortonderſcheidende Zwaarte van Vloeiſtoffen te kennen. 223 en 224. A.
——— met welke Kragt een lighaam, ſoortonderſcheidenlijk ligter, dan een Vloeiſtof, in die Vloeiſtof geplaatſt, opſchiete. 226.
——— een Volumen van Water zoo groot, als het ingezonken gedeelte van een Schip, weegt zoo zwaar, als het geheele Schip. 228.
——— in welke Evenredigheid van Gewigt twee lighamen van verſchillende Zwaarte gemengd moeten werden, om te ſamen de zelfde ſoortonderſcheidende Zwaarte te krijgen, als een Vloeiſtof. 234.
——— lighamen van verſchillende ſoortonderſcheidende Zwaarte, die in een Vloeiſtof even zwaar wegen, zullen in Zwaarte verſchillen in een ligter Vloeiſtof. 236.
——— hare ſoortonderſcheide Zwaarte te vinden door de Waterwegers Balans. 238.
——— —— door de zelve op elkander te laten perſen in een omgebogen Pijp. 242.
——— een ligter Vloeiſtof door een zwaarder heen naar boven te doen opgaan. 257.
——— verſcheiden Vloeiſtoffen in een Glas te gieten zonder vermenging. 259.
——— Weerſtand van Vloeiſtoffen. 284. *en volg.*
——— de Beweging van Vloeiſtoffen uit vaten loopende. 297. *en volg.*
——— der zelver waterpaſſe Beweging kan niets afnemen van hare regtſtandige Perſing. 344. A.
——— hebben een wegdrijvende Kragt. 406.
——— wordt Veerkragt bijgezet door Hette. 407.
Voerbeen, zie *Hevel.*
Vogelen; haar vliegen verklaard. I. 418.
Vogten, van verſchillende ſoort-onderſcheidende Zwaarte, onderéén gemengd door ſchudden, zullen door ſnel omdraaijen elk op hare plaatſen komen. I. 324.
— *troebele*, kan men met ſnel omdraaijen êer doen zetten, dan dat het vat, waar in ze zijn, ſtil overend gezet worde. 326.
— zie ook *Vloeiſtoffen.*
Volſtrekte Kragt. I. 18. A.
Voortgeworpen lighamen, *corpora projecta.* Hare Beweging. I. 310.
——— waterpas voortgeworpen, beſchrijven een paraboliſe Lijn. 311.
——— dit doen ze ook, wanneer ze ſcheuin naar boven geworpen worden. 315.
——— hare Wetten van Beweging toegepaſt op de Beweging van de Maan om de Aarde. 321.
——— in 't Lood, of ſcheun op, naar boven geworpen. Hare vertraagde Beweging. 355.
——— manier om uit te rekenen, hoe hoog ze geklommen zijn. 357.
——— verſcheiden aanmerkingen omtrent de zelven, afgeleid uit den Weêrſtand van de lugt. 384.
Voortwerpende Kragt, *Vis projectrix*, en Zwaarte-kragt doen de Dwaal-ſterren haren Loop behouden. I. 332.
Vorſt, doet een Bom met Water berſten. II. 289. A. *a.*
Vriezen, zie *Vorſt.*
Vrijving (*Frictio*) niet genoeg in agt genomen van Werktuig-makers. I. 99. A.
—— van de eenvoudige Werktuigen elk in 't bijzonder beſchoud. 100. A. *b.*
—— omſtandiger overwogen. 187. *en volg.*
—— is ontrent een derde van 't gewigt, en ontſtaat uit het gewigt, dat de deelen ſamendrukt, en niet uit het getal der deelen, die raken. 189. en 230. A.
—— is niet altijd net een derde, maar verſchilt ſomtijds. 198.
—— vergroot, wanneer de vrijvende deelen ſneller bewegen, en vermindert, wanneer ze langzamer bewegen, dan 't Vermogen. 190.
—— hare Hoeveelheid in een Balk, langs den grond getrokken. 191.
—— van Rollen kan men verminderen door middel van Halzen. 192.
—— in Wielen van Rijtuigen kan men ze verminderen met de Aſſen dunner te maken, en in koperen Boſſen te doen loopen. 210. A.

