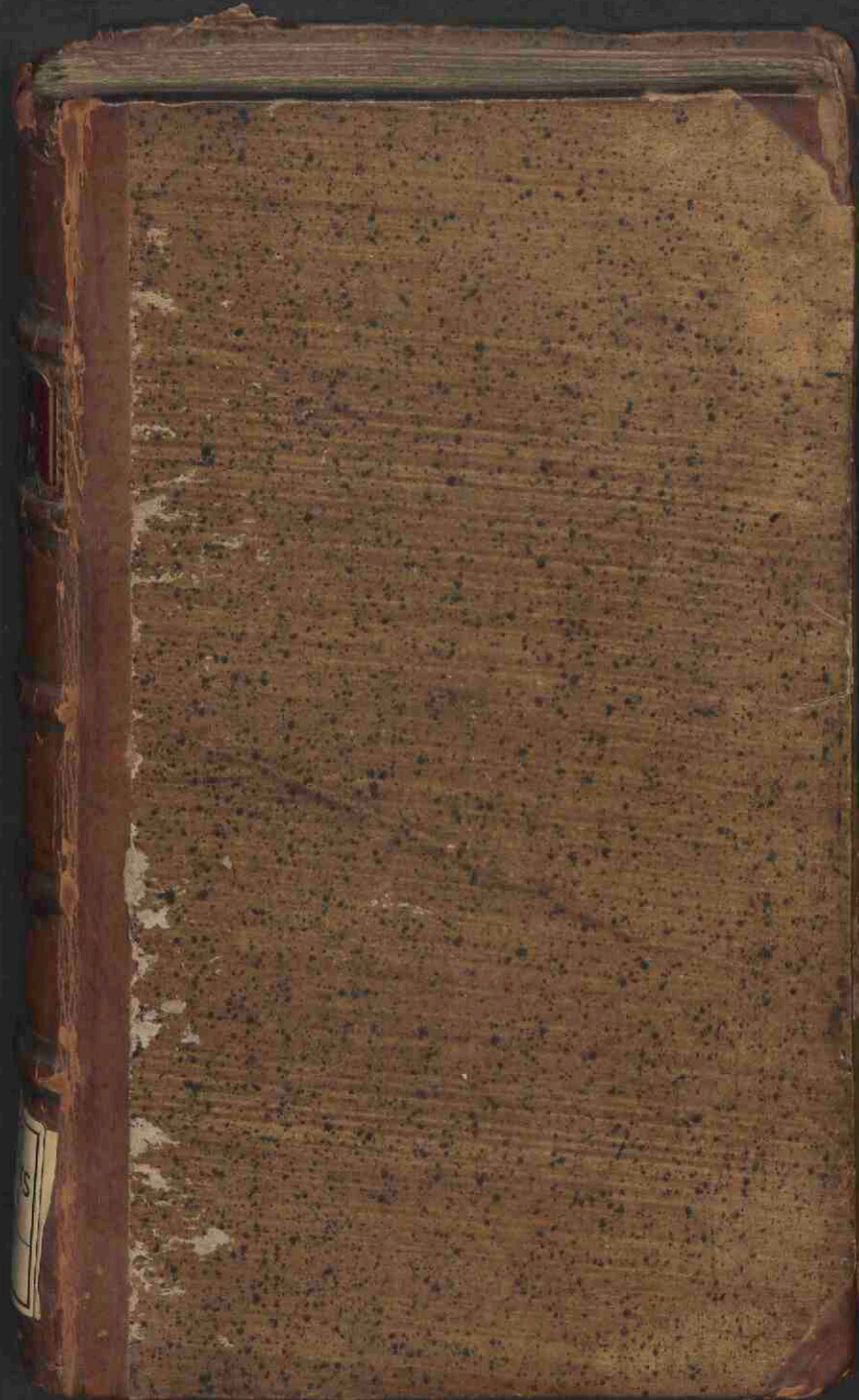
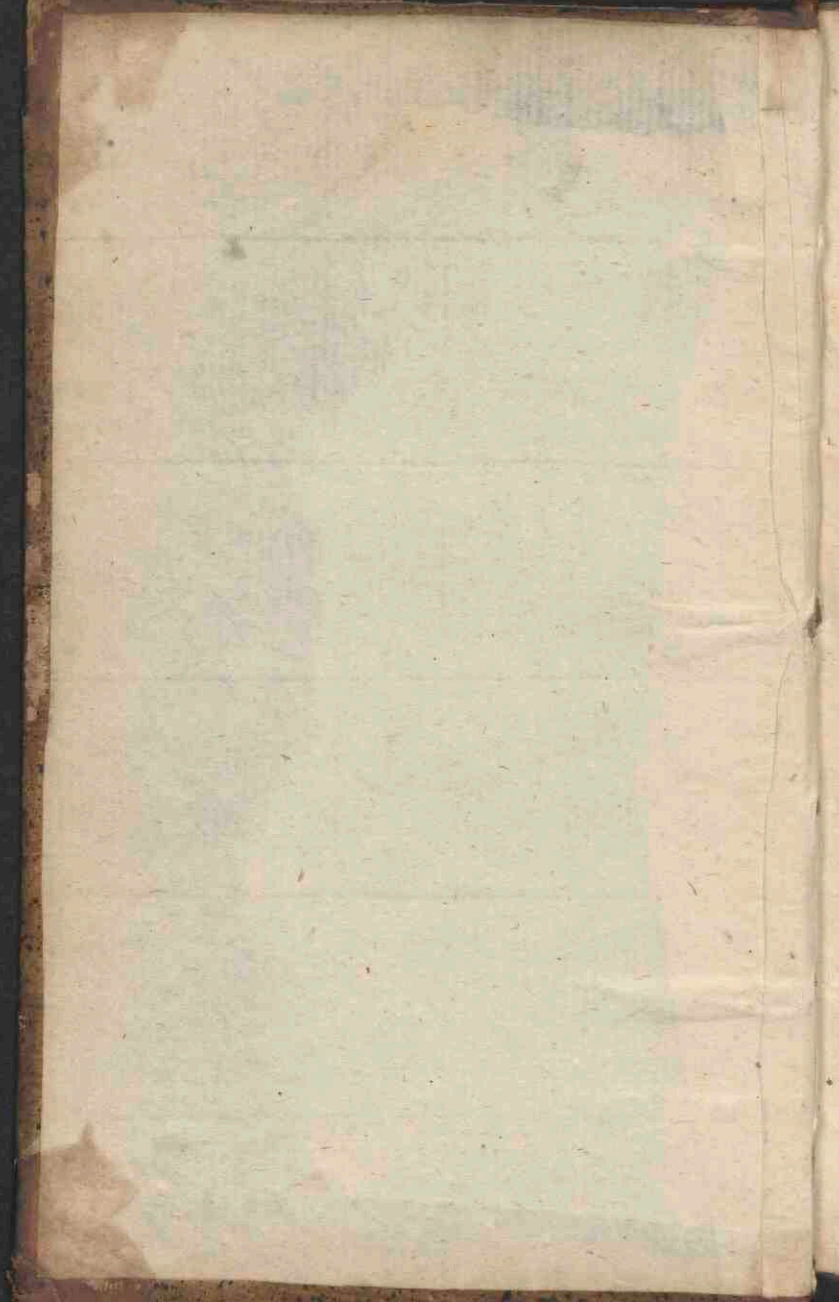




Natuurkundige lessen, door proefneemingen bevestigd, tot opheldering van allerley dagelyks voorkomende zaaken

<https://hdl.handle.net/1874/354340>





F. 5

UTRECHTS
UNIVERSITEITS
MUSEUM

No. 31 2

SCHTING

TRECHTS

UNIVERSITEITSMUSEUM

N O T E T

NATUURKUNDIGE
LESSEN,

DOOR
PROEFNEEMINGEN
BEVESTIGD,

Tot opheldering van allerley dagelyks
voorkomende Zaaken;

DOOR DEN HEER ABT

N O L L E T,

*Lid van de Koninklyke Akademie der Weeten-
schappen van Parys en van de Koninkly-
ke Societeit van Londen.*

Uit het Fransch vertaald.

E E R S T E D E E L.

TWEEDE STUKJE



Te AMSTERDAM,
By K. VAN TONGERLO.
MDCCLIX.

MILWAUKEE

1854

NOV 10 1854

RECEIVED

OF THE

LIBRARY

OF THE

STATE

OF WISCONSIN

MILWAUKEE

NOV 10 1854

RECEIVED

KORTE

I N H O U D

V A N D I T

T W E E D E S T U K J E.



D E R D E L E S.

Over de Beweegbaarheid der Lighaamen; de Beweeging, derzelver Eigenschappen, en Wetten.

E E R S T E A F D E E L I N G. *De Beweegbaarheid der Lighaamen.* Bladz. 241

Kragt van Traagheid of Werkeloosheid, 244. niet veroorzaakt door de Lugt, 247. nog door de Zwaarte. 249

KORTE INHOUD VAN DIT

I. PROEFNEEMING. <i>Bewys, dat de kragt van Traagheid hetzelfde niet zy als de Zwaarte.</i>	254
<i>Gevolgen. Verscheide Uitwerkzels van de kragt der Traagheid in verscheiden Ligbaamen.</i>	256
TWEEDE AFDEELING. <i>Van de Beweeging in 't algemeen, en derzelve Eigenschappen.</i>	259
<i>Beweegstreek 262. Snelheid. 264. Hoeveelheid van Beweeging. 268. Beweegkragt. 271. Onderscheid tusschen Doode en Leevende kragten. Gevoelen van den Heer LEIBNITZ 272. Rust. 278.</i>	
DERDE AFDEELING. <i>Wetten van Enkelde Beweeging.</i>	281
<i>Eerste Wet van Enkelde Beweeging.</i>	282
<i>Eerste Lid. De Weerstand der Middelftoffen.</i>	289
I. PROEFNEEMING. <i>De Middelftoffen bieden weerstand naar maate haarer Digtbeid. Verschillende Weerstand van Water en Lugt.</i>	295
Ge-	

T W E E D E S T U K J E

Gevolgen. *Uitrekening van den Weerstand eener Vloeistof tegen een bewoogen Ligbaam.* 299. *De Weerstand van 't Water doet de Visschen, Watervogels, Zwemmers, Rivierschuitjes, voortgaan.* 301

I. P R O E F N E E M I N G. *De Middelftoffen bieden weerstand naar maate baarer Digtheid: Proef in de gemeene Lugt, en 't Tdel van BOYLE.* 303

Gevolgen. *Weerstand der Lugt oirzaak van 't vliegen der Vogels.* 306. *Het Dryven der Vogels.* 308

III. P R O E F N E E M I N G. *De Middelftoffen bieden weerstand, naar maate van de verscbillende oppervlakten der Bewoogen Ligbaamen.* 310

Gevolgen. *Aanmerking op 't Roeien.* 313. *Op 't Schieten met een kogel of met bagel.* 314. *Op 't schieten over Water.* 315

Weerstand eener Vloeistof, die ook zelve, in een stry- dige of dezelfde streek, bewoogen word. 317

KORTE INHOUD VAN DIT

Tweede Lid. *De weerstand der Wryvingen.* 319

Tweederley soort van *Wryving.* 320. *Wonderspreuk in de Wryving.* 329

I. PROEFNEEMING. *De twee onderscheiden Soorten van Wryvingen en derzelver geweldig verschil van kracht en werking aangetoond.* . . . 333

Gevolgen. De Wryving oorzaak van 't verslyten van Kleederen, Huisraad, Werktuigen. 337. *Tzerdeeltjes overal gevonden.* 338. *Aanmerking over 't Goudmaaken,* 339

Nut en Voordeelen der Wryving; Vlyen, slypen, scharnieren: 340. *Middelen om de wryving te verminderen.* 342

II. PROEFNEEMING. *De Grootte der Oppervlakten moet in de Wryvingen in aanmerking genomen worden.* 344

T W E E D E S T U K J E .

Gevolgen. *De Wryving der Oppervlakten vertraagt den Loop der Vloeistoffen; het water in de Pypen en Buizen van Pompen, Fonteinen, Waterleidingen; en den Loop der Rivieren.* 347

III. P R O E F N E E M I N G . *De Wryving wordt merkelyk sterker vergroot door de Drukking dan door de grootte der Oppervlakten.* 350

Gevolgen. *Uitwerkzels der Wryving, door Drukking vermeerderd, in Uurwerken; op den Draai- bank; in Nyptangen. 352. Werkingen, die in 't Klein voldoen, mislukken dikwils in 't Groot. 354. Onmogelykheid van een werktuigkonstige Altoosdu- rende Beweging.* 356

V I E R D E L E S .

Vervolg van de Wetten van Enkelde Beweging.

Oorzaaken, die de Loopstreek der Beweging veran- deren. 361

Tweede Wet van Enkelde Beweging. 362

* 4

Der.

KORTE INHOUD VAN DIT

Derde Wet van Enkelde Beweging. 363

EERSTE AFDEELING. *Verandering der Bewegstreek, door de ontmoeting van een Vloeistof veroorzaakt.* 366

Streekbuiging. 367. *Loodlyn.* 369

I. PROEFNEEMING. *Schuinsheid der Inval-
ling tot de Streekbuiging volstrekt noodzaakelyk.
Loodregte Val lydt geen Streekbuiging.* . . . 371

Gevolgen. Loopstreeks verandering der Ligbaamen door de beweging der Vloeistof, of hun eigen byzon- dere gedaante: het verdryven der gezonke Ligbaamen; werpen van Schyven of platte Ligbaamen, Oesterschelpen; 't vallen of stryken van Vogels. 376

II. PROEFNEEMING. *Versbil van Digtheid of Doordringbaarheid der Middelftoffen tot de Streekbuiging noodzaakelyk: Een Ligbaam met een schuinze streek uit de Lugt in 't Water overgaande, lydt streekbuiging.* 379

Ge-

T W E E D E S T U K J E.

Gevolgen. *Het schieten op Visch.* 386. 't *Schuins doorbooren van Hout.* 388

Streekbuiging is altyd Eevenredig met de schuinsheid der Invaling. 389. *maar word eindelyk Weerstu- ting.* 391

III. P R O E F N E E M I N G. *De Streekbuiging by een al te schuinsheid van Valling wordt Weerstu- ting.* 392

Gevolgen. *Weerstuut van Kogels, schuins op 't wa- ter geschoten: 't Keilen,* 398

T W E E D E A F D E E L I N G. *De weerstuutende Beweging.* 402

Werking van een Botzend Lighaam op een weeke Op- perulakte. 404. *Op een harde en veerkragtige Op- perulakte.* 408. *Regtstreeksche Botzing.* 410. *Schui- ne Botzing.* 412. *Stootboek en Smitboek.* 416

I. P R O E F N E E M I N G. *By Lighaamen en Op- perulakten zonder Veerkragt, heeft geen weerstu- ting plaats.* 421

KORTE INHOUD V A N D I T

Gevolgen. *Ligbaamen van geen of weinig Veerkracht; bieden best tegenstand.* 424. *Voorbeelden in een Trommel, Wolzakken, het met de band vangen van eenig hard Ligbaam; 't vieren van een Touw.* 426

II. P R O E F N E E M I N G. *By Veerkrachtige Ligbaamen of Oppervlakten heeft weerstuiting plaats* 427

Gevolgen. *Werkung der Veerkrachtige Deelen in de Ligbaamen van dien aart; in een Snaar; Trommel, Yooren Bal.* 430

III. P R O E F N E E M I N G. *De Stuitboek is altyd, dog niet geheel volkomen, gelyk aan den Stootboek.* 435

Gevolgen. *Billard, Kaats, en Raketspel: sporen van een waterpas geschooten Kogel.* 438

D E R D E A F D E E L L I N G. *De Beweeving, die in de Botzing wordt meegedeeld.* 440
Werk-

T W E E D E S T U K J E

Werktuig en wyze van Proefneeming in dit stuk. 443
Opzigtelyke snelheid der zamentrekkende Lighaamen. 445

Eerste Lid. De Botzing van Lighaamen zonder Veerkragt. 449

Eerste Voorstel. Wanneer een Lighaam (zonder Veerkragt) tegen een ander, dat in Rust is, aanbott, wordt de snelheid van het Botzend Lighaam onder hen beiden verdeeld, naar Evenredigheid van elks Inhoud. 449

I. P R O E F N E E M I N G. *Met twee Ballen van gelyke Grootte en Zwaarte.* 450

Oorzaak der Plattingen in de beide Ballen. 453

II. P R O E F N E E M I N G. *Waar in de Botzende Bal de helft kleinder is, dan de Rustende.* 455

III. P R O E F N E E M I N G. *Waar in de Botzende Bal de helft grooter is, dan de Rustende.* 457

Ge.

KORTE INHOUD VANDIT

Gevolgen. *Werking van een Kanonkogel op dikke Muuren en zwaare gevaarten : het aanstukken stooten van Schepen op Retzen, en tegen elkander : werken met Hamers en op Aambeelden : de Maliebaan en 't Kolven.* 460

Tweede Voorstel. *Wanneer twee Ligbaamen, die zig dezelfde streek heen met ongelyke snelheden beweegen, tegen elkanderen botzen, zullen zy, 't zy dat hunne Inhouden gelyk zyn of niet, voortgaan, met zig te zamen en volgens hun eerste loopstreek te beweegen, met een onderling gemeene snelheid, die kleinder is dan die, welke het botzend Ligbaam, maar groeter dan die, welke het gebotste Ligbaam, bezat voor de Botzing.* 465

I. PROEFNEEMING. *Waar in de snelheden der Ballen als 3 en 6; maar hunne Inhouden gelyk zyn.* 466

II. PROEFNEEMING. *Waar in de snelheden als 3 en 6; maar de botzende Bal de helft kleinder is, dan de Gebotste.* 469

III. PROEFNEEMING. *Waar in de snelheden als 3 en 6; maar de botzende Bal de helft groeter is, dan de Gebotste.* 471

Ge-

T W E E D E S T U K J E.

Gevolgen. *Aanmerkingen op 't Roeien voor den Wind: en op 't van Agteren en Zylings treffen van 't Wild.* 472

Derde Voorstel. *Wanneer de twee Ligbaamen, die tegen elkanderen moeten aanbotsen, zig volgens een regtstreeks srydigen loop beweegen, zal de Beweeging in 't een zoo wel als in het ander, of ten minsten in één van beiden, geheel vernietigd worden: en indien 'er, na de Botzing, beweging overblyft, zullen de twee Ligbaamen dezelfde streck heen zig beweegen, en de Hoeveelheid van hun beider gemeene Beweeging zal gelyk zyn aan de Overmaat welke een van hun daar van bezat voor de Botzing.* 475

I. P R O E F N E E M I N G. *Met twee Ballen van gelyken Inhoud, en gelyke snelbeden.* 476

II. P R O E F N E E M I N G. *Met twee Ballen, wier Inbouden, of wier snelbeden ongelyk zyn. 478. Als de Inbouden ongelyk zyn. 479. Als de Snelbeden ongelyk zyn.* 478

Gevolgen. *Aanmerking op 't Stuiten en te rug stooten van bewoogen Ligbaamen: Kaatz en, Raketten.* 482.
Besluit

KORTE INHOUD VAN DIT

Besluit uit de voorgaande Voorstellen opgemaakt. Regels om den Inhoud, gemeene snelheid na de Botzing, of eigen snelheid voor de Botzing, te vinden. 483

Twede Lid. De Botzing der Veerkrachtige Ligbaamen. 487

Eerste Voorstel. Wanneer een Veerkrachtig Ligbaam tegen een ander Veerkrachtig Ligbaam, dat in Rust is, of zig dezelve Streek heen beweegt, aanbott, zal dit na de Botzing de Loopstreek volgen van het botzend Ligbaam, en wel met eene snelheid zamengesteld uit die, welke aan het zelve onmiddelyk of door meedeeling is bygezet, en uit die, welke het door zyn Wederwerking van de Botzing verkrijgt: dog het botzend Ligbaam, welks Veerkracht op een regtstreeks slydige wyze werkt, verliest alles wat het van zyn eerste eigen snelheid overbieldt, of geheel of ten minsten voor een gedeelte; en zoo zy weerstuitende Beweging het overschot van zyn eerste snelheid te boven gaat, loopt het terug, min of meer, naar maate dat die Beweging dat overschot min of meer te boven ga, en de Waardy van die overmaat kleinder zy of grooter. . 489

T W E E D E S T U K J E.

I. P R O E F N E E M I N G. *Met twee Vooren Bal-
len, wier één in rust is, van gelyken Inhoud.* 492

II. P R O E F N E E M I N G. *Waar in de botzende
Bal de belft grooter is dan de Rustende.* . 494

III. P R O E F N E E M I N G. *Waar in de botzende
Bal de belft kleinder is, dan de Rustende.* 496

Gevolgen. *Aanmerkelyke Werking der Veerkrachts-
beweeging: arbeiden op Kamers en Zolderingen:
Metzelwerk van Wallen en Vestingwerken.* 498

*Aart en Werking der Veerkracht in 't Voorbeeld van
een Staaln Ring getoond. 500. Het agteruitsprin-
gen van Kanon en Schietgeweer: snelheid van den
Kogel: beoorlyke Lengte van Kanon en Loop:
Vliegen van Vuurpylen. 503. Aanmerkelyk geval
van de Billardtafel.* 506

Tweede Voorstel. *Wanneer twee Veerkrachtige Lig-
baamen, 't zy gelyk, 't zy ongelyk van Inhoud, te-
gen elkanderen aanbotzen, met eigen snelbeden,
die even groot zyn of niet, wyken ze na de Bot-
zing van één, en hun opzigtelyke snelheid blyft de-
zelfde, die ze was voor de Botzing.* 508

KORTE INHOUD VAN DIT TWEDE STUKJE.

I. PROEFNEEMING met twee Vooren Ballen, wier Inhouden en eigen snelheden wederzyds gelyk zyn. 509

II. PROEFNEEMING met Ballen, wier Inhouden en eigen snelheden ongelyk zyn. 511

Gevolgen. Werking der Veerkragt in een reeks van aan één raakende Ballen. 513

Besluit uit voorgaande Voorstellen opgemaakt. Regels om de Hoeveelheid der Bewoegkrachten in of na de Botzing te vinden. 516

Vloeistoffen botzen op een andere wys dan de vaste Lighaamen. 519

B Y V O E G Z E L S.

Aanmerkelyk Geval in de Botzing. Zommige Verschynzels en gemeenzaame Uitwerkzels van dezelve opgebelderd. 521

Het Vliegen van Menschen. 535

Altoos beweegend Werktuig, of Eeuwighduurende Beweging. 540

VER-

VERKLAARING
DER
P L A A T E N .



DERDE LES.

Plaat 1.

Figuur 1 en 2 verbeeld de Proefneeming van den Heer NEWTON, waaruit, door hangende Ballen, van dezelfde grootte en zwaarte als in *Fig. 1*, of van verschillende zwaarte en grootte als in *Fig. 2*, met zekeren graad van snelheid tegen den anderen, die in rust hangt, te laten stuiten, bewezen wordt, dat de *kragt van Traagheid* of *Werkeloosheid* in de Lighaamen iets meer is dan een enkele Ontbeering van Beweging, en een wezenlyken tegenstand biedt tegen de kragt, die hen in Beweging brengen wil. . . . Bladz. 245

Fig. 3. vertoont een werktuig, geschikt ter Proefneeming, om te bewyzen dat de *kragt van Traagheid* in de Lighaamen geenszins de zelfde zaak, maar geheel iets anders is, dan derzelve zwaarte. D. verbeeld den Hamer met zyn Veer, die, door de Koord E opgetrokken, wanneer hy los springt,
I. DEEL. * * den

V E R K L A A R I N G

den Bal *b* treft in *B*, en, deszelfs kragt van Traagheid overwinnende, hem den Bal *a*, die op het zelfde oogenblik alleen doorzyn eigen zwaarte uit *A* begint te vallen, doet vooruitloopen. . . 254

Plaat 2.

Fig. 4. verbeeld een houten Kistjen, door een Middelfschot in twee gelyke deelen verdeeld; het Vak of gedeelte *F* is vol water: het ander *G* is ledig. Twee Metaalen Balletjes, van het zelfde gewigt en omtrek, aan het dubbeld Galgje, dat op het Middelfschot staat, hangende, kunnen, elk in zyn Vak, heen en weder slingeren, en toonen, met dezelfde snelheid in beweging gebragt, door schielyker en traager verliezen van hun beweging, den verscheiden weêrstand aan, dien het Water *F* en de Lugt *G* tegen lighaamen, welken 'er in beweogen worden, oeffent. 295

Fig. 5 en 6, is *H I* een Stelzel van Raderwerk, met twee Hamers voorzien, die, schielyker of traager op het Klokje slaande, de meerdere of mindere vlugheid van den loop van 't Werk te kennen geeven. 303

1, 2, de Lepels of Bladen van den Windvleugel of soort van Zwengel, die den gang van 't Raderwerk befliert en maatigt.

K de Hefboom, die regt en links kan bewoogen worden, om 't Werk te doen speelen of stil staan.

In Fig. 6 ziet men dit Werktuig onder een glazen Ontfanger, waar uit de Lugt gepompt is, geplaatst op de Lugtpomp. 304

L is de Steel, die den Hefboom K vat, en denzelven voor en agterwaarts doet beweegen, zonder Lugt in den Ontfanger in te laten.

Het Raderwerk, dus in een lugtledige plaats in beweging gebracht, toont door het menigvuldiger en raffer slaan der Hamers op het Klokje, dat de Windvleugel minder weerstand ontmoet, dan in de Lugt, en dat deeze derhalven een wezendlyken tegenstand biedt aan de Lighaamen, die 'er in bewoogen worden.

Plaat 3.

Fig. 7. Een soort van dubbeld Molentje, elk met vier Wieken voorzien, welke aan het een op verscheide wyzen geplaatst kunnen worden, zoo dat ze of met het plat voorwaarts, gelyk het een verbeeld wordt, of met het scherpe, gelyk men 't ander ziet, of op eenige andere wyze, naar welgevallen, ronddraaijen. De Veer, die aan den middelsten Stander is, en door het neerschuiven van 't Knopje by M losspringt, brengt hen in be-

V E R K L A A R I N G.

weeging. Zy floot, namelyk, de Styltjes of Spilletjes NN, die in de Aaven van de Molentjes vast gehegt zyn, met gelyke kragt voort, en doet daar door de beide Molentjes hun beweging met de zelfde snelheid beginnen. De verschillende uitkomst naar den verscheiden stant der Wieken toont den verschillende weerstand der Lugt tegen verscheiderley Oppervlakten. 31^o

Fig. 8 verbeeld de Oppervlakten van twee harde Lighaamen, die op elkander wryven. 33^o

De Oppervlakte van 't Lighaam D E wordt volgens de Bewegstreek BC over de Oppervlakte van 't Lighaam F G voortgeschoven.

De Drukking, die het bovenste Lighaam op het onderste perst, geschied volgens de Lyn A B, loodrecht op B C, de Bewegstreek van 't wryvend Lighaam.

e, f, g, b, zyn de verheven Heuveltjes en uitsteekende Punten van de Oppervlakte van 't Lighaam D E.

1, 2, 3, 4, de Laagtens en holle Kuiltjes in de Oppervlakte van 't Lighaam F G.

De uitsteekende Punten van de eene Oppervlakte vallen in de Kuilen van de andere, en doen het wryvend Lighaam D E, zo de Punten wederzyds niet breeken, beurtelings ryzen en nedervallen.

Fig. 9, 10 verbeeld een Werktuig, geschikt om de
 verscheide soorten van Wryvingen, en derzelve
 kragten aan te toonen. 333

1, 2, 3, 4, Twee paaren Raderen, die op zeer fyne
 Spilletjes loopen in de Voetstukken PP, en dus een
 zeer vrye en losse beweging hebben.

PP, de twee paar Voetstukken met Stylen, in wier
 armen de Spilletjes der Raderen loopen.

OO, de As van den grooten Hoepel, in 't midden
 van 't Werktuig, van omtrent $2\frac{1}{2}$ lyn middellyns;
 welke aan de einden met twee staalen Spillen loo-
 pen kan in de Schroeven QQ, en ook wel met
 dezelve gelegd wordt op twee paar Raderen,
 1, 2, 3, 4, daar dezelve malkander snyden.

QQ, de geboorde Schroeven aan 't boveneinde van
 de buitenste Voetstukken, waar in de Spillen van
 den grooten As loopen.

V, een soort van Hefboom, welken men aanschuiven
 kan, om tusschen de Dwarshouten van den grooten
 Hoepel gestoken te worden, en daar door denzel-
 ven tegen te houden als de Veer gespannen wordt.

Fig. 10, R, een byzonder Stuk, dat men, terwyl de
 groote Hoepel draait, met een of met twee opper-
 vlakten, met of zonder gewigt op de As doet dra-
 gen en dezelve wryven. 344

V E R K L A A R I N G

s, de eene Oppervlakten, welke men op de As rusten laat, als men maar eene wil doen wryven.

t, t, de twee Oppervlakten, met haar beiden eens zoo groot als *s*, welke men op de As legt, als men de Proef met twee of een dubbelde Oppervlakten doen wil.

x, het gewigtje, dat men 'er onder aanhangt, om door min of meer Drukking de Wryving te verzwaaeren.

De Veer, welke men in 't midden ziet, met haar een end aan een arm van het Voetstuk, en met de andere aan de As vast gemaakt, brengt, wanneer ze gespannen en losgelaaten wordt, de groote Hoepel en zyn As in beweging, en toont door het meerder of minder getal zynrer slingeringen de verschillende maat der Wryvingen in verschillende gevallen,

V I E R D E L E S,

Plaat I.

Fig. 1. ABDC, een groote Bak, vol water, ter ver-
klaaring van den aart der Loopstreeksbuiging, wan-
neer een Lighaam uit de eene Middelftof in de an-
dere overgaat. 367

E, een Lighaam, dat loodregt op de oppervlakte van
't Water AC valt, en daar de Lyn FP volgt.

e, het

DER PLAATEN.

e, het zelfde Lighaam schuins langs de streek e F op de oppervlakte geworpen.

F, het Punt der Streekbuiging.

HF, de Streek, die het Lighaam e na de Buiging neemt, en zig van de Loodlyn F p verwydert.

GF, Loopstreek, die het Lighaam zou gehouden hebben, als 'er geen Buiging geschied ware.

Ook verbeeld HF de streek van 't Lighaam, 't welk uit het Water in een dunner Middelftof, de Lugt, zal overgaan.

FK, de Streek, die het houden zou zonder Buiging.

F e, de Streek, die het neemt na de Buiging, en waar door het de Loodlyn P H nadert.

PP, Denkbeeld, wat deeze Loodlyn in dit geval zy; hier regtstandig op den schuinzen Waterval.

Fig. 2, 3, Werktuigen om aan te toonen, dat 'er by een loodregten Val of Stootlyn geen Streekbuiging plaats heeft. 371

I, een koperen Buis, waar door men een Kogeltje vallen laat in 't Glas L, dat op deszelfs bodem, met een laag Potaarde of Was bedekt, 't zy het Glas alleen met lugt, 't zy dat het met water gevuld zy, altyd op de zelfde plaats valt.

M, middelpunt van 't zelve Kogeltje, vergroot, zoo als het ten deele in 't water is. 374

* * 4

PM,

V E R K L A A R I N G

PM, loodregte Lyn, waar langs het nedervalt.

Op, Streck, die het houdt in 't Water.

NT, *nt*, evenwydige Lynen aan Op, door de deelen Nn van het Kogeltje beschreeven.

O, Punt van den regtfreekfchen weerftand.

Nn, Rr, Ss, Punten van fchuinzer Vlakken, en daar door van minder weerftand, en die, van wederzyden gelyken tegenftand ontmoetende, het Kogeltje in evenwigt houden, en zyn rechte loopftreek beftendig doen volgen.

Plaat 2.

Fig. 4. Afbeelding van de Streckbuiging by een fchuinzen Val of Stootlyn. 379

ABC, een Cirkelvierendeel, waar op de Loop van een Snaphaan AB is vafgemaakt, die met een Lont in *a* wordt aangefstoken.

DEG, een groote Bak of Baadkuip, vol water, met een gaazen of papieren Raam bedekt.

F, een ander gaazen of papieren Raam, loodregt met de oppervlakte van 't Water in de Kuip, op een zwaare Plank DE fttaande.

Pp, de Loodlyn.

I, het

DER P L A A T E N.

I, het punt, daar de Kogel, uit den Loop AB geschooten, doorgaat.

K, het punt der Streekbuiging.

KL, de weg, dien de Kogel zonder Streekbuiging, in een regte lyn voortlopende, zou gehouden hebben.

KH, de nieuwe Loopstreek, die hy na de Buiging in K volgt.

Fig. 5. Nader opheldering van de manier en oorzaken der Streekbuiging. 389

Spon, de zelfde Kogel in 't groot afgebeeld.

PON, de zelfde, daar hy het Water begint te raaken.

ST, de Loopstreek, die hy zonder Buiging zou gehouden hebben.

ORP, het gedeelte van het halfrond, dat den grootsten weerstand van 't Water lydt.

OQN, het deel, dat langst in de Lugt blyft, en daer door minder weerstand op den zelfden tyd ontmoet.

MV, de kleine kromme Lyn, welke deeze verschillende weerstand het Middelpunt M doet beschryven.

VX, de weg, dien het na de Streekbuiging voortloopt.

V E R K L A A R I N G

De bygevoegde *Figuur* vertoont de zelfde zaak met een weinig schuinzer Val; waar door ook grooter Streekbuiging veroorzaakt wordt.

Plaat 3.

Fig. 6. Evenredigheid van de grootte der Streekbuigingen met de schuinsheid van den Val.

AC, schuinze Val of Stootlyn van het Lichaam A;
BF schuinzer Val van B. 390

Ca, Weg, na de Streekbuiging van 't Lichaam A.
F b Weg na de Buiging van B.

ap, Maat van den hoek der Streekbuiging van A.
bd, Maat van den hoek der Buiging van B.

PA, Maat van den Hoek der Invalling van A. DB,
Maat van den Hoek der Valling van B.

PA staat tot ap als DB tot bd: dat is, als PA 2 derde is van DB, is ap ook 2 derde van bd; en volgt derhalven de grootte der Streekbuiging naauwkeurig in evenredigheid de schuinsheid der Invallingen of Stootlynen.

Fig. 7. De zelfde Afbeelding als PLAAT 2, *Fig. 4.*, met dat onderscheid, dat nu de Kogel, met een veel schuinzer streek geschooten, geen streekbuiging in 't Water ondergaat, maar weer opstuit. 392
S, een

S, een Plank week Hout, om den Kogel te ontfangen.

MNP, Hoek der schuinze Helling van de Loopstreek van den Kogel of Stoothoek.

SNO, Hoek van de nieuwe Loopstreek na de Stuiting, of Stuihoek; den vorigen byna gelyk.

pp, Loodlyn op het Punt der Stuiting N.

Plaat 4.

Fig. 8. Afbeelding van de regtstreeksche Botzing van een Lighaam, dat volmaakt hard is, op eene oppervlakte, die volmaakt Veerkrachtig verondersteld wordt. 410

C, Middelpunt van 't harde Lighaam, een staalen Kloot of iets dergelyks.

DE, Veerkrachtige Oppervlakte.

FA, Loopstreek van 't botzend Lighaam, loodregt op D E.

a B e, Kuil in de Oppervlakte, wegens de Inwaartsdrukking der Deelen door 't Lighaam C, of liever door 't voorste gedeelte GAH van deszelfs Half-rond.

AF, Streek van 't Lighaam, als de zamengedrukte veerige deelen van de Oppervlakte zig herstellen, en 't Lighaam terug stooten.

Fig.

V E R K L A A R I N G

Fig. 9. Afbeelding der schuinze Botzing. 413

i l, kleine kromme Lyn, welke het Middelpunt van 't Lighaam, gedurende de schuinze Botzing, beschryft.

m l, Streek, die 't Lighaam neemen zou, zo de Veerkrachtige Oppervlakte in L eindigde, en van daar volgens de Lyn L M voortliep.

Fig. 10. Afbeelding, hoe de Stuihoek, by volmaakt harde en Veerkrachtige Lighaamen, volkomen gelyk zou zyn aan den Stoothoek *Angle de Reflection & d'Incidence*. 415

TM, Streek van 't Lighaam voor de Botzing, of Stootlyn.

p i, Kuil, door de Inwaartsdrukking der Deelen in de Oppervlakte, van 't Lighaam in M zynde, veroorzaakt.

M Q, Streek van 't Lighaam na de Botzing, of Stuitlyn.

SMT, Stoothoek.

RMQ, Stuihoek, volkomen gelyk aan SMT.

Plaat 5.

Fig. 11. Werktuig om Proefneemingen over zommige
Ei-

Eigenschappen der weerstuitende Beweging te doen. 421

A, een Bakje, om een Kogeltje in te laten vallen, gevuld met Potaarde, 't welk draaien kan op een Spil in A. Men gebruikt 'er ook, in andere gevallen, een Blad zwart Marmer voor, met Oly bestreken.

B, Schroef en Klemmer, om het Bakje of Marmerblad in een schuinze helling, naar welgevallen, vast te zetten.

C, Koperen Pypje, daar men het Kogeltje of den Bal door vallen laat, in een Schuif vastgemaakt, die in de sleuve loopt van den arm van 't Galgje.

AD, schuinze Stand van 't Bakje of Blad Marmer, op wiens Punt E de Yvooren Bal uit N valt.

G, Opening, daar de Bal uit E in stuit.

HED, Stoothoek, byna volkomen gelyk aan den Stuihoek AEF.

Fig. 12. Het zelfde Kogeltje schuins op een waterpas staande Oppervlakte vallende. 423

Fig. 13. De Kuil, door het Lighaam M in de Potaarde of een andere buigbaare oppervlakte gemaakt, in drie Deelen, D, F, E, onderscheiden afgebeeld, en welke men veronderstelt, dat elk afzonderlyk in

V E R K L A A R I N G

in het eerste, tweede en derde oogenblik van de Botzing gevormd zyn. 424

Plaat. 6.

Fig. 14. GH Snaar, tusschen twee vaste punten gespannen. 431

GK, KH de zelfde Snaar tot aan 't Punt K gespannen, en gerekt door de Botzing van eenig Lighaam.

L, Punt, werwaarts zy, als ze zig herstelt, terug springt.

Fig. 15. Afbeelding van de Verandering, welke een Yvooren Bal in de Botzing ondergaat, en de verscheiden gedaanten, die hy aanneemt. 433

Fig. 16. Dient tot opheldering der Zamenbotzing van verplaatsbaare Lighaamen. A en B zyn twee klootsche Lighaamen, die tegen elkander botzen. 442

a b, hun Loopstreek; dezelfde Lyn, waar in zig hun Middelpunten der Zwaarte A en B bevinden, en die door dezelve, wanneer de Klooten bewoogen worden, beschreeven wordt.

x, 2, 3, 4, de afgedeelde weg of tusschenruimte, die door 'teen of door beide Lighaamen met de zelfde of ongelyke snelheid, in zekeren tyd, afgeelopen, de *opzigtelyke snelheid* aanwyft, waar mede de Lighaamen A en B tegen elkanderen botzen.

Fig.

Fig. 18 verbeeld een StaaLEN Ring, door de aanboting van twee Lighaamen A en B zamengedrukt, en doorzyn weeruitzetting dezelve te rug ftootende; ter opheldering van den aart en werking der Veerkragt 500

Fig. 19. Werking der Veerkragt in een reeks van aanraakende Ballen. 513

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, Yvooren Ballen, die elkanderen raaken, en wier Middelpunten alle in een en de zelfde regte Lyn hangen.

1, de Bal, die, tegen den Bal 2 aanbottende, den Bal 8 doet wegspringen: zoo ftooten 1 en 2, op 3 vallende, 7 en 8 te rug, &c.

Plaat 7.

Fig. 17. Afbeelding van het Werktuig van MARIOTTE, geschikt om Proefneemingen over de Botzing der weeke en Veerkagtige Lighaamen te doen. 444, 450, enz

AB, Loodlyn, om het Werktuig, door middel der Voetschroeven, regtstandig, en de Tafel, daar't op staat, volmaakt waterpas te zetten.

CDC, EFE, Toestel, waar in de Ballen aan dunne of syne Draaden hangen, en voor en agterwaarts bewogen kunnen worden: afzonderlyk afgebeeld in

Fig. 20; en de Cirkelboogen, die ze dus beschryven, in Fig. 21.

VERKLAARING DER PLAATEN.

DF, Ballen van Leem of weke Aarde, wanneer men Proefneemingen wil doen over de Botzing van Lighaamen zonder Veerkragt; of van Yvoor, als men Veerkragtige Lighaamen wil laten botzen.

GH, beweegbaare Regelmaaten, in graaden afgedeeld; en die op zulk een wyze vast gezet worden, dat de Graadtekening regt tegen over ieder der Draaden van de Ballen begint.

LM, losse wyzers of Loopers, die men op de Regelmaaten, GH, plaatst, om de graaden, waar uit men de Ballen loslaat, of waar toe zy opklimmen, te netter te merken en te onderscheiden.

Fig. 20 wyft aan, hoe de Ballen aan dit Werktuig opgehangen zyn. 443

Fig. 21. Hoe de een tegen de ander aanbottende, een Cirkelboog beschryft. , 444

BERIGT VOOR DEN BOEKBINDER.

De Platen van de Derde Les,

No. 1, 2, 3, moeten ingevoegd worden tegenover 360

En die van de Vierde Les,

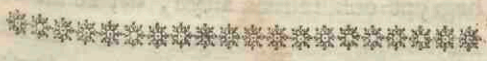
No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, tegen over bladz. 520

NA-

NATUURKUNDIGE
LESSEN

VAN DEN HEER

NOLLET.



DERDE LES.

Over de Beweegbaarheid der Ligbaamen;
de Beweeging, derzelver Eigenschap-
pen en Wetten.

EERSTE AFDEELING.

De Beweegbaarheid der Ligbaamen.

En moet de *Beweegbaarheid* niet onderscheid
M verwarren met de *Beweeging*; tusschen
want het zyn twee zaaken, die Beweeg-
te eenemaal van malkanderen in baarheid
natuur verschillen. De Eerste is een Eigen- en Be-
schap, die alle Ligbaamen gemeen is; de an wee-
dere is een byzondere staat van het Ligbaam, ging.
I. DEEL. Q die

III. LES. die hetzelfde niet noodzaakelyk eigen is, en
 I. A F- buiten welken men 't dikwils beschouwt en
 DEEL. in overweeing neemt. Men verbeeldt en
 vertegenwoordigt zig zomtyds deeze of
 gene Stoffe, als in Rust zynde, maar men
 begrypt ook teffens altyd, dat ze uit die
 Rust zou kunnen gebragt worden, en een
 Beweging krygen, die ze nog niet heeft.

Het een De *Beweegbaarheid* is gegrond op zekere
 Lig- gestelteniffen en omstandigheden, die in ver-
 haam schillende Lighaamen verschillen, en by al-
 beweeg- schillende Lighaamen verschillen, en by al-
 baarder len niet in even groote maate gevonden wor-
 dan het den: daarom is 't eene Lighaam beweegbaar-
 andere. der dan het ander, dat is, men behoeft 'er
 minder kragt op te doen, om het van de
 Rust tot de Beweging te doen overgaan.
 De voornaamste van die omstandigheden en
 gestelteniffen der Lighaamen, zyn derzelver
 Gedaante, de Gladheid van hun Oppervlak-
 te, en de Hoeveelheid van Stoffe, onder
 den omtrek van 't Lighaam, dat men be-
 weegen wil, begreepen.

Door Verbeelden we ons, om dit te gemakkely-
 Voor- ker en klaarder te begrypen, twee Lighaa-
 beelden men

men van Glas, of van Yvoor, of iets der-<sup>I. AF-
DEEL.</sup> HILLES. gelyks, en even zwaar, waar van het een de gedaante van een Taarling, het ander die van een Kloot heeft; beide op een tafel lig-^{opgeheld.} gende. Deeze twee Lighaamen zullen van elkanderen nergens in verschillen, dan in gedaante, en dit alleen zal genoeg zyn om het laatste veel beweegbaarder, dat is, bekwaamer te maaken om de Beweeging te ontfangen en te behouden, dan het eerste. Laaten wy hun nu eens een zelfde gedaante geven, en egter beide even zwaar, gelyk te voren waren, doen blyven; maar laten we ons verbeelden, dat de Oppervlakte van het eene Lighaam ongelyk en ruuw, die van het andere glad en effen is; dat onderscheid zal dit laatste beweegbaarder maaken; een minder kragt zal 'er vereischt worden, om 't zelve op een vaste vlakte, of in een vloeistof zig te doen bewegen. Veronderstellen wy eindelyk eens twee Lighaamen, elkanderen ten vollengelyk in gedaante, en in gladheid van oppervlakten, maar verschillende in Hoeveelheid van Stoffe; een Yvooren Bal,

III. LES. by voorbeeld , en een van Lood , van de zelfde middelyn , op de zelfde wyze hangende , of liggende op het zelfde volkomen effen en waterpas Vlak ; zal men deezen laatsten niet veel sterker moeten treffen dan den eersten , om hem in beweging te brengen ? En zal de zelfde kragt , op den eenen zoo wel als den anderen geoeffend , geen minder weêrstand ontmoeten by den lichtsten Bal , dan by den zwaarsten ?

Kragt
van
Traag-
heid of
Werke-
loos-
heid.

*Force
d' Inertie*

Deezen weêrstand tegen de Beweging , welken men in alle Lighaamen , hier in opzigt alleen van hun inhoud aangemerkt , gewaar wordt , noemt men derzelver *Werke-loosheid* of *kragt van Traagheid* : zy is , even gelyk de zwaarte , evenredig aan de *Hoeveelheid* van eigen Stoffen , welke yder Lighaam bevat. Maar hoewel die twee kragten dit onderling met elkanderen gemeen hebben , kan men egter daarom niet zeggen , dat zy beide maar een en de zelfde zaak zyn : daar zyn zelfs bewyzen van het tegendeel : de zwaarte , gelyk wy in 't vervolg zien zullen , doet altyd haar werking van boven naar beneden ,

neden, en wel, zoo veel haar mogelyk is, III. LES.
 loodregt op den Gezigteinder; maar de kragt I. A F.
 van Traagheid biedt wederstand tegen de DEEL-
 Beweging, werwaarts, en in welke streek Perpen-
 men ook het Lighaam tragt te doen bewegen. diculai-
 v' Hori-
 zon

Laaten we ons, om een juist denkbeeld van
 van deeze Traagheid te verkrygen, de Proef- Biedt
 neeming, door den Heer NEWTON voor een we-
 gesteld, te binnen brengen. Verbeelden we zendly-
 ons een Lighaam van een bepaalde grootte weêr-
 en zwaarte, een Looden Bal, by voorbeeld, stand te-
 van een pond gewigts, vry en los hangende gen alle
 aan een zeer langen draad, en in een stille Beweging.

lugt; en een anderen dergelyken Bal, op de PL. I.
 Fig. I.

zelfde wyze opgehangen, die tegen den eer-
 sten met vier graaden van beweging aan-
 stuit. Indien de Bal, die in rust hangt, geen
 weêrstand boodt aan den anderen, die tegen
 hem komt stuiten, zou men hen beiden, zig,
 met vier graaden van beweging, na den
 stuit, zien beweegen. Want waarom zou
 de beweging in den stuitenden Bal vermin-
 deren, indien hy geen tegenstand leedt van
 den anderen, daar hy tegen aan gedreeven

Q 3

wierdt?

ILLES. wierdt? En waarom zou deeze, uit de
 I. A F- plaats, daar hy hing, gedreeven, niet met
 DEEL. die gantsche kragt van beweging, welke de
 op hem stuitende Bal bezat, weggedreeven
 en uit zyn plaats gestooten worden? Maar
 de ondervinding doet ons iets anders zien.
 De Rustende Bal ontfangt van den stuiten-
 den een gedeelte van deszelfs beweging; en
 deeze laatste verliest in den stuit dat gene, 't
 welk de andere verkreegen heeft. Een Lig-
 haam, derhalven, dat in Rust is, biedt een
 wezendlyken weerstand tegen de kragt, die
 hetzelfde in Beweging brengen wil; maar
 daar is nog iets meer by aan te merken. In-
 PL. 1. dien de Rustende Bal dertig of veertig Pon-
 Fig. 2. den weegt, zal de andere, die dan merkelyk
 kleinder van inhoud en zwaarte is, denzelven
 met de zelfde kragt en graaden van beweeg-
 ing zoo ver niet brengen, dan in 't voor-
 gaande geval; nochtans, indien 'er, om eenig
 Lighaam in beweging te brengen, niets an-
 ders vereischt werdt, dan hetzelfde zyn staat
 van Rust te doen verliezen en verlaten, zou
 de medegedeelde beweging even groot en
 dezelfde

dezelfde moeten zyn, in een groot als in een klein Lighaam. Daar is dan nog wat meer te doen; daar is iets meer te overwinnen dan een enkele ontbeering van Beweeging.

Zal men hier tegen zeggen, dat de Rustende Bal geen weêrstand-biedt; dan alleen daarom, om dat hy door de lugt, die hem omringt, wordt tegengehouden, en hy de zelve eerst wegstooten moet, eer hy zelf uit zyn plaats kan gestooten worden? Maar de Lighaamen, die men in een lugtledige plaats tegen elkander stuiten laat, doen ons de zelfde uitwerkzels zien, die ze ons vertoonen in de lugt; of, zo'er eenig verschil tusschen zyn mogt, is het zo zeer gering, dat men 't niet merken kan.

III. LES.
I. AF-
DEEL.

Wordt
niet ver-
oorzaakt
door de
Lugt.

2. De weêrstand van de lugt behoort zelf mede onder dat onderwerp, daar wy over handelen; want wy spreken hier van de kragt der Traagheid van de Lighaamen in 't algemeen. Indien de lugt daarom, om dat ze een stoffelyk lighaam is, weêrstand biedt tegende beweeging van Lighaamen, die haar uit haar plaats stooten willen, en men zulks

III. LES. toestemme, dan is de kragt der Traagheid
I. AF- beweezen.

DEEL.

3. Indien de weerstand, welken de rustende Bal oeffent, alleen voortsproot uit dien van de lugt, die hem tegenhoudt, zou hy, om de helft grooter wederstand te doen, ook door de helft grooter oppervlakte of vak van lugt tegengehouden moeten worden: maar nu wordt 'er in tegendeel niet meer toe vereischt, dan dat men het gewigt van den Bal slegts verdubbele; en yder weet, dat een vast klootsch Ligchaam, om eens zo groot van Inhoud te zyn, geen oppervlakte behoeft te krygen, die eens zo groot is, als die, welke het te vooren hadde (a).

Zou

(a) [De Inhouden, naamelyk, der klootsche Ligchaamen staan tegen elkanderen, gelyk de Taarlingen (*Cubes*) van hun Middellynen; en derzelver Oppervlakten gelyk de Vierkanten van hun Middellynen: dat is, om my klaarder uit te drukken, dat men, om te weeten hoe veel grooter de eene Bal van Inhoud is dan den anderen, derzelver Middellynen tot Taarlingsgetallen vermenigvuldigen moet, en, om het onderscheid van hun Oppervlakten te vinden, hun Middellynen tot Vierkanten moet verdubbelen. Indien de Bal A, by voorbeeld

een

Zou het dan ook wel misschien de zwaar-
 te zyn van den hangenden Bal, die den weêr-
 stand veroorzaakte, en deszelfs verplaat-
 zing belette? Hoe lang men ook den Draad
 veronderstellen wil, zal men zeggen, indien
 het zwaar Lichaam, dat 'er aan hangt, los
 en vry hange, zal het denzelven in een lood-
 regten stand gespannen houden, en zig plaat-
 zen in het allerlaagste Punt, dat het bereiken
 kan.

een Middellyn heeft van een Duim, en de Bal B een
 Middellyn van Twee Duimen, dan is B agtmaal groo-
 ter van Inhoud dan A: want het Taarlingsgetal van Twee
 is Agt, en dat van Een blyft Een: maar de Oppervlak-
 te van B is slegts viermaal grooter, dan die van A: de-
 wyl het vierkant getal van Twee Vier is. De Oppervlak-
 ten der Lichaamen neemen derhalven niet in de zelfde
 maate en evenredigheid toe als derzelve Inhoud, of, zo
 ze, gelyk hier, van de zelfde stoffe en metaal zyn, als
 derzelve Gewigt en Zwaarte. De weêrstand der Lugt,
 gelyk ook in 't vervolg nader zal beweezen worden,
 volgt nogtans de Oppervlakten, en is grooter of klein-
 der, naar maate dat dezelve grooter of kleinder zyn;
 maar de kragt der Traagheid, in tegendeel, volgt de
 Evenredigheid van Gewigt en Inhoud; en is naar deszelfs
 maate grooter of kleinder; bygevolg zyn het Twee van
 elkander te eenemaal verschillende zaaken, en kan de
 Traagheid aan den weêrstand der Lugt niet worden toege-
 schreeven.]

ILLES. kan. Hier uit volgt, dat zo men het Ligh-
I. AF- haam dwingt dat Punt te verlaaten, hetzelf-
DEEL. ve, op welke plaats men het ook, rondsom
 brengen mag, hooger zyn zal; en dat men
 om het daar te brengen, deszelfs zwaarte,
 die het tragt te houden daar het is, zal
 moeten overwinnen.

Kragt Deze Tegenwerping heeft vry wat schyns
van maar zal ons egter niet kunnen doen beslui-
Traag- ten, dat de kragt van Traagheid en de Zwaar-
heid is te een zelfde zaak is in de Lighaamen
het zelf- indien wy in aanmerking neemen, dat, in de
de niet hangende Ballen van de straksgemelde Proef-
als neemingen, de weêrstand ten allen tyde
Zwaarte. venredig is aan derzelve vollen Inhoud; dat
 de zwaarte, in tegendeel, op den tyd, als de
 Bal in rust hangt, geheel en al vernietigd
 wordt en weggenomen door den Draad, die
 hem ophoudt; en zelfs genoegzaam geeft
 kragt en werking doet, wanneer de Bal zelf
 beweegt, indien de Draad, gelyk hier ver-
 ondersteld wordt, zeer lang is, en men den
 Bal slegts kleine boogjes laat beschryven.

Eenhan- Laaten wy, om dit een weinig verstaan-
 baar

baarder te maaken, eens onderstellen, dat de Bal aan 't einde van den Draad, die hem ophoudt, in rust hangt; dan wordt de gantsche kragt van zyn zwaarte overwonnen door den weêrstand, dien het Punt, waar aan hy vasthangt, oeffent: stoot men hem met den vinger een weinig voort, en doet men hem een Cirkelboogje beschryven, men voelt, naar maate dat hy zig van de plaats, daar hy in rust hing, verwydert, dat hy hoe langer hoe zwaarder op de hand, die hem bestiert, begint te weegen; dermaate, dat hy ze, wanneer de Draad waterpas wordt, zyn volle zwaarte gevoelen doet: en als men hem nederwaarts weder langs den zelfden Cirkelboog zakken laat, voelt men de kragt der zwaarte ook wederom evenredig afnemen, zoo lang tot dat de Draad weêr loodregt staat, en het hangpunt het gantsche gewigt alleen draagt. Men begrypt derhalven zekerlyk wel, dat de Bal, daar we van spreken, uit hoofde van zyn zwaarte geen weêrstand biedt, dan alleen, wanneer de Draad niet meer loodregt hangt, en wanneer hy uit

III. LES.

I. AF-

DEEL.

gende

Bal oef-

fent ze

eer nog

zyn

zwaarte

werkt.

Ook

om

men ze

in de

Vier

stellen

een

III. LES. een laager plaats naar een andere, die hooger
 I. AF is, is overgebracht. Die verplaatzing moet
 DEEL. derhalven noodzaakelyk den weêrstand of
 de kragt, welken de zwaarte oeffenen zal
 voorgaan: maar om die verplaatzing te weeg
 te brengen, moet men een wezendlyke
 kragt gebruiken, groot genoeg om den gan-
 schen Inhoud van dien Bal te overwinnen en
 van standplaats te doen veranderen; want
 zo de kragt, die men gebruikte, te klein was,
 zou ze wel niettemin een wezendlyke kragt
 zyn en blyven, maar ondertusschen egter
 niet in staat zyn, om het begeerde uitwerk-
 zel op een vast Lighaam, wiens deelen aan
 elkander verbonden zyn, te doen. De han-
 gende Bal biedt derhalven, eer nog deszelfs
 zwaarte zig eens kan doengewaar worden,
 een weêrstand, dien men overwinnen moet.

Ook Daarenboven bieden ook de Vloeistoffen
 ontmoet zoo wel tegenstand als de andere Lighaamen.
 men ze Wanneer een vast Lighaam in het water,
 in de Vloei- volgens een waterpastreek, bewoogen
 stoffen. wordt, kan men niet zeggen, dat de weêr-
 stand, dien 't ontmoet, voortspruit uit de
 zwaarte

zwaarte van de middelstof, dewyl alle de III. LES.
 deelen van die middelstof, welke men I. AF-
 lykflagtig veronderstelt te zyn, met mal DERL.
 kanderen in evenwigt staan, en men in 't Homo-
 geheel niets te wagten heeft van derzelve genes
 zwaarte, indien men ze wyken doet volgens
 eene *Beweegingsstreek*, die haar te eenemaal Dirac-
 onverschillig is, gelyk deeze, welke wy tion.
 hier veronderstellen.

Eindelyk, men ontmoet die kracht van En in de
 Traagheid zoo wel in Bewoogen Lighaa- Bewoo-
 men, als in de zulken, die in Rust zyn. gen zoo
 Het Lighaam, dat zig met twee graaden in de
 snelheid beweegt, ontfangt den derden niet, Rusten-
 dan door een nieuwe pooging, die men doen de Lig-
 moet om 't zelve dien by te zetten. Den zelf- haamen.
 den weérstand, welken het tegen de eerste
 kracht, die 't van zyn rust beroofde, oeffen-
 de, biedt het nog eens opgelyke wyze, te-
 gen die kracht, die by deszelfs nieuwen staat
 nog iets by wil voegen. Ik zal derhalven,
 na de Proefneemingen, waar door de kracht
 der Traagheid in de Rustende Lighaamen
 beweezen wordt, aangehaald te hebben, hier
 nog

III. LES. nog eene voorstellen, die my beslissend voor
 I. A F. komt; en overtuigbaar aanwyft, dat men de
 DEEL. uitwerkzels van de kragt der Traagheid niet
 't Welk verder verwarren moet met die van de Zwaarte
 door

een
 Proef-
 neeming
 bewee-
 zen
 wordt.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. I. Het Werktuig, door de derde Figuur
 Fig. 3. verbeeld, draagt op de hoogte, omtrent van
 zes voeten, twee Yvooren Ballen, A, B,
 yder van anderhalven Duim middellyn, en
 met een weinig Wasch aan malkanderen ge-
 kleefd. De Hamer D, die van de zelfde
 stoffe is, wordt bestierd door een Veer, wel-
 ke men min of meer spant naar welgevallen,
 en die, als men de Koord E trekt, los
 springt, om den Hamer op een van de twee
 Yvooren Ballen te doen slaan.

Uitwerkzels.

Een van de twee Yvooren Ballen B, door
 den Hamer geslagen zynde, maakt zig los
 van den anderen A, en gaat denzelven, in
 't vallen, voor.

Op

Opbelderinge.

III. LES.

I. AF-
DEEL.

Indien de twee Ballen, van elkanderen maar alleen losgemaakt, niets anders dan slegts hun eigen zwaarte gehoorzaamden, is 't ontwyffelbaar, dewyl men veronderstelt, dat ze beide op een zelfde oogenblik beginnen te vallen, en dat zy malkaar volkomen in alles gelyk, en in de zelfde lugt zyn, dat zy ook op een zelfde oogenblik het Vlak bereiken moesten, daar ze op nedervallen: maar een van hun een slag van den Hamer ontfangen hebbende, die by de kragt van deszelfs zwaarte iets bydoet, gehoorzaamt hy ook nog daarenboven aan deeze nieuwe voortdryving; die deeze uitwerking heeft, dat ze hem den anderen, in 't vallen, doet vooruitloopen; en dit vooruitloopen geschiedt te sneller, naar maate dat de slag van den Hamer sterker geweest is. Zie hier dan een nieuw uitwerkzel, 't welk men aan de zwaarte niet toe kan schryven, dewyl men, om hetzelve voort te brengen, gebruik moet maaken van een byzondere oorzaak, zonder welke het geen plaats heeft,

en

III. LES. en naar wier werkingen het zig naauwkeu-
 I. AF- rig, in juiste evenredigheid, schikt. Maar
 DEEL. men geeft aan alles, waar door een wer-
 kende kracht vernietigd wordt, den naam van
 weêrstand: een lighaam, derhalven, dat
 vryelyk valt, biedt weêrstand aan een be-
 weeging, welke sneller is, dan die van zyn
 zwaarte; en ontfangt zyn versnelde beweeg-
 ing niet, dan van een vermogen, wiens
 werking min of meer sterk kan zyn, en in
 trappen van kracht verschillen.

Gevolgen.

Ver- Een Steen, dien men met de hand tegen
 scheiden een Boom van middelmaatige groote werpt,
 uitwerk- veroorzaakt 'er dikwils een Dreuning in, die
 zels van de kracht zigbaar tot in de takken overgaat, en valt
 der aan den voet van den Boom weêr neder,
 Traag- daar hy zonder beweging liggen blyft: een
 heid in dergelyke Steen, tegen een afzonderlyk op
 ver- zig zelve staande Rots geworpen, valt op
 scheiden de zelfde wyze weder op den grond neêr,
 Lighaa- doch zonder blyken te geeven, dat hy eenige
 men. de minste beweging aan de Rots heeft mee-
 ge

gedeeld. De oorzaak van dat verschil en **ILLES.**
 verscheiden uitwerking zal men aanstonds ^{I. AF-}
^{DEEL.}
 ligtelyk begrypen kunnen, zo men in aan-
 merking neemt, dat alles, wat stoffelyk is,
 zyn kragt van Traagheid te weêr stelt tegen
 den aanstuit van andere lighaamen; en dat
 die kragt, waar meê het zig tegen alle be-
 weeging verzet, altyd evenredig is aan zyn
Inhoud. Veronderstellende dan, dat de *Steen Masse*
 beurtelings de zelfde kragt tegen den Boom
 en tegen de Rots oeffende, zal de Eerste,
 als merkelyk minder stoffe bevattende, te
 flaauw een Tegenstand geboden hebben,
 om, zonder een weinig verplaatst en geschud
 te worden, de kragt, die op hem werkte,
 geheel te vernietigen en te overwinnen; en
 die verplaatzing en schudding wierdt zigt-
 baar door de Dreuning der Takken: maar de
 andere, ongelyk grooter van Inhoud en
 Stofshoeveelheid, boodt een volkomen, en,
 om zoo te spreken, zegepraalenden weder-
 stand, en de kragt van den Steen onder een
 zeker getal van derzelve deelen verdeeld,
 was niet genoegzaam om zig op een zigtbaa-

III. LES. re wyze tot alle deelen uit te strekken, en
 I. AF. dus het gansche Lighaam in beweging te
 DEEL. brengen.

Ze is e. Wy hebben te voren gezien, dat een loo-
 venre- den Bal, die een Pond weegt, en die tegen
 dig aan een anderen Bal van de zelfde stoffe en van
 den In- 't zelfde gewigt aanstuit, denzelven een ze-
 houd of kere hoeveelheid van Beweging mededeelt,
 Hoe- en dat hy 'er minder van meêdeelt aan een
 veelheid van groo-
 van Stoffe. ter; of liever dat hy, om netter te spree-
 ken, eenderden Bal, die Dertig of Veertig
 maal zwaarder is; zoo ver niet verplaatst en
 wegstoot. Wy beslooten 'er uit, gelyk we
 moesten doen, dan dit laatste Lighaam, als
 meer stoffe bevattende, ook meer tegenstand
 boodt; hier uit volgt, dat, hoe grooter een
 Lighaam van Inhoud is, hoe het grooter
 weêrstand doen zal; en dat eindelyk die Hoe-
 veelheid van Inhoud en Stoffe zoo groot
 kan zyn, dat de kragt, tegen welke het zyn
 weêrstand oeffent, niet genoegzaam is, om
 aan alle deszelfs deelen in een zigtbaare en
 merkelyke maate te worde meêgedeeld. Het
 Lighaam nogtans kan van plaats niet veran-
 der

deren en weggeftooten worden, ten zy dat alle deszelfs deelen met malkander, geen gezonderd, in beweging gebragt worden: en dit is de oorzaak, derhalven, waarom de kragt der Traagheid zommige Lighaamen oogefchynelyk in Rust doet blyven, in weerwil van een werkend Vermogen, dat anderen in beweging brengt.

III. LES.
2. AF-
DEEL.

TWEEDE AFDEELING

Van de Beweging in 't algemeen, en derzelver Eigenschappen.

Beweging noemt men den staat van een Lighaam, 't welk met 'er daad van eene plaats naar de andere wordt overgebragt, 't zy dat men zulks verfta van het heele Lighaam, 't zy dat men alleen maar het oog hebbe op deszelfs deelen. Dus is een Schuit, by voorbeeld, die men met den Stroom eene Rivier laat afdryven, om dat zy onophoudelyk van plaats verandert: en men kan niet ontkennen, dat de Wieken van een Molen, fchoon zy op een

Aart en
Natuur
van de
Bewee-
ging.

III. LES. zelfde plaats blyven omdraaien, in beweeging zyn; dewyl yder van haar van ftip tot ftip den ganschen Cirkel, dien ze beschryft, zonder ophouden, doorloopt.

2. Δ F-
DEEL.

Zoo dikwils als een Lighaam zig beweegt, verandert het van stand met betrekking tot de Voorwerpen, die het van verre of van naby omringen. Iemand, die, by voorbeeld, in een Koets of in een Schuit zit, daar hy meê reift, verandert onophoudelyk van standplaats, zoo niet ten opzigt van het gezelschap, dat met hem in de Koets of Schuit is, ten minften ten opzigt van de verscheiden plaatzen, die hy, in zyn reize, voorby of doortrekt.

Opgehelderd door Voorbeelden.

Word ik nu iets aan myn flinker hand gehelderd waar, dat ik te voren aan deregter hand hadde; ik mag 'er volkomen veilig uit besluiten, dat 'er met 'er daad een wezendlyke Beweging geschied is; maar die verandering van standplaatzen is alleen niet genoeg, om my te overtuigen, dat ik het juist ben, die van de plaats, daar ik te voren was, overgebracht ben naar een andere. Want ik zou

't zelfde uitwerkzel en verschynzel gewaar III. LES.
worden, al bleef ik bestendig op myn plaats ^{2. AF-}
in rust, indien men alles, wat rondsommy ^{DEEL.}
is, van plaats hadt doen verwisselen. Dat
de Zon in vierentwintig uuren rondsom de
Aarde draaie, of dat de Aarde, in den zelf-
den tyd om haar As omwentelende, alle de
stippen van haar Oppervlakte, den eenen na
den anderen, tegen het ligt der Zon keere,
is iets, dat op één uitkomt, en de zelfde
verschynzels uitwerkt. Het waereld gestel 't
welk de daadelyke Beweeging toeschryft aan
onzen Aardkloot, en 'er de verscheiden ge-
zigten en gedaantevertooningen des Hemels
door verklaart, zou nooit iets meer, dan
slegts een enkele veronderstelling geweest
zyn, en boven 't tegenoverstaande gevoelen
den voorrang niet verdient hebben, indien 't
niet gegrond ware op kragtiger bewysrede-
nen, dan op de verscheiden betrekkelijke Be-
weegingen en Standplaatzen der Hemelsche
Lighaamen, in opzigt van den Aardkloot.

Drie voornaame zaken heeft men aan te
merken in een Lighaam, dat bewoogen
wordt,

III. LES. wordt; zyn *Beweegstreek*, zyn *Snelheid*, en
 2. AF- de *Hoeveelheid* van zyn beweging.
 DEEL.

Wat De *Beweegstreek* van het Lighaam drukt
 men men uit door een regte Lyn, welke dat Lig-
 door Be- haam beschryft, of tragt te beschryven, door
 weeg- haam beweging. Want schoon het een Ruim-
 streek te doorloope, die, behalven haar lengte,
 versta. ook nog alle de andere Afmetingen van dat
 Lighaam heeft, nogtans, even als of al de
 Stoffe van dat gansche Lighaam slegts in een
 enkel punt by malkander vergaderd ware,
 neemt men in de *Beweegstreek* niets anders
 in aanmerking, dan alleen den weg, dien dat
 een enkel punt heeft afgeloopen. Op die
 wyze kan men aanstonds, met twee woorden
 of bepaalingen slegts te gebruiken, zonder
 Dubbelzinnigheid doen begrypen, langs wel-
 ke streek, en werwaarts een Lighaam zyn
 Beweging rigt: *die Rivier*, zegt men by
 voorbeeld, *loopt van het Oosten naar het
 Westen*; *dat Voorwerp keert zig van de Reg-
 ter naar de Slinker hand.*

Alle Be- Als een Lighaam zig begint te beweegen
 weeging is het altyd in een regte Lyn, die het zoo
 ge. lang

lang volgt als het kan: en wanneer 't ge- III. LES.
 dwongen wordt dezelve te verlaaten, begint 2. AF-
 het weer een andere van de zelfde soort te DEEL.
 beschryven; welke het wederom niet ver- fchiedt
 laat, dan als men 't dwingt een andere streek in een
 te neemen, dog al weêr, en altyd, in een Regte
 regte Lyn, gelyk wy naderhand breeder zul- Lyn.
 lenaantoonen. Dus, wanneer de Beweeging
 in een kromme Lyn geschiedt, is die krom-
 me Lyn niets anders, dan een aaneenschake-
 ling van kleine regte Lynen, die allen een
 verschillende streek houden. Een Slinger,
 dien men omdraait, loopt door een oneindi-
 ge menigte van Beweegstreeken heen; en den
 Cirkel, dien men hem beschryven doet, kan
 men aanmerken als een *Veelboek*, die een *Polygone*
 oneindig getal van zyden heeft.

Men geeft aan de Beweegstreeken der be- Die ver-
 woogen Lighaamen zoo veel verscheiden be- schillen-
 naamingen, als 'er toepasselyk zyn op de de be-
 verscheiden strekkingen en 't opzigtelyk be- naamin-
 loop der Regte Lynen; men zegt, by voor- gen
 beeld, dat de Beweeging van een Lighaam krygt,
 Evenwydig is, dat ze schuins, loodregt &c.
 valt

III. LES. valt op den Gezigteinder, of op het een of
 2. AF- 't ander Vlak. De Bewegstreek van den
 DEEL. Regen valt schuins op den Gezigteinder, als
 het waar.

Snelheid De *Snelheid* der Beweëging leert men ken-
 van Be- nen uit de Ruimte, die een bewoogen Lig-
 wee- haam doorloopt, en uit den Tyd, dien het
 ging. besteed heeft, met dezelve af te loopen. Om
 een onderscheiden Denkbeeld van Snelheid
 te hebben, is het niet genoeg dat men zegt,
 iemand heeft tien mylen gegaan; maar men
 moet 'er nog bepaaldelyk byvoegen, hoe
 veel uren hy 'er over gegaan heeft.

Opzig- Op de zelfde wyze is het, wanneer men
 telyke van *Opzigtelyke* of *Betrekkelijke* Snelheden
 Snelheid spreekt, niet genoeg, dat men de Tyden of
 van Be- de Ruimten alleen met elkanderen in ver-
 wee- gelyking brengt, om te weeten in welke E-
 ging. venredigheid de Snelheden van twee Lighaa-
Relati- men tegen malkander staan, maar men moet
ves de Ruimten door de Tyden verdeelen, en
 zo men bevindt, dat yder van dezelve in ge-
 lyke Tyden zes voet, by voorbeeld, heeft
 afgehoopen, mag men 'er uit besluiten, dat
 bei-

beider Snelheden gelyk zyn; en in tegendeel III LES.
 dat ze ongelyk zyn, indien een van de twee ^{2. AF-}
^{DEEL.}
 Lighaamen meer tyd besteed heeft dan het
 ander, om een gegeven ruimte doorte loo-
 pen, of indien 't in een bepaalden Tyd zoo
 groot een Ruimte als het ander niet afloopt.
 De Wyzers van een Slinger of Zak-uurwerk
 loopen beide de Wyzerplaat rond; zy leggen
 beide den zelfden weg en ruimte af; maar de
 Uurwyzer besteedt'er twaalfmaal meer Tyd
 toe dan de Minuutwyzer: deeze laatste
 heeft derhalven twaalfmaal meer Snelheid
 dan de eerste, of wel, wil men den tyd van
 twaalf uren voor de gemeene maat nee-
 men, en de afgeloopen ruimten of wegen met
 elkanderen vergelyken; de Minuutwyzer
 legt twaalfmaal den weg af, dien de Uur-
 wyzer maar eens doorloopt: het welk op 't
 zelfde uitkomt.

Men verwacht niet zelden de Snelheid met Snelheid
 de Beweging: indien men een stuk Kurk de ^{eigent-}
 helft sneller doet omdraaien, dan een stuk ^{lyk iets}
 Lood van de zelfde grootte; zegt men door- ^{anders}
 gaans dat de Kurk meer Beweging heeft. ^{dan Be-}
^{wee-}
^{ging.}

III. LES. Deeze uitdrukking is niet net, en wy zullen
 2. A F- wel haast zien, dat een meerder of minder
 DE EL- Beweeging van den graad van Snelheid alleen
 niet afhangt. Kenners zelve, schoon beter
 onderrigt, schikken zig egter zomtyds naar
 't gebruik, en zeggen ook, een *Gelykvormi-*
Unifar- ge, een *Versnelde*, een *Vertraagde* Beweeging
me, as- &c. hoewel die spreekwyzen eigentlyk al-
celéré, tyd alleen verstaan moeten worden van de
retardé Snelheid.

Gelyk- De *Gelykvormige* Snelheid van een Lig-
 vormige haam noemt men die Snelheid, waar door
 Snel- het in gelyke Tyden gelyke Ruimten afloopt.
 heid. Gelyk wanneer een Bal, die over een Vlak
 rolt, een halve Roede voorloopt in eene Se-
 konde, een andere halve Roede in de vol-
 gende sekonde, nog eens een halve Roede
 in de derde, en dus al voort, zoo dat de
 Tyden en de afgeloopen Ruimten altyd ge-
 lyk staan met malkanderen. Zulk een Ge-
 lykvormigheid kan men zig zeer gemakke-
 lyk als een mogelyke zaak verbeelden; maar
 in de Natuur en den gemeenen Loop der
 Dingen ontmoet men ze byna nooit, uit
 hoofde

hoofde van verscheiden hindernissen en be- III. LES.
 letzels, daar wy naderhand van spreken ^{2. AF.}
 zullen. _{DEEL.}

Een *Versnelde* Beweging of liever Snelheid *Versnel-*
 noemt men die van een bewoogen Lighaam, ^{de}
 dat in gelyke Tyden hoe langer hoe grooter
 Ruimten afloopt; of wel, zo men de Ruim-
 ten gelyk en even groot rekt, hoe langer
 hoe minder tyd besteedt om 'er een van door
 te loopen: gelyk een Steen, die vry en los
 van een hoogte nedervalt, hoe langer hoe
 meer vaart krygt, en zig veel sneller op't
 einde van zyn Val beweegt, dan in 't begin.

Indien in tegendeel een Lighaam hoe lan- en Ver-
 ger hoe meerder tyd van nooden heeft, om ^{traagde}
 een bepaalde en even groote ruimte af te leg- ^{Snel-}
 gen, of wel, zo men de Tyden gelyk neemt, ^{heid.}
 indien de ruimten, die het in dezelve door-
 loopt, hoe langer hoe kleinder en korter be-
 ginnen te worden, geeft men de Snelheid
 van dat Lighaam den naam van een *Vertraag-*
de Snelheid. Zulk een soort van Snelheid
 heeft een Bal, dien men voortrolt, en die
 al.

III. LES. allenskens zagter en zagter begint te loopen
2. AF- tot dat hy eindelyk stil leggen blyft.
DEEL.

Hoe- De *Hoeveelheid van Beweeging* rekt met
veelheid naar de Snelheid en den Inhoud van het Lig-
van Be- haam zamengenomen; zoodanig, dat men
weeging.

de eene door den ander vermenigvuldigen
de, naauwkeurig weeten kan, welke Even-
redigheid de Beweelingen van twee Lighaa-
men, die men met malkaër vergelykt, on-
derling tot elkanderen hebben. Indien wy
Zoo in, eens veronderstellen, by voorbeeld, dat het
afzon- eene Lighaam honderd greine Stofs bezit,
derlyk, bewoo- en het andere vyfhonderd, en dat zy beide
gen Lig- met vier graaden Snelheid bewoogen wor-
haamen. den; zal de Hoeveelheid van Beweeging in
het eerste zyn, Hondert vermenigvuldigd
met Vier, dat is, Vierhonderd; en die van
laatste Vyfhonderd door Vier, dat is, Twee-
duizend; en zullen derhalven deeze twee
Hoeveelheden van Beweeging, met malkaër
vergeleeken, tot elkanderen staan, als 400
tot 2000. Met begrypt de reden ligtelyk,
waarom men de Hoeveelheid van Beweeging

op die wyze berekenen moet, indien men III. LES.
 slegts in aanmerking neemt, dat de gantsche 2. AF-
DEBL.
 Snelheid, daar men een Lighaam meê doet
 beweegen, aan alle deelen van den gantschen
 Inhoud des Lighaams, en yder byzonder
 deeltje in haar geheel en volle kragt toekomt
 en eigen is. Want zo ik een Geheel in staat
 stel, om in een sekonde tyds een halve Roe-
 de af te loopen, geef ik dat geheele Lighaam
 niet alleen zekere bepaalde Snelheid, maar
 geef ook teffens de zelfde Snelheid mede aan
 alle en yder deeltje, waar uit dat Geheel be-
 staat. Indien die Deeltjes, na dat het Lig-
 haam dien indruk van Snelheid ontfangen
 hadt, schielyk los en van elkander verwy-
 derd raakten, zou egter geen van dezelve
 in rust blyven, en zonder beweging; maar,
 in tegendeel, gelyk men ligtelyk begrypen
 kan, zouden ze alle gelykelyk de kragt, die
 hen in beweging bragt, blyven gehoorzaa-
 men, en elk afzonderlyk voortgaan met dat
 geen uit te voeren, 't welk ze gezamentlyk
 met malkanderen begonnen hadden; behou-
 dens egter, dat men hier ook de hindernis-
 sen

III. LES. fen en beletzels in aanmerking neeme, die
 2. AF- uit zulk eene verdeeling en vaneenscheiding
 DEEL. der Deeltjes zouden voortspuiten of merkelyk toeneemen, en welke wy op een andere plaats verklaren zullen.

als die Een Lighaam, dat bewoogen wordt, kan
 andere ook anderen in beweging brengen, en die
 in Be- vermogen heeft ook zyn opzigt en betrek-
 weeging tragten king tot dien Inhoud zoo wel als tot de Snel-
 te bren- heid, dermaate dat men door den eenen de
 gen. andere vergoeden en vervullen kan. Want
 een Lighaam, dat weinig Inhouds of Stofshoe-
 veelheid bevat, doet met een groote Snelheid
 zoo veel kragts, als een ander met minder
 Snelheid maar meerder Inhoud en Stoffe doen
 zou. Met een klein Hamertje, dat men snel
 roert, slaat men een Spyker al zoo diep in,
 als met een grooteren, dien men 'er langzaam
 op vallen laat: een dun rysje treft zoo hard
 niet als een stok, schoon men door beide met
 dezelfde kragt en snelheid toeflaat.

De Beweging der Lighaamen, wanneer
 ze gebruikt wordt om 'er anderen door in be-
 weeging te brengen, 't zy dat ze zulks al-
 leen

leen tragte te doen, 't zy dat zy ze met 'er **HILLES.**
daad doe beweegen, noemt men *Vermogen* I. AF-
DEEL.
of *Beweegkracht*.

Men was voorheen altyd van gedagten, Vermo-
dat deeze Kragt, in alle soorten van geval-
len, zonder onderscheid, berekend moest Beweeg-
ging of
Beweeg-
kracht.
worden, even gelyk de Hoeveelheid van
Beweeging, uit den Inhoud der Lighaamen
en uit derzelve Snelheid. En zeker, 't zy
een Lighaam, dat men in beweeging tragt
te brengen, zig met 'er daad beweegc, 't zy
het door beletzels worde tegengehouden,
men kan 'er niets anders in gewaar worden,
dan zyn Snelheid, zoo veelmaalen vermenig-
vuldigd als het vaste deelen bevat, of, 't
geen op het zelfde uitkomt, zyn ganschen
Inhoud vermenigvuldigd door de enkele
Snelheid: en men ziet niet, hoe vryheid van
te kunnen werken, of onoverwinnelyke hin-
derpaalen, eenige verandering zouden kun-
nen veroorzaaken, 't zy in zyn Hoeveelheid
van Stoffe, 't zy in den Indruk, die eens
den graad van zyn Snelheid bepaalde.

Verscheiden en zeer beroemde Wysgeeren Doode
eg- en Lec-

ILLES. egter hebben het gevoelen van den Heer
 2. AF- LEIBNITZ omhelsd, die de eerste geweest
 DEEL. vende is, die een onderscheiding gemaakt heeft
 Kragten, tusschen de Beweegkracht, welke door een

*Force
morte*

*Force
vive*

Gevoe-
len van
den Heer
LEIB-
NITZ.

Beletzel overwonnen wordt, en tusschen
 die, welke op een weêrstand werkt, die voor
 haar wykt. De eerste geeven ze den naam
 van *Doode Kragt*, en staan toe, dat ze even
 eens, als de Hoeveelheid van Beweeging, ge-
 rekend moet worden, door den Inhoud met
 de enkele Snelheid te vermenigvuldigen. Om
 de andere, die ze *Levende Kragt* noemen,
 op haar juiste waarde te schatten, moet men,
 geeven ze voor, den Inhoud niet door de
 enkele Snelheid vermenigvuldige, maar door
 het vierkant der Snelheid, dat is, door de
 Snelheid met zig zelve vermenigvuldigd. In-
 dien de Snelheid, by voorbeeld, 3 is, moet
 men den Inhoud niet vermenigvuldigen met
 3, maar met 9, 't welk de uitkomst is, als
 men 3 met 3 vermenigvuldigt. Volgens dit
 gevoelen, derhalven, heeft een Lighaam, 't
 welk met een Inhoud als van 2, en met een
 Indruk, die zyn Snelheid bepaalt op 4, te-
 gen

gen een Beletzel werkt, niet meer dan 8 graa- III. LES.

den Kragts, zoo lang de weêrstand van 't ^{2. AF-} Beletzel de overhand heeft op 't Lighaam en ^{DEEL.}

deszelfs werking tegenhoud: maar indien dat

weêrstandbiedend Beletzel voor 't Lighaam

wykt, wordt de Kragt, daar 't voor zwigt,

en wier indruk het nu gheoorzaamt, een

Leevende Kragt, en klimt van 8 op tot 32.

Men begrypt wel, dat een Wysgeer, gelyk

de Heer LEIBNITZ, zoo bedreeven en

doorgeoeffend, als hy was, in de Wiskun-

de, niet zonder genoegzaam onderzoek en

rype overweeging 't besluit genomen heeft,

om zulk een nieuw grondbeginzel in te voe-

ren, en 't welk van zoo groot een invloed

en belang schynt te moeten zyn in de Be-

weegkunde. Hy heeft het ook eerst de ge-

leerde waereld aangekondigd onder een Ti-

tel, die zyn vertrouwen genoegzaam te ken-

nen gaf †, en grondt zyne Beschouwingen in

derdaad op Proefneemingen en bewysrede-

nen, zoo schoonschynend en aanneemelyk,

dat men zig geenzins behoeft te verwonde-

ren, dat hy onder de ervaarendste en door-

I. DEEL. S zig.

Mécha-

nique

† *Brevis*

demon-

stratio

Erroris

memora-

bilis

Cartesii

& alio-

rum, &c.

Act.

Erud.

Lipf.

Anni

1686. p.

161.

ILLES. zigtigste Natuurkundigen zyne verdediging
 2. AF- gevonden heeft. Maar men kan egter ook
 DEEL. niet ontveinzen, dat het grootste getal, te
 Het welk zyn gen die Nieuwe Leer ingenomen, dezelve
 Voor-en als enkele wonderspreuken heeft aange-
 Tegen- merkt; en dat de meeste, na lang en netelig
 spree- uitpluizen van 't Geschil, op de gedagten
 kers heeft. zyn geraakt, dat men veeleer de verschynzen
 len, die tot staaing van 't gevoelen van den
 Heer LEIBNITZ worden bygebragt, met be-
 kende en in 't algemeen toegestemde grond-
 beginzelen moest zoeken overeen te bren-
 gen, dan eene Nieuwigheid toe te staan, die
 geen genoegzaam verband en overeenkomst
 scheen te hebben met de duidelyke en onder-
 scheiden denkbeelden, welke men zig tot
 nog toe van de Beweeging der Lighaamen
 gevormd hadt.

Het zou hier, dunkt ons, niet wel passen
 dat wy dit Geschil onderneemen wilden te
 doorgronden in een Werk, waar in ons voor-
 naam oogmerk is, om geen andere dan al-
 leen de minst betwifte grondbeginzels vast te
 stellen. Men kan de stukken van dat berugt
 Pleit

Pleitgeding beter, dan wy 't zouden kunnen III. LES.
doen, verhaald en olootgesteld vinden in 2. AF-
verscheide gedrukte en zeer welbekende DREEL.
Werken. Ik zal 'er maar twee van noemen:
Het eerste is het eenentwintigste en laatste
Hoofdstuk van een Bock in *Octavo*, in 't Jaar
1740 gedrukt, onder den Titel van *Onderwy. Institu-*
zingen der *Natuurkunde*; waar in een Me- *tions de*
vrouw, zoo doorlugtig door haar schrande- *Physique*
heid en kennis, als door geboorte, alles wat
ten voordeele der Leevende Kragten gezegd
kan worden, met alle mogelyke scherpszin-
nigheid heeft doen gelden: Het ander is eene *Disserta-*
tion sur
Verbandeling over de Schatting van de Be- *l'estima-*
weegkrachten der Ligbaamen, waar in de Heer *tion des*
DE MAIRAN, die 'er de Schryver van is, een *forces*
Memorie aanhaalt, welke hy in 't Jaar 1728 de *motrices*
Akademie der Weetenschappen hadt voorge- *des Corps.*
leezen; en in welke hy 't gevoelen der Lee-
vende Kragten met zeer bondige reedenen te
keer gaat, en alles, wat niet uit te leggen
scheen dan volgens 't Gevoelen van LEIB-
NITZ, door de gewoone grond beginzels
verklaart.

III. LES. Ik kan ondertuffchen niet nalaaten aan te
 2 AF merken (en dit is een van de redenen, die
 DREL. my van de verpligting ontslaan om my hiel
 Die eg- ter in de in dit geschil dieper in te laaten) dat, hoe
 uitwerk- verdeeld ook de gevoelens wezen mogen en
 zels van die Krag- ver de wyze om de kragt der Lighaamen
 ten over- die in beweging zyn, te berekenen, men
 eenstem- egter volkomen eens is over de uitkomst van
 men. die kragten en over de uitwerkzels, die
 door veroirzaakt moeten worden. Zy, die
 de *Leibnitiaansche* Onderscheiding niet toe-
 staan, komen egter met de Verdedigers van
 de Leevende Kragten daar in overeen, dat
 de uitwerkzels, door middel van een Lig-
 haam, dat met twee graaden Snelheid bewo-
 gen wordt, voortgebragt, verdubbeld zyn
 in vergelyking met een Lighaam, dat maar
 één graad Snelheid heeft. Maar, zeggen ze,
 deeze uitkomst volgt 'er niet uit, om dat
 het vierkant is van 2; maar alleen om dat
 het bewoogen Lighaam, 't welk twee graa-
 den Snelheid bezit, een kragt, een werking
 doet, die tweemaal zo veel herhaald wordt,
 als die van een Lighaam, dat maar met één
 graad

graad van Snelheid wordt bewoogen. EN III. LES.
 men moet waarlyk bekennen, dat, zo men ^{2. AF-}
 in 't onderzoek der Proeven, die tot staa- ^{DEEL.}
 ving van de Leevende Kragten worden by-
 gebracht, ook den Tyd in aanmerking nee-
 men wil, men zig dan aanstonds weder op
 het gewoon Pad bevindt; en dat het Vier-
 kant der Snelheden, als dan, zoo min plaats
 zal hebben uit het berekenen der kragten, die
 door weérstandbiedende, dog teffens wy-
 kende beletzels, alleen maar vertraagd wor-
 den, als in 't berekenen van die, welke te-
 gen onoverwinnelyke en standhoudende be-
 letzels werken.