Vrij-

Vrijving; kan nog meêr verminderd worden in Rader-werk, welkes Assen men op Rollen kan laten loopen. I. 230. A.
——— Regels om ze in Werktuigen uit te rekenen. 193.
——— ——— door een voorbeeld opgehelderd. 194.
——— nawer uitrekening. 196.
——— hoe men de zelve kan beproeven ontrent verscheiden Zelfstandigheden door middel van Sleen. 199.
——— Tafel hier van. 202-204.
——— ——— aanmerkingen op de zelve, en Gevolgen daar uit getrokken. 205-211.
——— in Rijtuigen omstandig beschoud. 212.
——— Tafel van Vrijvingen voor Wagens en Karren. 226.
——— in Metalen, kan men vergrooten door al te sterke Polijsting. 187.
——— kan men ook vergrooten met de bewegende deelen te klein te maken. 209.
——— of Weêrstand uit hoofde van de stijfheid van touwen. 245.
——— Tafel van zulke Weêrstanden. 253.
——— in een Takel *van Drien* met de moejelijkheid van 't buigen der touwen uitgerekend. 254-25[illegible].
——— in een Takel *van Vijven*. 259.
——— maakt Zegel-was doorschijnende. 40. A.
Vrugten, hoe in 't Lugtledige te bewaren. II. 477.
Vuur kan met geene zekerheid gezegd worden een Hoofdstof te zijn. II. 378. A. *en volg.*
——— zie ook *Hette*.
Vuur-meter, *Pyrometrum*, zie *Hette-meter*.
Vuurpijl; reden van des zelfs opgaan. II. 262. A.
Vuurtuig; of Werktuig om Water door middel van Vuur op te brengen; de kosten om één van de grootsten op te regten beloopen niet boven de duizend Ponden Sterlings. III. 59. A. *b.*
——— de kosten van onderhoud. 103.
——— des zelfs Historie. 80.
Vuurtuig; Historie van des zelfs Verbeteringen. III. 92. A.
——— beschrijving. 83. *en volg.*
——— manier, om den Inspeuitbak van Water te voorzien; den Zuiger digt te houden; den Ketel van Water te voorzien, en op een gepaste hoogte te houden. 87.
——— hoe de Buis, of 't Staande-stuk van het ingespeuite Water ontlast worde; hoe de Stoombestierder door den Werk-balk geregeerd worde. 88.
——— middel om den Stoom uit den Ketel te laten, wanneer hij te sterk wordt; sterkte van den Ketel; van den Stoom. 89.
——— middel om de Lugt, die met het Water in de Buis gespeuit wordt, te ontlasten. 91.
——— de Werk-balk met zijnen toestel. 93. *en volg.*
——— de As met de Y, om den Stoombestierder te bewegen. 94.
——— de Gaffel; werking van de zelve en van de Y. 95.
——— de Stoombestierder. 96.
——— Inspeuitkraan. 96-98.
——— hoe de ijzeren Roeden der Pompen samengevoegd worden. 98.
——— de Pompen konnen wel van hout zijn, en in groote dieptens het Water in drie reizen opbrengen; hoe dit geschiede. 98-99.
——— Staande-stukken der Pompen beschreven. 99.
——— het Huis, waar in het Vuurtuig staat. 100.
——— de Ketel met het Metselwerk. 101.
——— Buis en Zuiger. 101.
——— de Buis van Koper te maken. 107. A. *b.*
——— manier om den Ketel met heet Water aan te vullen. 102.
——— uitrekening van 't Vermogen van dit Werktuig. 103 en 106. A.
——— de Zuiger beschreven. 103.
——— de Werking, of manier om het Vuurtuig eerst aan den gang te helpen. 104.

Vuurtuig; Tafel aanwijzende de Middellijnen der Buizen en wijdte der Pompen, om eenigerlei Hoeveelheid van Water op te brengen van 48 tot 440 Okshoofden in 't uur, op eenigerlei diepte van 15 tot 100 *Yards*. III. 106. A.
——— van *Savery*, of van den Markies van *Worcester*, verbeterd. 108. *en volg.*

W.

Waassem aan het Glas in een besloten Koets eens afgeveegd zijnde, wordt het Glas niet weêr beslagen. II. 502.
Wagen met ijzer kan zonder vallen meêr opzij hellen, dan met hooi geladen. I. 88. A. *b.*
——— wordt gemakkelijkst getrokken, wanneer de Streek-lijn van 't Vermogen evenwijdig is met de Vlakte, waar op hij loopt. 134-135. A. *b.*
——— dit wordt tegengesproken en verbeterd. III. 177.
Wagens voordeeliger dan Karren. I. 222. 230 en 238-240.
——— best met hooge Wielen en ten naasten bij alle even hoog. 224.
——— Tafel van Vrijvingen voor Wielen van verscheiden hoogte en op verscheiden gronden. 226.
——— op reis doet men beter, dat men ze van agteren, dan van voren belast. 236.
——— breken de wegen en straten minder, dan Karren. 243.
——— die door hare eigen Zwaarte met een aanmerkelijke vragt steens van een berg naar beneden loopen. 273-279. A. *b.*
Wagen-weg, een fraaije om Wagens door hare eigen Zwaarte van een berg te laten afloopen *enz.* I. 273. A. *b.*
Wagentje of Karretje met twee Wielen, in 't bouwen zeer gebruikelijk, gebragt tot een Hefboom van de eerste soort. I. 123. A. *a.*
——— het zelfde, op een andere wijs gebruikt, wordt een Hefboom van de tweede soort. 124. A. *a*
Wallis, aangehaald wegens het vinden van 't Zwaarte-punt. I. 63. A. *b.*
Was, doorschijnend gemaakt door Vrijving. I. 40. A. *a.*
Water; des zelfs Weêrstand somtijds grooter, dan die van hout, *enz* I. 382-385. A.
— weegt in Water. II. 112. *en volg.*
— kan niet samengeperst worden. II. 112. A.
— gewigt van een pond Rivier Water. 142. A. *a.*
— des zelfs verspilling door Speuitgaten is, gelijk de vierkante Wortels der hoogtens boven de Speuitgaten. 134.
— hoe ver het springen zal op een Vlakte, ergens beneden des zelfs Oppervlakte geplaatst. 138. *en volg.*
— welke des zelfs Persing zij tegen eenige Oppervlakte onder Water. 156.
— het welk van een grooten afstand geleid moet worden, te leiden door wijde Buizen. 136. A. *a.*
— wat het zij dat Water *gelugt-prangd* genoemd worde; en hoe dit voor te komen. 136. A. *a en volg.*
— Tafel van de Verspilling van Water door een gat van een Duim vierkant, en een sleuf van een Duim wijd en van verschillende diepte. 143. A.
— Tafel van de Verspilling van Water in een Minuut uit Verlaatbakken van verschillende hoogtens door een Sprong van een Kwartier Duims over 't Kruis. 148. A.
— kan zoo wel in een wijder, als in een nawer Pijp vertraagd worden. 152. A. *a.*
— des zelfs soortonderscheidende Zwaarte van sommigen door het te proeven onderscheiden; het ligtste, het zuiverste en gezondste. 225. A. *b.*
— werking van Lugt op Water door verdikking of verdunning van de Lugt. 246. *en volg.*
— graad van hette van 't Water door koken, in open en besloten vaten. 374. A.
— Wegdrijvende Kragt van Water is oorzaak van des zelfs onsamenpersbaarheid. 375. A. *b.*
— manier om te weten; hoe veel Water een Rivier in een bepaalden tijd aanvoere. III. 10. *en volg.*
— de regtstandige hoogte van den Val van Water