Uit deeze erkentenis en de uitzondering Zo dat
 des Tyds, die 'er door gemaakt wordt, volgt h t Ge-
 duidelyk, dat, zo het Geschil over de Lee- van zond-
 vende Kragten geen enkele Woordenstryd is, derling
 men ten minsten met regt zeggen kan, dat belang
 het van zoo groot een belang en gevolg niet schynt.
 is voor de Beweegkunde, als het in den eer-
 sten opslag schein te zullen moeten wezen,
 endat men zonder gevaar van een misflag te
 begaan, in de daadelyke Oeffening, zonder *Pratique*

ILLES. onderscheid, de Kragt der Lighaamen berekenen kan, naar hun hoeveelheid van Beweging: dat is, naar hun Inhoud, en hun enkele wezendlyke Snelheid, indien ze zig niet'er daad beweegen; of, zo ze door onoverwinnelyke beletzels worden tegengehouden, naar hun drift en neiging tot beweging, die gelyk is aan hun Inhoud, en hun oorspronklyke Snelheid, dat is, die Snelheid, waar meen ze zig zouden beginnen te beweegen, indien het Beletzel voor hun week.

Wat men door Rust versta, en hoe die aan gemerkt worde.

Absolu

De Rust is een staat, die tegen de Beweging is overgesteld: 't is de staat, derhalven, van een Lighaam, dat in de zelfde betrekkingen van standplaats blyft, met opzigt tot de Voorwerpen, die het van verre of van naby omringen. Ik zeg, van verre of van naby, om te doen begrypen, dat ik hier van een *Volstrekte* Rust spreek, en dat men geen zins als een Rustend Lighaam aanmerkt; een Lighaam, 't welk te gelyk met alles, wat hetzelfde omringt, bewoogen en omgevoerd wordt: even als een Mensch, die, in gezelschap van drie andere, met zyne metgezellen

len

len op een wagen over weg reift; want in- III. LES.
 dien hy in Rust gezegd kan worden te zyn 2. AF-
 met betrekking tot zyn Reisgenooten, hy is DEEL.

het althans niet met opzigt tot de Voorwer-
 pen, die buiten zyn Rytuig zyn.

Die soort van Rust, welke we hier uitzon-
 deren, is egter mogelyk de eenigfte, welke
 men, eigentlyk en strikt gesproken, zou
 mogen toestaan, dat 'er plaats kan hebben:
 want zo de gansche Aardkloot, dien we be-
 woonen, onophoudelyk om zyn As wentelt,
 en eenen Kring rondsom de Zon beschryft,
 gelyk zeer waarschylyk is, is 'er geen een
 eenig Lighaam op deszelfs oppervlakte, dat
 aan de beweging, die alle en ygelyk van
 deszelfs gedeeltens gemeen en eigen is, geen
 deel heeft, en zo ons iets schynt in rust te
 zyn, is 't alleen met betrekking tot andere
 aardfche Voorwerpen. Maar dewyl alle dee-
 ze Voorwerpen, die ons hier in dien zin
 omringen, zig zoo wyd uitstrekken als de
 omtrek is van onzen ganschen Aardbol, kan
 men, wanneer men alleen maar aardfche
 Voorwerpen met elkanderen in vergelyking
 S 4 brengt,

III. LES. brengt, de Rust van iemand, die in opzigt
2. AF van dezelve van standplaats niet verandert,
DEEL als volstrekt aanmerken.

Haar De Rust heeft geene trappen, geen min-
Aart en der en meerder, gelyk de Beweeging: of men
Eigen zou ze moeten willen verwarren met de
schap Kragt van Traagheid. Zy is altyd alles, wat
pen. ze worden kan. Maar ondertuffchen kan 't
 wel gebeuren, en 't is zelfs een zeer gemeene
 zaak, dat een Lighaam, in zyn geheel
 aangemerkt, in rust zy, terwyl deszelfs
 deelen in een daadelyke Beweeging zyn. Een
 Blok Marmer, 't welk door de hitte van de
 Zon warm wordt, verandert niet van plaats,
 maar alle deszelfs deelen worden bewoogen;
 want alle Natuurkundigen stemmen daar in
 overeen, dat het een van de voornaamste
 uitwerkzels van 't Vuur of van de Hitte is,
 om de deelen van het Lighaam, daar ze op
 werkt, in beweging te brengen.

DERDE AFDEELING.

III. LES.

Wetten van Enkelde Beweeging.

3. AF-
DEEL.

Wetten van Beweeging noemt men zekere Regels, volgens welke alle Lighaamen, wanneer zy aan de eene of de andere Beweegkracht gehoorzaamen, zig Algemeen en Bestendig altyd beweegen.

De *Enkelde* Beweeging is die van een Lighaam, 't welk slegts door een enkele Beweegkracht bewoogen wordt, of zyn Beweging rigt naar een enkel Punt. Zulke eene Beweeging heeft iemand, die in een regte lyn over het Ys glydt, of een zwaar Lighaam, dat, door zyn eigen gewigt neêrge-dreeven, in een regte lyn, loodregt, op de aarde nedervalt. Een Beweeging van dien aart is een gevolg en uitwerkzel van een enkelen Indruk, of ook wel van verscheiden, die in vervolg, de een naden anderen, in de zelfde *Beweegstreek* op 't lighaam werken, *Direction* en 't zelve voortdryven.

ILLES. EERSTE WET VAN ENKELDE
3. AF- BEWEEGING.

DEEL.

Alle Ligbaamen, die eens in Beweeging gebragt zyn, volbarden zig, volgens die Bewegftrcek, en met dien graad van Snelheid, dien ze ontvangen hebben, te bewegen, indien zy door tuffchenkomst van eenige nieuwe oorzaak niet gedwongen worden van staat te veranderen.

Verklaaring van de Eerfte Wet van Enkelde Beweeging. Indien een Lighaam, want hier komt de zin van deeze Wet op uit, de regtelyn, die het begonnen hadt te befchryven, verlaat; indien deszelfs Snelheid zig vertraagt of verfnelt, fpruiten die veranderingen voort uit de werking en tuffchenkomst van een byzondere oorzaak, die het Lighaam anders bepaalt, een andere ftrcek doet neemen, en van deszelfs beweging iets aftrekt, of 'er iets bydoet; en zonder welke tuffchenkomst de eerfte oorzaak haar vol en volkomen uitwerkzel ongetwyffeld gehad zou hebben. Want waarom zou het Lighaam anders van staat veranderen? De Kragt der Traagheid, die

die hetzelfde, zoo lang haar mogelyk was, III. LES.
 in Rust hielt, en welke men eerst heeft 3 AF-
DEEL.
 moeten overwinnen, om 't in beweging te
 brengen, doet hetzelfde vervolgens, zo veel
 haar mogelyk is, alle verandering tegen-
 staan; en die tegenstand moet weer op nieuw
 door een daadelyk werkende kragt overwon-
 nen worden, eer men in den staat van 't be-
 woogen Lighaam een graad van Snelheid of
 Streekverwiffeling min of meer gewaar kan
 worden.

Maar waarom heeft de Natuur zig een Derzel-
 ver Ge-
 Wet voorgeschreeven, die zenimmer dagt grond-
 te volgen? Of liever, hoe kunnen wy aanheid.
 de Lighaamen, die bewoogen worden, een
 Bestendigheid van Bewegstreek en Snelheid
 toeëigenen, welke in de Natuur en 't alge-
 meen beloop der dingen geen plaats heeft?
 Heeft iemand wel ooit een Beweging ge-
 zien, die geen de minste verandering onder-
 worpen was, en zig altyd even vluen sterk
 wift te houden, zonder dat ze ooit ver-
 nieuwd en hersteld behoefde te worden? Het
 allerligste en beweegbaarste Lighaam, met
 hoe

ALLES. hoe veel kragts ook en hoe geweldig voortgedreeven, raakt het niet eindelyk, naar een langer of korter tyd, in rust, en staat stil?

3. AF-
DEEL.

Men moet, 't is waar, bekennen, dat wy geen een enkele Proefneeming in onze magt hebben, waar door de Inhoud van deeze eerste Wet regtstreeks, en op een eenvoudige overtuigende wyze, betoogd en gestaafd kan worden.

Maar 1. wy hebben reeds te vooren doen zien, dat een lighaam, in welken staat het ook zy, daar in tragt te blyven door een kragt, welke wy Kragt van Traagheid noemen. Dat Beginzel alleen is genoeg, om 'er de Wet, daar wy van spreeken, op te grondvesten; want indien wy allen vreemden en uitwendigen tegenstand buitensluiten, zien men, na dat een lighaam eens in beweging gebracht is, in 't zelve niets, 't welk den indruk, dien 't ontfangen heeft, zou mogen weêrstaan, ende Kragt van Traagheid, die alles tegenstaat wat het nu weer van staat zou kunnen doen veranderen, te vernietigen.

2. Indien het waar is, dat de lighaamen **III. LES.**
 altoos, na een zekeren tyd, hunne beweeging **3. AF-**
 verliezen, het is niet minder waar, dat men **DEEL.**
 altyd de hinderpaalen en beletzels kent, die
 hun dezelve doen verliezen; en om dat on-
 vermydelyke, hoewel egter vreemde, belet-
 zels en hinderpaalen de Beweeging der Lig-
 haamen doen ophouden, zou men daar uit
 kunnen besluiten dat de Beweeging zelve
 van die natuur is, dat ze geen stand kan hou-
 den, en van zelve te niet loopt? Moet men
 niet veel eer juist het tegendeel daar uit zelfs
 oordeelen, dat 'er altyd en noodwendig te-
 genstand en beletzels vereischt worden, om
 ze te doen ophouden? Laaten wy dan liever
 eens onderzoeken, welke de oirzaaken zyn,
 waar door de Beweeging geschorft en belet
 wordt, en by voorkeur de zulkeneemen, die
 zoo naauw met den natuurlyken staat der
 dingen verbonden zyn, dat ze niet vermyd
 kunnen worden.

Voor eerst. In welke plaats en op welk eene **Oirzaa-**
 wyze men ook een Lighaam doe beweegen, **ken,**
 het bevindt zig altyd in de eene of de andere **waar** door de
 Vloei. **Bewe-**

III. LES. Vloeistoffe, die men, in dit opzigt, den
 3. A F. naam geeft van *Middelstof*, en welke het ge-
 D E E L. noodzaakt is, onophoudelyk voor zig we-
 ging ver traagd te schuiven en te doen wyken, om zig een
 en ge vryen doorgang te openen: En dewyl dee-
 schorft ze Middelstof lighaamelyk en stoffelyk is
 wordt. *Milieu* biedt ze ook zonder ophouden tegenstand aan

De Mid- 't bewoogen Lighaam, 't welk haar verplaat-
 delstof, zen wil. Dit kan derhalven zyn beweging
 daar 't Lighaam niet voortzetten, zonder op yder oogenblik
 in be- een gedeelte van zyn Beweegkracht te kost te
 woogen leggen, om dien tegenstand te overwinnen
 wordt. en dus zal het eerlang, na een zekeren tyd,
 al de kracht van zyn beweging te kost ge-
 legd en verspild hebben, en daar door tot
 den staat van Rust gebragt zyn en gedwo-
 gen worden stil te blyven leggen.

De Wry- *Ten tweeden.* Dewyl alle Lighaamen zwaar
 ving. zyn, kan geen van dezelve zig beweegen vol-
 gens een streek, welke van die verschilt, die
 aan de Zwaarte eigen is, indien 't niet door
 't een of 't ander middel wordt opgehouden,
 't zy het ergens aan hange, 't zy het op een
 Vlak ruste, of voortglyde in eenige Vloe-
 stof.

stof, die het van alle zyden raakt. Op welke HILLES.
 wyze men ook de zaak begrypen wil, het 3. AF-
 DEEL.
 moet altyd onvermydelyk over al de ver-
 scheiden Punten of Stippen gaan van de op-
 pervlakte van het Vlak, daar het overloopt,
 of van de Middelftof, welk het verdeelt en
 van een doet wyken; of, zo het hangt, moe-
 ten de stukken en werktuigen, daar 't aan
 gehangen is, de zelfde werking doen op el-
 kanderen. Deeze agtervolgende Raaking en
 Overgang van Oppervlakte op Oppervlakte
 noemt men *Wryving*, en biedt ook weder *Frotte-
 ment.*
 stand tegen de Beweeging. Want nooit is
 de Oppervlakte van een Lighaam volkomen
 glad en effen; de hoogten en uitsteekende
 punten van de eene vatten en verwarren zig
 in de holten en kuiltjes van de andere; zoo
 dat ze niet dan met eenige moeiten en min of
 meer bezwaarlyk over malkanderen glyden
 kunnen.

De Weêrstand der Middelftoffen, derhal-
 ven, en die, welke uit de Wryvingen voort-
 spruit, zyn de oirzaaken, die de eerste Wet
 der Beweeging beletten, dat ze haar vol en
 vol.

III. LES. volkomen uitwerkzel niet heeft; om dat zy
 3. AF- in den natuurlyken ſtaat der dingen onver-
 DEEL. mydelyk zynde, dien tegenſtand en beletzels
 doen geboren worden, die noodwendig een
 gedeelte van de Snelheid der Lighaamen op
 yder oogenblik vernietigen en wegneemen.

Zy be-
 lerten
 alle
 Werk-
 tuigen
 hun vol-
 le kragt
 te oef-
 fenen.

Alle Werktuigen, die men in beweeging
 brengt, oeffenen dan ook nooit op den weer-
 ſtand, dien men overwinnen wil, de gant-
 ſche beweegkragt en 't volle vermogen, dat
 ze ontfangen hadden; dewyl de oirzaaken,
 daar we zoo aanſtonds van ſpraken, 'er nood-
 zaakelyk een gedeelte van vernietigen en
 verlooren doen gaan. Alzoo 't een zaak van
 belangis, dat men weete, hoe veel kragts
 'er nog, na deezen Aftrek, in de Werktui-
 gen zal overblyven, zullen wy hier voorſtel-
 len, wat men inzonderheid in aanmerking te
 neemen heeft, als men de weerſtanden, die
 door de *Wryvingen* of door de *Middelſtoffen*
 veroirzaakt worden, berekenen wil.

*Extrac-
 ment
 Milieu*

De Weerstand der Middelftoffen.

De Middelftoffen bieden, hoewel ze Vloei- De
stoffen zyn, even gelyk de andere Lighaa- Weer-
men, weerstand door haar kragt van Traag- stand der
heid, die zig tegen derzelve verplaatzing- Middelf-
aankant; maar die kragt van Traagheid is stoffen is
altyd, gelyk we reeds gezegd hebben, even- dig aan
redig aan den Inhoud van het Lighaam: hoe- derzel-
meer *Digtheid* derhalven, alle andere dingen *Densité*
gelyk gesteld, een Middelfstof heeft, hoe ze ver-
meer weerstand bieden zal. Digt-

Dog de Inhoud van de Lighaamen, wan- Aan de
neer men teffens den minderen of meerderen voorste
Klomp, die verplaatst moet worden, in aan- Opper-
merking neemt, hangt niet alleen af van der- van 't
zelve Digtheid, maar ook van hun grootte; haam,
want een Pint Water, by voorbeeld, weegt dat 'er in
zwaarder, dan een half Pint van dat zelfde bewoo-
Water. Dus zal derhalven een zelfde Mid- wordt.
delfstof, in gelyke omstandigheden, min
of meer weerstand bieden, naar maate dat
de Hoeveelheid van de Stof, die verplaatst
I. DEEL. T moet

III. LES. moet worden, kleinder of grooter is; en die
 3. A F Hoeveelheid moet berekend worden naar de
 DEEL. voorste oppervlakte van het Lighaam (*),
 dat

(*) [Om den Weêrstand der Vloeistoffen tegen de voorste Oppervlakten der Lighaamen te gemakkelijker te berekenen, kan men veeltids de Vierkanten van derzelver Middellynen neemen. De Oppervlakten der Kloofschel Lighaamen, gelyk in de eerste Aantekening gezegd is, en bygevolg ook derzelver voorste halve Oppervlakten, waar op de Vloeistoffen haar weêrstand oeffenen, staan tegen elkanderen als de Vierkanten van de Middellynen dier Lighaamen. De Oppervlakten van alle Cirkels hebben de zelfde Evenredigheid, als de Vierkanten van hunne Middellynen tot malkanderen. De Oppervlakten van gelykvormige Drie- en Vierhoeken, en alle verdere Regelmaatige Veelhoeken (*Polygones*), zyn als de Vierkanten van hunne Eveneensgeplaatste (*Homologues*) Zyden. Deze bekende Waarheden, by de Wiskunstenars overal te vinden, stel ik hier slegts, als Toegestaan, zonder Betooning, neder; korthedshalven, en, om door 't vermyden van menigvuldig en misschien onnoodig gebruik van Wiskunde, te beter den aart van 't Werk te volgen. Indien derhalven de voorste Oppervlakten der Lighaamen, door de Middelftof bewoogen, Cirkels zyn, als die van een Rol (*Cylindre*), een Kegel, of iets dergelyks, neemt men de Vierkanten van de Middellynen dier Cirkels: indien ze de gedaante hebben van een gelykvormigen Drie- of Vier- of anderen Regelmaatigen Veelhoek, gelyk de Kane-

dat 'er zig in beweegt, en naar de Ruimte, III. LES.
die men 't zelve doet doorloopen. Wanneer ^{3. AF-}
ik ^{DEEL.}

zuilen (*Prisma*), Puntzuilen (*Pyramide*), en andere der-
gelyke Lighaamen, de Vierkanten van hunne Eveneens-
geplaatste Zyden: indien 't Kloofche Lighaamen, als ron-
de Bollen, zyn, de Vierkanten van derzelver Middellynen;
en bygevolg, wanneer de voorste Oppervlakte alleen
Kloofschronde is, de Vierkanten van de grootste Middelly-
nen dier Rondte.

Maar wanneer Gelykvormige Regelmaatige Puntzuilen
of Kegels met hun Toppen of Punten voorwaarts door de
Middelstof bewoogen worden, kan men de Vierkanten van
de Lengte van eene hunner Zyden neemen. Want dewyl
de oppervlakte van een Kegel (den voet uitgezonderd)
gelyk is aan een Driehoek, die den omtrek van den Voet
des Kegels tot zyn Hoogte heeft, neemt men, volgens de
straks gemelde Eigenschap van gelykvormige Driehoeken,
de Vierkanten van de Zyden der Kegels. En dewyl de
Oppervlakte van een Puntzuil gelyk is aan een Driehoek,
die de Som van alle de Zyden van den Veelhoek, welke
den Puntzuil ten Voet verstrekt, by elkanderen genomen,
ten Grondlyn heeft, en tot zyn Hoogte een Loodlyn
(*Perpendiculaire*), van den Top des Puntzuils op een van
die Zyden vallende, kan men de Vierkanten van
die Loodlynen, of ook wel, dewyl ze tog in Evenredig-
heid tegen elkanderen staan, die der Kantlynen, (dat is,
de Lyn, die van een hoek van den Voet naar den Top
loopt,) en zelfs, zo men wil, om de zelve reden, de
Vierkanten van de Assen van Gelykvormige Regelmaati-

III. LES. ik het Water of de Lugt met het vlak van
 3. AF- myn hand verdeel, verplaats ik 'er op yder
 DEEL. oogenblik merkelyk grooter Hoeveelheid
 van, dan of ik ze, in den zelfden tyd, slegts
 met de zyde van myn hand vaneen scheidde,
 en ik word ook teffens merkelyk meerder te
 genstand gewaar.

En aan Als men nu den Inhoud van dien Klomp,
 de Snel- of dat gedeelte van de Middelftof, dat ver-
 heid van plaatst moet worden, bepaald en opgemaakt
 deszelfs heeft uit deszelfs Digttheid, en uit de grootte
 Bewee- van
 ging.

ge Puntzuilen en Kegels voor derzelver Oppervlakte te
 rekening brengen.

Gelyk men dus ook, eindelyk, om dezelfde reden van
 Evenredigheid der Lynen, de Vierkanten van de Middel-
 lynen van den Voet der Kegels, en die der Eveneensge-
 plaatte Zyden van den Voet der Puntzuilen, onverschil-
 lig in beide gevallen zou kunnen gebruiken, zoo wel
 wanneer ze met hun Toppunt voorwaarts, als wanneer ze
 met hun Voet voorwaarts, door de Middelftof bewoogen
 worden.

Van 't vergelyken der verscheiden Weêrstanden tegen
 Lighaamen, wier voorste Oppervlakten met elkanderen
 ongelijkvormig zyn, of een onregelmaatige gedaante heb-
 ben, zullen wy thans, dewyl ons zulks te lang zou of
 houden, niet spreken.]

van het vast Lighaam, welke de Stof ver- III. LES.
 plaatst en voortstuwt, moet men 'er ook ^{3. AF-}
 nog de Snelheid van 't bewoogen Lighaam _{DEEL.}
 by in aanmerking neemen. Want men be-
 grypt ligtelyk, dat ik, wanneer ik myn hand
 een lengte van twee Voeten ver, in eene Se-
 konde, door 't water doe beweegen, een
 grooter hoeveelheid van de Vloeistof ver-
 plaats en wegstoot, dan of ik, in den zelf-
 den tyd, myn hand de lengte slegts van eenen
 Voet deed doorloopen. Maar nu maakt ze-
 kerlyk een grooter Hoeveelheid van Water
 een grooter Inhoud uit, dewyl de Klomp
 grooter is, en biedt derhalven ook grooter
 weêrstand; en de kragt van Traagheid weêr-
 staat een grooter graad van Snelheid zoo
 wel, als ze den eersten graad weêrstonde,
 dien men de Vloeistof, welke wykte, heeft
 doen aanneemen (†). De volgende Proef-
 nee-

(†) [Wanneer men derhalven den Weêrstand berekenen
 wil, dien Twee *Gelyke* Lighaamen, met *Ongelyke* Snelhe-
 den, door *Dezelfde* Middellstoffe bewoogen, gewaar wor-
 den, moet men niet de Enkelde Snelheden, maar de Vier-
 kanten van hunne Snelheden neemen. Een Lighaam,

III. LES. neemingen zullen, 't geen wy hier van den
 3. AF. Weêrstand der Middelftoffen gezegd heb
 DEEL. ben,

mer 3 maal grooter Snelheid bewoogen, ontmoet 9 maal
 grooter Weêrstand. Een Bal A, by voorbeeld, van de
 zelfde Stoffe en grootte als de Bal B, met 3 graaden Snel-
 heid voortgedreeven, en daardoor in eene Sekonde 3 Voeten
 Waters afloopende, terwyl 2 in de zelfde Sekonde, met
 zyn eenen graad van Snelheid, maar eenen Voet door-
 loopt, heeft 9 maal grooter Weêrstand te overwinnen dan
 de Bal B. Hy verplaatst niet alleen 3 maal grooter Hoe-
 veelheid, 3 Klompen of Voeten Waters, terwyl 'er B maar
 1 verplaatst, maar doet ook yder van die Klompen met 3
 maal grooter Snelheid voor hem wyken. Nu bieden de
 Lighaamen, door hun Traagheid, aan een Tweeden of
 een Derden Graad van Snelheid, dien men hun geeven
 wil, zoo wel weerstand, als aan den eenen, dien men hun
 doet aanneemen. Met hoe grooter en sneller vaart men een
 Lighaam voor zig wil doen wyken, of een Bal doen voort-
 rollen, hoe grooter kragt men 'er op doen moet. Het
 valt ons moeielyker; wy vinden sterker tegenstand; en
 die moeielykheid en tegenstand neemt toe naar maare van
 de grooter Snelheid, waarmede wy het Lighaam willen
 voortdrijven: 3 graaden van Snelheid vereiffchen ook drie
 kragten, bieden 3 weerstanden, gelyk 1 graad maar eenen
 kragt vereiffcht, eenen weerstand biedt. Dewyl de Bal A
 derhalven 3 voeten, volgens de Onderstelling, in de Sek-
 onde afloopende, 3 Klompen of Vakken Waters, waar
 van elk hem met 3 weerstanden te keer gaat, wyken
 doet

ben, overtuigelyk aantoonen en bevesti- ILLES.
gen, en dit gantsche Stuk nader ophelderen. 3. AF-
DEEL-

EERSTE PROEFNEEMING.

Toefstel.

Een soort van houten Bak of Kistje ver- PL. 2.
deelt men met een Middelschot, 't welk van Fig. 4.
't een eind tot aan 't ander loopt, in twee
gelyke deelen, waar van men 't een met Wa-
ter vult, en 't andere ledig, of enkel met
lugt alleen vervuld, laat. Aan een dubbeld
Galg-

doer, heeft hy 9 maal grooter weerstand te overwinnen,
en moeten, bygevolg, de verscheiden weerstanden re-
gen Lighaamen met verschillende Snelheden bewoogen,
uit de Vierkanten van hunne Snelheden berekend worden.

De Wryving of Schuuring (*Frottement*) van de Deelen
der Middelftof tegen de Oppervlakte der Lighaamen,
die 'er in bewoogen worden, is zoo gering, dat 'er in
't berekenen van den weerstand geen aanmerking op ge-
nomen wordt. Ook spreeken we hier niet van styve en
raue Middelftoffen, die met eenige kracht aan elkande-
ren kleeven, maar alleen van losse, ligtbewoogen, en
vloeibaare Stoffen, wier deelen zoo weinig aan elkander
kleeven, en zoo gemakkelyk te scheiden zyn, dat 'er
geen merkelyke weerstand uitgeboren wordt.]

III. LES. Galgje, 't welk men op 't midden van het
 3. AF- Middelschot oprigt, hangt men twee Roedjes
 DEEL. van de zelfde lengte, aan wier Einde twee
 Metaalen Ballen vastgemaakt zyn, in Gewigt
 en Omtrek aan malkanderen volkomen ge-
 lyk, en die, als men ze in beweging brengt,
 heen en weder slingereren kunnen, elk in dat
 gedeelte van het Kistje, daar hy boven
 hangt. Zie Figuur 4. PLAAT 2.

Uitwerkzels.

Wanneer men de twee Metaalen Ballen
 op den zelfden tyd en met de zelfde Hoer-
 veelheid van Beweging, loslaat en slingereren
 doet, verliest de een, die zig door het Wa-
 ter beweegt, zyn gantsche Snelheid, in viert
 of vyf Sekonden tyds: terwyl de ander, die
 in dat gedeelte van het Kistje slingert, 't
 welk niets dan enkel Lugt bevat, zyn Snel-
 heid zeer lang behoudt, en dezelve niet re-
 eenemaal verliest, dan na een zeer groot ge-
 tal van slingeringsen gedaan te hebben.

Opbelderingen.

III. LES.

3. AFD.
DEEL.

Dewyl de twee Ballen van het zelfde Metaal gemaakt, en even groot van Omtrek zyn, gelyk men veronderstelt, moeten ze noodwendig ook beide volkomen gelyk zyn van Inhoud; en op dien tyd, als ze aan de uiteinden van de twee Roedjes van de zelfde lengte gelykvormige Boogen beginnen te beschryven, zyn hunne Snelheden ook gelyk aan elkanderen, zoo als wy in 't vervolg nader zullen doen zien. De Ballen van onze Proefneeming beginnen derhalven, dewyl de Hoeveelheid van Beweeging naar den Inhoud en de Snelheid gerekend wordt, zig te bewegen met volkome de zelfde Hoeveelheid van Beweeging. In 't eerste oogenblik verplaatst yder van hen een gelyke Klomp of Hoeveelheid van de Vloeistof, daar by zig in beweegt; maar de Klomp Water, door F verplaatst, is omtrent 800 maal digter dan de Lugt, die door G wordt voortgestooten (*). Dus hebben dan die twee bewoogen

Weerstand der
Middelstoffen
naar
maate
haarer
Digt-
heid. In
Water
en Lugt.

gen

(*) [In de Lyften, naameyk, van de opzigtelyke

III. LES. gen Lighaamen hunne kragten geoeffend op
 3. AF. Weerstanden, die geweldig van elkanderen
 DEEL. verschilden; dewyl ze in evenredigheid tegen
 malkander staan als 1 tot 800: dat is, de
 eene 800 maal meer of grooter weerstand
 biedt, dan de andere. De Bal F heeft der
 halven zyn weg niet kunnen vervorderen en
 doordringen, dan na een gedeelte van zyn
 kragt verspild te hebben, 800 maal grooter
 dan het deel, 't welk de Bal G van de zyn
 verloren heeft. Het geen in 't eerste oog
 blik gebeurt, geschiedt op nieuw in het vol

gen
 zwaarte der Lighaamen, daar het Water, als de alge
 meene maat, op 1000 gesteld wordt, ziet men dat de
 zwaarte van 't Water staat tot die van de Lugt als 1000
 tot 1 en een vierde, het welk, gelyk door een gemeene
 Regel van Drieën ligtelyk te vinden is, het zelve is, als
 hier gezegd wordt; dat de Klomp Water 800 maal zwaart
 der of digter is, dan een gelyke Klomp van Lugt. Door 't
 Water, dat men voor de maat neemt, verstaat men regen
 water, zoo als het is by algemeen gemaatigd Weer, de
 wyl groote hitte en koude 'er verandering in brengen, en
 't zelve verdunnen of verdikken. De zwaarte van 't Goud,
 daar in 't vervolg van gesproken wordt, staat tot die van 't
 Water, als 19640, indien het van de fynste soort zy; en
 dat van een Dukaat, als 18261 tot 1000.]

gende; en de Snelheden der twee bewoogen III. LES.
 Lighaamen verminderen dus, de een spoedi. 3. AF-
 ger, de ander traager, met een onderscheid, DEEL.
 byna evenredig aan 't verschil der Middelfstoffen, tot dat ze beide eindelyk geheel in rust gebragt worden.

Gevolgen.

De Heer NEWTON heeft betoogd, dat Het uit-
 een Lighaam van een klootsche gedaante door rekenen
 een stilstaande Middelfstof, van de zelfde van den
 Digtheid als het Lighaam zelf, bewoogen, stand,
 de helft van zyn beweging verloor, eer het Vloei-
 een wegslenge van twee van zyne Middelly- stof te-
 nen had afgeloopen. Indien men zig de bewoo-
 grondbeginzels, welken wy te vooren vastge- gen Lig-
 steld, en nu door de voorgaande Proefnee- haam
 oeffent.
 ming bevestigd en beweezen hebben, te bin-
 nen brengt, zal men ligtelyk begrypen kun-
 nen, hoe men den weêrstand, welken een
 Vloeistof tegen de Beweging van een vast
 Lighaam, dat 'er ingedompeld is, oeffent,
 met genoegzaame Netheid en Naauwkeurig-
 heid berekenen kan. Want als men veron-
 der-

III. LES. derffelt, by voorbeeld, dat het een Gouden
 3. AF. Balis, die zig in een regte Lyn door het
 DEEL. Water beweegt, dan zal de Klomp Water,
 die 'er door verplaatst wordt, gelyk zyn aan
Cylindre een *Rol*, wiens *Voet* de Middellyn van den
Base Bal tot zyn middellyn heeft, en wiens *As* en
 Lengte gelyk is aan de Lyn, welke het mid-
 delpunt van den Bal beschryft en afloopt.
 Nu weet men, in welke Evenredigheid de
 Digtheid van het Goud staat tot die van
 Water; men weet ook welke betrekking en
 reden een Bal of ronde Kloot heeft tot een
 Rol (†) van een gegeven Middellyn en
 Hoogte

(†) [Volgens eene bekende wiskonstige Betooging
 maakt een halve Bol of Kloot, in een Rol van de zelfde
 Middellyn en Hoogte beslooten, twee derde gedeelten van
 dien Rol uit. De Inhoud derhalven van een geheel Kloot
 staat tot den Inhoud van een Rol van de zelfde Middellyn
 en Hoogte (dat is, wiens *As*, zoo wel als de Middellyn
 van den Voet, gelyk is aan de Middellyn van den Kloot)
 als 2 tot 3. Hier uit valt het nu niet moeielyk de Evenre-
 digheid op te maaken, tusschen den Bal, die zekeren be-
 paalden weg door het Water afloopt, en tusschen de Ko-
 lom of Rol van Water, welken hy in dien loop verplaatst
 heeft. Indien hy, by voorbeeld, 2, 3, 4 maalen de
 lengte

Hoogte; en dewyl dus alle vereifchte gronden bekend zyn, kan men 'er een overflag uit opmaaken van den Weérstand, dien het Water tegen een Bal oeffent, terwyl dezelve deeze of geene Ruimte doorloopt, en wanneer men het gedeelte, 't welk hy van zyn Snelheid verlooren heeft, vergelykt met de Snelheid, die hy hadt, toen hy zig eerst begon te beweegen, kan men ligtelyk het overschot berekenen, 't welk hy 'er nog van behouden heeft.

Voorheen hebben wy reeds gezegd, dat men, om den Weérstand der Vloeistoffen op te maaken, ook agt moest slaan op de Snelheid van 't bewoogen Lighaam. Geen Middelftof is zoo deelbaar, zoo ligt van een te scheiden, of ze heeft zekeren bepaalden tyd noodig, om te kunnen wyken. De tyd, dien ze daar toe vereifcht, komt ons doorgaans zeer kort voor, om dat de Snelheden, daar

lengte van zyn Middelyn heeft afgeloopen, dan staat de Inhoud van den Bal tot de Inhoud van den Rol Water, dien hy verschooven en weggestooten heeft, als 2 tot 6, tot 9, tot 12, en zoo vervolgens.]

HILLES.

3. AF-
DEEL.De
Weer-
standvan 't
Water
doet deVis-
schen,
Water-vogels,
Zwem-
mers,

III. LES. daar we ons van bedienen om ze te verdeelen en van een te scheiden, niet heel groot zyn; en wy den tyd, dien we besteed hebben met haar te doen wyken, vergelykende met dien, waar in ze onze poogingen gehoortzaamt, dat onderscheid ons niet merkelyk toefchynt; dog men zal wel haast van gedagten veranderen, zoo dra men zommige uitwerkzels in aanmerking neemt, die niet wel verklaard kunnen worden, zonder te veronderstellen, dat men inderdaad aan de Vloeistof geen tyds genoeg gegeven heeft, om te kunnen wyken. Waarom, by voortbeeld, doen de Slagen der Riemen een Schuit voortgaan? En waarom doen ze dezelve te sneller voortgaan, naar maate dat men sterker en schieliker roeit? Het is, om dat men 't Water, met meer spoed en snelheid slaande, dan het wyken kan; hetzelfde, door die Traagheid van zyn Beweeging om te wyken, het *Draagpunt* wordt van den Heftboom, daar de Roeijer meêmerkt. De Visschen doen met hunne Staarten het zelfde; 't geen de Roeier met zyn Riemen doet; de
 Zwem

*Point
 d'appui*

Zwemmer met zyn armen en beenen , de III. LES.
 Watervogels met hunne poeten , die tot dit 3. AF-
 einde zelfs op zulk een wyze gevormd zyn , DEEL.
 dat zy 'er een groote Klomp Waters mee
 kunnen voorstooten.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

HI, in Figuur 5, verbeeld het Stelzel van PL. 2.
 een Raderwerk, wiens gang gemaatigd en Fig. 5.
 bestierd wordt door een Zwengel, zynde een
 Windvleugel met twee Lepels of Bladen, 1,
 2: men windt de Veer op met een Sleutel,
 en het Stuk K is een soort van Hefboom,
 dien men regts en links beweegen kan, om
 het Raderwerk aan den gang te helpen, of
 te doen stil staan. Dit Werktuig zet men op
 den koperen Plaat van een Lugtpomp, wier
 Afbeelding in haar geheel te zien is in de
 eerste Figuur van de Tweede Les. Men be-
 dekt het met een glazen *Ontfanger*, van bo-Reci-
 ven met een metaalen Steel L voorzien, die piert
 door een koperen Ring of Band, met gevet PL. 2.
Fig. 6.
 Leer

III. LES. Leer gevuld, heen gaat, en door wiens middel men den Hefboom K naar welgevallen beweegen kan, zonder Lugt in den Ontfanger door te laten, na dat men denzelven leddig gepompt heeft. Zie Fig. 6.

3 AF-
DEEL.

Uitwerkzels.

Wanneer men het Raderwerk in den lugtleedigen Ontfanger speelen laat, merkt men uit de menigvuldigheid der slagen, die de Hamertjes op de Klok doen, dat de Beweging van het Raderwerk nu merkelyk sneller en vryer is, dan wanneer de Ontfanger vervuld is met zodanige Lugt, als die van onzen Dampkring.

Ophelderingen.

Weer-
stand der
Middel-
stoffen,
naar
haar
Digt-
heid: in
de Lugt,
en 't
Ydel van
BOYLE.

Het geen men doorgaans het *Lugtleedige* of *Ydel van BOYLE* noemt, is niets anders, dan zekere ruimte, waar in men de Lugt, zoo veel mogelyk was, verdund heeft door middel van de Lugtpomp, welke door dien *Engelschen* Wysgeer tot redelyk groote volmaaktheid gebragt is: maar wy zullen na-
der

derhand doen zien, (en alle Natuurkundigen stemmen 'er in overeen) dat dit Ydel, deze Lugtleedige Ruimte, niets anders is, dan een ylder Middelftof, van minder Digtheid dan die, waar in wy de meeste Lighaamen zig zien beweegen. In de eene zoo wel als in de andere van deeze twee Middelftoffen, dat is, in de gewoone zoo wel als in de verdunde Lugt, heeft het Raderwerk zyn volkomen vryheid niet; dewyl, zonder thans andere oirzaaken hier in aanmerking te neemen, de Windvleugel altyd min of meer wederstand te overwinnen heeft, zal hy zig in de Vloeiftof beweegen, die hem omringt. De weêrstand van die Vloeiftof is Evenredig aan haar Digtheid; en daarom laat de Windvleugel, die den Loop van 't Raderwerk bestiert en maatigt, in een minder digte Lugt, zelf ook minder gestuit en opgehouden, een vryer gang aan 't Raderwerk; en doet de Hamers met grooter Snelheid speelen.

3. AF-
DEEL.

III. LES.

Gevolgen.

3. AF-
DEEL.Weer-
stand
der Lugt
oorzaak
van 't
vliegen
der Vo-
gels.

Uit deeze Proefneeming ziet men, dat de
Lugt een Middelftof is, die wezendlyk
Weerstand biedt, en zig ten opzigt van be-
woogen Lighaamen eveneens gedraagt, als
alle andere Vlocistoffen, uitgezonderd egtere-
n, dat zy, als merkelyk minder Digtheid, dan
de meeste derzelven, bezittende, ook, in ge-
lyke omftandigheden, minder weerstand
biedt. Om deeze reden moet men haar ook
om in haar weerstand een Steun of Draag-
punt te vinden, (gelyk wy gezien hebben,
dat men 'er een vindt in dien van 't Water,)
met vry wat grooter snelheid slaan, of wel
een veel grooteren Klomp van dezelve op een
nen tyd te gelyk voortstooten. De Vogels
verheffen zig in de Lugt, houden zig 'er in
op, en doen 'er lange Vlugten in, in weerwil
van het gewigt van hun Lighaam, 't welk
altyd dat van de Middelftof, wier plaats zy
beslaan, zeer ver te boven gaat. Zy, die lang
agtereen en heel ver vliegen, gelyk de Zwa-
luwen, de meeste Roofvogels, verscheiden

Wa-

Watervogels en andere meer, hebben door-III.LES.
gaans weinig Lighaams, veel Veëren, en ^{3. AF.}
zeer groote Vleugels: anderen, in tegendeel, _{DEEL.}
die korter vlugt hebben, of zoo veel niet
gewoon zyn te vliegen, zyn ook doorgaans
zwaarder van Vleesch, en met kleiner Vleu-
gels, naar evenredigheid, voorzien: maar
als men 'er op let, zal men gewaar worden,
dat deeze ook in 't vliegen de Vleugels rasser
en schieliker slaan, dan de andere. De Mus-
schen, de Vinken, en dergelyk soort van klein
gevogelte, vliegen, om zoo te spreken, als
met horten en stooten, en houden niet lang
de zelfde streek: hunne Wiekjes kunnen het
Lighaam niet om hoog doen klimmen, en
draagende houden, dan door eene snelheid
van beweging, welke zy naauwelyks eenige
oogenblikken in staat zyn agtereen uit te
houden: terwyl ze rusten en adem scheppen,
om weër op nieuws te beginnen, doet hen
hun eigen zwaarte naar beneden zakken, en
een gedeelte van de hoogte verliezen, die ze
te voren bereikt hadden: hun Vlugt is daar-

III. LES, om altyd ongestadig, en bestaat alleen in
 3. A F- verpoozen en voortschieten.
 DEEL.

Het zoo- Zommige Vogels zyn 'er, die dikwils een
 genaam- geruimen tyd agtereen op een zelfde hoog-
 de Dry- te blyven zweeven, zonder dat zy hun-
 ven der ne Vleugels schynen te roeren, 't welk men
 Voge- len. *Dryven* noemt: men moet egter onderstel-

len, dat zy ze met 'er daad beweegen, maar
 dat de slagen, die ze doen, zoo kort en
 schielyk zyn, dat men ze op zekeren af-
 stand niet merken kan. De overgroote snel-
 heid van die beweging kan wel voor eenigen
 tyd 't gebrek van grooter slagen vergoeden,
 en derzelve plaats vervullen; maar men ziet
 ook, dat de Vogels, die dryven, van tyd tot
 tyd genoodzaakt zyn, om door hun gewoo-
 ne vlugt de hoogte te herwinnen, die ze on-
 gevoelig verlooren hadden, en door langzaam-
 mer en uitgebreider bewegingen hunne spier-
 ren, om zoo te spreken, weer wat te la-
 ten rusten, wier veerkracht in die korte en
 schielyk op een herhaalde slagen te sterk ge-
 spannen stont.

Hier

Hier uit ziet men ook, waarom de Huis-^{III. LES.}
vogels, en zulken, die op zekere Jaargety-^{3. AF-}
den gewoon zyn merkelyk vetter te worden, ^{DEEL.}
zoo weinig of zoo kwalyk vliegen. Naar
maate dat zy in Lighaam toeneemen, moes-
ten ook hunne Vleugels langer en breeder
worden, om een grooter hoeveelheden van
Lugt te kunnen vatten en voortstooten; of
hunne kragten moesten in evenredigheid me-
de aangroeien, om dezelve met te grooter
fnelheid te kunnen roeren en beweegen: maar
de trap van kragt en het lighaamsgestel van
yder byzonder zoort zyn die veranderingen
niet onderworpen, die hetzelfde ten opzigt
van vetheid of magerheid ondergaan kan.

Vergelykt men nu eens de zwaarte van
een Mensch, met de kragt, die hy in de ar-
men zou moeten hebben, om Vlerken, naar
de grootte en 't gewigt van zyn Lighaam
geschikt, te beweegen met eene snelheid, die
in staat zou zyn om hem in de Lugt op te
houden, men zal welhaast de dwaasheid van
de zulken merken, die een middel hoopten
uit te vinden om te kunnen vliegen, en zulks

III. LES. voor mogelyk aanzagen. Te vergeefs zou
 3. AF men zig inbeelden mogen, dat 'er flegts wat
 DEEL. behendigheit en oeffening toe vereifcht
 werdt; zonder veel moeite zou men aantoon
 nen kunnen, dat de armen van den fterk fter
 en beftgeoeffenden Man niet in ftaat zoude
 zyn, om een aanhoudende Pooging, kragt
 genoeg om zulk een uitwerkzel voort
 brengen, uit te kunnen ftaan.

III. PROEFNEEMING.

Toeftel.

PL. 3. Het Werktuig, in de 7 Figuur afgebeeld
 Fig. 7. is een dubbeld Molentje, welks Wieken, af
 yder, van weerszyden, in getal gelyk, op
 allen van de zelfde zwaarte, de zelfde leng
 te, en de zelfde breedte zyn; met dit ondu
 fcheid egter, dat men aan een der Molent
 het *Vlak* van yder *Wiek* naar welgevallen
 naar den *As* kan doen hellen, en met de
 zelfen een *Hoek* maaken, dien men wil
 Een zelfde *Veer*, die zig ontfpant, wanneer
 men een *Knopje*, met *M* aangeweezen
 nee

neerschuift, dryft twee kleine Spilletjes NN, III. LES.
 aan de Aaven der Molentjes vastgemaakt, 3. A F.
 met gelyke kragt en op de zelfde wys voort, DEEL.
 zoo dat zy beide, aan dien gemeenen indruk
 gehoorzaamende, zig met gelyke Snelheden
 beginnen te beweegen.

Uitwerkzels.

Wanneer alle de Wieken der Molentjes in
 de zelfde helling en stand met betrekking tot
 haar Assen gesteld zyn; by voorbeeld, als
 in het een zoo wel als in het ander, het Vlak
 van yder Wiek Evenwydig aan den gemeen-
 en As geplaatst is, duurt de beweging,
 haar door de Veër meêgedeeld, in beiden
 even lang; zy doen beide een gelyk getal van
 keeren, en eindigen haar beweging en loop
 op den zelfden tyd. Maar wanneer men, in
 tegendeel, op een van de Molentjes de breed-
 te der Wieken met een regten Hoek op den
 As laat vallen, of, ('t geen op het zelfde uit-
 komt) wanneer het Vlak van alle de Wie-
 ken in 't Vlak geplaatst is van eenen
 zelfde Cirkel, dan doet de zelfde Indruk

III. LES. van de Veer dit Molentje merkelyk sneller
 3. A F. draaien, en zyn beweging merkelyk langer
 DEEL. behouden dan het ander.

Opbeldering.

Weer-stand der Mid-destof naar de ver- scheiden Opper- vlakke van 't bewoo- gen Lig- haam.

In het eerste geval van de voorgaande Proefneeming, staan de Wieken van yder Molentje met haar breedte tegen de gemeene Middelftof gekeerd, die ze verplaatzen moeten om zig te beweegen. Zy verschillen gelyk men veronderstelde, in geen andere omstandigheden van elkanderen, maar zyn beiden in alle opzigten eveneens gestelt: zy ontmoeten derhalven ook in gelyke tyden gelyken wederstand; bygevolg verliezen ze ook op yder oogenblik de zelfde hoeveelheid van kragt en beweging; en wanneer het een Molentje zyn snelheid te eenemaal verliest en stilstaat, is het ander ook zyn loop ten einde en in rust. Maar in het tweede geval in tegendeel keert het een Molentje zyn Wieken met haar Rug of scherp voorwaarts: in dien stand kan men ze niet anders aanmerken, dan als dunne Reepen, die de Lugt gemak-

makkelyk klieven kunnen, en 'er op verre na III. LES.
 den zelfden weêrstand niet van te wagten 3. AF-
 hebben, dewyl de Hoeveelheid of Klomp, DEEL.
 die 'er van verplaatst moet worden, merke-
 lyk kleinder is; daarom moet ook dit Mo-
 lentje, 't welk in gelyke tyden minder van
 zyn kragt en beweging verliest, rasser
 draaien en langer blyven loopen dan het
 ander.

Gevolgen.

Deeze laatste Proefneeming doet ons zien, Aanmer-
 dat een zelfde Lighaam een verschillenden king op't
 weêrstand, die meerder of minder kragt Roeien.
 heeft, in een zelfde Middelftof ontmoeten
 kan, naar maate dat het een grooter of klein-
 der Oppervlakte regtdraats tegen dezelve
 gekeerd houdt. De Roeier doet zyn Riem
 met haar Plat werken, als hy een Draagpunt
 in den weêrstand van 't Water zoekt; maar,
 om zig te minderte vermoeien, doet hy ze
 met haar fcherp voorwaarts te rugkeeren,
 als hy zig herstelt om een nieuwen slag te
 doen.

III. LES. Om de zelfde reden is het ook, dat een
3. AF. DEEL. Lighaam doorgaans zyn kragt en beweeging
 langer behoudt, wanneer 't in zyn geheel
Een Kogel blijft, dan wanneer 't verdeeld is in verschei-
 draagd verder dan het zelfde gewigt in Hagel. dendeelen: want de Verdeeling vergroot de
 Oppervlakte van 't Lighaam, en bygevolg
 ook den weêrstand vande Middelftof. Wan-
 neer men een Once Loods, by voorbeeld,
 onder welk eene grootte en getal van Op-
 pervlakten het ook begreepen zy, uit een
 Snaphaan schiet, blijft de kragt van 't Kruid,
 die deszelfs Snelheid bepaalt, altyd de zelf-
 de: egter weet een yder, dat een Kogel al-
 tyd merkelyk verder draagt, dan het zelfde
 gewigt van Lood in Hagel. Dit onder-
 scheid, naamelyk, spruit uit den weêrstand
 van de Lugt, die Evenredig is aan de Op-
 pervlakte van het Lighaam, dat haar klieft,
 en naar maate van derzelver grootte meer of
 minder is. Yder klein Hagelkorreltje heeft,
 zoo wel als de Kogel, de helft van zyn ron-
 de Oppervlakte altyd gekeerd tegen de Lugt,
 die het verdeelt; en het zelfde gewigt van
 Lood stellende, zullen de kleine halve Op-
 per-

pervlakten van de Hagelkorreltjes, met el HILLES.
 kanderen genoomen, de Oppervlakte van den 3. AF-
 enkelen Kogel, alleen, ver in uitgebreidheid DEEL.
 overtreffen.

Gelyk het dikwils gebeurt, dat men geen Een Ko-
 staat genoeg maakt op den weêrstand van de gel
 Middelftof, zoo fchryft 'er ook het vooroor draagt
 deel zomtyds grooter kragt aan toe, dan die Water
 met 'er daad bezit. Wie heeft, by voor zoo ver
 beeld, niet hooren vertellen, dat een Snap als el-
 haanschoot, dien men over 't Water doet, ders.
 of van de eene Oever van een Rivier, Meir
 of Vyver, naar de andere, zoo ver niet over-
 draagt, dan op eenige andere plaats? De re-
 den, die men 'er van geeft, naamelyk dat
 de damp en uitwaaffeming van 't Water de
 Lugt verdikt, heeft wel eenige waarfchyn-
 lykheid; maar men trekt zekerlyk de zaak
 te ver, wanneer men uitwerkzels, zo zigt-
 baar en merkwaardig als deeze zouden zyn,
 aan die gewaande verdikking van de Lugt wil
 toefchryven. De voorgaande Tweede Proef-
 neemning heeft ons doen zien, dat men der-
 zelve wederftand niet merkelyk kan doen
 ver-

III. LES. verschillen, dan door merkelyke verandering
 3. AF- in haar Digtheid te veroorzaaken; en de her-
 DEEL. haalde Proeven, die ik omtrent het Stuk,
 daar we van spreken, verscheiden maalen,
 en met genoegzaame naauwkeurigheid geno-
 men heb, hebben my overtuigd; dat het, op
 zyn best genomen, voor een soort van Groote
 spraak, die het Stuk te breed uitmeet, moet
 worden aangezien. Heeft iemand opgemerkt,
 dat hy de Voorwerpen over 't Water zoo
 wel niet trof, dan wanneer hy elders schoot,
 hy is buiten twyffel misleid geweest door
 derzelve afstand, die ons altyd kleiner voor-
 komt, wanneer wy een al te eenpaarige en
 gelykvormige Vlakke voor ons hebben, en
 geen andere Voorwerpen zien, die 'er ons
 een goede giffing over helpen maaken. Dus
 zou het niet te verwonderen zyn, dat men
 op een afstand van 60 schreden een Vogel
 niet trof, dien men op 50 meende te schiet-
 ten; maar de Digtheid van de Middelftof,
 door den Damp van 't Water vermeerderd,
 zou 'er waarlyk zeer weinig toe gedaan heb-
 ben.

TOT NOG TOE hebben wy de Middel-^{HILLES.}
 stof, als in Rust zynde, aangemerkt; maar ^{3. AF-}
 indien ze zelve ook bewoogen wordt; zal ^{DEEL.}
 haar weêrstand, door haar eigen beweging, stand
 of vermeerderd of verminderd worden. Een ^{van de}
 Vifch, die tegen een loopende Rivier op- ^{Vloei-}
 zwemt, heeft twee weêrstanden te over- ^{stof, als}
 winnen: de een, de beweging van 't Water, ^{ze zelve}
 welks ftreek regtdraats tegen zyn beweeg- ^{ook be-}
 ftreek aanloopt; de ander, de kragt van ^{woogen}
 Traagheid van den Klomp, daar hy tegen ^{wordt.}
 aan ftoot, en welken hy verplaatzen moet, ^{Of te-}
 even gelyk hy in ftilstaand Water zou heb- ^{gen.}
 ben moet doen. Een mensch, die tegen
 den Wind opgaat, is in het zelfde geval: en
 om die reden is het, dat men den omtrek
 van een Lighaam, 't welk men tegen de Be-
 weegftreek van een Vloeiftof, die een ge-
 weldig fnellen loop heeft, wil doen beweeg-
 en, zoo veel mogelyk is vermindert, om
 'er de Vloeiftof zoo veel te minder vat op te
 doen hebben. Een Schip, dat tegen wind
 heeft, haalt zyn Zeilen in, en de Schuite-
 voerder doet het volk, dat hy naar de an-
 dere

ILLES, dere zyde van 't Water roeit, neder zigt
 3. AF ten.
 DEEL.

Of vol- Indien het bewoogen Lighaam en de Vloeit-
 gens de stof, die hetzelfde ten Middelftof strekt, zig
 Beweeg beiden een zelfde streck heen beweegen, kun-
 streck nen ze of beiden gelyke Snelheden bezitten
 van 't be- of daar in verschillen, ende Snelheid van 't
 woogen of daar in verschillen, ende Snelheid van 't
 Lig- een grooter zyn dan die van de andere. In
 haam. 't eerste geval, wanneer de Snelheden gelyk
 zyn, heeft 'er geen Weerstand van de Mid-
 delstof plaats: dus is 't gelegen met een
 Vifch, die naauwkeurig den drift van 't Wa-
 ter volgt, en 'er zig meê laat afdryven. In
 het laatste geval deelt dat Lighaam, 't welk
 de grootste snelheid heeft, 'er een gedeelte
 van, ten zynen koste, aan het ander mede.
 Een Kanonkogel, volgens de Beweegstreck
 van den Wind geschooten, ontmoet zo veel
 weerstand van de Lugt niet, als hy 'er, by
 stil Weder, van zou ondervonden hebben:
 maar dewyl hy sneller voortvliegt, dan de
 Wind, moet hy zig egter onophoudelyk ope-
 ning maaken in die Middelftof, welke al te
 traag voor hem henen vliedt. Weet men nu

uit de grondregels, tevooren vastgesteld, III. LES.
 welke weêrstand een Middelstof, indien ze in 3. AF-
 rust was, oeffenen zou; op de zelfde wyze DEEL.
 zal men ook, zonder veel moeite, ontdek-
 ken kunnen, hoe ver die weêrstand, door
 een gegeven graad van snelheid, 't zy de
 Vloeistof met of tegen werd bewoogen,
 vermeerderd of verminderd worden zou.

TWEEDE LID.

De Weêrstand der Wryvingen.

Om zig een juist denkbeeld van de Wry-Denk-
 vingen te vormen, heeft men vooraf aan te beeld,
 merken, dat nooit de Oppervlakte van eenig dat men
 Lighaam, welke het ook zy, volmaakt vlak en de Wry-
 effen is. Schoon men al eens veronderstel- ving te
 de, dat alle de vaste Deelen, welke die Op- maaken
 pervlakte uitmaakte, met de uiterste nauw- heeft.
 keurigheid in een zelfde *Vlak* lagen, (en
 waar vindt men een Lighaam, daar zulks
 plaats heeft?) de Ylheden nogtans en ledige
 Tusschenruimten, welken die vaste deelen
 van elkanderen scheiden en min of meer af-

III. LES. zonderen, zouden ons altyd die Oppervlakte
3. AF- DEEL. moeten doen aanmerken als zamengesteld uit
 kleine Heuveltjes en kleine Kuiltjes. Laaten
 nu twee Vlakken van die soort, op een ge-
 legd, elkanderen in haar gantsche uitgestrekte
 heid raaken, de Hoogten en verheven pun-
 ten van de eene zullen zig in de Laagten en
 Holligheden van de andere verwarren; even
 byna gelyk een Kussen, met Fluweel over-
 trokken, op een Tapyt van de zelfde Stoffe
 gelegd, daar eenigermaate in vat en als aan-
 vastkleeft: of, gelyk een Vloeistof, indien
 men 'er een vast Lighaam indompelt, uit
 hoofde van de dunheid en vloeibaarheid van
 haare deelen, in alle holligheden en kuiltjes
 van 't zelve indringt, en dezelve naauwkeu-
 rig vult; 't welk men aan de vogtigheid mer-
 ken kan, die men in 't Lighaam gewaar wordt,
 als men 't zelve weer uit de Vloeistof neemt.

**Twee-
 derly
 soort
 van
 Wry-
 ving.**

Indien men nu een Lighaam over de Op-
 pervlakte van een ander Lighaam wil doen
 heenloopen, kan men zulks doen op twee
 verschillende wyzen, die wel naauwkeurig
 van elkanderen moet onderscheiden wor-
 den.

den. Voor eerst: wanneer men een ende III. LES.
 zelfde gedeelten van de eene Oppervlakte, ^{3. A F.} DEEL.
 beurtelings, verscheiden deelen van de ande-
 re, de een voor, de ander na, raaken doet;
 gelyk, by voorbeeld, als men een Boek over
 een Tafel schuift; en deeze Wryving zullen
 wy een Wryving van de eerste soort noe-
 men. Ten tweeden: wanneer men verschil-
 lende gedeelten van de eene beurtelings ver-
 schillende deelen, de eene na de andere, van
 de andere Oppervlakte raaken doet, gelyk
 als men een Bal over een *Billardtafel* rollen
 laat: en deeze laatste Wryving zullen wy
 den naam geeven van Wryving van de twee-
 de soort.

In't eerste geval geschiedt de Beweeging, Beschry-
 welke men het Lighaam, dat over het ander ^{ving van}
 heen schuift, doet aanneemen, volgens een ^{de eerste} soort.
 Loopstreek, welke een regten hoek maakt,
 als een *Loodlyn*, met de streek, volgens wel- ^{Perpen-}
 ke de deelen der Oppervlakten zig in elkan- ^{diculaire}
 deren sluiten en verwarren: want de Opperv-
 vlakte, die men *Waterpas* voortschuift, is, ^{Horizont}
 gelyk we veronderstellen, de Oppervlakte ^{talemis}

III. LES. van een zwaar Lighaam, 't welk door zyn
 3. AF. eigen gewigt loodregt op de tafel drukt.
 DEEL. Door deeze soort van Wryving worden dik-
 wils de heuveltjes en uitsteekende Punten,
 die de Oppervlakte van 't Lighaam ruuw en
 oneffen maaken, verbroken, gelyk men lig-
 telyk aan het Stof kan gewaar worden, 't
 welk men van twee stukken Marmer doet
 ontstaan, of van twee stukken glad ge-
 schaafd Hout, als men ze wat sterk tegen
 malkander wryft.

Beschry- In het tweede geval laaten die zelfde dee-
 ving van len, die elkanderen gevat hebben, zig we-
 de twee- derom los, eveneens omtrent gelyk de tand-
 de soort derom los, eveneens omtrent gelyk de tand-
 van den van twee radertjes van een Uurwerk,
 Wry- die op elkanderen loopen, zig vatten en los-
 ving. laten. Indien 't zomtyds misschien gebeurt,
 dat ze zig bezwaarlyk en niet dan met eeni-
 ge kragt ontwarren kunnen, zulks ontstaac
 daaruit, dat 'er geen gevoeglyke Evenredig-
 heid is tusschen de uitstekende Punten van
 de eene en de holtten van de andere Opperv-
 vlakte, en dus de eene niet wel passen in de
 andere; maar nooit egter is deeze laatste
 soort

zoort van Wryving in staat om de Bewee- IILLES.
 ging zoo kragtdaadig te weerstaan en te ver- 3. AF-
 traagen als de eerste. DEEL.

De gewoonte, die men heeft, van de Voor-
 Wielen der Rytuigen, by het afryden van beeld
 een gevaarlyke steilte, vast te zetten, geeft van bei-
 ons een bekend en bevatbaar voorbeeld aan de zoor-
 de hand van de verschillende uitwerkzels, der Ry-
 door die twee zoorten van Wryvingen ver- tuigen.
 oirzaakt. Als men vreesst dat een Koets of
 Wagen, door met te groot een snelheid van
 de hoogte af te loopen, mogt omvallen, zet
 men de Wielen vast, en belet hun daardoor,
 dat ze om hunne assen draaien kunnen: dan
 sleepen ze met een zelfde gedeelte van hun
 Omtrek langs den grond, en raaken 'er beur-
 telings verscheiden deelen, het een na 't an-
 der, van aan: het is een Wryving van de
 eerste soort, die den loop van 't Rytuig
 merkelyk vertraagt en tegenhoudt. Maar ge-
 heel anders is 't met de zaak gelegen, wan-
 neer men yder Rad, volgens gewoonte, vry
 op zyn As draaien laat: alle de deelen van
 zyn Omtrek raaken beurtelings, 't een voor,
 het

III. LES. het ander na, den grond aan, daar het over-
 3. A F. loopt; de Wryving, die 'er door veroorzaakt
 DE EL. wordt, (wy spreken nu alleen van den om-
 trek van 't Rad) is maar een Wryving van
 de tweede soort: en de Beweeging, nu mer-
 kelyk vryer, dan in 't voorgaande geval, zou
 al te vry en snel worden, indien ze nog daar-
 enboven door te steilen Helling der Hoog-
 te begunstigd en voortgedreeven werdt.

Het Weer-stand is bezwaar-lyk uit te rekenen, en hangt af van de gladheid der Oppervlakten, die niet te bepaalen is.

Het valt op verre na zoo gemakkelijk niet, den weêrstand, door de Wryvingen veroorzaakt, te berekenen, als dien der Middelenstoffen op te maaken uit derzelver Digtheid, de voorste Oppervlakte en de Snelheid van 't bewoogen Lighaam, dat haar verplaatst. De agtereenvolgende Aanraaking en Overgang van de eene Oppervlakte op de andere, wordt min of meer vertraagd, naar maate dat ze beide min of meer oneffenheden en ruuwheids hebben: maar dit *Min* en dit *Meer* verschilt tot in 't Oneindige, niet alleen naar den verscheiden aart der Lighaamen zelve, maar ook naar den verschillenden trap van volmaaktheid, welke 'er de Konst aan kan toe-

toebrengen. Nooit kan een Werkman op III. LES.
 genoegzaam zekeren grond zeggen, dat hy 3. AF-
DEEL.
 twee stukken van het zelfde Hout, van 't
 zelfde Metaal, van den zelfden Steen even-
 eens gepolyft, en beide volkomen even glad
 gemaakt heeft; en schoon hy al een gewiffen
 en vasten regel hadt, waar op hy 'er zig van
 meende verzekerd te houden, zou men eg-
 ter nog op de bestendigheid van de nette o-
 vereenkomst dier gladheid geen ftaat kunnen
 maaken. Alle Stoffen verflyten allenskens en
 veranderen van gefteltenis, en die Toevallen,
 welke men niet wel naauwkeurig in rekening
 brengen kan, vermeederen zomtyds wel
 eens, dog verminderen in 't algemeen door-
 gaans de gladheid der Oppervlakten.

De andere Byzonderheden, welke in de En in-
vloed
heeft op
de waar-
dy van
de an-
dere oir-
zaaken
der Wry-
ving.
 uitrekening van de Weérstanden der Wryvin-
 gen te pas kome, gelyk de grootte der Opperv-
 vlakten, de Drukking van de eene op de an-
 dere, en de graaden van haar Snelheden, zyn
 gemakkelyker te berekenen: maar dewyl eg-
 ter derzelveer waardy van de wezendlyke ge-
 fteltenis der Oppervlakten af hangt, en naar

III. LES. maate van derzelve gladheid toe of af-
 3. AF- neemt, blyft 'er altyd vry wat onzekerheids
 DEEL. over, als men de weêrstanden uit die byzon-
 derheden zal opmaaken. Men vergenoegt zig
 doorgaans met een *ten naasten by*, 't geen
 egter dikwils nog niet *nagenoeg* is, met te
 Eender veronderstellen dat een derde van de Kragt,
 de van of van de Beweeging, die men een werktuig
 de Kragt rekent indrukt, besteed wordt aan't overwinnen der
 men Wryvingen: dog ligtelyk ziet men, dat zulks
 voor de alleen verstaan moet worden van een Werk-
 Wry- tuig in 't Groot, en dat 'er daarenboven vry
 ving als wat verscheidenheid in moet plaats hebben,
 nage- noeg. naar maate dat het min of meer Eenvoudig
 is zamengesteld, en de stukken, daar het uit
 bestaat, tot een hooger of laager trap van
 volmaaktheid gebragt zyn.

Men Zommige Natuurkundigen (*) zyn van
 moet in gedagten geweest, dat de grootte der Opper-
 't bere- vlakten niets deede tot de Wryving, en dat
 kenen vlamen alleen maar den graad der Drukking
 der Wry- men alleen maar den graad der Drukking
 ving let- moest

(*) *Mr. Amontons, Histoire de l'Acad. des Scienc. 1699*
 p. 104. *Exper. de M. de la Hire, ibidem.*

moest in aanmerking neemen. „ Een Lig- III. LES.
 „ haam, zeggen ze, dat meer breedte dan 3. AF-
 „ dikte heeft, moet geen grooter weerstand DEEL.
 „ bieden, als men 't langs zyn grootste Op- ten opde
 „ pervlakte voortschuift, dan wanneer het Druk-
 „ met zyn smalste zyde wryft; om dat, de king.
 „ Drukking, die uit zyn Zwaarte ontstaat,
 „ in beide gevallen de zelfde zynde, indien
 „ in 't eerste geval een grooter getal, van
 „ Deelen vat krygt, die zelfde Deelen nog-
 „ tans zoo diep niet ingedrukt worden, dan
 „ in het tweede geval geschiedt”.

Deeze Redeneering, die egter op zigzel- Op de
 ve alleen niet voldoen zou, en met verschei- Opper-
 den tegenredenen kan bestreeden worden(†), vlakten
 heeft men met eenige zeer vernuftige Proef- haamen,
 neemingen, die in den eersten opslag het ge-
 melde Gevoelen merkelyk scheenen te be-
 gunstigen, getragt te staaven; maar in een
 stuk, als dit is, daar we van spreken, en
 waar in men uit eenige byzondere voorval-
 len

(†) Ziet *l'Histoire de l'Academie des Sciences*, 1703. p.
 208. &c.

III. LES. Ien geen algemeen besluit en gevolgtrekking tot alle andere gevallen mag opmaaken, moet men zig houden aan 't geen men doorgaans en in de meeste voorvallen gebeuren zien. Herhaalde Proefneemingen hebben my, even gelyk den Heer MUSSCHENBROEK, die 'er zeer veelen over dit stuk gedaan heeft, genoegzaam altyd doen bevinden, dat men de Oppervlakten zekerlyk mede in rekening brengen moest, schoon ze inderdaad merke-lyk minder tot de Wryving deden, dan de Drukkingen: maar wat de vergelyking en evenredigheid van de eene zoo wel als van de andere, in opzigt van de uitwerkzels, die ze voortbrengen, aangaat, ben ik niets gewaar geworden, dat bestendig en eenpaartig genoeg was in zyn werking, om 'er een bespiegelende kennis en vaste algemeene Regels op te grondvesten.

En de Snelheid van hun Beweeging;

Behalven de Drukking en de grootte der Oppervlakten, moet men ook nog, in 't berekenen der Wryvingen, de Snelheid in aanmerking neemen: want dewyl deeze soort van weerstand veroorzaakt wordt door de in-
ge-

gewikkelde Deeltjes, die men breeken moet, III LES.
 of die men malkanderen niet kan doen los. 3. AF-
 DEEL,
 laten, dan door de Drukking, welke de Op-
 pervlakten op elkander perft, te doen op-
 houden en wyken: zoo volgt duidelyk, dat
 het getal dier weêrftanden, by elkanderen
 genomen, zoo veel te grooter zal zyn, naar
 maate dat het wryvend Lighaam een groo-
 ter weg, in zekeren bepaalden tyd, heeft
 afgelegd. Hoe meer Snelheid, hoe grooter
 getal van ingewikkelde Deelen 'er breeken
 moet, of hoe menigvuldiger maalen zy zig
 loslaten en uit elkander ontwarren moeten.

Maar ondertuffchen is het zeer aanmer- Dog
 kenswaardig, dat deeze vermeerdering van deeze
 weêrftand, die uit de Snelheid, waar mede maar tot
 men de Oppervlakten op elkanderen wryven een ze-
 doet, geboren wordt, haar paalen heeft; keren
 welke men eens te boven zynde, de Bewee- graad
 ging verfnellen kan, zonder dat 'er egter de toe
 Wryvingen te grooter door worden. In dit
 geval kan men in zeker opzigt zeggen, dat
 het uitwerkzel zyn oorzaak niet volgt, en
 deeze kragtiger gemaakt kan worden, zonder
 X 5 dat

III. LES. dat het ander daar door vermeerderd wordt.
3. AF- DEEL. Een wonderspreuk, die wel een nader opheldering verdient.

PL. 3. Veronderstel, dat DE en FG de twee
Fig. 8. Oppervlakten van harde Lighaamen verbeelden, wier kleine en voor 't bloote oog door de Snelheid van het wryvend Lighaam tot een zekeren trap ver groot, vermeerdert de Wryving niet meer.
 gaans onzichtbaare Heuveltjes en Oneffenheden wederzyds in elkanders Laagten en Kuiltjes vatten en verward zyn; onderstel verder, dat de Drukking, welke die twee Oppervlakten tegen één houdt, werkt volgens de Beweegstreek AB, loodregt op de streek der Beweging, die het eene Lighaam over het ander voortschuift. Nu ziet men ligtelyk, dat het bovenste Lighaam zig volgens de Lyn BC niet beweegen kan, of deszelfs verhevenste uitsteekende deelen, *e, f, g, h,* moeten zig uit de laagten en holtten van het ander, waar in ze vatten, ontwikkelen; en geen weder niet geschieden kan, of het gantsche Lighaam DE moet, in weerwil van de Kragt der Drukking, die het naar beneden perst, om hoog geligt en opgetild worden. Indien deeze Drukking, nu, sterk genoeg is, om

om die ontwarde deelen wederom te doen III. LES.
 nedervallen in de laagten, die onmiddelyk 3. AF-
 DEEL.
 op de geene, welke ze verlieten, volgen,
 dat is, indien de uitsteekende Punt *e*, uit het
 Kuiltje 1 gered, weêr neêrvalt in 't Kuiltje 2,
 daarna in 3, en zoo vervolgens; ziet men
 duidelyk, dat de kragt, die men aanwenden
 moet, om het Lighaam *D E* op te tillen, of, 't
 geen op het zelfde uitkomt, om deszelfs ver-
 heven punten te ontwarren, zoo veel ver-
 scheiden reizen zal moeten te werk gesteld
 worden, als 'er heuveltjes en hoogten zyn
 op de Oppervlakte *F G*: en dat, naar maate
 dat het wryvend Lighaam over het ander,
 dat het tegen gedrukt wordt, in zekeren
 bepaalden tyd meer wegs afloopt, die optil-
 lingen en nedervallingen menigvuldiger ge-
 beuren moeten. Dus neemt de weêrstand
 der Wryvingen derhalven door de Snelheid
 toe, zoo lang die Snelheid de uitsteekende
 punten van de eene Oppervlakte niet belet
 om in alle de laagten en kuiltjes van de an-
 dere, de eene voor, de andere na, weêr neêr
 te

III. LES. te vallen, op die wyze, als wy zoo aan
 3. AF- stonds gezegd hebben.
 DEEL.

Maar 't kan gebeuren, dat de Beweeging, die volgens de streek BC geschiedt, zoo snel is, dat de uitsteekende Heuveltjes *e, f, g,* by wanneer ze uit hun kuiltjes geligt zyn, een groot end wegs voortgesleept worden, eer de Drukking hen op nieuws in andere laagten doet nedervallen: dat de Punt *e*, by voorbeeld, het Kuiltje 1 in de Oppervlakte FG verlaaten hebbende, in plaats van in de Laagte 2 neer te vallen, eerst in 3, of in 4 weer nederkomt; en dan, begrypt men ligtelyk, zal het wryvend Lighaam DE twee of driemaal zoo veel wegs op de Oppervlakte FG kunnen afloopen, zonder dat egter daarom zyn uitsteekende Punten menigvuldiger reizen in de Kuiltjes van die Oppervlakte vasten en verward worden.

Wat'er in de Wryvingen bestendig plaats heeft. De volgende Proefneemingen, die ik nu ga voorstellen, zullen ons alles doen zien, wat my in de Wryvingen bestendig en onveranderlyk schynt plaats te hebben: als 1, dat

dat de Wryving van de eerste soort merke- **HI. LES.**
 lyk grooter weêrstand veroorzaakt, dan die **3. AF.**
 van de Tweede. 2. Dat de Wryving, alle **DRE L.**
 andere dingen gelyk gesteld, toeneemt, door
 de vergrooting der Oppervlakten. 3. Dat
 de Drukking ook den Weêrstand der Wry-
 ving, van welke soort dezelve zy, doet ver-
 meerderen: en eindelyk 4. Dat, al het an-
 dere in evenredigheid blyvende, de Weêr-
 stand der Wryvingen merkelyk meer toe-
 neemt en vergroot wordt door de Drukkin-
 gen, dan door de Oppervlakten.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

De negende Figuur vertoont een Werk- **PL. 3.**
 tuig, zamengesteld, voor eerst, uit vier **Fig. 9.**
 Raderen, 1. 2. 3. 4. die op zeer fyne Spil- **10.**
 letjes en twee dubbele Steunstukken P P
 hangen: ten tweeden, uit een ander Rad,
 grooter dan de voorgaande, en welks As O O
 over de gantsche lengte omtrent een vyfde
 Duims Middellyn heeft, en uitloopt aan
 de

III. LES. de einden met twee staalen Spilletjes, welke
 3. AF. in twee Schroeven QQ, in haar lengte
 DEEL. doorboord, draaien, of ook wel op de twee
Intersec- *Snydingen* van de twee paar Raderen. Een
tions slangswyze Veer, met haar één uiterste aan
 één der dubbele Voetstukken, en met het an-
 der aan den As van het groote Rad vastge-
 maakt, doet hetzelfde, beurtelings, heen
 en weder draaien; en den Tyd, hoe lang
 deszelfs Beweging duurt, weet men uit het
 getal der slingeringen, welke de Veer doet.
 Ten derden, uit een Stuk R, in *Figuur 10* af-
 zonderlyk verbeeld, het welk op de As van
 het groote Rad rust, nu eens met de eene
 Oppervlakte *s*, dan eens met de twee Op-
 pervlakten *tt*, elk aan de voorgaande *s* vol-
 komen gelyk; en aan wiens onderste eind *X*
 men een of meer kleine gewigtjes hangt,
 om de Drukking op den As te vermeerderen.
 Wanneer men de Veer spant, doet men den
 Hefboom *V* naderen, tot dat hy raakt aan
 een der Dwarsstukken van het groote Rad;
 zoo om van den juistten graad der span-
 ning van de Veer wel verzekerd te zyn,
 als

als om die, dezelve los latende springen, III. LES.
 haar werk met genoegzaame naauwkeurig- 3. AF-
 heid te doen verrigten. DEEL.

De Spilletjes van het groote Rad legt men eerst in de gaatjes van de Schroeven QQ, en doet ze vervolgens rusten op de Snydingen van de kleinder Raderen; zonder in deeze Proefneeming den As met het Stuk R te belaauden. Men draagt wel zorg, dat de Veer, in beiden, even sterk gespannen zy.

Uitwerkzels.

Indien men, na 't loslaten van de Veer, in 't eerste geval 29 of 30 slingeringen geteld heeft, eer de Beweeging te eenemaal ophoudt, zal men 'er, in het tweede geval, omtrent 400 tellen kunnen; waar van yder byna eene sekonde duurt.

Opbeldering.

De voorgaande Proefneeming, in de twee Wry-
 verscheiden uitkomsten, die ze veroorzaakt, ving
 aangemerkt, bewyft in beide gevallen oogen vernie-
 schynlyk, dat de Wryvingen, van welke Bewee-
 zoort ging;

III. LES. zoort zy ook zyn mogen, de Beweeging ver-
 3. A F- nietigen door een weêrstand, die alleen ver-
 DEEL. schilt in kragt, en Meerder is, of Minder.
 maar de Maar zy doet ons ook teffens zien, dat de
 eerste Maat zy doet ons ook teffens zien, dat de
 zoort eerste van de twee zoorten van Wryvingen,
 veel zoo als wy dezelve van elkanderen onder-
 kragt- daadiger scheidden en beschreeven, merkelyk kragt-
 daadiger dan de daadiger werkt dan de andere. Als de Spil-
 tweede. len in de doorboorde Schroeven draaien, is
 het een Wryving van de eerste zoort: hun
Cylindri- gantsche Rolronde Oppervlakte loopt beurte-
que lings, het een deel voor, het ander na, over
 het onderste gedeelte van yder dier gaten.
 Maar wanneer in tegendeel die zelfde Spillen
 door hundraaiende Beweeging de Raderen,
 daar ze op rusten, meê doen rondloopen,
 heeft 'er maar een Wryving van de tweede
 zoort plaats; want dan doen de Oppervlak-
 ten van de eene niets anders dan zig te ont-
 zwagtelen, om zoo te spreken, en met alle
 haare punten, een voor een, te raaken op de
 Oppervlakten der andere: het gedeelte, dat
 nu aanraakt, raakt in 't volgende oogenblik
 niet meer; en het deel, dat hetzelfde voor-
 gaat,

gaat, strekt het tot een steunpunt, om zig ^{3. AF-DEEL.} HILLES. op een gevoeglyke en gemakkelyke wyze los te maaken: even gelyk de Tand van een Rad, die het rondfel begint te vatten, het loslaaten van den Tand begunstigt, welken het te voren gevat hadden.

Gevolgen.

Niets is 'er zo gemeen, als de Uitwerk-Uitzels, die men door de Wryving ziet voortbrengen: men ontmoet ze overal, en in 't algemeen kan men zeggen, dat dezelve de voornaamste oorzaak is van de veranderingen, bederfen verslyting, welke men in alle werkstukken van de Konst gewaar wordt, en inzonderheid in zulken, die men veel gebruikt. Kleederen, Huisraad, Kleinodiën, Werktuigen, duuren slegts een zekeren tyd, om dat de Wryvingen, daar ze onophoudelyk voor bloot staan, hen ongevoelig van oppervlakte en gedaante doen veranderen, en daar door die hoedanigheden verliezen, welke daar van afhangen. De allervastste en hardste Lighaamen kunnen 't tegen een lang-

III. LES duurig gebruik niet uithouden, zonder ken-
 3. AF- tekenen van vermindering en verslyting te
 DEEL. laten zien; een Scheermes, een Byl, een Mes,
 verliezen wel haast de scherpte hunner Sneer-
 de, een Pløeg-yzer moet van tyd tot tyd her-
 steld en aangezet worden; en het Paard,
 wiens voet op de straatsteenen uitglydt, laat
 'er een spoor na, waar in de minst oplettende
 oogen de deeltjes van zyn hoef-yzer ligtelyk
 onderscheiden kunnen, welke 'er door de
 Wryving zyn afgeschuurd en blyven zitten.
 Maar gelyk 'er geen zaak in 't geheelal zyn
 bestaan en wezen te eenemaal verliest en tot
 niets wordt, zo mengen die deeltjes, dus van
 hunne lighaamen gescheiden, zig onder ande-
 re stoffen van een verschillenden aart, daar
 men dezelve dikwils, als men 'er het minst
 om denkt, in weder vindt. Goede Natuur-
 kundigen hebben wel eens verbaasd gestaan,
 als zy in Kley en in de Asch der Planten Yzer
 vonden, om dat zy met geen genoegzaam
 aandagt gelet hadden op de wonderbare
 Deelbaarheid der Metaalen in 't algemeen,
 en in 't byzonder op de onophoudelyke ver-
 spij-

spilling, die 'er van de deeltjes van dit Metaal III. LES.
 geschiedt; zoo door de werktuigen, daar men ^{3. AF-}
 zig van bedient om de aarde te bebouwen, _{DEEL.}
 als door een eindeloos getal van andere dien-
 sten, daar men het toe gebruikt, en waar door
 't noodwendig overal verspreid en gevonden
 moet worden. Anderen, op 't geduurig ver-
 flyten en 't menigvuldig gebruik van Yzeren
 Werktuigen naauwkeuriger lettende, heb-
 ben dit zelfde Metaal herkent in 't straatflik
 van groote Steden, en deszelfs zwarte kleur
 aan Yzerdeeltjes toegeschreeven, gelyk zy
 'er ook zeer waarschynlyk de oirzaaken van
 zyn. Indien het Goud zoo gemeen was als het
 Yzer, en deszelfs gebruik zoo menigvuldig
 en wyduitgestrekt, behoeft men niet te
 twyffelen, of men zou het eveneens in aller-
 hande stoffen weder ontmoeten, waar in men
 de moeite wilde nemen om het met eenige
 naauwkeurigheid te zoeken. Maar zou ie-
 mand, die het hier of daar, alwaar 't ver-
 holen zat, weêrgevonden hadt, daarom met
 regt kunnen zeggen, dat hy Goud maakte?
 Al zoo weinig, dunkt my, als iemand, die

III. LES. thans Yzer vindt in de Afch der Planten,
 3. AF- zig zou mogen beroemen, Yzer gemaakt
 DEEL. te hebben. Indien 'er by geval onder al die
 berugte Geheimkonstenaars, die de wereld
 met hun beloften verrykt hebben, een
 Goudmaaker geweest is, die ter goeder
 trouw te werk ging, en 'tinderdaad vondt,
 heeft men zyn geluk daar alleen aan toe te
 schryven, dat 'er onder het groot getal van
 stoffen, die in de Smeltkroes kwamen, zig
 gevallig eenige deeltjes Goud bevonden, daar
 de Meester Stoker niets anders toe deedt,
 dan dat hy ze van de vreemde stoffen scheid-
 de, daar ze onder verborgen lagen. Op zulke
 eene wyze Goud te maaken, komt my een
 mogelyke zaak voor; maar ik twyffel harer
 lyk, of men 'er genoeg van maaken zal, om
 'er de kosten van de Kolen meê te betaalen.

Nut en Gelyk ons dus de Wryvingen by me-
 voor- nigvuldige gelegenheden schade toebrengen
 deelen der Wry- zoo zyn 'er ook wederom voorvallen, waar
 vingen. in wy met dezelve ons voordeel doen. De
 Konsten hebben zig, tot haar merkelyk nut
 en bevordering, zelfs van zulke dingen we-
 ce

ten te bedienen, die in den eersten opslag III. LES.
 zeer nadeelig schynen, en haare Poogingen 3. AF-
 DEEL.
 moerende verydelen. Een Vyl is niets anders
 dan een Oppervlakte, welke men met voor-
 dagt ruuw gemaakt, en met scherpe punten
 en sneden voorzien heeft. Haar wryving o-
 ver de allerhardste lighaamen is een zeer ge-
 voeglyk middel om die, met gemak, een
 vorm naar welgevallen te geeven, door hun
 omtrek met een nette hand en goed overleg
 afte neemmen en te verkleinen. Dit Werk-
 tuig is daarom ook in een groot getal van
 Ambagten en Handwerken in gebruik. Een
 kundig Arbeider, die 'er zig van bedient,
 weet 'er op verscheiden wyzen meê om te
 gaan, en 'er daar door meer dan één Nut uit te
 trekken. Zomtyds werkt hy, om tyd uit te
 winnen, met een Vyl, die hem door haar
 grofheid meer kragt en arbeid 'er op gebrui-
 ken doet; dan neemt hy 'er eene van een fyn-
 der soort, om de trekken, die 'er de eerste
 slegts in 't ruuwe opbragt, te verzagten; en
 eindelyk, als de allerkleinste van zyn Vylen
 nog niet zagt genoeg is, bestrykt hy ze met

III. LES. Oly, die de deeltjes van 't Metaal, naar maate dat ze'er afgevyld worden, vasthoud. Dus raaken de kerven en kuiltjes van 't Werktuig allenskens vol, de punten en sneden worden korter, en de oppervlakte minder ruuw en oneffen.

3. AF.
DEEL.

Het geen wy hier van de Vyl zeggen, heeft ook plaats ten opzigt van allerhande Slypsteen, en gereedschappen om te polysten, die'er, voor zoo veel het uitwerkzel van de Wryving aangaat, niet dan alleen in hardheid van verschillen.

De Passer, en alle Konstwerktuigen in 't algemeen, die op een bepaalde wydte naar welgevallen geslooten of geopend moeten staan blyven, zyn die Eigenschap doorgaans aan een zeer gelykmatige Wryving verschuldigt: en men wint, in 't gebruiken van die werktuigen, vry wat tyd en moeite uit, als men niet gedwongen is, om dezelve te kens door andere middelen vast te zetten, gelyk men in zommige gevallen doet met Schroeven of iets dergelyks.

Midde-

Men kan den Weerstand der Wryvingen

ver-

vermindere[n], door de Oppervlakte met eenige Vloeistof of met de een of andere Vettigheid te bestryken. Men wryft de boorden van een Doos met een Zeepbal, indien het dekzel te vast klemt: men doet Oly in de Scharnieren en Sloten, om ze te ligter te doen draaien, en besmeert de Aaven, daar de Raders om loopen, met Vet: zynde altemaal middelen, waar door men de oneffenheden van de Oppervlakten vult en gelyk maakt, en dezelve bygevolg gladder doet worden, en beter geschikt, om gemakkelyk over elkander heen te glyden. Daarenboven doen ook de Deeltjes van die Vloeistoffen, of van die vette Lighaamen, welken men 'er tuschen in brengt, de Wryving van soort veranderen. Zy zyn als zoo veel kleine Bolletjes, die tuschen de Oppervlakten rollen, die dezelve daar door los over elkander doen voort loopen, en dus in 't klein doen, 't geen men op een wyze, die elk beter in 't oog loopt, in 't groot gebeuren ziet, als men Rolstokken of rond Hout onder een zwaaren Steen of Balk legt, om ze dus gemakkelyker te vervoeren.

HILLES.

3. AF-
DEEL.len om
dezelve
te ver-
minde-
ren.

III. LES.
3. AF-
DEEL.

II. PROEFNEEMING.

Toefstel.

PL. 3.
Fig. 9

Men laat de Spilletjes van het groote Rad op de Snyderingen van de vier kleinderen; en spant de Veer tot den zelfden graad van kracht, als in de voorgaande Proefneeming. Vervolgens doet men eerst het Stuk R met zyn eene enkele Oppervlakte s, en met zyn eigen gewigt alleen, op de As van het groote Rad rusten: men keert het Stuk naderhand om, om het met zyn beide Oppervlakten te laten draagen, zonder deszelfs gewigt te verzaaren; en men let in 't een en in 't ander geval op het getal der slingeringen.