Water gegeven zijnde in Voeten om Tienden van een Voet, de Snelheid te vinden, die het zal verkrijgen elke Sekunde, uitgedrukt in Voeten en Tienden. III. 12.
Water; de Snelheid gegeven zijnde, te vinden de hoogte, welke noodig is, om die Snelheid te veroorzaken. 13.
—— des zelfs Werking op een Onderslag-Rad. 16.
—— moet in Pijpen niet sneller loopen, dan tegen vier Voet in een Sekunde. 32. A. *a.*
—— kan somtijds met voordeel door een Pijp gedraadtrokken worden; maar dikwijls geschiedt het tot nadeel. 34. A. *b. en volg.*
—— weinig Water met een grooten Val tot gebruik te maken. 67. *en volg.*
—— hoe veel Stoom een teerlingvierkante Duim Waters geve. 93. A.
—— hoe veel Waters door één of meer menschen opgewerkt kan worden, onderzogt met verscheiden Werktuigen. 114. *en volg.*
—— één man kan één Okshoofd Water in een Minuut 10 Voet hoog op brengen. 124.
—— een Paard kan één Okshoofd in den zelfden tijd 50 Voet hoog opbrengen. 133-134.
—— Werktuig om het meeste Water op te brengen in den kortsten tijd zonder schuring, door een man, die trappen oploopt, en met het Werktuig neer zakt. 131.
—— een Vijver leeg te maken, of het Water uit de ééne in de andere te brengen, geschiedt best met Schoppen. 133.
—— op te brengen door middel van Kwikzilver. 116.
—— —— door middel van Blaasbalgen. 126.
—— door middel van Vuur op te pompen, zie *Vuurtuig*.
—— waarom in sommige gevallen met het zelfde Vermogen in de hoogte tot grooter afstand gespeuit worde, dan regt uit in de lengte. 150.
—— Gods Wijsheid en Goedheid, dat de Aantrekking van Samenhang op een andere wijs werkt op Water, dan op vaste lighamen, om het maken van Regen te bezorgen. II. 508.
Waterdeeltjes hebben een wegdrijvende Kragt. II. 442.
—— —— een Aantrekking van Samenhang. 443.
—— hoe ver die Aantrekking zig uitstrekke. 444.
Water, zie ook *Vloeistof*.
Water-bal kan in 't slaan een verbazende Kragt doen. I. 384-385. A.
Waterborden; het voordeeligste getal aan een Onderslag Rad. III. 17. *en volg.*
Waterleiding. Onkunde der oude *Romeinen* ontrent het opklimmen van Water door Buizen tot zijn eigen Waterpas. II. 134.
—— te *Edenburg*. 140. A. *a.*
Watermolen. Hoe het Water werke op het Rad van een Molen, die door een Stroom bewogen wordt. II. 1. A.
Waterpas van een Vloeistof is niet naaukeurig, maar genoegzaam tot de Waterweging. II. 116. A.
—— gemaakt van een Lugt-Thermometer. II. 394. A. *en volg.*
Water-rad, zie *Rad*.
Watersprongen; Regels voor de zelven. II. 141. A. *b. en volg.*
—— waarom ze niet springen tot de volle hoogte der Verlaatbakken. 144. A. *a* en *b.*
—— Tafel van de verschillende hoogtens van Verlaatbakken, naar de verschillende hoogtens van Stralen. 145. A.
—— Tafel van der zelver hoogtens voor Verlaatbakken van allerlei hoogte tussen de 5 en 150 Voet. 146. A.
—— zonder Verlaatbak, door een Werktuig van den Heer *Holland*. III. 26. en 37. A. *a.*
Waterweger. II. 223.
—— verbetering aan dit Instrument. 224. A.
Waterwegers Balans, om de soortonderscheidende Zwaarte van lighamen te ontdekken. II. 238.
Waterwegers Thermometer. II. 256.
Waterweging, wat die behelze. II. 112.