Uitwerkzels.

Wanneer de Wryving, gelyk in 't eerste geval, met eene enkele Oppervlakte geschiedt, telt men 40 slingeringen: maar als de Oppervlakte, die op de As wryft, verdubbeld is, gelyk in het tweede geval plaats heeft, geschieden 'er niet meer dan 29 slingeringen en een

een halve: alle andere omstandigheden, zoo als gezegd is, gelyk gesteld zynde.

III. LES.
3. AF-
DEEL.

Opbelderingen.

Dewyl de oneffenheid der Oppervlakten de eerste en oirpronkelyke oirzaak is der Wryvingen, komt 't buiten twyffel zeer aanneemelyk voor, dat men door de uitgestrektheid van 't Vlak, 't welk wryft, te vergrooten, ook het getal van die oneffenheden zal doen toeneemen. Ontmoet men mogelyk het een of 't ander geval, waar in men zulks niet, dat men 't merken kan, gebeuren ziet, het zal ongetwyffeld eene uitzondering zyn van den algemeenen regel, welke aan de byzondere gesteltenis van de Oppervlakten is toe te schryven; of, die ook wel daardoor kan veroirzaakt worden, dat men zoo groot een Hoeveelheid van Beweeging gebruikt, dat de weérstand, uit de Wryvingen ontstaan, al te gering en zwak wordt, om onder maat en rekening, en bygevolg ook onder vergelyking met andere, gebragt te kunnen worden.

III. LES. Maar dewyl in groote Werktuigen, waar in
 3. DEEL. de Wryvingen van een merkelyk grooter be-
 lang en gewigtiger gevolgen zyn, dan elders,
 de stukken altyd vry ruuw en ongelyk zyn
 van Oppervlakte, dunkt ons, dat men de
 hoeveelheid van derzelve grootte en uitge-
 strektheid geenzins moet verwaarloozen.
 Uit de voorgaande Proefneeming ziet men
 egter, dat de Weerstand der Wryvingen,
 hoewel ten deele van de grootte der Opperv-
 vlakten afhangende, dezelve nogtans niet
 volgt in Evenredigheid, en naar derzelve
 uitgestrektheid toe of afneemt. Schoon in
 een van de twee gemelde gevallen de Opperv-
 vlakte verdubbeld was, waren egter de Wry-
 vingen daarom niet dubbeld; en het zou, in
 dien niet onmogelyk, ten minster zeer be-
 zwaarlyk vallen, om de juiste Evenredigheid
 van die Weerstanden met zekere gegevene
 Hoeveelheid van Oppervlakte te bepaalen.

Gevolgen.

HILLES.

3. AF-
DEEL.

De Wryvingen, voor zoo ver de Opper-
vlakten betreft, aangemerkt, vertraagen de
Snelheid van alle Lighaamen, zonder onder-
scheid. Ten opzigt van de vaste Lighaamen
is zulks in de voorgaande Proefneeming oo-
genschyntlyk beweezen, en dagelyks wordt
men by eigen ondervinding gewaar, dat de
zelfde zaak ook by Vogten en Vloeistoffen
plaats heeft. Een Watersprong verheft zig
nimmer tot die hoogte, waar toe hy uit kragt
van zyn Hoeveelheid van Beweeging moest
opklimmen; en de Rivieren vloeien met tra-
ger loop, wanneer haar Waters laag zyn.

Het water, 't welk door een Pyp van el-
ders heengeleid wordt, en in de Lugt springt,
ontmoet overal Wryving. De binnenste en
onbeweeglyk blyvende Oppervlakte van de
Pyp vertraagt eerst de Snelheid van deszelfs
Beweeging; en, als het in de Lugt komt,
moet men 't wederom als in een andere
soort van Pyp beslooten aanmerken, wier
Oppervlakte van die der eerste niet verschilt,
dan

De Wry-
ving der
Opper-
vlakten
ver-
traagt
den loop
der
Vloeis-
toffen,

Als ook
die van't
Water
in Py-
pen en
Buizen,

III. L. E. S. dan in Digtheid en in de Beweegbaarheid
 3. AF- haarer Deelen.
 DEEL.

En zoo Hoewel de Oppervlakte van een wyde Pyp
 veel te grooter van uitgestrektheid is dan die van een
 meer als enger, is dezelve egter in vergelyking van
 deeze beider Inhoud naar evenredigheid kleinder:
 naauwer zyn: want het is een wiskonstig betoogde waar-
 heid, dat een Pyp, die twee duimen middel-
 lyns heeft, (wy spreken hier van Pypen,
 die rond zyn en van een Rolronde gedaante)
 viermaal meer water bevat, dan een, wier
 middellyn maar één duim is; en dat de om-
 trek van de eerste slegts tweemaal zoo groot
 is, als die der laatste (*). Hier uit ziet men,

dat,
 (*) [Alle ronde Pypen, naamelyk, en Buizen, gelyk
 die, daar hier van gesproken wordt, kunnen als Rol-
 len (*Cylindres*) worden aangemerkt. Deeze staan tot
 elkanderen in een zamengefelde reden van hunne Voeten
 (*Bases*) en van hunne Hoogten, dat is, dat men, om den
 Inhoud der Rollen te vinden, van yder den Voet moet ver-
 menigvuldigen met de Hoogte; uit welke getallen dan ook
 aanstonds de Evenredigheid te zien is, die ze tot mallcande-
 ren hebben. Wanneer men derhalven dezelve even hoog
 stelt te zyn, (gelyk hier maar alleen van de verschillende
 wydre der Pypen, zonder de lengte, als zynde even groot
 in aanmerking te neemen, gesproken wordt,) staan der-
 zel-

dat, ingelykvormige Pypen, de Wryving, HILLES.
 die uit de Oppervlakten ontstaat, vermin- 3. AF-
 dert, naar maate dat men den Inhoud of de DEEL.
 wydte van die Pypen vergroot: want indien
 de kolom water, die viermaal grooter is in
 de wydfte pyp, beflooten was in vier zulke
 pypjes, als de engfte is, zou ze tegen een
 oppervlakte raaken, die tweemaal grooter
 van uitgestrektheid was, dan die, welke ze
 nu in haar wyde Pyp aanraakt. De ondervin-
 ding

zelve Inhouden tot elkanderen, als de Voeten. De Voeten der Rollen, of, 't geen hier de zelfde zaak is, de wydte der Pypen, staan tegen malkander als de vierkanten van hunne Middellynen, en derzelve Omtrek als de Middellynen zelve. De Inhoud de halven van een Pyp van twee Duim Middellyns staat tot den Inhoud van dien van één Duim, als 4 tot 1, dat is, kan viermaal meer water bevatten; en de omtrek of binnenste oppervlakte van den eersten tot die van den tweeden slegts als 2 tot 1, dat is, is maar eens zoo groot. Deeze uitrekeningen en evenredigheden steunen, naamelyk, op de bekende Eigenschappen van den Cirkel; gelyk de Voeten der Rollen en de Bodems van ronde Pypen Cirkels zyn. De Oppervlakten van alle Cirkels staan tot elkanderen als de Vierkanten van hunne Middellynen; en hun Omtrek als de halve, of, bygevolg, de geheele Middellynen van die Cirkels.

III. LES. ding komt met deeze redeneering volkomen
 3. AF- overeen: want hoe men den Inhoud der Py-
 DEEL. pen in de Pompen, Waterleidingen, Fontei-
 nen &c. meer doet afneemen, en dezelve
 nauwer maakt, hoe meer vertraaging men
 in de snelheid der beweging van 't water
 ontmoet en gewaar wordt.

Ook den Loop-der Rivieren. Uit die zelfde oirzaak spruit het ook
 voort, dat de Rivieren, wanneer derzelver
 Wateren hoog zyn, met een sneller loop
 voortvloeien: de wryvingen, die ze lyden
 van haar bedden en overwinnen moeten,
 worden op zulk een tyd onder een merkelyk
 grooter klomp en hoeveelheid waters ver-
 deeld, en bieden bygevolg ook minder weêr-
 stand tegen de beweging van de Vloeistof.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 3. Wanneer men het werktuig eveneens ge-
 Fig. 9. steld heeft, als in de voorgaande Proefnee-
 ming, moet men het Stuk R met zyn Op-
 pervlakte *s* op den As van het groote Rad
 doen

doen rusten, en 'er in X het klein gewigtje III. LES.
 Y aanhangen, door 't welk de Drukking 3. AF-
 DEEL.
 verdubbeld wordt.

Uitwerkzels.

In dit geval telt men niet meer dan 21
 slingeren, hoewel de Veer even sterk, als
 in de voorgaande Proefneemingen, gespan-
 nen geweest is.

Opheldering.

Het gewigtje, dat men 'er aan hangt, de De
 Drukking vermeerderende, doet ook de Druk-
 Wryving vermeerderen: om dat de deeltjes ver-
 van de Oppervlakte, die elkanderen vatten, meer-
 vry wat dieper in de wederzydsche kuiltjes Wry-
 en holligheden ingedrukt worden, en grooter ving
 weerstand bieden tegen de beweging, die dan de
 hen weder uit elkanderen trekken en ontwar- Opper-
 ren wil. Uit deeze Proefneeming kan men doet.
 zien, dat een dubbelde Drukking meer doet
 dan eene eens zo groote of dubbelde Opper-
 vlakte; want in een voorgaande Proefnee-
 ming

III. LES. ming zagen wy, dat het getal der slingerin-
 3. A F. gen, wanneer men twee Oppervlakten in
 DEEL. plaats van ééne liet wryven, slegts een vierde
 gedeelte verminderd werdt; en nu zien wy,
 dat 'er, wanneer men de Drukking verdub-
 belt, in plaats van 40, niet meer dan 21
 slingeringen geschieden, 't welk een vermin-
 dering is van byna de helft.

Gevolgen.

Uit- By groote Hitte wordt de gang van aller-
 werk- ley soorten van Uurwerken merkelyk ver-
 zels der traagd. Dit toeval, 't welk de Slinger- en
 Wry- Zak-Uurwerken ontstelt, hangt doorgaans
 ving, door van verscheiden oirzaaken af, die zamenloor-
 Druk- pen, en allen met malkander dat uitwerkzel
 king ver- te weeg brengen. Eene is 'er onder, daar men
 meer- veelal 't minst om denkt, maar die egter zo
 derd, in Uur. wel als de andere verdient, dat men 'er agt
 werken. op sla; de Wryving, naamelyk, die, naar
 maate dat de stukken van 't Werk heeter
 worden, door de Drukking toeneemt en
 vermeerderd wordt. Men weet, en wy zul-
 len 't ter behoорlyke plaats en tyd bewyzen,
 dat

dat de Metaalen, zoo wel als alle andere Lig. III LES.
 haamen, zig uitzetten en grooter van omtrek ^{3. AF-}
 worden door de Hitte, gelyk ze door de ^{DEEL.}
 Koude krimpen en in grootte verminderen.
 Deeze zelfde oirzaak nu doet, door het uit-
 zetten der kopere plaatjes, derzelver gaten
 naauwer, en de spilletjes, die'er in draaien,
 dikker worden, zoo dat, door dit dubbeld
 uitwerkzel, de Wryving door Drukking
 merkelyk toeneemt, en de gang van 't werk
 zwaarder gemaakt of gestremd wordt.

Een Draaijer, die een stuk Metaal tusschen ^{Op den}
 twee vaste Punten een gedaante geeft, staat ^{Draai-}
 zomtyds verbaasd, als hy voelt, dat het stuk ^{bank.}
 stuit en de beweging van de Snaar weêr-
 staat, na dat het eenige minuten agtereen
 volkomen los en vry gedraaid heeft. De
 Wryving is 'er de oirzaak van, welke ver-
 meerdert door de Drukking, naar maate dat
 het Metaal, heet wordende, zig uitzet en
 langer wordt. Geen beter en spoediger hulp-
 middel is 'er ook daarom voor, en daar men
 zig in zulken geval meer van bedient, dan

III. LES. dat men 't met een weinig water nat maakt,
 3. AF- om 't weder te verkoelen.
 DEEL.

In Nyp- 't Gebruik van allerhande Nyp- en Hou-
 tangen, tangen, en allerley andere zoorten van
 enz. werktuigen van dien aart, steunt mede op
 den zelfden grond. De dienst, dien ze ons
 doen, zyn we verschuldigd aan de Wryving,
 door een sterke Drukking vermeerderd.

Is dik- Ik zal hier nog eene aanmerking, die by
 wils oir- dit stuk niet ongevoeglyk te pas komt, by-
 zaak dat voegen; dat, naamelyk, de Werktuigen, die
 Werk- in 't klein hunne werking zeer wel doen, niet
 tuigen in 't altyd gelukkig slaagen, wanneer men dezel-
 in 't groot ve in 't groot brengt, hoewel men alle Even-
 misluk- redigheden zorgvuldig in agt neme. Dit komt
 ken. veelal daar van daan, dat de Wryvingen niet
 naar maate van de oppervlakten alleen aan-
 groeien en vermeerderen, maar veel eer zig
 schikken naar de Drukkingen, die doorgaans
 toeneemen, naar maate van 't gewigt of 't
 beloop van den vasten Inhoud der Stukken.
 Indien men, by voorbeeld, in een Schets of
 Modél op al deszelfs Afmeetingen een Daim
 voor

voor een Voet genomen had, zou, wan-
neer men in 't groot timmerde, de Balk, die
12 Voeten lang was, en 6 Duimen kant
hieldt, 1728 maal zwaarder weegen, dan 't
Balkje van 't *Modél*, 't welk denzelven in 't
klein verbeeldde; zo ze beiden van de zelfde
stofte gemaakt waren (*). Deeze aanmer-
king,

(*) [Want dewyl ze beide, de groote Balk en 't Balkje
van 't *Modél*, van de zelfde gedaante en vorm zyn, en al-
leen in grootte van elkanderen verschillen, kan men ze
voor gelykvormige Lighaamen, *Kantznilen (Prizmes)*, by
voorbeeld, die een Vierkant tot hun Voertuk hebben,
neemen. Zulke Lighaamen, nu, staan tot elkander, als
de Taarlingen van hunne Affen. De As, of, 't geen hier
op 't zelfde uikomt, de lengte van den grooten Balk,
staat tot die van de kleine, want, in 't *Modél* is, yder Voet
op een Duim genomen, als 12 Voeten tot 12 Duimen;
datis, 1 Voer. De Inhoud derhalven, en bygevolg de
zwaarte, dewyl ze van de zelfde stof gemaakt zyn,
van het kleine Balkje, staat tot die van den grooten als
1 tot 12 maal 12 maal 12 of 1728, het Taarling getal
van 12; en derhalven is de groote Balk 1728 maal zwaar-
der, dan de kleine. Ondertusschen neemen de Oppervlak-
ten in de zelfde evenredigheid niet toe, maar staan tot el-
kander gelyk de Vierkanten van hun Lengte, en is de Op-
pervlakte derhalven van den grooten Balk maar 144 maal
grooier dan die van den kleinen. Dewyl na de Wry-

III. LES. king die men niet nalaaten kan te maaken, als
 3. AF- men op vaste grondbeginzelen wil voort-
 DEEL. gaan, doet zomtyds een nadeelig oordeel
 vellen over een Werktuig, van wiens goe-
 den uitflag men zig verzekerd schein te mo-
 gen houden door de ondervinding zelve.

Geen al- Uit alles nu, 't geen wy over den Weer-
 toosduu- stand der Middelftoffen en dien der Wryvin-
 rende stand der Middelftoffen en dien der Wryvin-
 Bewee- gen gezegd en beweezen hebben, mogen wy
 ging kan met goed regt besluiten, dat 'er, volgens 't
 'er zyn. algemeen en natuurlyk beloop der dingen,

Mécha- geen *Werktuigkonstige*, onveranderlyke, of
nique altoosduurende Beweeving plaats kan heb-
 ben. 1. Om dat geen Lighaam zig beweegen
 kan, dan in een zekere plaats en ruimte, en
 'er geen ruimte of plaats is, die volstrekt ledig
 is van alle Stof. 2. Om dat een Lighaam,
 welk

vingen zig niet zoo zeer naar de Oppervlakte dan wel naar
 de Drukking schikken, en door deeze laatste, naar even-
 redigheid, merkelyk meer verzwaard worden, dan
 door de eerste; zo kan het ligtelyk gebeuren, dat een
 Werktuig, 't welk in 't klein zyn werking zeer wel
 doet, wanneer 't in 't groot gebragt is, de hope van
 den Uitvinder te leur stelt.]

welke het ook zy, zyn beweging niet kan III. LES.
 oefnen, dan op de eene of de andere Op 3. A F.
 pervlakte; ten zy men 't mogelyk aan eenig DEEL.
 vast punt wilde ophangen, rondsom 't welk
 het zig zou kunnen beweegen; maar in 't
 een zoo wel als in het ander geval heeft 'er
 Wryving plaats; of op de Oppervlakte, of
 op het Hangpunt, of eindelyk in de Middel-
 stoffe zelve, door welke het bewogen wordt.
 De Hoeveelheid der Beweegkracht derhal-
 ven, het Lighaam ingedrukt, moet onvermy-
 delyk afneemen en verminderd worden door
 dit dubbeld beletzel en dien tweederlyen
 wederstand: het Lighaam zou derhalven,
 om altoos in beweging te blyven, yder oo-
 genblik, als van zelf, nieuwe kragten moe-
 ten aanneemen, om die, welken het yder oo-
 genblik verliest, weêr te vergoeden; dog dit
 strydt tegen de eerste Wet van Beweging,
 welke leert, dat een bewoogen Lighaam, in
 den staat, dien men 't heeft doen aanneemen,
 bestendig volharden blyft, zoo lang 'er geen
 nieuwe oirzaak bykomt, die 't van staat doe
 veranderen. Hier uit blykt ontegenspreeke-
 lyk,

III. LES. lyk, dat 'er, in de natuurlyke gesteltenis der
 3.^e AF- dingen, geen Werktuiglyke altoosduurende
 DEEL. Beweging plaats kan heoben, en dat zy, die
 'er hardnekkig naar zoeken, en geen kosten
 ten dien einde ontzien, hun tyd, hun moei-
 te en hun geld, nütteloos verspillen.

Waar in Indien iemand de Beweging van een Slin-
 dezelve ger, die door middel van een Veer, van een
 eigent- Gewigt, 't welk men van tyd tot tyd op-
 lyk besta, haalt of op nieuws spant, op een eenpaari-
 gen voet in zyne Slingeringen blyft voort-
 gaan, of eenig werktuig van dergelyken aart
 meer, een altoosduurende Beweging noe-
 men wilde, zou hy toonen, dat hy 't stuk,
 daar 't geschil over is, niet verstond. Door
 altoosduurende Beweging verstaat men een
 Beweging, die, eenmaal het Lighaam inge-
 drukt, bestendig altoos de zelfde blyft, daar
 men in 't vervolg niets meer by doet, en die
 uit zig zelve alleen in staat is om zig onver-
 anderlyk en in stand te houden. De Veer
 of het Gewigt herstelt onophoudelyk, door
 zyn bestendige en aanhoudende werking, den
 trap der Snelheid, die in 't voorgaande oer-
 gen

genblik verlooren werdt, en die herftelling is een nieuwe kragt, iets dat by de oifpronkelyke beweging wordt bygedaan.

III. LES.
3. AF-
DEEL.

Zy, die 't zig hebben laaten wys maaken, door 't bekyken van 't een of 't ander uitgevonden werktuig, of door een gewaande wiskonftige Betooging, waar op men zig somtyds beroept, om de ontdekking van de altoosduurende Beweging te ftaaven, hebben zig of door een fchynvertooning ter kwader trouw, of door een valsche fluitreden, daar menfchen van kennis en ervarenheid beter doorzien, laaten bedotten. De altoosduurende Beweging is de Filofofifche Steen der Werktuigkunde; die zig daar aan vergaapen, zyn doorgaans niet zeer bedreeven in deeze Weetenfchap; even gelyk een hardnekkig zoeken naar de Vierkanting des Cirkels (*), of

(*) [Door de Vierkanting van den Cirkel (*la Quadrature du Cercle*) verftaat men het uitvinden van een wiskonftig Voorfel, 't welk een middel aanwyze, om een Vierkant, even groot van Oppervlakte als de Cirkel, te maaken, en 't welk teffens betooge, dat de Oppervlakte van dat Vierkant volmaakt gelyk ftaat met de Oppervlakte van den Cirkel. Nu

III. LES. of de Goudmaakery, thans het egte merk
 3. A F-
 DEEL. niet is, om 'er een verheven Wiskonstenaar
 of ervaren Stoffscheider aan te kennen.

weet men wel, dat een Cirkel gelyk is aan een Driehoek die den Omtrek van dien Cirkel tot zyn Grondlyn (*Base*) en deszelfs halve Middellyn tot zyn Hoogte heeft; maar tot nog toe heeft men op een meetkonstige wyze geen regte Lyn kunnen vinden, die den Omtrek van een Cirkel in lengte volmaakt gelyk was; en bygevolg ook nog geen Driehoek, dien men betoogen kon, dat volmaakt even groot van Oppervlakte was als een gegeven Cirkel. Hadt men 'er zulk eenen gevonden, het geheim der Vierkanting was ontdekt; dewyl men, Meetkonstig, een Vierkant maaken kan, in Oppervlakte aan een gegeven Driehoek volmaakt gelyk. Men bedient zig, middelerwyl, in 't gebruik van een *ten naasten by*, dat de waarheid *nagenoeg* bykomt; en volgt veelal de oude bepaaling van *Archimedes*, die de Evenredigheid van den Omtrek eens Cirkels tot deszelfs halve Middellyn zoekende, stelde dat men voldoen moogt met te rekenen, dat de halve Middellyn stondt tot den Omtrek, als 7 tot 22. Andere en naauwkeuriger *Naaderingen* gaan wy, als hier onnoodig te melden, voorby.

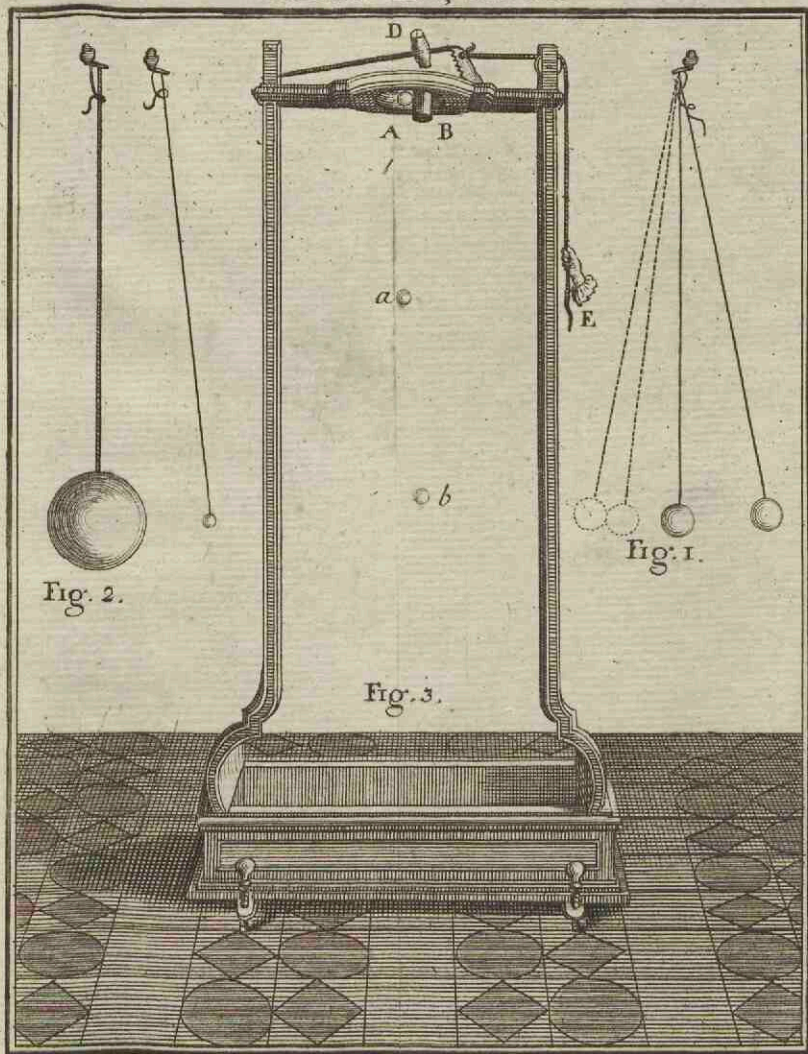
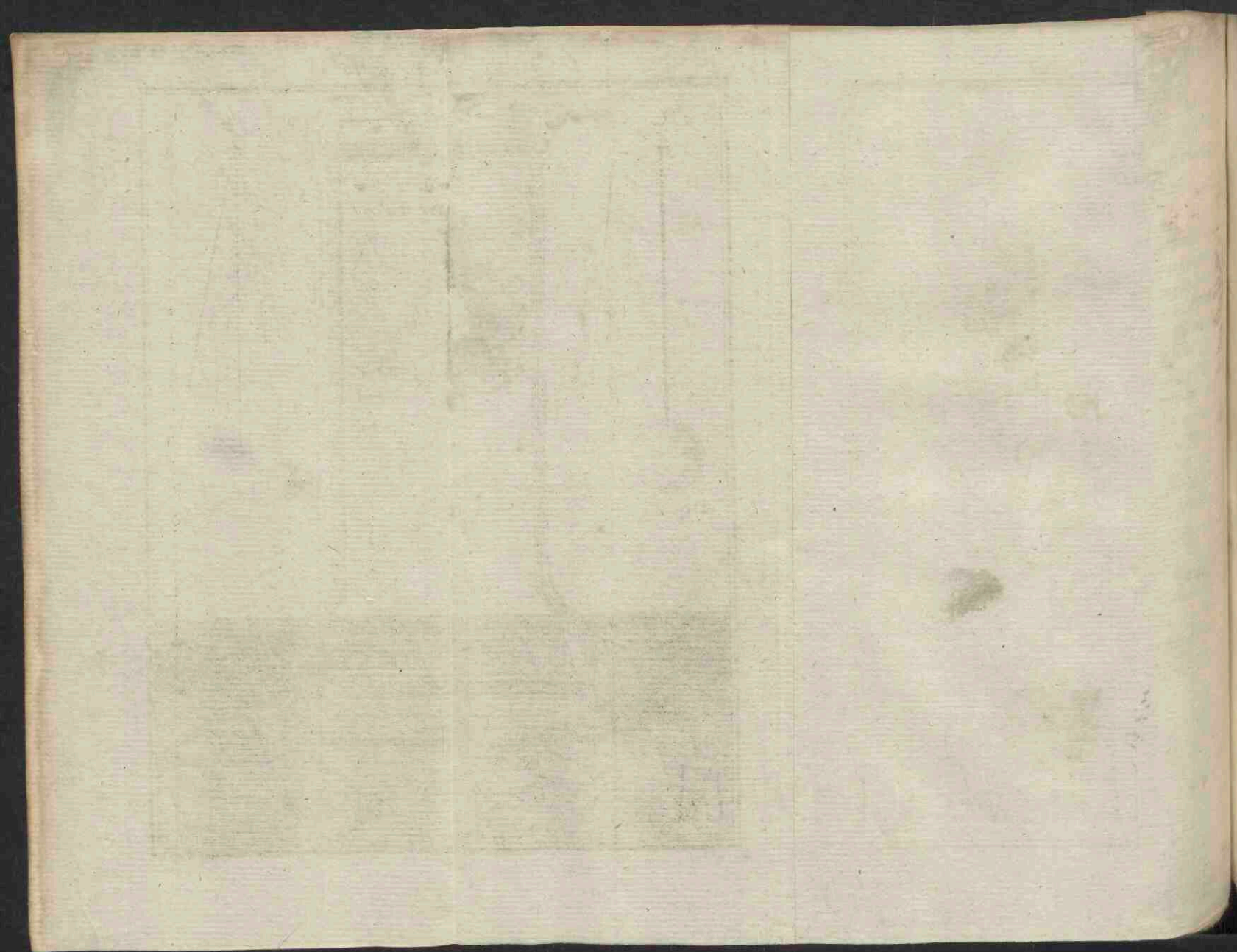
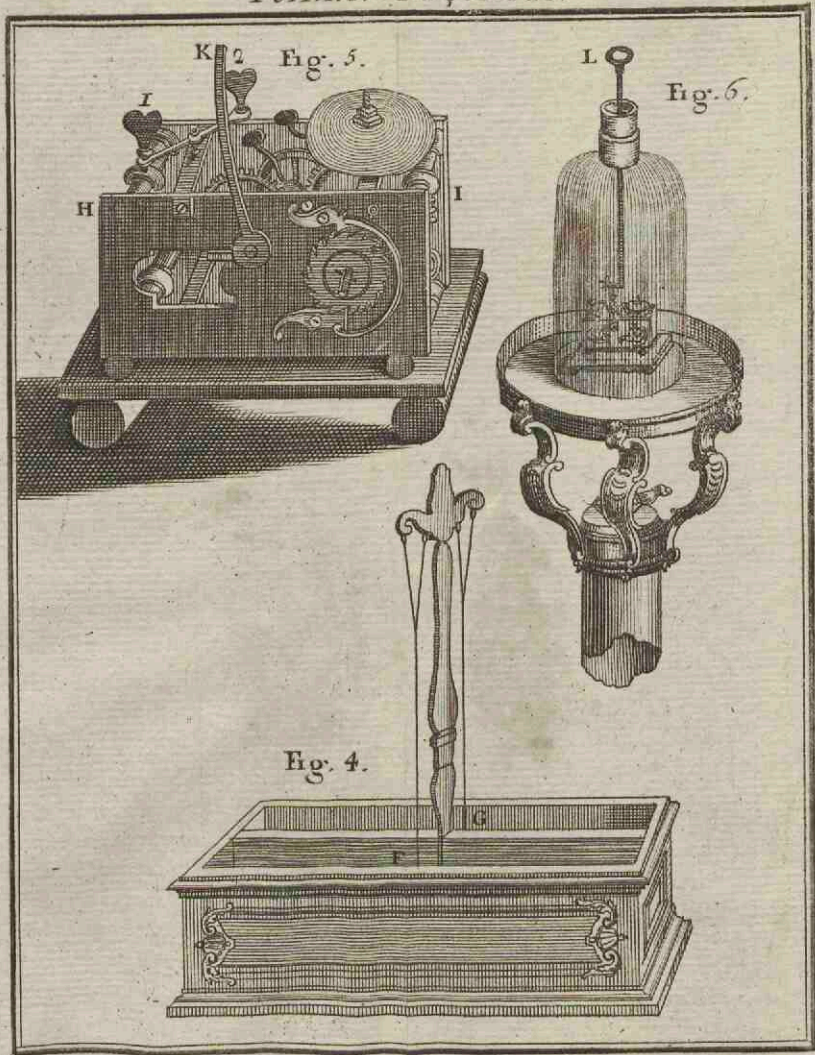


Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.





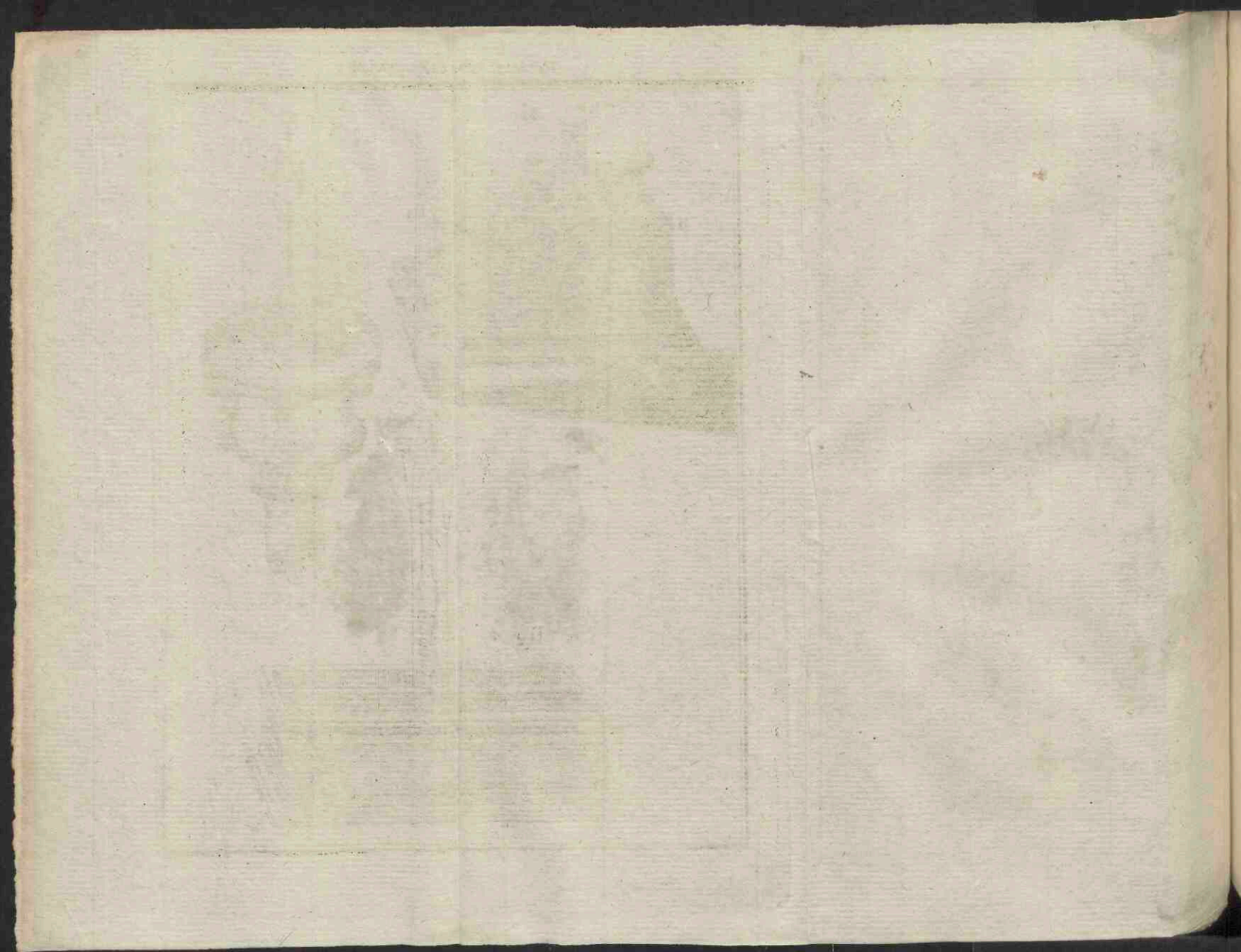


Fig. 7.

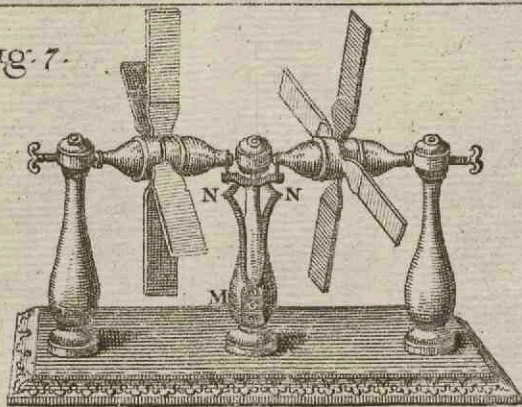


Fig. 8.

Fig. 9.

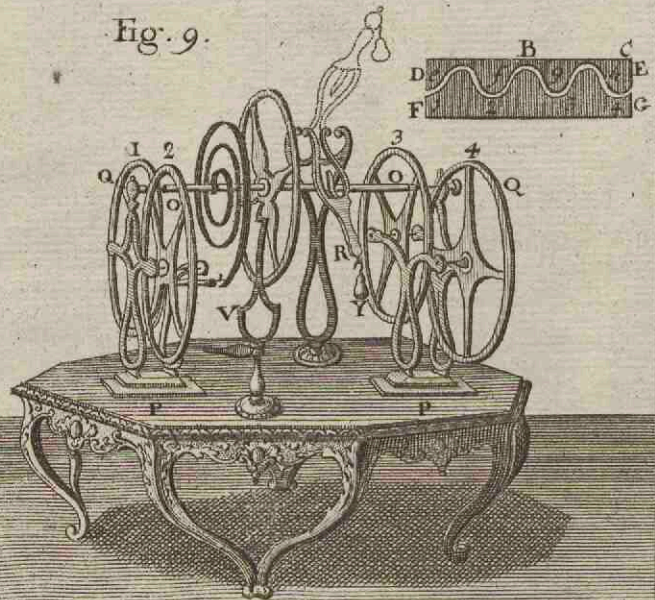
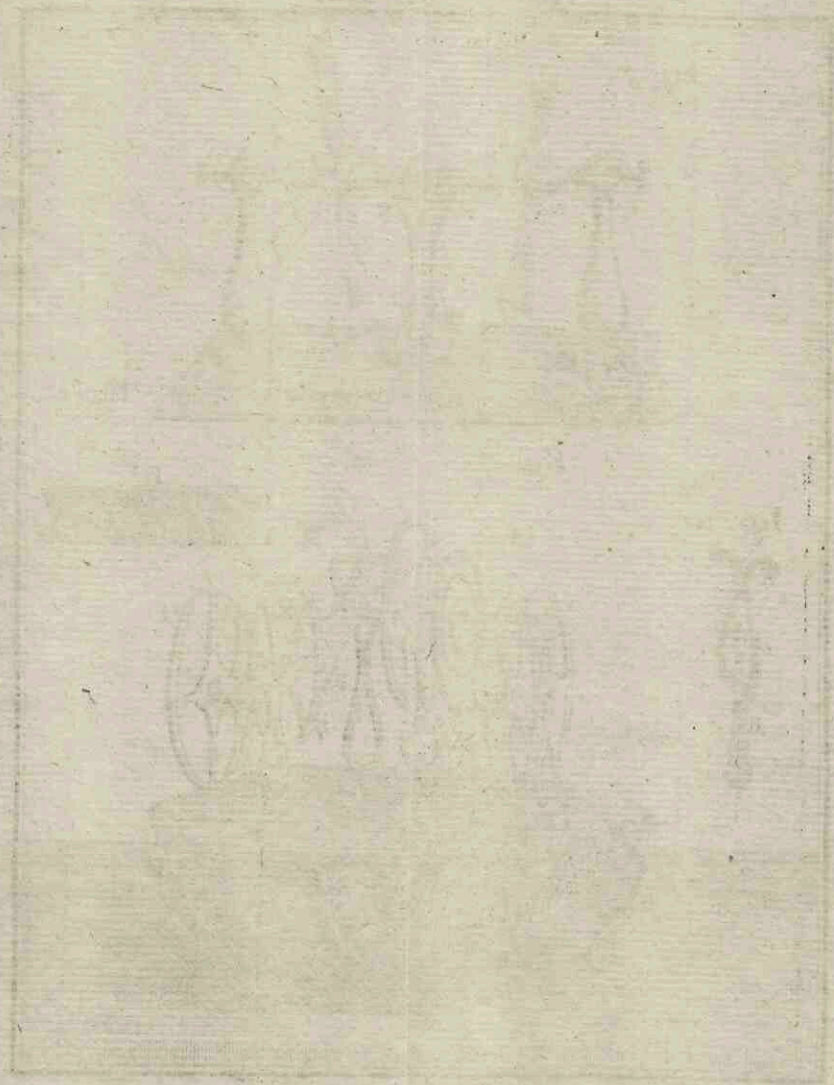


Fig. 10.







VIERDE LES.

IV. LES.

VERVOLG VAN DE WETTEN VAN
ENKELDE BEWEEGING.

*Vande Oirzaaken, die de Loopstreek
der Beweeging veranderen.*

NA in de laatste Afdeeling van de voorgaande Les te hebben aangetoond, door welke oirzaaken, en op welk eene wyze de Snelheid der bewoogen Lighaamen vertraagd en hun loop gestremd wordt, staan ons nu nog de oirzaaken te ontvouwen, die dezelve van Beweegstreek doen veranderen, wanneer ze van hun eerst aangenomen en begonnen Looplyn afwyken. Dog om zulks op de duidelykste en bevatbaarste wyze voor te stellen, zullen wy vooraf kortelyk bewys en opheldering geeven van de Tweede en de Derde Wet van Enkelke Beweeging, als op welke het grootste gedcelte der zaaken, die wy over dit stuk te zeggen hebben, gegrond is.

IV. LES. TWEEDE WET VAN ENKELDE
BEWEEGING.

*De Verandering, welke 'er Meer of Min
in de Beweeging van een Ligbaam
geschiedt, is altyd Evenredig aan
de oirzaak, die dezelve
voortbrengt.*

Hoe men de Tweede Wet van Enkelde Beweeging te verstaan heeft.

Niets is 'er in een bewoogen Ligbaam dat bestendig, gelyk men veronderstelt, van aart en gesteltenis het zelfde blyft, aan verandering onderworpen, dan deszelfs Snelheid en Beweegstreek. Om de eene of de andere van deeze Twee te doen veranderen, wordt 'er een wezendlyke en met 'er daad werkende kracht vereischt; welke in het Ligbaam niet is, eer 't de verandering ondergaat, en welke het ook zig zelve niet geeven kan. Deeze kracht, nu, kan, als ze haar werking doet, niet verder gaan, dan haar vermogen reikt; niets meer doen, dan ze vermag; en kan men derhalven uit het Uitwerkzel, dat ze voortbrengt, haar waardy en vermogen afmeeten. Gelyk een Pond Lood, op een Schaal gelegd, noch meer noch min dan een Pond

Pond weegen kan, maar de juiste zwaarte IV.LES. van een Pond heeft en blyft behouden, zoo verwagt ook niemand, dat deszelfs werking meerder of minder kragt, dan die van een Pond, op de andere Schaal zal doen, en een zwaarder gewigt dan 'tzyne evenaaren, of een ligter niet opweegen; indien de Schaal, gelyk men veronderftelt, maar goed en welgemaakt zy; en wederom; als men deeze laaste Schaal met de andere in Evenwigt ziet hangen, twyffelt niemand, of 't gewigt, dat op die andere Schaal staat, en oirzaak is van 't Evenwigt, moet een Pond weegen.

DERDE WET VAN ENKELDE
BEWEEGING.

De Wederwerking is gelyk aan de Drukking.

Wanneer een Lighaam, 't welk in beweeging is, of zig tragt te beweegen, op een ander Lighaam werkt, drukt het hetzelfde, en dit laaste oeffent weêr van zyn kant een gelyke wederwerking op het eerste, en drukt het

Wat de Derde eigentlyk zeggen wil.

IV.LES. het even ſterk weêrom. Als ik met den top van myn vinger op een ledige Schaal druk, om een Pond Lood, 't welk op de andere Schaal ſtaat, op te ligten, is 't eveneens, en ik word de zelfde tegenwerking en drukking op myn vinger gewaar, als of ik dat Pond Lood op den top van myn vinger zette, en het dus ophield. Het zy dat iemand op den kant van 't water zyn Schuit met een touw voorttrekt, 't zy dat hy, in de Schuit ſtaande, trekt aan het zelfde touw, aan een paal op den kant vaſtgebonden, hy moet de zelfde kragt doen, wil hy zyn Schuit doen voortgaan, en de zaak zal nagenoeg op één uitkomen: want de tegenſtand of wederwerking van het vaſte Punt doet het zelfde, als de werking doet van den man, die trekt.

Laat ons nu eens onderzoeken, op welk eene wyze het bewoogen Lighaam van Loopſtrek verandere, en welken regel het volge in die verandering.

Oorzaak Wanneer een bewoogen Lighaam van Loop.

Loopstreek verandert, geschiedt zulks, om IV. LES.
 dat het door 't een of ander beletzel en van de
 hinderpaal daar toe gedwongen wordt: want ^{Loop-}
 uit zig zelve, gelyk de eerste Wet luidt, ^{streeks-}
 is 't geneegen of geschikt, om in zyn staat ^{verande-}
 te blijven volharden. Dit beletzel, nu, dat ^{ring der}
 hetzelfde die neiging verhindert te volgen, ^{Lighaa-}
 kan een Vloeistof zyn, door welke het zig
 een opening en doorgang maakt; of wel een
 vast Lighaam, 't welk, door 't onderling
 verband en zamenhang van deszelfs deelen,
 het met zyn gantsche klomp te keer gaat
 en weêrstand biedt. Een Steen, in 't Wa-
 ter geworpen, geeft ons een voorbeeld van
 het eerste geval; een Kaatsbal, dien men
 tegen een Muur stuiten laat, vertoont ons
 het tweede,

IV. LES.

I. AF-
DEEL.

EERSTE AFDEELING.

*De Verandering der Bewegstreek, door de
ontmoeting van een Vloeistof ver-
oorzaakt.*

Loop-
streeks-
verande-
ring
door
Vloei-
stoffen.

IN dien een bewoogen Lighaam, 't welk men naar een zeker Punt gerigt heeft, in zyn weg de eene of andere Vloeistof ontmoet, of iets, dat ten zynen opzichte als zoodanig moet worden aangemerkt, doet het niets anders, dan dat het van de eene Middelfstof in de andere overgaat. Deeze Middelfstoffen zyn doorgaans niet even gemaklyk voor het Lighaam door te loopen, en vallen 't zelve min of meer doordringbaar, 't zy om dat ze in Digtheid van elkaar verschillen, 't zy om andere oorzaken, welke het hier de plaats niet is nader te verklaren. Deeze minder of meerder tegenstand, dien het Lighaam ontmoet, wanneer 't in een nieuwe Middelfstof overgaat, mist nooit hetzelfde zyn voorige Loopstreek te doen ver-

verlaaten, telken reis, als het 'er eenigzins IV. LES.
 schuins inkomt. Deze Loopstreeksveran- I. AF-
 dering noemt men *Streeksbuiging*, of liever DEEL.
Breking, om daar door te doen verstaan, on *Refracti-*
 dat de Loopstreek van 't bewoogen Lichaam
 als gebroken wordt, op die plaats, daar de
 twee Middelftoffen elkander raaken. Laat
 ons dit, door middel van een *Figuur* en eeni-
 ge Voorbeelden, wat nader ophelderen.

Verbeelden we ons een grooten Bak of
 Kuip, vol water, wiens doorsnyding ver- Door
 toond word door ABCD, en een Steen een
 of enig ander hard Lichaam E, in de Lugt Voor-
 geplaatst, 't welk men naar de Oppervlakte ver
 van het Water zig beweegen doet, met ge en opge-
 noegzaame snelheid, om 'er in door te drin- helderd.
 gen, en by zyn beweging in 't zelve te PL. 1.
 volharden. Fig. 1.

Men kan deezen Steen ten dien einde zig
 niet naar 't Water doen beweegen, dan op
 eene van deeze twee volgende wyzen; naa-
 melyk, of langs de Loodlyn PF, of wel
 langs de eene of de andere schuinze Lyn,
 tusschen PF en CF. Want duidelyk ziet
 men,

IV. LES I. AF- DEEL. *Parallele* men, dat de Steen, zo hy de Lyn CF , of eenige andere, die'er *Evenwydig* meê was, volgde, nimmer in het Water komen zou, of (het geen op 't zelfde uitkomt) dat hy niet van Middelftof zou veranderen. Indien, nu, het Lighaam E langs de Lyn PF op de Oppervlakte van 't Water komt, loopt hy voort langs de streek van de Lyn Fp , en zyn Loopstreek ondergaat dus geen de minste verandering.

Refringent Maar indien de Steen een schuinze Lyn, als eF , volgt, zal het Water, zoo dra hy in F gekomen is, een *Streekbuigende* Middelftof voor hem zyn: in plaats van zyn beweeging langs FG te vervolgen, zal hy een nieuwe Loopstreek aanneemen, die tusschen FG en FA inlegt, gelyk, by voorbeeld, de Lyn FH . Dat is, de Steen, of, in 't algemeen, welk bewoogen Lighaam het ook zy, zal een *Streekbuiging* ondergaan, en die *Streekbuiging* zal hem verder van de ingeebeelde Loodlyn Fp verwyderen, dan hy 'er zig van verwyderd zou hebben, indien hy zyne eerste en oorspronkelyke Loopstreek had blyven behouden. De

IV. LES.
I. AF-
DEEL.

De Streekbuiging zou op een regt srydi-
ge wyze haar werking doen, indien het be-
woogen Lighaam uit een meer weêrstandbie-
dende Middelftof overging in een ander, die
minder weêrstand boodt: indien het, by-
voorbeeld, uit het Water in de Lugt kwam.
Zo het Lighaam, in dat geval, eerst de Lyn
HF beschreeven hadt, zou het niet in zyn
beweeging voortgaan langs de Lyn FK, nog
langs eenige andere tusschen K en C: maar
de Streekbuiging, welke het in F leedt, zou
hetzelve een nieuwe Loopstreek doen aan-
neemen tusschen K en P, waar door het de
Loodlyn PF zou naderen.

Om alle dubbelzinnigheid omtrent deeze
Loodlyn, die men als een Perk en Vergelyk-
lyn gebruikt om te bepaalen, werwaarts en
naar welken kant de Streekbuiging geschie-
de, weg te neemen, zal 't niet ongevoeglyk
zyn aan te merken, dat dezelve met den Ge-
zigteinder (want in den algemeenen zin ver-
staat men anders door een Loodlyn een Lyn,
die daar loodregt op staat) niets gemeens
heeft, dan alleen in 't geval, wanneer de Op-

Wat
men
door de
Loodlyn
hier te
verstaan
heeft.

IV. LES. pervlakte van de Streekbuigende Middelftof
 I. AF-
 DEEL. zelve Evenwydig met den Gezigteinder of
 Waterpasis, gelyk plaats heeft in de Vog-
 ten, die in rust staan: door Loodlyn ver-
 staat men hier altyd niets anders dan een
 Lyn, die loodregt staat op die Oppervlakte,
 daar men van spreekt, welke eene helling of
 stand de Middelftof, die de Streekbuiging
 veroorzaakt, ook hebben mag. Indien men,
 by voorbeeld, in plaats van stilstaand Wa-
 ter, gelyk wy hier veronderstelden, een Wa-
 terval verloor, of een Rivier, die een mer-
 kelyken val en helling hadde, om 'er den
 Steen in te werpen, zou de Loodlyn, waer
 naar men de Loopstreek van den Steen, voor
 als na zyn komst in 't Water, rekenen
 en bepaalen zou, een Lyn zyn, die naar den
 Gezigteinder helde, en 'er schuins op stond:
 zelfs zou ze volkomen waterpas loopen, zo
 de streekbuigende Oppervlakte regt op en
 neer, of loodregt, geplaatst was.

Ver-
 eifchten
 tot de De Streekbuiging hangt derhalven van
 twee byzondere voorwaarden en omstandig-
 heden af, zonder welke tegenwoordigheid
 en

en toedoen zy geen plaats heeft: als, voor IV. LES
 eerst, de Schuinsheid van de *Invaling* of ^{I. AF-}_{DEEL.}
 Stootlyn in 't bewoogen Lighaam; en ten ^{Streek-}
 anderen, het verschil van Doordringbaar-buiging.
 heid in de Middelftoffen, zoo dat de eene *Incidence*
 grooter weêrstand biede dan de andere.
 Laat ons dit eerst door eenige Proefnee-
 mingen bewyzen, en 'er daarna de oorzaa-
 ken van onderzoeken.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

Het werktuig, in de tweede *Figuur* afge- *PL. 1.*
 beeld, draagt, op de hoogte van twee en een *Fig. 2.*
 half voet boven den grond, een klein kope-
 ren Buisje I, waar door men een looden Ko-
 geltje, omtrent I onçe zwaar, vallen laat in
 een groot regt opstaand Glas L, 12 of 14
 Duimen hoog, op welks bodem men een
 laag Potaarde of Week Wasch, omtrent één
 Duim dik, gelegd heeft. Wanneer het Ko-
 geltje, door dien eersten val, zyn plaats in
 de Potaarde of het Wasch gemerkt heeft,
 Aa 2 laat

IV. LES. laat men 't op de zelfde wyze voor de tweede
 I. AF- demaal vallen, na dat men het Glas L met
 DEEL. Water heeft gevuld.

Uitwerkzels.

Men vindt het looden Kogeltje, na den
 tweeden val, juist op de zelfde plaats, die
 het gemerkt hadt, toen het voor de eerste
 maal viel.

Opbelderingen.

Schuins- Uit deeze Proefneeming blykt, dat het
 heid der looden Kogeltje zyn eerste Loopstreek altyd
 valling is nood- bestendig behouden heeft, 't zy dat het zig
 is nood- beweog door de Lugt, 't zy dat het in zyn
 zaakelyk tot de Streek- val uit de Lugt in 't Water overging. En
 buiging. waarom zou het ook van zyn Streek zyn af-
 geweeken, daar de beletzels en hindernissen,
 welken het ontmoette, rondsom en van alle
 kanten met de zelfde kragt hetzelfde tegen-
 stonden, en gelyken weêrstand booden; en
 daar zyn Zwaartekragt, welke het gehoor-
 zaamde, geen andere weêrstanden te over-
 winnen hadt, dan zulken, die alle even ligt

en vaardig met elkanderen voorhaar we- IV. LES.
 ken, of haar snelheid in gelyke maat en even I. AF-
 DEEL.
 groote hoeveelheid vertraagden? Laat ons
 dit Kogeltje in de verscheiden oogenblikken
 van zyn val eens nagaan, en in overweeging
 neemen.

1. Zoo lang hetzelve zig nog geheel in de Lood-
 Lugt bevindt, doet 'er deeze Vloeistof, wel- regte
 ke men veronderstelt in rust, en rondsom Val lydt
 het Lighaam van een gelykvormige en een- geen
 paarige Digtheid te zyn, niets anders op, Streek-
 dan dat het deszelfs snelheid vertraagt. Maar buiging,
 deeze Weêrstand heeft op de Loopstreek van noch in
 het Kogeltje geen den Minsten invloed; de- de Lugt,
 wyl ze van alle zyden werkt en naar alle
 kanten zonder eenig onderscheid.

2. Het zelfde kan men ook van het Ko- noch in
 geltje zeggen, als men 't aanmerkt als te ee- 't Water,
 nemaal in 't water gedompeld. Want de
 zwaarigheid, die het vindt, om zig een door-
 togt door die Vloeistof te openen, schoon
 merkelyk grooter dan welke het in de Lugt
 gevonden hadt, belet het egter niet om naar
 het zelfde bedoelde punt te loopen, maar

IV. LES. brengt alleen te weeg, dat het 'er niet komt met zoo groot een snelheid, als het gehad zou hebben, zo 't een minder weêrstand biedende Middelftof geweeft ware.

3. Indien men eindelyk eens onderzoekt, wat 'er gebeurt op het oogenblik als het Kogeltje uit de Lugt in 't Water overgaat, en terwyl hetzelve zig nog met zyn één gedeelte in de eene Middelftof en met het ander in de andere bevindt; zal men ligtelyk begrypen kunnen, dat deeze Indompeling geen de minste verandering in zyn eerste Loopstreek brengen moet.

PL. I. Want terwyl het Lighaam M langs de Lijn
 Fig. 3. Pp nedervalt, beschryven alle de deelen van
 deszelfs Oppervlakte Evenwydige Lijnen,
 als NT, nt, en de weêrstand van de Middelftof werkt op de gantsche halve Oppervlakte NON. Als het eerst zig begint te dompelen, biedt het Water hetzelve een regelstreekschen tegenstand in O, en, naar maate dat het dieper zinkt, krygen de deelen OS, SR, RN, en hun tegenoverstaande gedeelte, Os, sr, rn, de een voor en 't ander

der na, ook hun deel aan den weêrstand van IV. LES.
 de nieuwe Middelftof. Maar, dewyl deeze I. AF-
 verscheiden deelen ter wederzyden, van O DEEL.
 af tot N toe, verschillende Vlakken, het
 een schuinzer dan het ander, tegen het Wa-
 ter keeren, vermeerdert deszelfs weêrstand,
 gedurende den tyd van deeze halve Indom-
 peling, met graaden van hoeveelheid of
 kragt, die allenskens afneemen en geduurig
 kleinder worden.

In dit alles wordt men geen eenige oir-
 zaak gewaar, welke het Lighaam M zyn eer-
 ste en oirspronkelyke Loopstreek zou moe-
 ten doen verliezen. Dewyl 't een klootsch-
 rond Lighaam is, worden de beletzels, die
 het in N, R, S, &c. ontmoet, naauwkeurig
 en ten vollen weer vergoed en opgewoogen
 door de Weêrstanden, die op de deelen *n*,
r, *s*, &c werken; en dit Evenwigt houdt
 altyd het Middelpunt M bestendig in de Lyn
p p. Ontegenzeggelyk bewyft derhalven
 deeze Proefneeming, dat de schuinsheid van
 de Invalling of *Stootlyn* in 't bewoogen lig. *Inci-*
 haam een volstrekt noodzakelyke eigenschap *dence*

IV. LES. en voorwaarde is, om een Streekbuiging te
 I. A F. doen ontstaan: dewyl het zonder zulk een
 DEEL. schuinsen Val zyn beweging langs zyn eer-
 ste Loopstreek blyft vervolgen, schoon het
 uit een minder weerstandbiedende Middel-
 stof overgaat in een andere, die grooter te-
 genstand biedt.

Gevolgen.

De Een Lighaam, 't welk, door zyn eigen
 Loop zwaarte nedervallende, in 't Water zinkt,
 streek moet op dat gedeelte van den grond neder-
 der Lig- komen, 't welk loodregt legt onder die plaats
 haamen van de Oppervlakte des Waters, welke het
 in Lugt doorging in zynen Val.
 en Wa- andert,

door de Maar ten dien einde moet men 1. onder-
 Bewee- stellen, dat de Vloeistof, geduurende den
 ging van gantschen tyd van den Val, ten eenemaal in
 de Vloei- rust was: want men weet, dat iets, 't welk
 stof in een Rivier of stroomende Beek valt, door
 zelve, de kragt van 't loopend Water wordt meê-
 gesleept, terwyl het 'er in neêrzinkt door
 1 zyn eigen zwaarte. Hierom gebeurt het
 nooit, dat de Lyken der Drenkelingen, in
 stroomende Waters verdronken, regt onder
 die

die plaatzen gevonden worden, daar men hen heeft zien wegzinken.

2. De gedaante van het Lighaam, 't welk in de Vloeistof valt, brengt ook zeer veel toe, om hetzelve, zonder dat 'er de Streekbuiging met haar byzondere werking bykomt, zyn eerste Loopstreek te doen behouden of verliezen: want deeze gedaante kan van dien aart zyn, dat zy den weêrstand, dien het Lighaam ontmoet, ongelyk maakt, en een zelfde Vloeistof op de eene plaats van 't zelve met meer kragt doet werken, dan op de andere. Indien men zig, by voorbeeld, in plaats van een klootfch Lighaam, gelyk in de voorgaande Proefneeming, in 't Water te laten vallen, van een halve Kloot, of iets dergelyks bediend had; en 't zelve evenwichtig aan zyn vlakke kant hadt doen bewegen; zou dat Lighaam, volgens de zoo aanschonds gegeven verklaring, uit hoofde van zyn gedaante, aan de eene zyde meer weêrstand ontmoetende van de Vloeistof, daar het doorliep, dan aan de andere, zyn eerste en oorspronkelyke Loopstreek niet houden,

IV. LES.

I. AF-
DEEL.en door
de by-
zondere
gedaan-
te der
Lighaa-
men.

IV. LES. maar een kromme Lyn beschryven, hoewel
 I. A F. 't zig in een gelykvormige en volkomen een-
 DEEL. paarige Middelftof bevond.

Gelyk Niets is gemeener en eenvoudiger dan de
 uit een Proef, waar door de waarheid van dit myn
 voortge- zeggen oogenschynlyk bevestigd wordt. Zo
 worpen dikwils als men eenig Lighaam, dat scherpe
 Oesters- kanten heeft en *Verbevenrond* is aan de eene
 schelp. zyde, gelyk een Oesterschelp, of iets, dat
Convexe 'er naar zweemt; waterpas in de Lugt werpt,
 ziet men het nooit de Loopstreek, die men
 'er aan gegeven hadt, volgen: en zoo men
 de Bolronde zyde, in 't werpen, naar bene-
 den gekeerd houdt, zal men zeer dikwils ge-
 waar worden, dat het zig, in weerwil van
 zyn eigen zwaarte, naar boven verheft, en
 hooger vliegt, dan men gedagt hadde.

en de Men weet ook, gelyk yder ligtelyk heeft
 houding kunnen opmerken, dat de zwaare Vogels,
 van zommige als Raven, Exters, Duiven, en dergelyke,
 Vogels wanneer zy na een lange vlugt vallen willen,
 blykt. nooit nalaaten, om hun vleugels en staarten
 te krommen, en daar door aan 't onderste
 gedeelte van hun lighaam een ronde ge-
 daan.

daante te geeven: 't welk hun noodwendig IV. LES.
 een vry lange kromme Lyn, tot vertraaging I. AF-
 DEEL,
 van hun Val, doet beschryven en zagter nederkomen. Die zelfde Vogels in tegendeel vallen, als ze nog te jong zyn om wel te vliegen, zeer zwaar heêr, en stuiten dikwils als tegen den grond, om dat zy langs een Lyn, die minder helling met den Gezigteinder maakt, en steilder nederkomen; 't zy, dat ze nog die gedaante, welke hun een andere Loopstreek zou doen houden, niet weeten aan te neemen, 't zy dat hun vleugels en veeren nog te kort, of hun ledemaaten nog te zwak zyn, om zig in die vorm te kunnen krommen.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

ABC, in *Fig. 4*, verbeeldt een kwadrant, PL. 2,
 langs welks kant AB men den loop van een Fig. 4.
 Snaphaan heeft vastgemaakt, en 't welk men
 aan een Muur, of iets anders dat onbeweeglyk vast staat, gehegt heeft, zoo nog-
 tans,

IV. LES. tans, dat hetzelfde om zyn punt B draaien
 I. AF- kan. Op een afstand van 18 of 20 voeten
 DEEL. staat een groote Bak of Baadkuip, die 4 of
 5 voeten lang is, vol Water, en wier Op-
 pervlakte men met Gaas, styf daar over
 heen gespannen, of ook wel met groote bla-
 den Papier bedekt. F is een Raamtje, met
 Gaas of Papier bekleed, omtrent 18 duimen
 hoog, en 1 voet breed. Dit Raamtje stelt
 men zo, dat 't loodregt kan staan met de Op-
 pervlakte van 't Water, en zet het met zyn
 Voet, daar men een tamelyk zwaare Plank
 toeneemt, op den bodem van de Kuip, op
 een genoegzaamen en gepasten afstand van
 derzelve ander eind G. Men moet zorg
 draagen, dat die korte zyde G van de Kuip
 met een zeer dikken en wel glad geschaafde
 Dennenplank bekleed zy, om alle ongevallen
 voor te komen, en op dezelve het Kuiltje
 duidelyk te kunnen onderscheiden, 't welk
 'er de Kogel in zal maaken. Dus alles
 wel geschikt en in die order gesteld heb-
 bende, laadt men den Snaphaanloop met zyn
 behoorlyke hoeveelheid Kruid, en zet 'er
 een

een Kogel op die 'er net in past, zo men zulk IV. LES.
 eenen krygen kan; men legt hem op het I. AF-
 punt I aan, op zoodanig eene wyze, dat hy DEEL.
 met de Oppervlakte van 't Water een Hoek
 van 30 of 40 graaden maakt, en steekt hem
 aan met een kleine Lont, die omtrent a
 geplaatst is.

Uitwerkzels.

De Kogel, na dat hy door de twee gaazen
 of papieren Raamen in I en K is heen ge-
 vlogen, in plaats van volgens die zelfde
 Loopstreek zyn beweging te vervolgen en
 in L te komen, loopt langs een Lyn, die
 een hoek maakt met die, welke ze, uit A
 naar K komende, volgde, en treft dus de
 Dennenhouten Plank in H. Dit kan men
 zeer gemakkelyk bemerken, als men het
 Water uit de Kuip laat loopen, en vervol-
 gens het oog in I plaatst; want dan ziet men
 dat het punt H merkelyk hooger, en boven
 de eerste Loopstreek van den Kogel verheven
 is; en dat de Streekbuiging, welke hy, toen
 hy in 't Water kwam, in 't Punt K onder-
 ging.

IV. LES. ging , hem verder van de Loodlyn P p heeft
 I. AF- doen afwyken , dan hy 'er van afgeweeken
 DEEL. zou geweest zyn , indien hy zyn eerste en
 oirspronkelyke Loopstreek tot aan L hadt
 mogen vervolgen.

Opbeeldingen.

Een Lig- Het is een gevolg , 't welk uit de Wetten
 haam der Beweeging voortvloeit , dat een bewoo-
 met een gen lighaam zig altyd naar dien kant be-
 schuinze streek , geeft , daar het den minsten tegenstand ont-
 in een moet ; want , dewyl elk uitwerkzel geschikt
 andere en evenredig is aan zyn oirzaak , moet een
 Vloei- lighaam , 't welk op een zelfden tyd twee be-
 stof ko- letzels of weêrstanden ontmoet , het meest
 mende , lydt te lyden hebben van dien , die de sterkste van
 lydt Streek- de twee is , enden anderen , die de zwakste
 buiging. is , ook gemakkelyker knnnen overwinnen.
 Maar een weêrstand of beletzel gemakkely-
 ker te overwinnen , betekent niets anders
 dan hetzelfde in minder tyds een zekere ruim-
 te te doen wyken , of wel hetzelfde in een
 zekeren bepaalden tyd verder te doen wy-
 ken.

ken, en een grooter end wegs voort te stoo-
 ten. Want een beletzel of hinderpaal, welk
 het ook zy, wykt nooit zoo veel, dat men
 't merken kan, in een ondeelbaar, een on-
 eindig klein oogenblik. Het zwakste be-
 letzel, derhalven, is dat geen, 't welk zig
 in den korsten tyd het schielykst laat over-
 winnen.

De Lugt en het Water, welken de Kogel
 van onze Proefneeming, de een voor, het
 ander na, heeft doorgelopen, hebben bei-
 de, eerst de een, toen het ander, weêrstand
 geboden tegen zyn beweging; maar zoo
 lang hy geheel in de eenen of de andere van
 die twee Middelftoffen was, bleef de weêr-
 stand, gelyk wy in de *Opbelderingen* van de
 Eerste Proefneeming hebben doen zien, Bl. 372.
 over alle de deelen en stippen van zyn voor-
 ste halve rondte gelykelyken eenpaarig ver-
 deeld, en kon zyn Loopstreek derhalven zoo
 lang ook geen verandering ondergaan. De-
 wyl de beletzels of weêrstandbiedende dee-
 len der Vloeistof tegen elkanderen ter weder-
 zyden in evenwigt stonden, moest hy be-
 sten-

IV. LES.

I. A F-

DEEL.

IV. LES. stendig zynen loop regt uit vervolgen; eerste
 I. A F langs de Lyn A K, en daar na langs de
 DEEL. Lyn K H.

Derzel- Indien de gelykheid en volkomen eenpaar-
 ver oir- righeid der Weêrstanden tegen alle de dee-
 zaaken len van het voorste Halfroond *no* Fig. 5. het
 ver- lighaam *m* zyn loopstreek houden doet, zoo
 klaard lang het in een zelfde middelstoffs blyft;
 en opge- het is niet minder zeker, en gemakkelyk te
 helderd. begrypen, dat dat zelfde Halfroond, wanneer
 PL. 2 't met een schuinze streek uit de lugt over-
 Fig 5. gaat in 't water, geduurende den gantschen
 tyd van zyn indompeling, weêrstanden zal
 moeten gewaar worden, die ongelyk, en aan
 zyn eenen kant gemakkelyker te overwinnen
 zullen zyn, dan aan zyn anderen. Het Punt
 R, by voorbeeld, ontmoet, als 't het water
 begint te raaken, meer weêrstand, dan het
 Punt Q, 't welk nog maar alleen met de
 lugt te doen heeft. Dus het evenwigt dan
 tusschen de weêrstanden ter wederzyde ver-
 brooken zynde, wykt het Middelpunt *M*
 naar de zyde der zwakste toe, en begint
 van zyn eerste Loopstreek S T af te wy-
 ken.

ken. Maar dewyl het onderscheid, het welk IV. LES.
 er is tusschen den weêrstand, dien het wa- I. AF-
 ter biedt, en dien, welken de Lugt doet, DEEL
 inzonderheid hier steunt op den tyd, dien
 het lighaam nodig heeft, om de eene of an-
 dere van die twee Middelftoffen weg te stoo-
 ten, neemt dit onderscheid toe, naar maate
 dat de snelheid van het lighaam vermindert
 en afneemt. Want indien de looden Kogel
 de Lugt en het Water wegstiet met een on-
 eindig groote snelheid, zouden beider weêr-
 standen niets, of oneindig klein zyn, en 'er
 bygevolg geen onderscheid tusschen dezelve
 plaats hebben.

De Beweging van het Lighaam M der-
 halven, door zyn Indompeling in 't Water
 hoe langer hoe meer vertraagd, moet de uit-
 werksels gewaar worden van dat hoe langer
 hoe grooter wordende onderscheid tusschen
 den weêrstand, die tegen deszelfs gedeelte
 ORP, en dien, welke op het deel OQN
 werkt. Het Middelpunt M zal dus hoe langs
 hoe meer van zyn eerste loopstreek moeten
 afwyken, en, al zinkende, een kleine krom-

IV. LES melyn M V beschryven, aan wier uiterste
 I. AF- end een nieuwe loopstreek V X begint,
 DEEL. welke de Kogel na zyn Indompeling volgen
 zal.

Gevolgen.

Op 't De voorgaande Proefneeming brengt ons
 schieten natuurlyker wyze een aanmerking te binnen,
 van welke van eenig nut kan zyn voor hun, die
 Visch met den Snaphaan schieten willen
 toege- Hoe goede Schutters zy ook wezen mogen,
 past. dikwils zouden ze egter hun doel missen, zo
 ze vergaten agt te geeven op de Streekbui-
 ging, welke de Kogel ondergaan moet, als
 hy in 't Water komt. Uit het geen we te
 vooren over dit stuk gezegd en vertoond heb-
 ben, kan men zien, dat men laager dan de
 plaats, daar het voorwerp is, moet aanleg-
 gen, dewyl de Kogel altyd ryft in 't Water,
 wanneer men 'er schuins inschiet. Dog de-
 wyl men maar tot een kleine diepte schiet
 kan, uit hoofde van den sterken weerstand
 van 't water, en om dat de zwaarte van den
 Kogel, wiens snelheid door dien Weerstand
 ver-

vertraagd is, de Streekbuiging, door hem allenskens te doen zakken en wegzinken, ten deele vernietigt; en dewyl men daarenboven dient te veronderstellen, dat het voorwerp, 't geen men raaken wil, van tamelyke uitgestrektheid is: schynt het inderdaad in den eersten opslag, dat deeze verandering van loopstreek, welke de Kogel, als hy in 't water komt, ondergaat, in 't Gebruik juist van zoogroot een belang niet zy, en zeer wel verwaarloosd zou mogen worden. Maar men heeft 'er by aan te merken, dat de Vifch, dien wy schieten willen, ons niet in 't oog valt, dan door middel van lichtstralen, van hem tot ons komende, die schuins uit het water in de lugt overgaan, en bygevolg in 't geval der Streekbuigingen zynde, het voorwerp ons niet op zyn waare plaats, en daar dat het is, vertoonen. Voegthier by, (en daar dient men bovenal op te letten) dat de Streekbuiging van het Ligt, gelyk wy nader zullen doen zien als wy over de Gezigtkunde spreken, op een geheel andere en regtdraads strydige wyze geschiedt met die

IV. LES. van andere lighaamen: zoo dat 'er de plaats,
 I AF- daar de Visch ons toefchynt te zyn, hooger
 DEEL. door wordt, dan die, daar hy zig met 'er
 daad bevindt; 't welk de reden, die men,
 uit de enkele aanmerking van de Streekbui-
 ging des Kogels heeft om laager te fchieten,
 nieuwe kragten byzet.

Streek- Hoewel men de Streekbuigingen wel het
 buiging meest in vloeibaare Middelftoffen, waar aan
 heeft ze byzonder eigen zyn, ziet gebeuren, kan
 plaats in men egter in 't algemeen zeggen, dat ze plaats
 allér- hebben in alle Lighaamen, zelfs vaste en
 hande Lig- harde, wanneer het bewoogen lighaam, dat
 haamen. 'er indringt, met een fchuinze ftreek op
 laagen van ftoffen komt, waar van de eene
 grooter weêrftand biedt dan de andere. Zeer
 dikwils gebeurt het, by voorbeeld, als men
 een Plank met een Priem of Naald, die dun
 en buigbaar is, doorbooren wil, dat ze zig
 kromt, en de ftreek niet volgt, die men haar
 tragt te doen houden: om dat de Punt, naame-
 lyk, 'er, fchuins, deelen in ontmoet, waar
 van de een harder zyn, dan de anderen: ge-
 lyk men zodanigen zeer duidelyk kan onder-
 fchei-

scheiden in Dennenhout, waar in dergelyke IV. LES.
 Streekbuigingen meermaalen geschieden: I. AF-
 DEEL.
 want daar is vry wat moeite aan, om 'er een
 Spyker naar zyn genoegen in te krygen, in-
 zonderheid zoo hy wat lang en dun is.

De Streekbuiging verschilt in trappen, en ver-
 kan sterker zyn of zwakker. Te vooren heb- schilt in
 trappen.
 ben we gezien, dat ze geheel geen plaats
 heeft, wanneer de Loopstreek van 't Lig-
 haam loodregt valt op de Oppervlakte van
 de streekbuigende Middelftof: zy begint met
 de schuinsheid der *Invalling* of *Stootlyn*, Inciden-
 ce
 neemt 'er meê in grootte toe, en volgt haar
 nauwkeurig in Evenredigheid. De Kogel,
 die langs de lyn *ST* valt, ondergaat minder PL. 2.
 Fig 5.
 Streekbuiging, dan een, die den loop volgt
 van *s t*; en als men zig gelieft te herinne-
 ren, wat wy tot opheldering van de oirzaak
 der Streekbuiging in 't algemeen gezegd heb-
 ben, zal men ligtelyk begrypen kunnen, en Bl. 384.
 uit het gezigt alleen van de *Figuur* afleiden,
 dat de oirzaak, die dat uitwerkzel voort-
 brengt, moet toeneemen en kragtiger wor-
 den, naar maate dat de Indompeling op een
 schuin-

IV. LES. schuinzer wyze geschiedt: want ligtelyk ziet men, dat, hoe de loopstreek schuinzer op de oppervlakte van 't water staat, hoe het gedeelte OQN van het voorste Halfronde langer in de lugt blyft, en de wederstand, derhalven, welken het water op het deel ORP oeffent, meer de overhand hebben moet boven de weêrstanden, welke op de tegenoverstaande deelen OQN werken.

Dog is Maer in welken trap van grootheid men altyd E- de Streekbuiging ook aanmerke, men vinde venre- ze altyd Evenredig met den schuinzen loop dig met de van 't bewoogen lighaam; als de Middelftof- de schuins- fen, naamelyk, de zelfde blyven. En men heid der berekent de maat haarer grootte uit vergely Inval ling king van de hoeken der Invalling ACP en $P L. 3.$ BFD , met die der Buiging aCp en bFd , *Fig. 6.* welke men meeten kan door middel van de lynen PA en ap , die 'er de Hoekmaaten van de *Sinus* zyn: want indien PA staat tot ap , als 2 tot 3 , zullen de tweegelykvormige lynen DB en bd , welke een voorbeeld van een grooter Streekbuiging vertoonen, even de zelfde Evenredigheid tot malkanderen hebben. Wy

Wy zullen de waarheid van 't geen we hier zeggen met geen Proefneemingen te staaven: de moeielykheid, die'er is, om zwaare lighaamen zig in volkomen regte lynen en met een schuinze helling op de natuurlyke loopstreek hunner zwaarte te doen beweegen, laat zulks niet toe. Wy zullen naderhand gelegenheid hebben om het met meer gemak te doen, wanneer wy handelen over de Ligtstraalen, die deeze moeielykheden niet onderworpen zyn.

Wy zullen 'er hier alleen maar byvoegen, en 't door een Proefneeming bewyzen, dat de Streekbuiging, als de Invalling of Stootlyn tot zekeren trap van schuinsheid geklommen is, niet in, maar buiten de Streekbuigende Middelftof geschiedt, (wanneer men ze den naam van *Weeromstuiting* geeft). Zoo dat, by voorbeeld, een Steen of looden Kogel, in plaats van uit de lugt in 't water over te gaan, gelyk wy te vooren gezien hebben, nu, na de oppervlakte van 't water geraakt te hebben, weder opryft, zig om hoog verheft, en met die oppervlakte

I. AF. DEEL.

En wordt eindelyk Weeromstuiting.

Reflection

IV. LES. een hoek maakt, byna gelyk aan dien,
 I. AF- welken hy 'er door zyn Invalling mee ge-
 DEEL. maakt hadt.

III. PROEFNEEMING.

Toestel

PL. 3. Het Kwadrant van de voorgaande Proef-
 Fig. 7. neeming (PL. 2. Fig. 4.) stelt men op zulk
 een wyze, dat de Snaphaansloop en deszelfs
 Streeklyn MN met de Oppervlakte van het
 Water NP een hoek maaken van omtrent
 5 graaden; en men plaatst aan 't ander einde
 van den Bak een Plank van zagt Hout S,
 die loodregt op de Oppervlakte van 't Wa-
 ter gezet wordt, en met haar Breedte ge-
 keerd staat naar de Lengte van den Bak.
 Gelyks het Water legt men een gaazen
 Raamtje, dat omtrent een voet lang is. Men
 laadt den Loop, even als de voorige reis,
 en schiet denzelven af.

Uitwerkzels.

IV. LES.

I. AF.

DEEL.

Als de looden Kogel in N gekomen is, springt hy, in plaats van in het water door te dringen, en 'er een Streekbuiging te ondergaan, gelyk in de Tweede Proefneeming, uit het Punt der Aanraaking op, en de Plank in S treffende, maakt hy zyn *Stuitboek* Angle de Reflec- *ONS* byna even groot als zyn *Stootboek* tion; *MNP.* d'Inci- dence

Ophelderingen.

Toen wy voorheen de oorzaken der Reden Streekbuiging verklaarden, hebben wy doen waarom de zien, dat de Weerstand van de Middelftof Streek- tegen een Kogel, die in een regte lyn be- buiging woogen wordt, zyn kragt oeffent en werkt eindelyk op de helft van deszelfs klootsche Opper- Weer- vlakke *NON* (PL. I. Fig. 3. Ook heb- stuiting ben wy in onze Ophelderingen van de Twee- wordt. de Proefneeming aangetoond, dat wanneer dat Halfroond, op een zelfden tyd, met twee onderscheiden Middelftoffen te doen heeft, waar van de eene een sterker weêrstand biedt

Bb 5

dan

IV. LES. dan de andere; dat, dan het gantsche lig-
 I. AF. haam, daar dat Halfrond een deel van is,
 DEEL, zig begeeft naar de zwakste zyde, en afwykt
 naar dien kant, daar het den minsten weêr-
 stand ontmoet. Hier uit volgt, dat deeze
 Afwyking ook te grooter zal moeten zyn,
 naar maate dat die twee weêrstandbiedende
 Vloeistoffen meer van elkanderen verschilden,
 en de zwakste van beiden een grooter
 gedeelte van het Halfrond $P R O Q N$ be-
 slaat (Pl. 2. Fig. 5.). De weêrstand van de
 lugt is zeer gering, of, als ligtelyk weg te
 stooten, zeer kort van duur, in vergelyking
 met dien van het water: en wanneer de Ko-
 gel langs een ongemeen schuins liggende lyn,
 gelyk in onze Proefneeming, geschooten
 wordt, kan men ligtelyk en uit de Figuur zel-
 ve opmaaken, dat het gedeelte, 't welk in de
 lugt blyft, merkelyk grooter moet zyn, dan
 het deel, dat het water raakt. Deeze groot-
 te overmaat van weêrstand, welken deeze
 laatste Middelftof boven de eerste oeffent,
 wordt dus als een vast punt, 't welke het lig-
 haam den doorgang weigert, en zoo lang
 op.

ophoudt, dat het aan 't zelve tyd en gele-
genheid geeft, om geheel naar de zwakke
zyde te wyken, en zyn loop verder te gaan
vervolgen in de lugt, welke in tegendeel zeer
fchielyk voor hem wegwykt.

Tot dus ver kan men gemakkelyk genoeg
begrypen, waarom de Kogel niet in 't water
doordringe, en aan welke oirzaaken het toe
te fchryven zy, dat hy verder zyn Beweeging
in de lugt volvoert, na dat hy met een zeer
fchuinze Loopfreek de Middelftof, die hem
den grootften weêrftand biedt, geraakt heeft.
Maar men moet bekennen, dat alles, wat wy
tot nog toe over dit ftuk gezegd hebben, ons
niet genoegzaam in ftaat ftelt, om wel te
kunnen begrypen, om welke reden tog die
Kogel, na de Oppervlakte van 't Water ge-
raakt te hebben, weder om hoog ryft, en
een andere fchuinze Loopfreek aanneemt,
die in 't zelve *Plak* met zyn fchuinzen val, *Plak*
en, zonder regt of flinks te wyken, even-
eens byna weer klimt, gelyk de andere zak-
te. Want daar uit, dat hy zyn verdere be-
weeging in de lugt moet voortzetten, volgt
juift

IV. LES.
I. AF-
DEEL.

IV. LES juist niet, dat hy, na eerst gedaald te hebben, ook weêr ryzen moet: maar in tegendeel gesteld zynde, dat 'er geen oirzaak was, die hem tot zulk een klimming noodzaakte, schein men veeleer te moeten verwagten, om den Kogel, als hy eens het Water geraakt, en nog snelheid genoeg had om het uitwerkzel van zyn zwaarte niet te laten merken, langs de Oppervlakte van het Water te zullen zien voortglyden, of daar over heen rollen. Met één woord, alles, wat de weêrstand van 't Water doen kan, is dat het aan het lighaam den doorgang weigert: maar zoo lang men hetzelfde niet verder, dan slegts als een onverwinlyk beletzel, een onverzerbaare hinderpaal, aanmerkt, ziet men niet, hoe 't een lighaam, dat, tot aan het punt der Raaking toe, wel degelyk geschikt was om te daalen, van loop kan doen veranderen, en in de hoogte stygen. Daar valt dan zekerlyk nog op iets anders agt te geeven, 't zy in 't Water, dat de Weêrstuiting doet, 't zy in den Kogel, die ze ondergaat, 't zy in beide teffens; 't welk de oirzaak zou kunnen zyn,

zyn, dat zy, in die omftandigheden, daar IV. LES.
 ze zig by onze Proefneeming in bevinden, I AF- I
 dat uitwerkzel voortbrengen Maar dewyl DEEL. I
 dat zelfde verfchynzel, 't welk wy hier, in
 't geval van een zeer fchuinze Stooting, op
 't ontmoeten van een vloeibaare Oppervlak-
 te zien plaats hebben, altoos gebeurt, wan-
 neer een lighaam, met welke fchuinze hel-
 ling het ook zy, op een vafte oppervlak-
 te valt, zullen wy het onderzoek van des-
 zelfs oorzaak uitftellen, tot dat wy in de
 volgende Afdeeling over de Weêrftuitende
 Beweeging fpreken. Voor het tegenwoor-
 dige is het ons genoeg, te hebben doen
 zien, dat 'er een fchuinsheid van Val en
 Stooting zyn kan, waar by de Oppervlak-
 te van 't Water zig, omtrent een looden
 Kogel, of eenig ander hard lighaam, welke
 het ook zy, eveneens gedraagt, gelyk een
 vafte en ondoordringbaare Oppervlakte.

IV LES.

*Gevolgen.*I. A F-
DER L.

Kogels, hebben opgehelderd, moet hun, die op iets
 zeer in 't Water mikken, tot een regel en waar-
 schuins schuwing strekken. Indien ze niet van zeer
 in 't Wa- naby, of van een verheven plaats schieten,
 ter ge- zou de Streeklyn van den Schoot te schuins
 schoo- kunnen worden, en de Kogel mogelyk in 't
 ten, stui- Water niet doordringen. Iemand, die zig
 ten 'er op af. Water niet doordringen. Iemand, die zig
 aan de overzyde volkomen veilig waande,
 zou gevaar kunnen loopen van gekwetst te
 worden; en 't is altoos, in die gevallen, een
 pryswaardige voorzorg, dat men zig buiten
 't loodregte Vlak der Weêrstuiting houdt.
 Hoe veel Kanonkogels ziet men niet in een
 Zeegevegt, na de Oppervlakte van 't Wa-
 ter geraakt te hebben, weder uit de Zee op-
 ryzen, en door een weerstuitende Beweging
 treffen, 't geen ze, volgens hun eerste Loop-
 streek, naar het schein, noodwendig missen
 moesten.

Nader Maar, om ons met zulke vreesfelyke Voor-
 blyk in 't beelden niet langer op te houden, een soort
 Keilen. van

van Kinderspel, by ydereen genoegzaam bekend onder den naam van *Keilen*, doet ons de zelfde zaak, met minder gevaar, beschouwen. Een Steen, die plat en scherp van kanten is, in 't midden een weinig dikker, zeer schuins tegen de Oppervlakte van 't Water geworpen, ryft, om de voorheen bygebragte redenen, uit het punt der Aanraaking weer op: en, heeft men hem kragt van beweging en snelheid genoeg bygezet, hy zal, als hy door zyn eigen zwaarte weer gedwongen wordt te daalen, en op nieuws een schuinzen Val te maaken, een tweede Weerstuiging ondergaan, en zulks somtyds tot 5 of 6 maal agtereen herhaalen.

Proefneemingen, die ik met behoorlyke omzigtigheid dikwils herhaald, maar tot toe geen gelegenheid gehad heb, om ze groot te doen, op dat ik 'er een naauwkeurige en in alle opzigten volkomen kennis van 't gantsche stuk op zou mogen hebben my reeds in myn gevoelen bevestigd, dat de Oppervlakte van 't Water niet alle

IV. LES.

I. AF-
DEEL.*Ricobets*Lighaa-
men ver-'er min-
derschuins-
heid toe,dan klei-
ne.

zoor-

IV. LES. soorten van Lighaamen, zonder onderscheid, onder den zelfden hoek, of met de zelfde schuinsheid van Invalling, eerst begint te doen weêrstuiten. Ik heb gemerkt, dat een Kogel van 6 Lynen Middellyns in 't Water indrong, als zyn Loopstreek een hoek van 6 graaden met de Oppervlakte van 't Water maakte, terwyl een grooter Kogel, met de zelfde helling geschooten, weêrstuitede. Ik twyffel niet of 't zou een Kanonkogel onder een nog veel grooter hoek gebeuren, en in 't begin der Weerstuiging zal mogelyk wel zoo veel verschil zyn, als in de Middellynen der Kogels. Want hoe grooter het getal is van de deelen, waarop de weêrstand werkt, hoe grooter ook de weêrstand zelf van 't Water wezen zal. Als een klootsch Lighaam op deszelfs Oppervlakte valt, en dezelve met een vry aanzienlyke beweegkragt en snelheid raakt, moeten zig niet verbeelden, dat dit het Water raakt slegts met een enkel punt alleen: 't geschiet altyd met een *Cirkelstuk*, en dat stuk

Segment

ontmoet te meer en grooter weêrstand, naar IV. LES.
maate dat de kloot, daar het een deel van I. AF.
uitmaakt, grooter is: want dewyl dat stuk, DEEL.
in zulk een geval, een grooter uitgestrekt-
heid van oppervlakte, met een mindere
schuinsheid en rondte heeft, stoot het de
deeltjes van 't Water meer regtstreeks, en
een grooter getal van dezelve te gelyk.