Waterweging; Wonderſtelling, dat de bodems van verſcheiden vaten van den zelfden Voetſteun en de zelfde hoogte, maar van zeer verſchillende Inhouden, met Water gevuld zijnde, evengelijkelijk geperſt worden. II. 127. *en volg.*
——— andere Wonderſtelling van de Waterweging verklaard. III. 150.
Waterwerktuig. Het vermogen van 't Water aan zulke Werktuigen uit te rekenen. III. 10. *en volg.*
——— van den Heer *Holland* bij den Lord *Tinley*. 26. *en volg.*
——— aanmerkingen op het zelve. 3?. A. *en volg.*
——— van den Heer *Holland* bij den Graaf van *Pembroke*. 37. A. *b. en volg.*
——— van de *Londenſe* Brug. 35. *en volg.*
——— uitrekening van 't Water, het welk dit Werktuig opbrengt. 42.
——— het Vermogen, waar door de Raderen bewogen worden. 43.
——— aanmerkingen van den Heer *Beighton* op dat Werktuig. 45.
——— ——— van den Schrijver. 46. A. *en volg.*
——— Waterwerktuig te *Marly*. 48. *en volg.*
——— des zelfs bijzondere gedeeltens 55. *en volg.*
——— aanmerkingen van den Schrijver op het zelve; vergelijking van het zelve met dat van de *Londenſe* Brug. 58. A. en 59.
——— van *J. Gerves*, om Water met zeer weinig verlies op te brengen met twee Emmers. 75.
——— zie meer Waterwerktuigen op de Artikelen, *Molen*, *Pomp*, *Kwik-pomp*, *Water* op brengen, en *Vuurtuig*.
Weeg-ſchaal; zie *Balans*.
Weer. Regels van Mr. *Patrick* om uit de Barometer het Weer te voorzeggen. II. 348. *en volg.*
Weereld. Dat de zelve niet eewig is, kan bewezen worden uit den Loop der Dwaalſterren. I. 412.
——— manier om het Zwaarte-punt van onze Weereld te vinden. 80. A.
Weereld-geſtel (*Syſtema*) het algemeene beſchoud op 't Planetarium. *Planetar*. I. 466.
Weerhuisjes; hare werking is die van een Hugrometer met een draad. II. 385.
Weerſtand, *Reſiſtentia*, waarom in het ééne lighaam grooter, dan in het andere. I. 4.
——— van het Ligt. 4.
——— — Kwikzilver. 4. A. *b.*
——— Weerſtanden, uit de Vrijving ontſtaande, zijn tot elkander in een Reden, die ſamengeſteld wordt uit de drukkingen der vrijvende deelen en de tijden of Sneiheden van hare beweging. 190.
——— in 't buigen van touwen. Tafel hier van. 253.
——— van Middel-ſtoffen in 't voorbijgaan beſchoud. 380.
——— van de Lugt. 383-388.
——— van een Vloei-ſtof ſomtijds zoo groot, ja grooter, dan die van vaſte lighamen. 382. A.
——— van water, vergeleken bij dien van hout. 382. A.
Weg. Welke de beſte wegen zijn, om te rijden. I. 236.
— op een Zand-weg is 't altijd beſt in 't ſpoor te rijden. 237.
— lijden meêr van Karren, dan van Wagens. 243.
— de zelven wel in ſtaat te houden is voordeelig voor 't Gemeene-beſt. 243.
Wegdrijvende Kragt in Waterdeeltjes. II. 442.
——— de zelfde deeltjes, die elkander wegdrijven, trekken anderen zeer ſterk aan. 449. A.
——— van den Zeilſteen. I. 34.
——— van de Ligtſtralen. 35. A.
——— en Aantrekking in de zelfde lighamen. 35.
——— ——— in zouten. 35.
——— ——— lugt en dampen. 35.
——— ——— aanmerkelijk in den Brandſteen en vele andere lighamen. 36. *en volg.*
——— geen verborgen eigenſchap. 42.
——— en Aantrekking zoo van Zwaarte, als van Samenhang, twee algemeene Werkers.

kers in de Natuur. Verscheiden Vragen hier ontrent. II. 504. *en volg.*
Werk-balk van 't Vuurtuig met zijn toebehooren. III. 93. *en volg.*
Werkeloosheid, *Inertia*. Hare Kragt. I. 294.
Werking en Tegen-werking zijn evengelijk en in tegenstrijdige Streken. I. 414.
—— —— hebben plaats zoo wel in Wegdrijvingen, als Aantrekkingen. 415-416.
Werktuigen; door de zelven kan men geene Kragt winnen, zonder tijd te verliezen. I. 54. A.
—— *eenvoudige*, wat die zijn. 92.
—— —— zijn zeven. 93.
—— zijn van verscheiden gedaante gemaakt naar 't werk, dat men 'er meê doen moet. 92. A. *b.*
—— hoe ze alle tot één eenig, *nam.* den Hefboom gebragt konnen worden. 96. A. *a.*
—— Onderstellingen, in 't beschouwen van Werktuigen noodzakelijk te maken. 97. *en volg.*
—— verliezen in hare uitwerking door de Vrijving. 99. A. *a.*
—— deze Vrijving beschoud in de eenvoudige Werktuigen. 100. A. *b*
—— eenvoudige, alle in één samengesteld Werktuig vereenigd. 182.
—— uitrekening der Kragten van alle eenvoudige Werktuigen door behulp van ééne Figuur. 184.
—— (*eenvoudige*) waar in het Vermogen vergaard, en dan eensklaps in 't werk gesteld wordt. 369.
—— (*samengestelde*). 170.
—— —— voorbeelden. 172. *en volg.*
—— moeten gesmeerd worden. 206-208.
—— velen konnen voordeel hebben van een Slinger-boom. 271.
—— een zeer kunstig te *Derby* om Zijde te twijnen. 56. A. *b.*
—— een zeer eenvoudig om water op te brengen. 56. A. *b.*
—— hare Vrijving en andere Weêrstanden, als mede hare bewerking door mensen of paarden. Zie *Vrijving*, *Weêrstand*, *Mensen*, *Paarden*.
Werktuigen; in het werkstellig maken van Werktuigen zijn zekere palen. III. 1.
—— velerlei bedrog en onkunde in het maken. 2-3.
—— Kwakzalverij in het maken van Waterwerktuigen. 4-5.
—— 't geen in de Beschouwing goed is, is ook goed in de Praktijk, mits in de Beschouwing het noodige in agt genomen zij. 6-7.
—— in Waterwerktuigen het Vermogen van 't Water uit te rekenen. 10. *en volg.*
—— zie verder *Waterwerktuigen*.
Werktuig-makers behooren in de Beginselen van de Wiskunst bedreven te zijn. I. 55. A. *b.*
Werp-slinger, *Funda*. Hare manier van werken. I. 374.
Wetten van Beweging; zie *Beweging*.
Whiston (*Guil.*) aangehaald wegens de Staartsterren. I. 404. A. *b.*
—— wegens het vallen van een lighaam van de Oppervlakte van de Aarde tot haar Middelpunt. 443. A. *a.*
—— zijne Zonne-weereld vertoond r. op *Plaat* XLI. en aanmerkingen op de zelve. 464.
Wigge. Hare beschrijving en Evenredigheid tussen 't Vermogen en Gewigt. I. 158.
—— met ééne Oppervlakte werkende. 160.
—— met beide de Oppervlaktens. 160.
—— heeft veel Vrijving. 104. A. *b.*
—— in de Praktijk moet men veel meêr kragt gebruiken, dan in Evenredigheid van de halve of heele dikte van de Wigge tot hare lengte, uit hoofde van de groote Vrijving. 161.
—— werking van de Wigge met een Proef bevestigd. 162.
—— haar gebruik. 95. A. *b.*
—— tot een Hefboom gebragt. 97. A. *b.*
—— verscheiden van hare gevallen verklaard door een gebogen Hefboom. 132. A.
Wielen van Rijtuigen moeten net rond en hare Vellingen in den Haak wezen met de Naven naar de Helling der Spaken. I. 212.
—— hare Spaken moeten hellen, of scheuin staan