Na dus de veranderingen onderzocht te
hebben, welke de Loopstreek van een Lig-
haam ondergaat, wanneer 't een beletzel van
weêrstandbiedende Middelstof ontmoet, daar
't in door kan dringen, en verder zyn be-
weeging in blyven vervolgen, zullen wy nu
eens zien. wat 'er aan dat zelfde bewoogen
Lighaam gebeurt, als het weêrstandbiedend
beletzel, dat het ontmoet, een hard en vast
Lighaam is, 't welk den doorgang weigert.

IV. LES.

2. AF-

DEEL.

TWEEDE AFDEELING.

De Weerstuitende Beweging.

INde voorgaande Afdeeling veronderstelden wy, dat de Stoffe, die de Loopstreek van't bewoogen Lighaam eenige verandering deedt ondergaan, eene Stof was, waar in dat Lighaam kon doordringen, en de magt behield om zyn beweging vryelyk te vervolgen, op eene wyze, die zichtbaar en merkwaardig genoeg was, om 'er uit te kunnen gewaar worden, of het van zyn voorigen loop afweek, en langs een nieuwe streeklyn zyn weg vervorderde. Maar thans zullen wy veronderstellen, dat het Beletzel, 't welk het Lighaam ontmoet, te eenemaal onverwinlyk is, een vaste en onbeweegbare klomp, dien het niet verplaatzen kan, nog 'er zig een doorgang in openen, om zynen loop verder voort te zetten; want dewyl 'er geen stof gevonden wordt, die volmaakt hardis, en wier deelen voor een genoegzaame kragt niet meer

meer of min wyken, wanneer een lighaam ^{IV. LES.}
 tegen een ander aan botft, fchoon wel dit ^{2. A F-}
 laafte, in zulken geval, uit hoofde van zyn ^{DEEL.}
 grootte, niet geheel verplaatft kan worden;
 moet 'er noodwendig altyd op het punt der
 Aanraaking een zoort van Kuil en Inwaart-
 drukking der Deelen veroorzaakt worden: en
 indien die Kuil en Indrukking van dien aart
 is, dat 'er zig het Lighaam een Ingang door
 opent tot in den klomp dier ftof, gelyk wan-
 neer een Kanonkogel zig in de aarde be-
 graaft, of wanneer men met een Snaphaan
 in een hoop zands of in een Sneeuwberg
 fchiet; in zulk een geval wordt het Belet-
 zel, 't welk die indrukking lydt, aangemerkt
 als een nieuwe Middelftof, en, zo 'er ftrek-
 king plaats heeft, gefchiedt ze volgens de
 Regels en Wetten, welke wy voorheen aan-
 toonden.

Het Beletzel, derhalven, of Lighaam, te En
 gen het welk de Botzing gefchiedt, van dien onbe-
 tart, gelyk we zeiden, veronderfteld zynde, weeg-
 onbeweegbaar, onverzettelyk, zoo veel zyn baare
 taatsche klomp aangaat, maar buigzaam in Belet-
 zels.

IV. LES. zyn deelen, is nu de vraag, die te onderzoeken staat, hoe zig het botzend Lighaam, dat tegen 't beletzel aan stuit, na die botzing gedraagen, en welke loopstreek het houden zal.

2. AF-
DEEL.

Maar eer wy nog deeze Vraag beantwoorden, zal 't niet ongevoeglyk zyn, dat we eens onderzoeken, of ook wel het botzend Lighaam, na zyn stuit, zal voortgaan met zig te beweegen: want zo het rustte en zonder beweging bleef, zou het vergeefs en ydel zyn, dat men zegt, welke loopstreek het houden zou; en menigvuldige gevallen zyn 'er, waarby het beletzel het botzend lighaam tot rust brengt, zonder het iets weerom te geeven, van 't geen hetzelfde heeft doen verliezen.

Wer
king van
een bot-
zend
Lig
haam op
een wee-
ke Op-
per-
vlakke.

Laaten wy, om onze denkbeelden op een vasten voet te vormen, ons een Bal van Staal verbeelden, die tegenseen Muur geworpen wordt; en dat botzend Lighaam, om 't stuk eenvoudiger te maaken, aanmerken, als volmaakt hard zynde, en vervolgens nu alleen maar letten op de Buigzaamheid van 't ge.

gebotste Lighaam, den Muur. In 't eerste oogenblik der Raaking, oeffent de Bal tegen een zeer klein gedeelte van den Steen, dien hy ontmoet, een kragt, die gelyk is aan zyn Inhoud, en de snelheid, die hy op dat Tydpunt met 'er daad bezit. Dit klein getal van deeltjes, door den staalen Bal dus zamenge-drukt, wykt voor deszelfs beweging, drin-gen agter uit op de deeltjes, die 'er naast aan zyn, en deeze wederom op de volgende; de Steen neemt daar door, op die plaats, in Digttheid toe, en daar wordt een kuiltje en kleine laagte gevormd. Maar dit uitwerkzel wordt niet met de zelfde snelheid tot volko-menheid gebragt, welke de Bal bezat op het oogenblik, toen hy eerst den Steen begon te raaken: want de deelen, die verplaatst zyn, hebben weêrstand geboden, en alle weêrstand (schoon overwonnen) vernietigt een gedeelte van de kragt, die hem wyken deedt. Dus bevindt zig dan de staale Bal, op 't einde van zyn eerste oogenblik, in zyn loop vertraagd, en moet zyn kragt derhal-ven, op 't begin van 't tweede oogenblik,

IV. LES
2. AF-
DEEL.
Zyn
snelheid
wordt
yder oo-
genblik
ver-
traagd.

IV. LES. zoo groot niet zyn, maar zwakker, dan ze
2. AF- was op het eerste.
DEEL.

En in in 't eerste oogenblik der Raaking getroffen
het werden, agterwaarts weeken, moet diewy-
het tweede king en inwaartsdrukking den staalen Balge-
meer legenheid gegeven hebben, om den Steen
dan in met een grooter uitgestrektheid van zyn op-
het eer- pervlakte aan te raaken. Hy zal derhalven
ste, in het tweede oogenblik meer van zyn snel-
heid verliezen, dan hy in 't eerste deedt:

1. Om dat hy nu meer deelen heeft te rug
te stooten; 2. Om dat de deelen van den
Steen, die de eerste maal ingedrukt werden,
nu meer weér stand bieden, dan ze in 't eer-
ste oogenblik konden doen: want toen was
de gebotste Stof, de Steen, nog tot den zelf-
den graad van Digttheid door de Inwaarts-
drukking nietgebragt, en het botzend Lig-
haam, de Bal, hadt meer Beweegkracht.

tot dat Uit dit onderzoek der twee eerste oogen-
ze ge- blikken ziet men, dat de staalen Bal, ter-
heel ver- wyl hy een kuil maakt in den Steen, zyn
nietigd snelheid verliezen moet by trappen, die al-
wordt. lens-

lenkens grooter worden, en in yder volgend oogenblik meer kwyt raakt, dan hy deedt in 't geen 'er vooring: want de deeltjes, die zynkracht weerstaan, neemen yder oogenblik toe in getal, en dewyl ze hoe langs hoe meer onderschraagd en gesteund worden van die geenen, die agter hem zyn, moet de gemeene weerstand, dien ze alle met elkander oeffenen, ten minsten in evenredigheid van deeze twee oirzaaken aangroeien, en werkzaam worden.

Dog laat de Snelheid van 't bewoogen Lighaam op een eenpaarige en gelykvormige wyze vertraagd en verminderd worden of niet; die vermindering en vertraaging kan haar niet beletten, dat zy, zoo lang het Lighaam nog eenige beweeging overhoudt, haar eerste loopstreek bestendig blyft behouden. De Inwaartsdrukking, derhalven, van den Steen wordt niet tot volkomenheid gebragt, en eindigt niet, dan wanneer de Bal ophoudt met zig te beweegen; gelyk men aan den anderen kant ook zeggen mag, dat hy tot Rust gebragt is, wanneer de dee-

IV. LES.
2. AF.
DEEL.

En't Lig.
haam
zonder
Beweeging
blyft.

IV. LES. Ien van den Steen niet langer agterwaarts
 2 AF. wyken: zoo dat men, indien 'er op dat oogenblik geen nieuwe oorzaak bykomt, die de
 DRES. beweging in den Bal herstelt, dewyl hy alles, wat hy by zyn eerste wegwerping ontving, te eenemaal verspild heeft, niet zou kunnen begrypen, hoe en waarom zig de Bal verder beweegen zou. De ondervinding doet ons met 'er daad ook zien, dat hy, in zulk een geval, volstrekt zyn Beweging eindigt en in volle Rust blyft: want zo die plaats van den Muur, daar de Botzing trefst, uit een zagten en weeken Steen of Pleister bestaat, blyft de Bal in 't gat liggen, dat hy gemaakt heeft, of valt, zo 'er niets is, dat hem ophoudt, door zyn eigen zwaarte op den grond neder.

Maar by Veer Maar geheel anders is 't met de zaak gekragtige legen, wanneer 't bewoogen Lighaam een Lighaamen gebeletzel van een anderen aart ontmoet, en geschiedt by voorbeeld, tegen een harden Steen geworpen wordt. In zulk een geval ziet men den Bal te rug springen, en een loopstreek volgen, regtsdraads slydig met die, welke by

hy voor zyn Botzing gehouden hadt. Men IV. LES.
 noemt het een *Weeromstuitende Beweeging.* 2. AF-
 DEEL.
 Laat ons nu eens zien, wat 'er de oirzaak van *Mouve-*
 zy, en volgens welke Wetten en Regels de *ment*
 zelve geschiede. *Resisti*

In den weeken Steen word 'er, gelyk in 't door de
 Pleister, gedurende de Botzing, door de *inge-*
 Inwaartsdrukking der deelen, een kuil ge- *drukte*
 vormd, die alleen verschilt in grootte, en *deelen,*
 min of meerder diep gaat. Maar wanneer *die zig*
 het Beletzel of het gebotste Lighaam *Veer-* *herstel-*
kragtig is, wanneer deszelfs ingedrukte dee- *len.*
 len het vermogen bezitten, om zig in de zelf- *Elastique*
 de plaats, en in de zelfde orde, zoo als ze zig
 voor die verplaatzing bevonden, wederom te
 kunnen herstellen, begrypt men ligtelyk,
 waarom het botzend Lighaam zig weder na
 den stuit begint te beweegen, en wat hetzel-
 ve een nieuwe loopstreek neemen doet, ge-
 heel verschillende van die, welke het te voren
 volgde. Want die ingedrukte deelen stoo-
 ten, terwyl ze zig herstellen, het botzend
 Lighaam voor zig weg, en geeven het na-
 turlyker wyze een loopstreek, naar den zelf-

IV. LES. den kant gerigt, werwaarts zy zelve zig be-
 2. AF- weegen.
 DEEL.

Maar alle Veerkrachtige Lighaamen bezit-
 In meer- ten die Eigenschap niet in den zelfden trap,
 der of en met reden moet men zeggen, dat men
 minder geen eenig Lighaam kent, 't welk 'er
 graad. tot volmaaktheid toe mee begaafd, en vol-
 komen Veerkrachtig is. Wy zullen 't eger,
 om ons onderzoek en denkbeelden te een-
 voudiger te maaken, hier slegts veronder-
 stellen, en voor eerst de *Regtstreekse Bot-*
zong in overweeging neemen: dat is, de Bot-
 zing van een Lighaam, welks loopstreek
 loodregt staat op de Oppervlakte van 't Be-
 letzel, daar het tegen aan stuit

Onderstellende derhalven dat het Beletzel
 DE een Lighaam is van een volmaakte Veer-
 Regt- streekse DE een Lighaam is van een volmaakte Veer-
 Botzing kragt, zoo zal het Punt der Raaking A, door
 op een de kragt van 't bewoogen Lighaam C, tot in
 Veer- kragtige B te rug gedreeven, zig herstellen, en uit B
 Opper- vlakke naar A wederkeeren met een snelheid, die
 P L. 4. volkomen gelyk is aan die, waar mede het
 Fig 8. zoo ver agter uit geplaatst werdt. Het Lig-
 haam C, dus door 't Punt A te rug gestoo-
 ten,

ten, loopt den zelfden weg als A in den zelfden tyd af; en wanneer het door deeze tegenwerking en weêromstuiting op de hoogte van de oppervlakte DE te rug gekomen is, bevindt het Lighaam, dat het, om van A naar F te loopen, den zelfden trap van bewegkraft bezit, dien het hadde, toen het, uit F in A komende, den Kuil *d B e* begon te vormen. Dus zou een Beletzel, wiens Veerkraft volstrekt en geheel volmaakt was, door een volkomen tegenwerking het botzend Lighaam al de Beweeging wedergeeven, die 't hetzelfde, ten tyde der Inwaartsdrukking, hadt doen verliezen. Laat ons nu verder de Loopstreek, welke deeze weêrstuitende Beweeging het botzend Lighaam doet aanneemen, wat nader bepaalen.

Toen wy over de Streekbuiging spraken*, en de hebben wy doen zien, dat het bewoogen Lighaam M, als het loodregt op de streekbuigende Middelftoffe nedervalt, zyn voorige loopstreek niet verandert, maar zoo wel na als voor zyn Indompeling, langs de zelfde regte Lyn, naar het zelfde Punt zyn weg

IV. LES.
2. AF.
DEEL.

en de daar op volgen de Weerstuiging.

*Bl. 374.

Fig. 3.

blyft

IV. LES. 2. AF-DEEL. blyft vervorderen. Alle de deelen, gelyk we daar aantoonen, van zyn voorste Halfronde worden, in zulk een geval, door den Weerstand der Vloeistof eveneens en met volkomen gelyke kragten tegengehouden, en niets kan 'er zyn, dat eenige verandering in zyn loop zou kunnen veroorzaaken, en zyn beweging naar den eenen kant meer begun-

PL. 4 fligen of stuiten, dan naar den anderen. Op
Fig. 8 den zelfden of gelyken grond steunt het ook, dat, indien de Oppervlakte DE van een vaste stoffe en volmaakt Veerkrachtig is, het Lighaam, dat uit F in A komt, na den Kuil *d* Be gevormd te hebben, naauwkeurig langs de zelfde Lyn en na het zelfde Punt F zal te rug gestooten worden: om dat, naamelyk, de tegen elkander over staande deelen G, H, door volkomen gelykvoormige en even sterke tegenwerkingen agterwaarts gedreeven worden, wier juist Evenwigt noodzaakelyk het Middelpunt C in een regte Lyn moet doen blyven, die door A

Schuin naar F loopt.

ze Bot-
ging.

Verder hebben wy ook voorheen bewe-

zen,

zen*, dat, in 't geval van een schuinze In-
 dompeling, het bewoogen Lighaam zyn eer-
 ste en oirspronkelyke loopstreek verlaat, en
 een andere aanneemt, die 't vervolgens
 houdt: en de reden daar van, zeiden wy, was
 de Ongelykheid der Weerstanden, die op de
 Deelen P, R, O, Q, N, van 't Halfrond
 werkten, terwyl dat Halfrond zig in de
 weerstandbiedende Vloeistof dompelde. Wy
 merkten ook daar by aan, dat, dewyl deeze
 Afwyking van de eerste Loopstreek veroir-
 zaakt werdt door de Vertraagingen van de
 Snelheid des Lighaams, welke hoe langer hoe
 grooter wierden, tot den tyd toe, dat het
 Lighaam geheel was ondergedompeld, des-
 zelfs Middelpunt M een kleine kromme Lyn
 MV beschryven moet.

Het zelfde gebeurt 'er, en wel om re-
 denen van den zelfden of gelyken aart,
 wanneer een klootsch Lighaam met een
 schuinze streek op een vaste en veerkragtige
 Oppervlakte valt. De inwaartsgedrukte dee-
 len moeten als zoo veele kleine Veertjes wor-
 den aangemerkt, die door de kragt van 't
 bot-

IV. LES.

2. AF-
DEEL.

* Bl. 384

P L. 2.

Fig. 5.

De

Loop-
streek.

die dat

botzend

Lig-
haam

houdt,

P L. 2.

Fig. 9.

IV. LES. 2 AF-
DEEL. botzend Lighaam gespannen worden, en door haar weêrstand deszelfs snelheid hoe langer hoe meer vertraagen en verzwakken, tot dat het 'er eindelyk al zyn beweegkragt, die het bezat, toen het eerst de Oppervlakte van 't Beletzel in I begon te raaken, te eenemaal op verspild heeft. Hier uit spuit die kleine kromme Lyn *il* voort, welke het Middelpunt van 't bewoogen Lighaam beschryft; en ligtelyk ziet men, dat, zo die inwaartsgedrukte Oppervlakte niet verder liep dan tot aan het Punt L, en daar eindigde, het klootsch Lighaam langs de Lyn *L M* afstuiten, en deszelfs Middelpunt by gevolg de Lyn *l m*, aan *LM* evenwydig, volgen zou.

enWeer-
stuiting. Maar dewyl het Lighaam, geduurende de inwaartsdrukking der deelen, de Oppervlakte raakt, niet in een enkel stip of punt, maar met een tamelyke uitgestrektheid van zyn klootsche Oppervlakte, en dewyl de Veeren, door de kragt der Botzing gespannen, zig allenskens beginnen te herstellen, ende eene voor, de andere na, in de zelfde or-

order, waar in ze zamengedrukt werden, IV. LES.
 los te springen, zoo volgt daar op dit dub. 2. AF-
D E E L.
 beld Uitwerkzel. 1. Dat het botzend Lig-
 haam zyn eerften en oirpronkelyken graad
 van Snelheid of Beweegkragt werderkrygt;
 omdat het met even gelyke kragt, als die,
 waar meê het inwaarts gedrukt had, ook weer
 te ruggestooten wordt. 2. Dat het uit den
 gevormden Kuil in 't veerkragtig Vlak op-
 klimt langs een kromme Lyn MP , gelyk. P L. 4.
Fig. 10.
 vormig aan die, welke het by de inwaarts-
 drukking gevolgd hadt: want de Veeren,
 welke het door die Drukking spande, zig
 herstellende, oeffenen haar kragt tegen des-
 zelfs agterste gedeelte, en deelen het een
 Beweeging meê, die, van M af tot aan P
 toe, hoe langs hoe meer versneld wordt, e-
 veneens gelyk ze te voren van I af tot in M
 was vertraagd geworden. Dus, gelyk het
 uiteind. I , van zyn *Stootlyn* het begin ge- Ligen d'
Inciden-
ce; de
Reflecti-
on
 weest was van de eerste kromme Lyn, zoo
 in zyn *Stuitlyn* PQ niets anders dan een ver-
 volg van de tweede kromme; en wordt der
 hal-

IV. LES. halven op die wyze de Stuihoek $R M Q$
 2. AF- gelyk aan den Stoohoek $S M T$.
 DEEL.

Deeze gelykheid van die twee Hoeken der
 Gelyk- Stuiting en Stooting kan op een wiskon-
 heid van stiger wyze betoogd worden, wanneer men
 den Stuit- zeker grondbeginzel veronderstelt, 't welk
 hoek en wy naderhand, als wy van de zamengefelde
 den Stoot- Beweging spreekken, breeder bewyzen zul-
 hoek len; dat, naamelyk, het bewoogen Lighaam,
 het welk de Lyn $T M$ langs loopt, zig ge-
 draagt, als of het den indruk gehoorzaamde
 van twee kragten, van welke de eene hetzel-
 ve een snelheid hadt meêgedeeld, geschikt
 en groot genoeg om het de Lyn $T V$ te
 doen afloopen, terwyl de andere ondertus-
 schen het de gantsche Hoogte $T S$ deedt ne-
 derwaarts zakken. Indien de een of d' andere
 oirzaak, wanneer het Lighaam in M gekomen
 is, deszelfs Beweging naar om laag vernie-
 tigde, zonder die, waar door het waterpas
 voortgedreeven wordt, eenigzins te krenken
 en te verminderen, ziet men duidelyk, dat
 het, in den zelfden tyd, dien 't besteedde
 om

om van T tot in M te komen, uit M tot
 aan R toe voort zou loopen; dewyl 't dan
 ſlegts nog maar door een enkele kragt be-
 heerscht zou worden. Dog indien, in
 plaats van deeze onderſtelling, wanneer het
 Lighaam in M komt, de kragt, die 't van
 boven naar beneden dryft, eensklaps in een
 andere kragt, van de zelfde ſterkte en vermo-
 gen, verwiffeld werd, maar die 't Lighaam van
 beneden naar om hoog dreef, zou het buiten
 twyffel langs M Q opklimmen met den zelf-
 den graad van ſnelheid, met welken het langs
 T M was neêrge daald. Hoe nu van die twee
 Bewegingen, waar uit de ſchuinze Stooting
 en Invalling is zamengeſteld, die, welke
 loodregt op de Opper vlakte ſtaat, in 't bot-
 zend Lighaam vernietigd wordt, en verwis-
 ſeld in een andere, die, met den zelfden
 graad van ſnelheid, een regtſtrecks tegen
 ſtrydigen loop houdt, hebben wy reeds voor-
 heen doen zien.

Tot nog toe veronderſtelden wy, dat het
 botzende Lighaam te eenemaal onbuigbaar
 was, en namen de Veerkragt van de weer-
 I. DEEL. Dd om-

IV. LES.
 2. AF-
 DEEL.
 Het
 zelfde
 gebeurt
 zomen't
 Lig-
 haam
 Veer-
 kragtig
 ſtelt.

IV. LES. omstuitende Oppervlakte alleen in aanmerking: maar ligtelyk kan men bevatten, dat men de zelfde Uitwerkzels zou zien gebeurden, wanneer de Oppervlakte als volmaakt hard en de staaen Bal als een Veerkrachtig Lighaam werd aangemerkt: want dan zou die Bal, in de Botzing, plattig worden, en deszelfs inwaarts gedrukte deelen zouden, als zy zig herstelden, tegen de Oppervlakte, als een vast steunzel, stooten, en daar door, den Bal te rug dryven met de zelfde snelheid, als zy zamengedrukt waren, en met een regt strydige Koers.

Dog, om de waarheid te zeggen, geen van deeze twee Veronderstellingen vertoont ons de nette schets van 't geen 'er in de Natuur omgaat: want zo min als men Lighaamen kent, wier Veerkracht volmaakt mag geheeten worden; zoo min vindt men ook eenig vast Lighaam, 't welk 'er volstrekt en te eene maal van beroofd en misgedeeld is. Telkens derhalven, als 'er Weeromstuiting gebeurt, mag men zeggen, dat 'er, en het botzend Lighaam, en de gebotste Oppervlakte

pervlakte, beide, elk naar maate dat het IV. LES.
 min of meer 2. AF- Veerkrachtig is, deel aan hebben. DEEL.

Zelfs kan het zomtyds ook gebeuren, dat Of dat
 een derde Lighaam, op 't oogenblik van de een der-
 Botzing tusschen de twee andere ingeperft, de Lig-
 aan de weerstuitende Beweeging mede eenig haam
 deel heeft, door de plaats te bekleeden van tusschen
 een Veer, die in 't losspringen aan de eene geperft
 kant tegen de Oppervlakte, aan de andere wordt.

tegen het bewoogen Lighaam werkt; en
 in zulken geval heeft men, 't zy de stooting
 regtstreeks, 't zy ze in een schuinze Lyn
 geschiede, ook alle de zelfde uitwerkzels te
 verwagten, welke wy voorheen verklaar-
 den; toen wy veronderstelden, dat of de ge-
 botste Oppervlakte, of het botzend Lighaam
 alleen, Veerkrachtig ware.

De voornaamste hoofdzaaken, derhalven, Hoofd-
 en op wier kennis het by de weerstuitende zaaken
 Beweeging meest aankomt, schynt men tot by de
 deeze twee stukken te kunnen brengen: 1. Weer-
 Dat de Veerkracht de oorzaak is der Weer- stuiting,

stuiting, en 'er noodwendig plaats by hebben
 moet. 2. Dat alle Weerstuiting geschiedt

IV. LES. in zulk een lyn, en met zulk een koers, dat
 2. AF. de *Stuitboek*, wanneer de wederwerking vol-
 DEEL. maakt is, net gelyk is aan den *Stootboek*.

*Angle
 d' Inci-
 dence; de
 Reflecti-
 on*

Schoon wel deeze twee Voorstellen door
 geen Proefneemingen, in den strengsten zin
 naauwkeurig, beweezen kunnen worden,
 om dat wy, gelyk we reeds zeiden, geen
 vast Lig- vast Lighaam kennen, 't welk volkomen
 haam is en in alle deelen volmaakt Veerkrachtig ge-
 vol- noemd mag worden, of van die Eigenschap
 maakt te eenemaal ontbloot en geheel misgedeeld
 Veer- is; en om dat ook daarenboven de zwaarte
 kragtig, of geheel van het botzend Lighaam en de wêerstand
 zonder van de Lugt de uitwerkzels merkelyk bea-
 Veer- deelen en afbreuk doen; kan men eger
 kragt. doen begrypen, hoe het zou moeten wezen,
 door met een *ten naasten by* te doen zien,
 hoe het *nagenoeg* is. Ook zullen we zorg
 draagen, om alles, wat 'er vreemd en van
 ter zyde bykomt, en zig mengt onder de
 Proefneemingen, 'er uit te monstren, en 't
 geen 'er overblyft zal ons de waarheden, die
 we leerden, genoegzaam toonen en bekrag-
 tigen kunnen.

EERSTE PROEFNEEMING.

IV. LES.

2. AF-

DEEL.

*Toefstel.*PL. 5
Fig. 11.

Het Werktuig, in de elfde Figuur afgebeeld, plaatst men op eene wyze, dat deszelfs Voet waterpas staat. A B is een Bakje, omtrent één Duim diep; men vult het met Potaarde, die met fyn Zand zoo ver door-kneed is, tot dat ze zeer buigbaar zy, zonder egter al te kleeverig te zyn. Het Bakje draait op een Spil, die in 't Punt A is, en kan naar welgevallen met zulk een hoek en graad van Helling als men wil vastgezet worden, door middel van een Klemmertje en Schroef, in B te zien. C is een klein koperen Pypje, vastgemaakt in een Schuif, die met een Veer voorzien is, en voor en agterwaarts geschooven kan worden in een Spinning of open Sleuf, in de armen van 't Galgje uitgehold. Men laat door het Pypje een looden Kogeltje vallen, dat 'er net in past, en op deszelfs vorm gegooten is.

IV. LES.

*Uitwerkzels*2. AF-
DEEL.

Wanneer men dus het Kogeltje door het kopere Pypje C vallen laat, maakt hetzelfde, 't zy dat het loodregt op de Oppervlakte van 't Bakje valle, 't zy dat het Bakje in een zekeren graad van Helling gezet, den Val schuins ontfange, altyd een kuiltje in de Potaarde, en verliest 'er teffens al zyn Beweeging.

Ophelderingen.

Zonder Veer-
kragt is
'er geen
Weer-
stuiting.

Toen het Kogeltje in zyn Val de Oppervlakte van de Potaarde begon te raaken, bezat het zekere Hoeveelheid van Beweegkragt; en ten koste van die Beweegkragt was het, dat hetzelfde een gedeelte van die buigbaare Stof verplaatste. Het moest derhalven zig ophouden te beweegen, zoo dra de deelen, die het in zyn loopstreek ontmoette, en zig in rust bevonden, zoo ver agterwaarts en uit zyn weg gestooten waren, als de kragt vereischte, die het 'er tegen oeffende: en het kon ook niet eerder ophouden, dewyl een Lighaam, dat in Beweeging is, niet tot Rust ge-

gebracht kan worden, dan door een Beletzel, IV. LES.
 wiens Weêrstand de gansche Werking, die ^{2. AF-}
 deszelfs kragt doen kan, evenaart. _{DEEL.}

't Zy dat het Kogeltje loodregt valle op
 een Oppervlakte, die, een hoek met den Ge-
 zigteinder maakende, schuins staat, gelyk
 in eene der twee voorgaande Proefneemin-
 gen; 't zy dat hetzelfde met een schuinze
 loopstreek op een waterpas Vlak valle, ge-
 lyk in de Twaalfde Figuur verbeeld wordt, ^{P L. 5.}
 het gevolg zal volkomen eveneens zyn, en _{Fig. 12.}
 het uitwerkzel, dat'er voortgebracht zal wor-
 den, van den zelfden aart: en indien dat
 Vlak, gelyk we veronderstellen, buigbaar
 is, en, zonder eenige Veerkragt, zal 'er de
 Beweging van het Kogeltje, zoowel als in
 het voorgaande geval, te eenemaal in smoo-
 ren en vernietigd worden. Want de schuins-
 heid der Loopstreek brengt geen de minste
 verandering in 't geen wy ten opzigt van den
 loodregten Val hebben aangemerkt. Op zyn
 ergst genomen zou ze mogelyk slegts tot een
 kleine Streekbuiging aanleiding kunnen gee-
 ven, welke wy hier over 't hoofd zien,

IV. LES. dewyl we veronderstellen, dat het Kuiltje,
 2. AF- in de Oppervlakte gemaakt, zeer ondiep is;
 D E E L. maar in zig zelve heeft die schuinsheid niets,
 't welk oorzaak zou kunnen zyn, dat het
 Kogeltje, na het Vlak geraakt te hebben,
 weér zou opspringen, en zig hooger dan 't
 zelve verheffen.

Gevolgen.

Lighaa
 men van Veerkracht bezitten, zyn beter geschikt dan
 geen of andere, om geweldige Poogingen en onge-
 weinig meen sterk werkende kragten tegen te staan
 Veer- en te breeken, om dat zy de snelheid der be-
 kragt bieden woogen Lighaamen allenskens by trappen
 best te- vertragen, en, door 'er hoe langs hoe min-
 gen- der voor te wyken, eindelyk geheel tot rust
 stand. brengen. Om dit wel te verstaan, heeft men
 De Re- aan te merken, dat 'er geen beweging, hoe
 den daar van snel en schielyk zy ook zou mogen wezen,
 plaats kan hebben zonder tyd, en 'er nood-
 wendig altyd meer of min tyds, die 'er mid-
 P L. 5- delerwyl verloopt, toe vereifcht wordt. Das
 Fig. 13 wanneer het Lighaam M, in de dertiende
 Fi.

Figuur , langs D E nederdaalt , om plaats te IV. LES.
maaken in de Potaarde voor zyn Halfrond , 2. AF-
moet men , hoewel dat uitwerkzel , zoo veel DEEL.
wy uiterlyk merken kunnen , in een enkel
ondeelbaar oogenblik fchynt te gefchieden ,
den tyd egter , dien het tot het maaken van
dien Kuil befteedt , aanmerken , als in ver-
fcheiden oogenblikken , alle even lang , ver-
deeld , geduurende welke het Lighaam op de
inwaartswykende deelen zyn kragt oeffent :
maar die kragt wordt yder oogenblik minder
en dat wel op eene wyze , dat haar verlies
niet evenredig is met den verlopen tyd , maar
in merkelyk grooter maate toeneemt , dan het
getal der oogenblikken , die 'er middelerwyl
verloopen . Want in het tweede oogenblik
zyn de weérftanden veel menigvuldiger en
talryker dan in het eerfte , om dat het Half-
rond , nu dieper ingedrukt , met een grooter
Oppervlakte de Potaarde raakt , die het te
rug moet ftooten ; en derzelver deelen , reeds
zamengedrukt , die terugftooting met groo-
ter kragt weérftaan . Den gantschen Kuil ,
derhalven , kan men gevoeglyk in drie deelen

IV. LES. of ruimte, D, F, E, verdeelen, en dezelve
 2. AF- als de uitwerkzels aanmerken van drie even
 DEEL. lange oogenblikken, gedurende welke het
 Lighaam M, langs DE nederdaalende, al
 zyn snelheid en beweging verlooren heeft.

door
 Voor-
 beelden
 opge-
 helderd.

Alle weêrstandbiedende Lighaamen, die
 op deeze wyze voor den Stoot terug wyken,
 verdeelen de kracht van 't bewoogen Lig-
 haam; zy houden, als by herhaalde reizen,
 deszelfs Poogingen tegen, en verzwakkenze
 dus allenskens, voor wier vermogen zy an-
 ders gewisselyk zouden hebben moeten be-
 zwyken, indien de gansche werking van het
 Lighaam binnen een korter bestek van tyd
 geschiedde, en 't zelve al zyn kracht op een en-
 kel oogenblik oeffende. Zou een Trommel
 wel de slag weêrstaan, die al de slagen, welk
 'er in den tyd van een uur met de Trommel-
 stokken op gedaan worden, by elkanderen
 genomen, in kracht evenaarde? Houdt een ei-
 ken Plank wel den Snaphaanskogel tegen, die
 in een Wolzak blyft smooren.

Uit de zelfde oirzaak komt het voort, dat
 men niet gekwetst wordt door den Val van
 eenig

eenig hard Lighaam, 't welk men vangt met IV. LES.
 zyn hand; indien men slegts de hand, geduu- 2. AF-
 rende eenige oogenblikken, agter uit laat DEEL,
 gaan, in plaats van dezelve 'er styf tegen te
 verzetten. Men zou gevaar loopen van het
 Touw te doen breeken, wanneer men een
 Schuit, door de kragt van den Stroom weg-
 gesleept, wil tegenhouden, indien men de
 voorzorg niet gebruikte van hezelve een
 weinig te vieren, om dus de kragt allenskens
 snby trappen te overmeesteren.

II. P R O E F N E E M I N G.

Toestel.

Men bedient zig tot deeze Proefneeming
 van 't zelfde Werktuig, dat men in de voor-
 gaande gebruikte, en in de elfde Figuur
 is afgebeeld. In steê van het Bakje met
 Rotaarde plaatst men 'er nu een Blad zwart
 Marmer, wel gelyk en glad gepolyft, en met
 een zeer dun laagje Oly bestreeken. In plaats
 van het Kogeltje, laat men thans door het ko-
 peren Pypje vallen een Balletje van Y voor
Uit.

IV. LES.

2. AF-
DEEL.*Uitwerkwzels.*

Wanneer men het Yvooren Balletje lood-
regt op het Blad Marmer vallen laat, klimt
het, na de Oppervlakte geraakt te hebben,
langs de zelfde Lyn, die 't in zyn vallen volg-
de, weer opwaarts, dog bereikt egter ten vol-
len de Hoogte niet, waar van het nederdaalde.
Op het Blad word men een rond Vlakje ge-
waar, van omtrent een Lyn Middellyns.

Opbelderingen.

By Veer- Het geen wy te voren, toen wy 't Stuk der
kragtige Weerstitende Beweging onderzogen,
Lighaa- daar over gezegd hebben, is genoegzaam vol-
men doende om de Proefneeming, daar wy nu van
heeft Weer- spreken, te verklaaren. Het Vlakje, dat men
stuiting op 't Marmer vindt, bewyft volkomen, dat
plaats. 'er in de Botzing een Zamendrukking en In-
waartspersfing der deelen geschiedt is, in een
van de twee Lighaamen, en waarschynlyk in
beide teffens, gelyk wy, over de Veerkragt
* Bl. 409 handelende, gezien hebben*; en dewyl men,
na de Proefneeming, de Oppervlakten weder
in

in den zelfden staat bevindt, waar in zy voor IV. LES.
de aanraaking waren, moet men'er ongetwyf-^{2. AF-}
feld uit besluiten, dat ze zig wederom in hun ^{DEEL.}
ouden stand hersteld hebben: en deeze her-
stelling zou, gelyk we voorheen toonden,
indien ze volmaakt was, kragts genoeg heb-
ben, om het Lighaam, in een regtstreeksfry-
dige Lyn, al de Beweeging volkomen weêr
te geeven, welke het verlooren hadt in 't vol-
ge van zyn eerste of voorgaande Loopstreek.
Dat men dit uitwerkzel niet ten vollen ziet
plaats grypen, komt daar van daan, dat'er
de weêrstand van de Lugt eenigermaate min
of meer nadeel aan toe brengt, en dat het
Y voor en het Marmer, gelyk men reden
heeft om te gelooven, zig met de zelfde
smelheid niet wederom herstellen, waar mee
ze inwaarts geperst en zamengedrukt wor-
den.

IV. LES.

Gevolgen.

2. A F-
DEEL.

Wer-
king
der-
Veer-
krachtige
deelen
in een
Lighaam
van dien
aart.

*Vibra-
tions*

Door 't
Voor-
beeld

Een Veerkrachtig Lighaam, dat men zamendrukt, en daar na vryheid geeft om zig te herstellen, komt niet weder tot zyn eerften stand, dan na een zeker getal van trillingen en heen- en weerschuddingen ondergaan te hebben, welke men *Slingeringen* noemt, en duidelyk gewaar wordt in een Reep van dien aart. Staal, in een Snaar van een Klavesimbel of dergelyk Speeltuig, in den Tak van een Boom &c., die men buigt, en daar op weer laat. Deze Beweeging, welke het Veerkrachtig Lighaam tot voorby de plaats voert, daar het zig bevondt toen 't in rust was, spruit daar uit voort, dat het zamengedrukte gedeelte, als het zig herstelt en te rug springt, den zelfden graad van snelheid weer aanneemt, dien het op het eerste oogenblik der Botzing ontving, en zig keert naar een regtstreeksstrydigen kant; gelyk we te voren toonden. Laat ons, by voorbeeld, de Snaren neemen van een Viool of Klavesimbel, tus-

schen

fchen twee vaste Punten, G, H, gespannen, IV. LES.
 en waar tegen men 't een of 't ander hard 2. AF-
DEEL.
 Lighaam ftuiten laat, met kragts genoeg, om
 ze uit het Punt I tot in het Punt K te van een
Snaar
 brengen. Door deeze Botzing rekt de Snaar opgehet-
derd.
 zig uit, en wordt langer: want het spreekt
 van zelf, dat de lengte van de twee Lynen P L. 6.
Fig. 14.
 GH en HK, byeen genomen, grooter is,
 dan die van de Lyn G H. Geeft men haar
 nu vryheid, om zig weder te herstellen,
 haar Veerkragt zal het Punt K te rug bren-
 gen tot in I, en dan zal ze een snelheid,
 volgens de Streek IL gerigt, bezitten, wel-
 ke gelyk is aan die, waar meê ze, door de
 Botzing, tot aan het Punt K agterwaarts ge-
 dreeven was. Deeze Snelheid kan niet zon-
 der Uitwerkzel zyn: zy zal het Punt I naar
 L heen wegvoeren, zoo ver, tot dat zy,
 genoegzaam weêrftand ontmoet hebben-
 de, verzwakt en eindelyk geheel vernietigd
 wordt. Wanneer het Middelpunt de Snaar
 op zulk eene wyze bewoogen en geflingerd
 wordt, moeten de deelen ter weêrzyden zig
 uit

IV. LES. uitrekken, en hun wederftand zal de beweeging hoe langs hoe meer belemmeren en verzwakken; eindelyk zal ze geheel ophouden, als de gantfche snelheid der wederwerking te eenemaal verfpild is; en dus ziet men, dat, zo de Snaar, uit K in I komende, den zelfden graad van snelheid bezit, dien ze door de Botzing, die haar naar K dreef, ontving, de Lyn I L gelyk moet worden aan de Lyn I K. Indien de Veerkragten volmaakt waren, en de Slingeringen in een Middelftof, die geen weerftand boodt, gefchiedden; zouden die zoorten van Beweging altoosduurend zyn. Want wanneer de Snaar, uit kragt van haar wederwerking, in L gekomen is, heeft ze den zelfden graad van fpanning, als toen ze tot aan't punt K was te rug gedrukt; en zou bygevolg ook kragts genoeg hebben om by de tweede Slingering dat Punt op nieuws te bereiken. Het zelfde kan men van een derde, vierde, en eindeloos getal van volgende Slingeringen zeggen: dog dewyl de weder-

derwerking; om die redenen, daar wy van IV. LES.
 gewaagden, nooit volmaakt is, noch de Druk 2. AF.
 king in allen deele volkomen gelyk; zo is de DEEL.
 tweede slingering van minder uitgestrekt-
 heid dan de eerste, en de derde weder minder
 dan de tweede, en deeze geduurige vermin-
 deringen geeven eindelyk vryheid aan de
 Snaar, om haar eersten en ouden stand wecr
 aan te neemen.

Ik heb my hier van 't Voorbeeld van een Dog is
 Snaar bediend, om deeze opheldering een- in allen
 voudiger en verstaanbaarder te maaken: dog van de
 men moet zig verbeelden, dat de zelfde zaak zelfde
 gebeurt by alle Veerkrachtige Lighaamen zon- natuur.
 der uitzondering, met het enkele onderscheid
 van wat meer of wat min, naar maate van
 derzelver gedaante, en de verscheiden styf-
 heid en hardheid van hun deelen. Dus wordt
 het Vel van een Trommel beurtelings nu
 Hol, dan weer Bolrond; en de Yvooren Bal,
 die op het Marmer viel, neemt zyn klootsche
 gedaante niet weer aan, dan na dat hy eeni-
 gen tyd een langwerpig ronde Kloot ge- P L. 6.
 weest is, wiens grootste Middellyn, van de Fig. 15.

IV. LES. tweemaal en , eens waterpas en eens loodregt

2. AF
DEEL. gestaant heeft.

Alle Ondertusschen is het aanmerkelyk, dat een
flinge. Veer alle haare slingeren , 't zy ze groot,
ringen 't zy ze klein zyn , *Gelyktydig* of even lang-
van een duurig maakt, dat is, dat zy ze alle in ge-
Veer lyke tyden doet, en aan de eene geen meer
zyn Ge- tyd besteedt, dan aan de andere; en de Proef
lyk tydig. hier van kan men zien, als men het Werk-
Isochro- tuig, waar meê wy de Wryvingen maten,
nes. speelen laat. Want wanneer men de schud-

Zie III. speelen laat. Want wanneer men de schud-
LES, dingen of trillingen van de slangswyze Veer
P L. 3. met de slingeren van een Sekondeflinger
Fig. 9. vergelykt, zal men zeer gemakkelyk bemer-
ken kunnen, dat en de eerste en de dertigste
in Tyden, die oogenschynlyk gelyk en even
lang zyn, geschieden, en die beide, zoo wel
als alle de andere, een zelfden tyd over een
slingering besteeden.

Engroot Daarenboven staat hier ook mog aan te
naar merken, dat de gespannen Veeren zig hier-
derzel- stellen met zoo veel grooter snelheid, als 'er
ver styf- groter kragt vereischt werdt om ze te span-
heid. nen. Dus wanneer twee staalen reepen beide
even

even Veerkragtig waren, zou die, welke van IV. LES.
 de twee de buigzaamste was, slingeringen 2. AF-
 DEEL.
 doen, die van een korter loop en uitgestrekt-
 heid, maar teffens menigvuldiger waren en
 talryker; gelyk wy nader zullen doen zien,
 als wy over het Geluid spreken.

III. P R O E F N E E M I N G.

Toefstel.

Men maakt tot het doen van deeze Proef- P L. 5.
 Fig. 11.
 neeming wederom gebruik van het zelfde
 Werktuig, daar men zig in de voorgaande
 van bediende: dog in plaats van het Blad
 Marmer in zyn Waterpaffen stand te laten,
 geeft men 'er een schuinze Helling aan, ge-
 lyk, by voorbeeld, langs de Lyn A D; en
 verschuift het koperen Pypje C zoo ver in de
 sponning voort, dat het juist en regtstreeks
 uitkomt op het Punt E.

Uitwerkzels.

Als de Y vooren Bal langs de Lyn N E op
 het Blad Marmer valt, stuit hy langs E F in

E e 2

een

IV.LES. een gaatje, 't welk men in het stuk *G* ten dien einde gemaakt heeft, en wiens wydte van de zelfde maat en grootte is als de Middellyn vanden Bal. Op de Oppervlakte van 't Marmer ziet men een Vlak, die niet, gelyk in de voorgaande Proefneeming, volkomen rond is, maar een weinig langwerpiger, en in dier voegen leggende, dat haar grootste Middellyn in 't vlak der Valling staat, of loodregt onder *E.F*, zonder regts of links af te wyken.

Opbeldering.

De Stuit-
hoek is
gelyk
aan den
Stoot-
hoek,
dog niet
volko-
men.