ſtaan op de Naven, opdat de Wielen ſchotels-gewijs zouden wezen. I. 215.
Wielen; de agterſte ſtuwen de voorſte niet voort, hoe hoog de agterſte, en hoe laag de voorſte ook zijn mogen. 217.
—— het onderſcheid tuſſen hooge en lage, wanneer ze op een oneffen grond loopen, of over een Heuvel moeten. 154-157. A.
—— hooge geven veel voordeel aan Karren. 193.
—— hooge zijn altijd voordeeliger om te rollen in allerlei ſtand en op allerlei grond. 220. en 234-236.
—— ontrent alle vier van de zelfde hoogte zou beſt wezen. 224.
—— behooren nooit kleiner, dan vier en een half, of vijf voet over 't Kruis, te wezen. 244.
—— voordeeligſt met ijzeren Banden te beleggen. 214.
—— moeten geen ſmalle Banden hebben. 230. en 241.
—— de Banden behooren niet ſmaller, dan drie duim te zijn. 244.
—— hare Vellingen behooren drie en een vierde duim hoog te zijn voor Koetſen, en vier duim voor Wagens en Karren. 244
—— de Nagels van de Banden moeten zonder Koppen wezen, en omgeklonken. 240. en 244.
—— moeten noodzakelijk geſmeerd worden. 207.
—— der zelver Aſſen moeten niet regt zijn. III. 175.
—— moeten hol of ſchotelgewijs ſtaan. 176.
—— — en aan de Aſſen wat ſpelens hebben, en wat heen en weer konnen ſchuiven. 176-177.
Wijn (*Roode*) door Water naar boven te doen gaan. II. 257.
Wijsheid van God, dat de Aantrekking van Samenhang op Water en waterige Vloeiſtoffen op een andere wijs werkt, dan op vaſte lighamen, om het maken van Regen te bevorderen. II. 508.
Wilkens (Biſſchop) aangehaald wegens een Raderwerk om de aarde te bewegen. I. 53. A. *a*.
Wilkens; aangehaald wegens de Schorpioenen. I. 57. A. *b*.
Wind of Dommekragt. I. 181.
Wind; waar een Landwind en Zeewind door veroorzaakt worde. II. 164. A.
Wind-as. I. 148.
—— Evenredigheid van 't Vermogen tot het Gewigt. 148-149.
—— wanneer 't Vermogen ſcheuin trekt aan de Spaken. 149.
—— heeft weinig Vrijving. 104. A. *a*.
—— des zelfs gebruik. 94. A. *a*.
—— drukking van twee gewigten op des zelfs As, uitgerekend. 139-143. A.
—— des zelfs werking toegepaſt op de Onruſt-veer van een Uurwerk. 150.
—— —— op de Werking van de Slagveer van een Snaphaan-ſlot. 150-152.
—— (ſamengeſteld). 152.
—— —— is van groote Kragt. 94. A. *b*.
—— met een Schroef zonder end. 95. A. *a*.
—— —— is van groote kragt. 174.
—— hoe tot een Hefboom gebragt kan worden. 96. A. *b*.
—— een niew van den Heer *Perault*. 246.
—— —— erger, dan het gewone. 248. A.
Wind-molen; waar haar Zwaarte-punt moet zijn. I. 68. en 68. A.
—— eenige weinige aanmerkingen op Wind-molens. III. 153-154.
Windroer; het oude. II. 491.
—— van Mr. *Colbe*. 492.
—— Lugt in Windroers jaren lang opgeſloten zonder hare Veerkragt te verliezen. II. 4. A. en 163.
Windvleugel aan de Hei van Mr. *Vauloué*. III. 8.
—— zou ook aan Windmolens van dienſt konnen zijn. 153.
Winters half jaar waarom korter voor volkeren, die in de noorder helft van den Aardkloot wonen, dan het zomer half jaar. I. 393.
Wiskunſt (zuivere) vrij van geſchillen. I. 1.
—— behoort van Werktuigmakers geleerd te worden, en Wiskunſtenaars behooren wat

wat meêr werks te maken van Werktuigen. 55. A. *b.*
Wolken; Verhandeling over het Verschijnsel van 't maken van Wolken. II. 400. *en volg.*
—— II Verhandeling. 440. *en volg.*
Wonderstelling van de Waterweging verklaard. II. 127. *en volg.* en III. 150.
Woorden (niewe) behooren altijd verklaard te worden. I. 2.
Worcester (*Graaf van*) aangehaald wegens een eewigdurende beweging. I. 172. A. *a.*
—— (*Markies van*) heeft eerst aan de hand gegeven het Vuurtuig. III. 80.
Wren (*Christoph.*) aangehaald wegens het rammen van muren. I. 376. A. *b.*

Y.

Y, een Instrument, de Y genoemd, aan 't Vuurtuig. III. 94.

Z.

Zak-orlozies moeten olij hebben, en schoon gehouden worden. I. 207.
—— hare Tappen moeten niet te klein zijn. 209.
Zee-peilder van Dr. *Desaguliers* en Dr. *Hales*. II. 279.
—— niewe van Dr. *Hales*. 282. A. *en volg.*
Zegel-was door Vrijving doorschijnend gemaakt. I. 40. A.
Zeewind, zie *Wind*.
Zeilsteen; des zelfs Aantrekking en de Evenredigheid van hare Kragt. I. 34. en 34. A.
—— drijft ook weg. 34.
—— een goede heeft maar twee Polen. 35. A. *a.*
—— van de zelfde Zwaarte, als een stuk ijzer, of staal, wordt met gelijke kragt aangetrokken van het ijzer of staal, als hij zelf het ijzer of staal aantrekt. 413.
—— naawkeurig onderzogt van den Heer *Petrus van Musschenbroek*. I. 43. *Bijvoegz.*
Zien; onderscheid tussen *zien* en *kijken*. III. 212.
Zolder, doorzakkende, te rijzen door middel van een Wigge. I. 95. A. *b.*
Zomer halfjaar waarom in de noorder helft van den Aardkloot langer, dan het winter halfjaar. I. 393.
Zon heeft een merkelijken Dampkring, en hare Uitvloeisels worden misschien vergoed door Staart-sterren, die 'er op vallen. I. 412.
—— Maan en Aardkloot. Hare Verschijnsels op 't Planetarium vertoond. 470.
—— hare Eklipsen op 't Planetarium vertoond. 479.
Zuigers van den Heer *Belidor*. II. 201. A. *b.*
—— best geleerd met dun Leer. III. 46. A. *a.*
Zuiger met Kwik in de Pomp van Mr. *Haskins*. III. 116.
—— zonder Schuring van *Gosset* en *De la Deuille*. 129.
—— zie ook *Emmertje* en *Perszuiger*.
Zuigpomp, zie *Pomp*.
Zuigpijp, in een Perspomp, zie *Perspomp*.
Zwaarte (*Soort-onderscheidende*). II. 118.
—— van lighamen, die in het Water drijven, is gelijk der zelver gedeeltens, die in het Water gedompeld leggen. 120.
—— van Vloeistoffen door middel van vaste lighamen, en die van vaste lighamen door middel van Vloeistoffen te vinden. 223.
—— van de onregelmatigste vaste lighamen zelf. 230.
—— van gemengde lighamen. 231. *en volg.*
—— in welke Evenredigheid van Gewigt twee lighamen gemengd moeten worden, om de zelfde soortonderscheidende Zwaarte te hebben, als een Vloeistof. 234.
—— lighamen, van verschillende soortonderscheidende Zwaarte, die in een Vloeistof even zwaar wegen, zullen in zwaarte verschillen in een ligter Vloeistof. 236.
—— soortonderscheidende Zwaarte van Vloeistoffen en vaste lighamen te vinden door de Waterwegers Balans. 238.
—— —— door de zelven op elkander te doen persen in een omgebogen Pijp. 242.
—— Tafel der verschillende soortonderscheidende Zwaartens van verscheiden vaste lighamen en Vloeistoffen. 244.

Zwaarte

Zwaarte (Soort-onderſcheidende) glazen Bolletjes, ſoortonderſcheidenlijk zwaarder en ligter te maken, terwijl ze in Water drijven. II. 254.
——— dit zelfde te doen ontrent glazen Beeldjes. 260 en 263. A.
Zwaarte-as. I. 66.
Zwaarte-kragt, *Gravitas*, wat die zij. I. 14. en 18. A.
——— van lighamen op de Oppervlakte van de Maan. 19. A. *b.*
——— grooter op de Oppervlakte van kleine Dwaal-ſterren naar mate van hare Hoeveelheid van Stof, dan op de Oppervlakte van grooter Dwaalſterren. 20. A. *b.*
——— vermindert van de Oppervlakte van een Dwaal-ſter naar het Middelpunt, gelijk de Afſtand uit het Middelpunt. 20. A. *b.*
——— hare werking op vallende lighamen. 346.
——— Evenredigheid van hare Verſnelling. 348.
——— —— uitgerekend door de Driehoeken van *Galileiis*. 352.
——— op lighamen, in 't Lood naar boven geworpen. 355.
——— hare uitwerking op lighamen langs een hellende Vlakte. 366.
——— de zelfde met de middelpunt-trekkende Kragt. 396. A. *a.*
——— en voortwerpende Kragt doen de Dwaal-ſterren haren Loop behouden. 332.
——— hare werking om de Dwaal-ſterren in hare Wandel-kringen eenpariglijk te verſnellen, en te vertragen. 394.
——— onderling tuſſen de Aarde en hare deelen. 414.
Zwaarte-kragt is geen verborgen Eigenſchap. I. 42.
Zwaarte-punt. I. 61.
—— daalt zoo laag, als het kan. 61-63.
—— van een lighaam volgens de Beweegkunde te vinden. 63 en 67. A.
—— —— volgens de Wiskunſt. 63. A. *b.*
—— —— van twee lighamen. 73.
—— —— van meêr lighamen. 79.
—— van een mens is niet op de zelfde plaats, als in een beeld. 62. A.
—— is in een vat van de gedaante van een geknotte Kegel niet op de zelfde plaats, wanneer het vol, als wanneer het leeg is. 65. A.
—— in een voer hooi, en in een vragt ijzer. 88. A. *b.*
—— gemeen van de Aarde en de Maan. 78.
—— manier om het Zwaarte-punt van onze Weereld te vinden. 80. A. *a.*
—— waar te plaatſen in een Kraan en in een Wind-molen. 68. A.
—— van een lighaam onderſteund wordende, kan het lighaam niet vallen. 66.
—— lighamen, rondom haar Zwaarte-punt bewegende, zullen opgehouden worden op de zelfde wijs, als of ze in ruſt waren. 86.
—— van een lighaam of van een Samenſtel van lighamen kan men verplaatſen. 180.
Zwavel. Reuk van Zwavel aangenaam aan Dr. *Desaguliers*, maar in zijne Amborſtigheid onaangenaam. II. 510.
Zwaveldeeltjes. ſchoon ze elkander wegdrijven, trekken de Lugt zeer ſterk aan. II. 5. A.
Zwemmen verklaard. I. 418.

BIJVOEG.

BIJVOEGSELS en VERBETERINGEN in het II. Deel.

Bladz.	Kol.	Reg.		
13.	—	21.	*staat* ongeverfden *m*	*lees* geverfden *m*
20.	—	15.	— Beſtigen	— beveſtigen
32.	—	18.	— DE of CB	— DE of CD
67.	—	1. 9.	— $15 \times \frac{12}{152}$	— $15 \times \frac{12}{15}$
113.	—	2. ond. r.	— de doe uit	
129.	—	16.	— Schaa	— Schaal
134.	—	26.	— *Plaat* IX.	— *Plaat* XI.
135.	—	29.	— *Plaat* IX.	— *Plaat* XI.
144.	—	23.	— ſprinten	— ſpringen
146.	—	13.	— 10 | 10, 62.	— 10 | 9, 68. NB. Dit getal is in de tweede Kolom uitgevallen, en in die zelfde Kolom moet 10, 62 ſtaan tegen over 11 in de eerſte Kolom; en dus moeten alle de Getalen in de tweede Kolom elk éénen Regel zakken, zoodat eindelijk 26, 63, tegen over 29 in de eerſte ſta.
162.	—	13.	— ECDK	— ECDF
171.	—	5.	— buiſtende	— buitenſte
197.	—	30.	— OO	— SS
198.	—	15.	— OO	— SS
	—	19.	— OO	— SS
	—	23.	— OO	— SS
	—	31.	— OO	— SS
212.	Kol. 1.	r. 34.	— $\frac{12}{16}-x$	— $\frac{12}{16-x}$
		2. r. 4.	— $\frac{1}{12}$	— $\frac{1}{32}$.
		9.	— $\frac{12}{16}\ x + \frac{x}{32} = 1$	— $\frac{12}{16-x} + \frac{x}{32} = 1$
		10.	— $-x$	— $-xx$
		15.	— -48	— -48^x
213.	Kol. 1.	r. 28.	— $25-x$	— 25
		31.	— $\frac{25-x}{28-x}$	— $\frac{25}{28-x}$
	Kol. 2.	r. 16.	— $\frac{25^2-x}{28-x} + \frac{x}{32} = 1$	— $\frac{25}{28-x} + \frac{x}{32} = 1$
		17.	— $800-32x + 28x-x^2$	— $800 + 28x-xx.$
		19.	— $x^2-28x = -96$	— $xx - 60x + 96 = 0$
		21.	— $x^2-28 + 196 = 100$	— $xx - 60x + 900-804$
		23.	— $x - 14 = 10$	— $x-30 = 28,352$ of $x = 1,648$

Bl. 213. Kol. 2. reg. 24.	*staat*	$x = 24$ door Vergaring, of 4 door Aftrekking.	*lees*	$x = 58, 352$ door Vergaring, of 1, 648 door Aftrekking.
— 27.	—	4 en 24 Voet	—	1, 648 en 58, 352 Voet
284. — 1. — 21.	—	zefde	—	zelfde
317. — 1. — 9.	—	AE = *b*	—	AE = *d*
319. — — 27.	—	2000	—	20000
328. — — 28.	—	BK = HN	—	BH = KN
329. — — 8.	—	$\frac{1}{2}$ Lijn	—	$1\frac{1}{2}$ Lijn
— 10.	—	Kwik	—	Vogt
414. — — 30.	—	lighaam	—	lighaam, dat brandſteen-kragtig gemaakt is,
465. — — 14.	—	Plaat XXXVIII.	—	Plaat XXXIX.

Bijvoegſels en Verbeteringen in het III. Deel.

Bladz.	Reg.			
9.	7.	*staat* Fig. 1 en 2.	*lees*	Fig. 1 en 3.
21.	23.	— zig	—	zeg
27.	13.	— Gooding	—	Gording
	30.	— $7\frac{1}{2}$	—	$7\frac{1}{4}$
33. Kol. 1.	6.	— *Werking*	—	*Werktuig*
50. reg. 2. van ond.		— ise en	—	is een
109. — 2. van ond.		— Wis	—	W is
114. — 15.		— wegen	—	bewegen

Bij den Drukker van dit Werk is insgelijks gedrukt.

De *Natuurkunde uit Ondervindingen opgemaakt*, door Dr. J. Th. Desaguliers, Lid van de Koninklijke Sociëteit van Londen enz. uit het Engels vertaald door een Liefhebber van de Natuurkunde, en met vele keurlijke Platen opgehelderd, in gr. 4°. Ie. en IIe. Deel. *En ten dienste van de Liefhebbers zijn ook eenige Exemplaren, op schoon Rojaal Schrijfpapier met de eerste Plaatdrukken, gedrukt.*

Korte Inhoud der Philosophische Lessen van Dr. J. Th. Desaguliers, vervattende een kort Begrip van de Beginselen en Gronden der Proefondervindelijke Natuurkunde, in gr. 8°. met Fig.

Filozoofische Onderwijzer, of Algemeene Schets der Hedendaagsche Ondervindelijke Natuurkunde. In 't Engelsch beschreeven en met veele Plaaten opgehelderd door B. Martin. Tweede Druk, door den Schrijver verbeterd en met veele Bijvoegsels en Plaaten vermeerderd, in gr. 8°.

Gods Wijsheid geopenbaart in de Werken der Schepping, te weten de Hemelsche Lighamen, Hoofdstoffen, Verhevelingen, Mijnstoffen, Gewassen, Dieren, (viervoetige Beesten, Vogelen, Vissen, en bloedelooze Dieren) en inzonderheid in 't lighaam der Aarde, derzelver gedaante, beweging en bestaanlijkheid, en in het verwonderlijk gestel des Menschelijken Lighaams, en dat van andere Dieren; en vervolgens in de voortteeling enz. met Beantwoordingen op sommige Tegenwerpingen; in 't Engelsch beschreeven door John Ray, in zijn leven Lid van de Koninklijke Societeit te Londen, en nu volgens den IXden Druk vertaalt, in 8°.

Uitgeleeze Natuurkundige Verhandelingen, waar in berigt gegeeven word van veele voornaame deelen der Natuurkunde en Natuurlijke Historie, als mede van nieuwe Ontdekkingen, Proeven en Waarneemingen, door voorname Natuurkundigen in verscheide gedeeltens des Aardrijks genomen of beschreven, gr. 8°. 5 stukken. In dezelve vind men eenige uitmuntende Verhandelingen over verscheiden deelen der Natuurkunde van de Heeren *Reaumur*, *Hales*, *Sloane*, *Boerhaave*, *Desaguliers*, *Musschenbroek*, *de Gorter*, *Lulofs*, *Centen*, *de Wind*, *Martens*, *Marcel*, *Steenwyk*, *Nettis*, *Noppe*, *Rega* en verscheiden andere.

Inleiding tot de Algemeene Geographie, benevens eenige Astronomische en andere Verhandelingen, zoo over de Komeeten, Eclipzen, den Loop van Jupiter, de Grootte der Aarde, als mede over de Lyfrenten en den Staat des Menschelijken Geslagts enz., door Nicolaas Struyck gr. 4°. *met Figuren.*

Wysgeerige Verhandeling van de Werken der Natuure. Waar in verscheide trapswijze Opklimmingen, in de bijzondere Deelen der Scheppinge, als Mijnstoffen, Plantgewassen en Dieren aangetoond worden. Hier is bijgevoegd een berigt van den Tegenwoordigen Staat der Tuinen, zo van Groot Brittannien, als van gansch Europa. Als meede nieuwe Ondervindingen ter verbetering van onvrugtbaare Gronden, en aankweeking van Houtgewas, Vrugtboomen, Wijngaarden, Zalaade, Peulvrugten en alle soorten van Graanen: benevens eenige Aanmerkingen over den Landbouw der Vlaamingen in het Zaaijen van Vlas. Door Richard Bradley, Lid van 't Koninklijk Genoodschap en Professor in de Kruidkunde te Cambridge. Met veele Afbeeldingen opgehelderd. Na den Tweeden Druk uit het Engelsch vertaald.

Het Microscoop gemaklijk gemaakt: of I. De Aart, het Gebruik en Vergrootend vermogen der beste soorten van Microscoopen beschreeven, berekend, en verklaard: ter Onderwyzinge van zulken in 't bijzonder, die de wonderen der kleine scheppinge begeeren te onderzoeken, schoon zij in de Gezigtkunde onbedreven zijn. Waar bij gevoegd is een volkomene Onderrigting, hoe men allerleije soorten van Voorwerpen moet bereiden, voor het Microscoop brengen, onderzoeken en bewaren, en welke omzigtigheden men dient te gebruiken in dezelven te beschouwen. II. Een Berigt van de verbaazende Ontdekkingen, die reeds door het Microscoop gedaan zijn; met nuttelijke Aanmerkingen daar over. Als mede een groote verscheidenheid van nieuwe Proeven en Waarneemingen: den weetgierigen veele ongewoone Onderwerpen ter onderzoek aanwijzende. Door HENDRIK BAKER, Lid van het Koninklijk Genootschap en van de Maatschappije der Oudheids-Onderzoekers te Londen. Versierd met Koperen Plaaten en naar den tweeden Druk uit het Engelsch vertaald in gr. 8°.

Reize rondsom de Weereld gedaan in de Jaaren 1740 tot 1744 door den Heere GEORGE ANSON, Opperbevelhebber van een Esquader Engelsche Schepen op een Expeditie naar de *Zuidzee*, opgesteld uit de Journaalen en andere Papieren van den Hoog Ed. GEORGE LORD ANSON zelven, en onder zyn opzigt uitgegeven door *Richard Walter*, Kapellaan op 't Schip de Centurion, geduurende die Expeditie. Opgehelderd met zeer veele Plaaten en Kaarten. Uit het Engelsch vertaald. *Tweede* Druk op nieuws met het Origineel vergeleken en merkelyk verbeterd, in gr. 4°.

Rivierkundige Verhandeling, afgeleid uit Waterwigt- en Waterbeweegkundige Grondbeginselen, en toepasselijk gemaakt op de Rivieren, den Rhijn, de Maas, de Merwede, en de Lek: waar in de Aloude en Tegenwoordige Toestand der Rivieren overwogen; de Gevaaren, die men uit derzelver Verandering te dugten heeft, aangewezen, en Middelen ter Verbeteringe derzelver en ter Voorkominge van Overstroomingen voorgesteld worden. Door CORNELIS VELSEN, Geadmitteerd Landmeeter. Opgehelderd door naaukeurige Kaarten en Plaaten. in gr. 8°.

Behalven andere soorten van Boeken zijn insgelijks bij den Drukker deezes te bekomen de beste Werken over de NATUURKUNDE, als die van *Nieuwentijd*, *Derham*, *Swammerdam*, *Musschenbroek*, *Keil* enz. als mede veele anderen in de *Latijnsche*, *Fransche* en *Engelsche* Taalen.

I/III

coll. 114 plates

(Vol I: 1 prelim l missing?)