Te voren hebben wy reeds de oirzaaken der weerstuitende Beweeging breedvoerig genoeg verklaard, en deeze Proefneeming doet ons duidelyk zien, dat de Stuithoek *A B F* bynagelyk is aan den Stoothoek *H E D*. Ik zal my derhalven thans niet zoo zeer behoeven op te houden met de Gelykheid van deeze Hoeken verder te staaven, als wel mee aan te toonen, waarom de Stuithoek, op de Proef, niet in de strikste naauwkeurigheid volkomen even groot is als de Stoothoek.

Drie

Drie oirzaaken zyn 'er, die alle zamenwer-^{IV. LES.}
 ken om dien stuihoek een weinig kleinder te ^{2. AF-}
 maken. 1. De Bal, die tegen de oppervlak- ^{DEEL.}
 te aanbott, en de oppervlakte, die den zel-
 ven doet weeromstuiten, zyn beide niet vol-
 maakt veerkragtig: de wederwerking derhal-
 ven is in alle deelen niet volkomen. 2. De
 Lugt, welke de Bal, als hy uit E naar F
 komt, klieven moet, vertraagt deszelfs snel-
 heid een weinig: hy blyft derhalven langer
 onderweg, dan hy moest doen, en die vertraa-
 ging van Loop geeft de derde oirzaak aanlei-
 ding om met meer gevolg haar kragt op hem
 te oefnen. Want 3 de zwaarte werkt op den
 yvooren Bal, geduurende den gantschen tyd,
 dat hy de Lyn EF afloopt, en dryft hem van
 boven naar beneden. Hierom komt hy ei-
 gentlyk, in plaats van een volstreckte en op
 het strikft genomen regte Lyn te beschryven,
 in G langs een soort van kromme Lyn,
 wier uiteinde een weinig laager valt, dan de
 Rigting der Loopstreek van zyn weerstuiten-
 de Beweeging.

Maar schoon wel die volkomen gelykheid

IV. LES. der Hoeken metterdaad en op de Proef zelve
 2. AF- nimmer plaats heeft, bemerkt men egter, in
 DEEL. weerwil van al die hindernissen en gebreken,
 niet zichtbaar genøeg, dat zy niettemin een
 gezette Regel is, door de Natuur zelve voor-
 geschreven, en op de algemeene aangenomen
 en erkende wetten gegrond?

Oorzaak Het klein langwerpige vlakje, dat men na de
 van 't Raaking op het Marmer ziet, is een bewys,
 langwer- dat de Bal, die schuins tegen een Oppervlak-
 pig vlak- te aanbott, zig 'er indringt en duikt langs
 je. een kromme lyn, gelyk wy voorheen gezegd

bladz. hebben, en wederom langs een dergelyke
 413. lyn uit zyn gegraven kuiltje te voorschyn
 komt en wegspringt. Men verbeelde zig dan,
 dat de grootste middellyn van het langwer-

PL. 4. pig vlakje loopt gelyk $p i$: en dat het kuiltje
 Fig. 10. door den Bal op het marmer gemaakt, in Fi-
 guur 10 vertoond wordt.

Gevolgen.

Billard, Het Billard - spel, het Kaatzen, Raketten,
 Kaats, en dergelyke spellen, steunen genoegzaam
 Raket- geheel op dien regel, dien wy zoo aanstonds
 spel. stel-

stelden, en bewezen hebben. In 't eerste is IV. LES.
 het een klootsch Lichaam, een Bal, dien men 2. AF-
DEEL.
 met een schuinze of Loodregte streek op een
 ander Lighaam of een vlak stoot: en de an-
 dere is 't het vlak zelf, dat men met verschei-
 den graaden van een schuinze helling tegen
 het bewoogen Lighaam slaat, en de Hoofd-
 zaak bestaat daar in, dat men uit de schuins-
 heid van den stoothoek zyn rekening over de
 loopstreek van den weerstuit wel weet te
 maaken.

Wanneer een Konon - kogel, waterpas ge-Spoo-
ren
van een
water-
pas ge-
schoo-
ten Ko-
gel.
 schoten, de aarde raakt, of graaft, stuit hy
 verscheiden maalen agter een weêr op, en
 laat op den grond spoo-ren na, die zeer veel
 langer zyn dan diep. Dit komt daar van daan, gel.
 dat de Kogel, even eens gelyk de yvooren Bal
 in onze Proefneeming, zig ingraaft, en weer
 opspringt langs twee krommelynen, die aan
 elkanderen stooten in dat punt; waar de in-
 graaving op haar diepft is en ophoudt, en de
 weerstuiting haar begin neemt. En dewyl de
 snelheid, waar mede hy, door zyn eigen
 zwaarte, naar beneden zakt, merkelyk klein-

IV. LES. der is, dan die, waardoor by Waterpas wordt
 2. AF- voortgedreeven, loopt hy een groot end
 DEEL. wegsaf in den zelfden tyd, dat hy maar tot
 een zeer geringe diepte nederzakt, en daar uit
 ontstaat dat groote verschil; 't welk men, in
 de Afmeetingen der spooren van een Kogel,
 tusschen derzelve langte en diepte gewaar
 wordt.

DERDE AFDEELING.

*De Beweging, die in de Bot-
 zing wordt medegedeeld.*

Botzing tegen ver- plaats- baare Belet- zels.

Hoewel de vaste weerstandbiedende op-
 pervlaktens, die de bewoogen Ligha-
 men in hun loop stremmen, of dezelve weer-
 om doen stuiten, die uitwerkzels niet voort-
 brengen, dan uit kragt der beweging, die
 haar door 't bewoogen Lighaam wordt mede-
 gedeeld; en deeze Meedeeling van Bewee-
 ging geschiede volgens de Regels, welke wy
 in deeze Afdeeling nu opmaaken en vaststel-
 len zullen, hebben wy egter geoordeeld af-
 zonderlyk van de werking der Lighamen te
 moe-

handelen voor zoo ver ze plaats heeft in die gevallen, waar in het beletzel daar tegen gebotst wordt, de kenmerken van den Stoot, dien het lydt, opentlyk blyken laat, door een zichtbaare verplaatzing van den gantschen klomp zyns Lighaams: dat is, dat wy, na alle veranderingen, welke een bewoogen Lighaam, zoo ten opzigt van zyn snelheid als van zyn loopstreek, door den weerstand van een onbeweeglyk Beletzel, of dat als zoodanig wordt aangemerkt, ondergaat, verklaard te hebben, nu eens onderzoeken zullen, voor welke verwisselingen de een ende ander (de snelheid en loopstreek) is bloot gesteld, wanneer het Beletzel door de Botzing verplaatst wordt, of verplaatst kan worden. Om van de eenvoudigste Denkbeelden op te klimmen tot anderen, die meer zamengesteld zyn, zullen wy eerst de uitwerkzels der Botzing in weeke Lighaamen, daar geen wederwerking plaats heeft, in aanmerking nemen, en dan vervolgens tot die der Veerkragtige Lighaamen overgaan.

Om ons onderzoek en bespiegelingen te Derzel-

IV. LES. eenvoudiger te maken, en ligter te beva-
 3. AF. ten, veronderstellen wy altyd: 1. Dat de
 DEEL. Lighaamen, die tegen malkander aanbotten,
 stemt volmaakt Veerkrachtig zyn, of wel, dat zy
 niet ten van die Eigenschap te eenemaal ontbloot zyn
 vollen en misgedeeld. 2. Dat hunne Beweeging ge-
 overeen met de schiede in een Middelftof, die geen weêr-
 onder vinding. stand biedt, en dat 'er geen de minste Wry-
 ving by plaats heeft. Zoodat de Leer der-
 halven, welke wy voorstellen zullen, inder-
 daad valsch zou zyn, indien de gevallen, die
 ze beschryven en verhaalen zal, naauwkeur-
 rig door Ondervinding en Proefneming be-
 werkstelligd wierden: want die Beletzels en
 tusschenkomende verhinderingen moeten
 noodwendig min of meer invloed hebben op
 de werking en uitvoering zelve. Alle onge-
 Proeven kunnen derhalven in dit stuk niet
 voor juist en besliffend doorgaan, dan wan-
 neer ze een weinig minder schynen te doen,
 als men 'er van verwagtte. Indien het Lig-
 haam A, by voorbeeld, tegen het Lighaam B
 aanbottende, 'er al den Indruk op deed, dien
 het uit kragt der Beweeging, welke het, uit a
 ko.

PL. 6.

Fig. 16.

komende, bezat, 'er op maaken kon, zou IV. LES.
 het inderdaad eigentlyk meer gedaan hebben, 3. AF-
 dewyl het dan ook nog daarenboven de Wry- DEEL,
 vingen, den weerstand der Middelftof, &c.
 zou overwonnen hebben. Het zal derhalven
 op het Lighaam B, 't welk zyn laafte Be-
 letzel is, geen andere en meerder kragt oeffe-
 nen, dan die hetzelve, na 't overwinnen der
 voorgaande Beletzels, nog is overgebleeven;
 en zo men al die kragt, welke daar door ver-
 looren ging, niet mede in rekening brengt,
 behoeft men niet te denken, dat de uitflag de
 verwagting zal beantwoorden, en een volko-
 men uitwerkzel, by de Botzing in *b*, uitle-
 veren.

Wy neemen hier thans geen andere, dan Werk-
 alleen de regftreeksche Botzing in over- tuigen
 weeging; zulke eene, namelyk, die geschiedt van wyze
 door twee Lighaamen, wier middelpunten Proef-
 van zwaarte zig in den Loopstreek van hun ming-
 weeging bevinden, gelyk in de zestiende *Fi-*
 gur, en die dezelfde lyn beschryven: en om *PL. 7.*
 de uitvoering onzer Proefneemingen gemak- *Fig. 20.*

ke.

IV. LES. kelyker te maaken, zullen wy dezelve doen
 3. AF. met klootfche Lighaamen, welke wy aan zeer
 DEEL. dunne en fyne draaden zullen ophangen, om
 daar door de wryvingen en de weerftand van
 de Lugt, zo veel mogelyk is te verminderen.
 Dewyl het ons dikwils gebeuren zal, dat wy
 den graad der fnelheid van die klootjes of
 kleine ballen dienden te weten, zullen wy ze
 doen hangen aan vaste punten, rondom wel-
 ke zy cirkel boogen zullen kunnen befchry-
 ven, die in graaden verdeelt en afgetekent
 zullen zyn. In 't vervolg, als wy over de
 zwaarte fpreken, zullen wy gelegenheid
 hebben, om nader te doen zien, hoe en waar-
 om men door de grootte van die Boogen de
 fnelheid der Lighaamen, die dezelve be-
 fchryven, regelen en bepaalen kan. Van deeze
 manier van werking en Proefneeming hebben
 zig veele ervaren Natuurkundige, en boven
 allen de Heer *Mariotte*, met goed gevolg be-
 diend. Het Werktuig dat ik 'er toe gebruik,
 en in de zeventiende *Figuur* verbeeld wordt,
 Fig. 17. is genoegzaam het zelfde, als daar hy zig van
 be-

bediende, uitgezonderd alleen, dat ik het wat
 handelbaarder, en deffelfs gebruik algemeer
 oer en uitgebreider gemaakt heb.

IV. LES.
 3 AF-
 DEEL.

Eer dat twee Lighaamen nog tegen elkan-
 deren aanbotten, is 'er tuffchen hen beiden
 een plaats en open Ruimte, die doorgeloo-
 pen moet worden, of in haar geheel door 't eene
 Lighaam, of ten deele door 't een ten deele
 door 't ander; dewyl zy anders niet tot elkan-

Opzig-
 telyke
 Snelheid
 der za-
 menbot-
 zende
 Lighaa-
 men.

deren naderen zouden, en dus geen Botzing
 plaats kon hebben. Deeze Ruimte kan niet
 doorgeloopt worden, dan in zekeren tyd,
 die 'er toe befteed moet worden; en de langer
 of korter duur van dien tyd is de maat van de

Opzigtelyke snelheid van die twee Lighaamen; *Viteffe*
 dat is van de snelheid, waarmede de afstand *respekti-*
ve.

van die twee Lighaamen van malkander of de
 grootte van die tuffchenruimte afneemt en
 kleiner wordt, en 't ander op zyn plaats in
 rust blyft; 't zy dat een van beide bewogen
 wordt, en 't ander op zyn plaats in rust blyft;
 't zy dat ze beide bewoogen worden; en dat
 wel dezelfde ftrek heen, of naar een regt-
 ftry-

IV. LES. ftrydigen kant; met dezelfde rasheid van be-
 3. AF- weeging, of het een snelder dan het ander. In-
 DEEL. dien derhalven twee lighaamen A B, 4 voe-
 ten van elkanderen af zynde, die tuffchen-
 PL 6. ruimte doorloopen en by een komen in den
 Fig. 16. tyd van eene Sekonde, blyft de opzigtelyke
 snelheid altyd dezelfde, 't zy dat B alleen de
 gansche tuffchenruimte aflegge, 't zy dat
 hy A, die naar hem toekomt, aan den twee-
 den of derden voet, of elders, ontmoete; be-
 houdens, dat de Beweeging, waar door ze by
 elkanderen komen, en zig famenvoegen, ge-
 fchiede in den tyd van eene sekonde. Men
 moet deeze opzigtelyke snelheid derhalven
 geenzins verwarren met de *volftrekte* of *eigen*
Absolue snelheid, welke yder dier Lighamen afzon-
 derlyk bezit; want uit het zoo aanstonds by
 gebragte voorbeeld blykt, dat deze laafte
 verschillen en grooter of kleinder wezen kan,
 in gevallen, waar in de eerste egter dezelfde
 blyft.

Diene- Wanneer nu deeze opzigtelyke snelheid ge-
 vens den geven en bygevolg bekend is, moet men ook

nog daarenboven den *inhoud* der Lighaamen IV. LES.
 in aanmerking neemen: want dat Lighaam, 3. AF-
 daar de Botzing tegen geschiedt, doet met al DEEL.
 zyn kragt van traagheid weêrstand tegen het inhoud
 ander, 't welk den stoot doet, en deeze soort der Lig
 van weêrstand, gelyk wy voorheen aantoon- haamen
 den, moet gerekend worden en bepaald naar by de
 de hoeveelheid van stof, onder denzelfden Botzing
 omtrek aan een verbonden en begreepen. Met moet be-
 regt moet men derhalven verwagten, dat een rekend
 groote klomp Lighaams in de Botzing minder worden.
 snelheid ontfangen zal, dan een kleindere;
 en dat men, om een zelfde Lighaam meer
 kragt van beweging te doen aanneemen, ook
 er meer van zal moeten byzetten aan het
 Lighaam, dat de grooter beweging aan 't
 eerste zal meêdeelen; dewyl de *kragt der Inertie*
Vis inertia
 traagheid niet alleen tegen de beweging,
 maar ook tegen een grooter Beweging weer-
 stand biedt; gelyk voorheen beweezen is.

Toen wy over de beweging in 't algemeen De Aart
 spraken, onthielden wy ons van onderzoek te der Bot-
 doen op de Natuur van dat wezen of soort zing
 wordt

van

IV. LES. van wezen of zoort van Hoedanigheid en wy-
 3. AF- ze van zyn, dewyl geschillen van dien aart
 DEEL. veeleer tot de *Over-Natuurkunde* behooren,
 hier al- dan tot de Proefondervindelyke Natuurken-
 leen nis. Om dezelfde reden zullen we ons chans
 door Proeven niet ophouden met het oplossen van de vraag,
 ver- op welke wyze de snelheid van 't een Lig-
 klaard haam in 't ander overgaat: wy zullen ons en-
 en ge- kel tot stukken bepaalen, die door tastbaar
 staafd. blyk en bewys bekrachtigd kunnen worden; en
Metaphy- in 't doorloopen van de algemeenste geval-
sique len, door middel van Proefneemingen, eenige
 Regelen of Voorstellen tragten te staaen,
 welke men als Grondbeginsels of Wetten zal
 mogen aanmerken, en tot welke alle andere
 uitwerkzels, die van een byzonderen en min
 gemeenen aart zyn, gebragt kunnen worden
 als zoo veele Gevolgen, daar uit voortvloer-
 iende.

E E R S T E L I D.

IV. LES.

De Botzing van Ligbaamen zonder Veerkragt.

3 AF-
DEEL.

E E R S T E V O O R T S T E L.

Wanneer een Lighaam (zonder Veerkragt) tegen een ander, dat in Rust is, aanbots, wordt de snelheid van het botzend Lighaam onder ben beiden verdeeld, naar evenredigheid van elks inhoud.

Dit voorstel wil zeggen, dat de twee Lig-
haamen, na de Botzing, voort zullen gaan werkzels
mer zig te beweegen volgens de loopstreek en Ge-
van het botzend Lighaam; en dewyl de snel- volgen
heid van dit botzend Lighaam door den weer- van Bot-
stand van het ander verminderd geworden is, zing te-
dat het overschot van dezelve, 't welk aan gen een
beiden gemeen zal zyn, zo veel te kleinder ver-
zyn zal, als het rustend Lighaam meer in- plaats-
houds bevatte. baar rus-
tend Lig-
haam.

Indien het rustend lighaam, derhalven, ge-
boeft wordt door een ander, wiens inhoud den
zynen gelyk was; dat is, zo ze beiden even
groot en zwaar zyn, zal de snelheid ge-
bragt worden op de helft.

IVLES. Indien het rustend Lighaam eens zo zwaar
 3. AF- is, als het botzend Lighaam, zal de snelheid,
 DEEL. na de Botzing, slegts een derde kunnen haalen van 't geen ze was voor die Botzing.

Maar wanneer het botzend Lighaam eens zoo zwaar is, als het ander, zullen 'er, na de Botzing, twee derden van de snelheid overblyven.

Laat ons deeze drie gevallen door Proefneemingen ophelderen en staaven.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 7. Het werktuig, in de zeventiende *Figuur* af-
 Fig. 17. gebeeld, stelt men op de volgende wyze; zoo, naamelyk, dat de loodlyn evenwydig hangt met de lyn AB: dat de twee draaden CD, EF, de Middelpunten van twee Ballen van weeke Aarde, yder twee oncen weegende, volgens een zelfde streeklyn, en tot dezelfde hoogte, hangende houden; dermaate, dat hunne oppervlakten, als zy in rust zyn, elkan- der in een enkel punt raaken: dat het begin-
 der

der graadtekening op yder der twee beweeg-IV.LES.
 baare Regelmaaten G, H, regt tegen over ^{3. AF-}
 yder van de draaden staat, en eindelyk dat ^{DEEL.}
 de eene looper of wyzer geplaatst zy in L,
 een weinig voor den derden graad van de Re-
 gelmaat G, en de andere wyzer tegen over
 den zesden graad van de andere Regelmaat H.

Uitwerkzels.

De Bal F, naar M te rug gebragt, en
 daar aan zyn eigen zwaarte overgegeeven en
 losgelaaten, botst tegen den rustenden Bal,
 D, aan: op de plaats der raaking wordt de
 een zoo wel als de andere, dog beiden juist
 even veel, een weinig plat; en beide bewee-
 gen ze zig, na de Botzing, naar dezelfde
 streek heen, en de draad, daar de Bal D aan-
 hangt, raakt den wyzer in L.

Opbelderingen.

De Bal F, langs een boog van zes graaden Wan-
 vallende, zou, indien hy geen beletzels ont- ^{neer de}
 moette, die hem weêrstand booden, in het ^{Inhoud}
^{den der}
 F f 2 ^{te} Ballen

IV. LES. tegenoverstaande gedeelte langs een boog
 3. AF- van dezelfde groote opklimme. Ligteelyk kan
 DEEL. men hier van zig zelve overtuigen, zo men
 gelyk flegts den Bal D voor hem uit den weg neemt,
 zyn, is en, wy zullen 'er de reden naderhand van
 de snel- zeggen, als wy de verschynzelen verklaaren,
 heid na die door de zwaarte voortgebracht worden.
 de Bot- Zyn Beweegkragt derhalven is, wanneer hy,
 zing, de helft van M komende, zig in F bevindt, zoo groot,
 klein- dat hy zyn inhoud van twee oncen, langs een
 der. boog van zes graaden, zou kunnen doen op-
 klimmen. Maar een kragt, welke een inhoud
 van twee oncen, in zekeren bepaalden tyd,
 zes graaden ver voeren kan, kan een inhoud
 die eens zoo groot is, in denzelfden tyd slegts
 half zoo ver brengen. Wanneer nu de Bal F
 den Bal D, die hem niet voor by, nog verder
 voort laat gaan, ten zy hy hem meêneeme,
 ontmoet, en 'er tegen aanbott, heeft men een
 snelheid van 6 graaden, die op een inhoud van
 4 oncen werkt, en moeten ze beiden derhal-
 ven, na slegts 3 graaden afgeloopen te heb-
 ben, al hun snelheid verliezen en met bewe-
 gen ophouden, gelyk ons de Proefneeming
 doet zien. Op

Op het oogenblik der Botzing worden bei IV. LES.
 de de Ballen, de een zoo, wel als de ander, 3. AF-
DEEL.
 een weinig plat gedrukt; en die platting is, En de
 in 't tegenwoordig geval, van weerskanten Platin-
 volkomen gelyk; deeze twee omftandighe- weer-
 den verdienen in overweeing genomen en zyds e-
 ven
 opgehelderd te worden. groot.

Wy hebben reeds voorheen aangemerkt, Oirzaak
 dat 'er niets in de Natuur even als op een dier
 sprong gefchiedt; dat de allerschielykfte en Platting
 gezwinfte Uitwerkzels, en die aan onze botzen-
 zinnen als oogenblikkelyk voorkomen, en den Bal
 in een enkel ondeelbaar tydftip fchynen te ge-
 beuren, nimmer egter te weeg gebragt wor-
 den, dan in een bepaalden en *Eindigen Tyd*, *Tems fini*
 dat is, een Tyd, wiens Duurzaamheid de al-
 lerkortfte niet is, die men zig zou kunnen
 verbeelden. Wanneer de twee Ballen elkan-
 deren beginnen te raaken, hebben de voorfte
 deelen van den botzenden Bal reeds een ge-
 deelte van hun snelheid verlooren, terwyl
 het Middelpunt en de agterfte gedeelten nog
 hun volkomen snelheid behouden hebben.
 Enige weinige oogenblikken derhalven, (die

IV. LES. inderdaad zeer kort zyn,) verloopen 'er, eer
 3. AF- deze tegengehouden klomp een gelykvor-
 DEEL. mige snelheid in alle zyne deelen, en over zyn
 gantschen Inhoud eenpaarig vertraagd, aan-
 neemt. Maat wanneer zommige deelen van
 een Lighaam zig snelder beweegen dan an-
 dere gedeelten van dat zelfde Lighaam, moet
 hun onderling opzigtelyke staat en stand-
 plaats, of ('t geen op het zelfde uitkomt)
 de gedaante van dat Lighaam, noodwendig
 veranderd worden. Dus is de Platting, der
 halven, van den Bal F, een uitwerkzel teffens
 en een kenmerk van een snelheid, die, van
 tyd tot tyd, geduurende eenige oogenblik-
 ken, allenskens en hoe langs hoe meer in
 hem vertraagd werdt.

Oorzaak
 dier
 Platting
 in den
 rusten
 den Bal.

Het zelfde moet men ook van den ande-
 ren Bal zeggen, daar hy tegen aanbotsse: hy
 gaat niet geheel en met zyn gantschen klomp
 te gelyk op een enkel oogenblik uit zyn staat
 van Rust tot een snelheid van drie graaden
 over. De deelen, onmiddelyk aan de Bot-
 zing blootgesteld, beweegen zig, en eerder
 en snelder dan het Middelpunt en 't ander
 Half.

Halfroond, dat 'er agter is; en deeze op el-^{IV.}LES.
 kander volgende verplaatzingen der deelen <sup>3. AF-
 DEEL.</sup>
 veroorzaaken een inwaartswyking der stoffe,
 waar door de gedaante van 't Lighaam ver-
 anderd wordt.

Maar deeze Plattingen worden in den ee-^{En waar-}
 ten zoo wel als in den anderen Bal te weeg <sup>om de-
 zelve</sup>
 gebragt door de kragt der Traagheid, die zig ^{weër-}
 in elk van hun beiden tegens alle verandering ^{zyde.}
 van staat verzet; en deeze weerftand, door ^{ven}
 die Traagheid geoeffend, schikt zig naar den ^{groot}
 Inhoud, en is naar deszelfs mate grooter of ^{zyn.}
 kleiner. In een Botzing derhalven van
 twee Lighaamen tegen elkander, die beide
 van dezelfde stoffe en even groot zyn, gelyk
 die van de voorgaande Proefneemingen;
 moeten de Plattingen ook van weêrskanten
 volkomen gelyk staan.

II. PROEFNEEMING,

Toestel.

Men neemt den Bal D 4 oncen zwaar, en ^{PL. 7}
 laat den Bal F gelyk hy was, dat is van 2 ^{Fig. 17.}
 oncen, blyven. Den eersten hangt men in
 F f 4 Rust,

IV. LES. Rust, en geeft aan den anderen 6 graaden
 3. AF- snelheid: terwyl men voor 't overige alles
 DEEL. in de zelfde order laat, als in de voorgaande
 Proefneeming.

Uitwerkzels.

Na de Botzing loopen de twee Ballen, die
 raakende aaneen blyven, met elkanderen een
 Boog van twee graaden af, en de Plattring
 is van weerzyden merkelyk grooter, dan in
 't voorgaande geval.

Opbelderingen.

Als de De Bal F, uit de zes graaden nederdaalen
 Botzen- de, ontfangt 6 graaden snelheid, dat is, hy
 de Bal de, ontfangt 6 graaden snelheid, dat is, hy
 de helft kan zyn eigen gewigt, langs den tegenover-
 kleinder staanden Boog, een lengte van 6 graaden,
 is dan de weer doen opklimmen. Maar dewyl dit ge-
 Rusten- wigt, door de ontmoeting van den Bal D,
 de, blyft dien hy meeneemt, en die 6 oncen weegt,
 'er een driemaal grooter wordt, schiet 'er zyn kragt
 derde van de te kort toe, en kan dat vermeerderd gewigt
 snelheid niet verder brengen, dan een derde van den
 over. weg.

weg, dien hy afgeloopt zou hebben, zo IV. LES.
 hy geen weerstand op zyn weg ontmoet 3. AF-
 hadde. DEEL.

Wat nu de Plating betreft, die moet Ende
 noodwendig zoo veel grooter zyn, naar maa- Platin-
 te dat het gebotste Lighaam langer tyd weer gen zyn
 stand boodt, en de verplaatzing tegenhieldt: weer-
 want die weerstand, gelyk we reeds gezegd zyds
 hebben, is het eigentlyk, die de eenpaarige grooter.
 gelyk vormigheid der snelheid van de deelen
 van elken Bal wegneemt. Nu doet, in dit
 tegenwoordig geval, de Bal D eens zoo veel
 tegenstand, als een Bal van 2 oncen gedaan
 zou hebben; en was 'er derhalven tyd en ge-
 legenheid tot de Inwaartsdrukking van een
 merkelyk grooter getal van deelen.

III. PROEFNEEMING.

Toefstet.

Men gaat in deeze Proefneeming eveneens PL. 7.
 te werk, als in de twee vorigen; behalven Fig. 17.
 alleen, dat men den Bal D, die in rust
 hangt, 2 oncen zwaarte geeft, en 4 oncen
 aan den anderen Bal F, welke men daar op
 Ff 5 met

IV. LES. met een snelheid van 6 graaden in beweging

3. AF- brengt.
DEEL.

Uitwerkzels.

De twee Ballen, na de Botzing met elkan-
deren vereenigd, loopen t'zamen een Boog
af van 4 graaden; en de Plattingen zyn zoo
groot niet, als in de twee voorgaande ge-
vallen.

Opbelderingen

Als de Uit het geen wy tot opheldering der twee
Botzen- voorgaande Proefneemingen gezegd hebben,
de Bal de zal men de reden van deeze Uitwerkzels lig-
helst telyk kunnen opmaaken. Men moet altoos
grooter de twee Ballen, na de Botzing, aanmerken,
is, bly- als of ze met malkanderen slegts een enkel
ven'er Lighaam uitmaakten, gelyk men daar by
drie der- als of ze met malkanderen slegts een enkel
den snel- Lighaam uitmaakten, gelyk men daar by
heid o. ook te bedenken heeft, dat 6 graaden kragt,
ver. die een Lighaam van 4 oncen zwaarte, een
Boog van 6 graaden lengte doen afsloopen,
een Lighaam, dat 6 oncen zwaar is, zoo ver
niet brengen zullen. Indien de weerstand van
4 oncen oorzaak was, dat de gantsche kragt,
na 't doorloopen van die lengte van 6 graa-
den,

nen, geheel vernietigd was geworden, moest ^{3 AF- DEEL} IV. LES. de afgelopen lengte, als het gewigt of de weerstand een derde grooter gemaakt wierdt, noodwendig een derde kleiner worden; en by gevolg heeft de Bal F, in plaats van den Boog van 6 graaden, dien hy, alleen blyvende en geen beletzel op weg ontmoetende, afgelopen zou hebben, nu, na dat hy met den Bal D, dien hy in beweging bragt en meenam; vereenigd was, niet meer dan 4 graaden kunnen afleggen.

Maar dewyl de Bal D, maar twee oncen ^{En de} weegende, minder weerstand ^{Plattin-} gebooden ^{gen zyn} heeft, dan toen hy vier of drie oncen woog, ^{weef-} heeft dezelve daar door ook minder aanlei- ^{zyds} ding moeten geeven tot het inwaartsdrukken ^{kleinder.} van zyn deelen; gelyk hy ook teffens, aan den anderen kant, de voorste gedeelten van den Bal F minder vertraagde. Want ligtelyk berypt men, dat, zo die Bal eensklaps en in een ondeelbaar oogenblik en punt des tyds de gantsche snelheid aannam, die hem medegedeeld moest worden, geen de minste Platting, noch in den eenen noch in den anderen, plaats

IV. LES. plaats zou kunnen hebben, dewyl hy dan
 3. AF- aanstonds op 't oogenblik der Raaking voor
 DEEL. den Bal F weg zou vlieden, met eene snel-
 heid, welke die van het botzend Lighaam
 evenaarde, en waar door hy deszelfs wer-
 king als ontglippen zou.

Gevolgen.

Wer- Dewyl by eene Botzing, wanneer eender
 king van Lighaamen zig in Rust bevindt, de snelheid
 een Ka- van het botzend Lighaam afneemt en ver-
 nonko- gel op minderd wordt, naar maate van de grootte
 gel op dikke van den klomp, of inhoud van het Lig-
 muuren haam, daar het tegen aan botst, mag men
 en zwaar- vaarten, 'er dit gevolg uit opmaaken; dat de beweeg-
 rege- ging, na dat de Botzing geschied is, te eene-
 vaarten, maal ontzigtbaar en niet bemerkelyk zal zyn,
 indien het Lighaam, dat in rust is, oneindig
 grooter is, dan het ander, dat 'er tegen aan
 botst. Dit is buiten twyffel de reden, waar-
 om een Kanonkogel al zyn snelheid en beweeging
 schynt verlooren te hebben, als men hem
 geschooten heeft tegen een steenen Wal,
 of een zwaren dikken Toren: want de snel-
 heid,

heid, welke zulk een Kogel na die Botzing IV. LES.
 overhoudt, staat tot die, welke hy aan 't ge- 2. AF-
 troffen Lighaam meêdeelde, als zyn Inhoud, DEEL.
 tot dien van dat Lighaam, daar hy tegen aan
 botste, dat is, als een oneindig kleine hoe-
 veelheid, tot een die oneindig groot is.

Op dit grondbeginzel steunt het ook, als
 men zegt, dat het allergrootste gevaarte al-
 toos (hoewel oneindig weinig) verplaatst
 wordt door de aanbotzing van het allerklein-
 ste Lighaam, dat 'er tegen aan stuit. Maar
 ik zie niet, dat men dit Voorstel juist alseen
 noodzaakelyk gevolg van de Wet, welke
 wy zoo aanstonds staaften, behoeve aan te
 neemen; ten zy men mogelyk veronderstel-
 len wilde, dat het gevaarte of weerstandbie-
 dend Lighaam, daar de Botzing tegen ge-
 schiedt, te eenemaal onbuigbaar is: want an-
 ders, indien het Lighaam zoo groot is, als
 men zich in dit geval verbeeld, zal deszelfs
 weerstand eenigen tyd genoeg duuren, om de
 gantsche zichtbaare en bemerkelyke snelheid
 van het botzend Lighaam te verzwelgen en
 geheel te vernietigen door de inwaartswy-
 king

IV. LES. king der deelen die de Botzing veroor-
 3. AF- zaakte.

DEEL.

De Proefneemingen, welke wy vertoond
 Het aan en opgehelder hebben, kunnen ons verder
 stukken stooten leeren, waarom in 't algemeen alle Lighaa-
 van men eerder breeken of hun gedaante verlie-
 Schepen zen zullen, als ze stooten tegen onbeweeg-
 op Rot- baare hinderpaalen, dan wanneer ze 'er zul-
 zen, &c. ken ontmoeten, die verzet en bewoogen kun-
 nen worden. Een Sloep stoot tegen een Rots
 aan stukken, maar loopt dat gevaar niet in 't
 stuiten tegen een andere Sloep, die stil legt.
 Dewyl de Rots of weinig of in 't geheel niet
 wykt voor de beweging der Sloep, hebben
 die gedeelten van dezelve, welke den Stoot
 beginnen, reeds hun gansche snelheid verloos-
 ren, terwyl de andere deelen dezelve nog
 volkomen behouden hebben. Daar moet
 derhalven een Gedaanteverandering ge-
 schieden; de stukken worden geperst en ge-
 wrongen; en moeten, als de Stoot geweldig
 genoeg is, breeken; maar, wanneer de Sloep
 in tegendeel een dryvend Lighaam ontmoet,
 dat voor den Stoot wykt en zig eenigermaa-

king

cc

te voort laat stuuwen, worden de deelen, die voor de Botzing bloot staan, van hun snelheid niet te eenemaal beroofd en stil gehouden; en de andere deelen der Sloep worden allenskens, eveneens als zy, vertraagd in hun beweging.

De Arbeidslieden, die met den Hamer werken, zeggen, dat de Slag geen dragt heeft, als het stuk, dat ze bewerken, voor den Hamer wykt; 't zy dat hetzelfde niet genoegzaam ondersteund is en vast staat, 't zy dat men 't met den Hamer niet wel treft; en de Smid klaagt met reden over een Aambeeld, dat te ligt is, of op een Zoldering of Vloer staat, die niet vast en hegt genoeg is: want dewyl in zulken geval het Yzer, dat hy bewerkt, met het Draagpunt, daar 't op steunt, wegwykt, heeft de slag zyn volkomen uitwerkzel niet, en doet minder, dan hy gedaan zou hebben, zo het Aambeeld, onbeweeglyker staande, den kant van 't Yzer, dien het draagt, in volkomen rust houdt, terwyl de Hamer op den anderen beukte.

IV. LES.
3 AF-
DEEL.

Werken
met Ham-
mers en
op Aam-
beelden.

Het

IV. LES. Het Spel der Maliebaan heeft zoo veel be-
 3. AF trekking tot ons eerste Voorstel over de
 DEEL. Botzing der Lighaamen, en de Proefneer-
 Malie- mingen, welke wy deden om 't zelve te
 baanen staaven, dat het genoegzaam onnodig is,
 Kolven. dat wy 'er hier een breeder opheldering over
 doen. Zo men 'er flegts een weinig oplet-
 te, zal men ligtelyk zien kunnen, waar de
 evenredigheden op gegrond zyn, welke men
 in agt moet neemen, tuffchen de zwaarte van
 de Kolf en die van den Bal; hoe de een
 door middel van een langen Steel een zeer
 groote snelheid krygt van den Speelder;
 waarom 'er, en in welke maate en evenredig-
 heid, een gedeelte van die snelheid aan den
 Bal wordt meêgedeeld, &c.

TWEEDE VOORSTEL.

IV. LES.
3. AF-
DEEL.

Wanneer twee Ligbaamen, die zig de zelfde streek heen met ongelyke snelheden beweegen, tegen elkanderen botzen, zullen zy, 't zy dat hunne Inbouden gelyk zyn of niet, voortgaan, met zig te zamen en volgens hun eerste loopstreek te beweegen, met een onderling gemeene snelheid, die kleinder is dan die, welke het Botzend Ligbaam, maur grooter dan die, welke het gebotste Ligbaam bezat voor de Botzing.

Zoo dra men onderstelt, dat de twee Ligbaamen zig de zelfde streek heen beweegen, moet men noodwendig ook stellen, dat het voorste Ligbaam traager loopt dan het agterste, indien het 'er door gebotst zal worden: want zo ze beiden met even grootte snelheid voortliepen, zouden ze niet tot mal elcander kunnen naderen, en 'er zou, by gevolg, geen Botzing plaats hebben. Als nu het Ligbaam, dat de meeste snelheid heeft, het ander, dat traager loopt, inhaalt, en 'er tegen aanstoot, biedt die Traagheid van 't een

I. DEEL.

Gg

weer-

IV. LES. weerstand tegen de sneller beweging van
 3. AF- het ander: maar dit weerstandbiedend Lig-
 DEEL, haam is zelf ook in beweging en nog verder
 beweegbaar, en deelt daarom, naar maate van
 zyn Inhoud, gelyk we te voren hebben doen
 zien, in de overmaat der snelheid van het
 botzend Lighaam. De volgende Proefnee-
 mingen zullen ons toonen, in welke even-
 redigheden de Snelheid der Beweging in 't
 een vertraagd, en in 't ander versneld wordt.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 7. De Ballen D en F maakt men elk twee
 Fig. 17. oncen zwaar, en laat ze beide op 't zelfde
 oogenblik vallen, den eenen uit een Boog
 van 3, en den anderen uit een Boog van 6
 graaden, beide genomen aan de zelfde zyde
 van 't Werktuig.

Uitwerkzels.

De Ballen vereenigen zig op die plaats, al-
 waar de Draaden, daar ze aan vast zyn,
 loodregt op den Gezigteinder hangen. Een
 kleine

kleine Plating geschiedt 'er in den eenen zoo IV. LES.
 wel als in den anderen; waar na ze beide 3. AF-
 voortgaan met zig den zelfden kant heen te DEEL.
 bewegen, en met malkanderen een Boog
 opklimmen van $4\frac{1}{2}$ graad.

Opbelderingen.

Dewyl de Bal F 6 graaden eigen snelheid Wan-
 bezit, daar de ander D maar 3 graaden heeft, snelhe-
 is hy tot denzelven genaderd met een Opzig- den als
 telyke Snelheid van 3 graaden, de overmaat, maar de
 naamelyk van 6 boven 3. Wy zullen op Inhou-
 een andere plaats gelegenheid hebben om de lyk zyn.
 reden aan te wyzen, waarom de twee Bal- Respekti-
 len, wanneer ze zig, gelyk hier, langs Boo- ve.
 gen van een zelfden Cirkel, schoon ongelyk
 in lengte, bewegen, tegen elkanderen aan-
 botzen, juist op dat punt, 't welk 't aller-
 laagste is van hun Val.

Wat nu verder de Inwaartsdrukking der Hun
 Deelen betreft, die in de Botzing tegen el- Platin-
 kanderen raaken, dezelve moeten zig in even- gen.
 redigheid schikken naar de Opzigtelyke Snel-
 heid, die in dit tegenwoordig geval kleinder

IV. LES. is dan de volstrekte of eigen snelheid van den
 3. AF- botzenden Bal, en wiens werking, door den
 DEEL. anderen, de zelfde streek heen bewoogen,
 ten deele ontweeken wordt.

En snel- De twee Ballen, eindelyk, klimmen met
 heden na malkanderen op langs een Boog van $4\frac{1}{2}$ graad;
 de Bot- en is dus hun onderling gemeene snelheid,
 zing. by die van den Bal F voor de Botzing ver-
 geleeken, een vierde gedeelte minder; een
 uitwerkzel, dat men natuurlyker wyze ver-
 wagten moest. Want het botzend Lighaam
 6 graaden snelheid bezittende, en een ander
 Lighaam van den zelfden inhoud en groot-
 te, dog met maar 3 graaden snelheid voor-
 zien, ontmoetende, zal noodwendig zoo
 veel van zyn eigen snelheid verliezen moe-
 ten, als het aan 't ander Lighaam byzet,
 om 't in staat te stellen van even snel met
 voort te loopen. Dewyl nu beider Inhou-
 den gelyk zyn, zal het botzend Lighaam ten
 dien einde aan 't ander moeten geeven $1\frac{1}{2}$
 graad; de helft naamelyk van 3, het onder-
 scheid der eigen snelheden: want zoo veel
 verschilden wederzyds de Lighaamen in snel-
 heid

heid van elkanderen voor de Botzing; en als IV. LES.
 men $1\frac{1}{2}$ van 6 aftrekt, en by 3 bydoet, zal ^{3. AF-}
 het een zoo wel als het ander getal net $4\frac{1}{2}$ _{DEEL.}
 bedraagen.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

By deeze Proefneeming gaat men eveneens *PL. 7.*
 als by de voorgaande te werk, met dit on- *Fig. 17.*
 derscheid alleen, dat de Bal D nu 4 oncen
 weegt, en de Bal F 2 oncen: dog de snelhe-
 den blyven, gelyk te voren, als 3 en 6.

Uitwerkzels.

Na de Botzing gaan de twee Ballen voort
 met zig zamen te beweegen; de Plattingen
 zyn grooter, dan in de voorgaande Proef-
 neeming; en de Boog, dien ze opklimmen,
 is van vier graaden.

Ophelderingen.

Het geen wy tot Opheldering van de Eer. Wan-
 neer de
 ge Proefneeming gezegd hebben, stelt ons ^{snelhe}
 ge-

IV. LES. genoegzaam in staat om de Uitwerkzels van
 3. AF- deze wel te begrypen: de verschillende e-
 DEEL. venredigheden slegts in agt neemende, kan
 den men de zelfde redeneeringen op dit geval toe-
 als 3 en passen. De overmaat der snelheid, welke de
 6, maar de bot- Bal F voor de Botzing hadt, was 3; deeze
 zende Bal de heeft
 Bal de kleiner eens zoo groot van inhoud als F, tweederde
 helft is dan de gedeelten moeten verminderen; en moesten
 andere. 'er derhalven na de Botzing nog 4 graaden

Hun snelhe- van snelheid voor de zamenvereenigde Lig-
 den na haamen overblyven: want van de 6 graaden,
 de Bot- welke het botzend Lighaam bezat, gingen
 zing. 'er maar 2 verlooren, door de werking,
 waar door het de snelheid in beide de Ballen
 eenpaarig en gelykvormig maakte.

Hun De Plattingen waren in deeze Proefnee-
 Plattin- ming grooter dan in de voorgaande, om dat
 gen. de weerstand van het gebotste Lighaam groot-
 ter geweest is. Zulks zal men ligtelyk be-
 grypen kunnen, zoo dra men in aanmerking
 neemt, dat de Bal D, vier oncen zwaar zyn-
 de, een derde gedeelte der snelheid van het
 botzend Lighaam vernietigd heeft; in plaats
 dat

dat dezelve, in't voorgaande geval, daar hy IV. LES.
 maar 2 oncen woog, 'er slegts een vierde 3. AF-
 DEEL.
 deel van wegnam.

III PROEFNEEMING.

Toestel.

Men geeft den Bal D de zwaarte van 2 P L. 7.
 oncen, den Bal F die van 4 oncen, en laat Fig. 17.
 de wederzydsche snelheden als 3 en 6; zoo
 dat D, naamelyk, met een snelheid van 3,
 en F met eene van 6 graaden, gelyk in de
 voorgaande Proefneemingen, bewoogen
 wordt.

Uitwerkzels.

De Bal D wordt na de Botzing door den
 Bal F voortgedreeven, zoodat ze zamen een
 Boog van 5 graaden opklimmen. De Plat-
 tingen zyn minder dan in de twee voorige
 Proefneemingen.

Ophelderingen.

De Bal F, zyn overmaat van snelheid, die Wan-
 nis, met een Lighaam, de helft kleinder van neer de
 Snelhe.

IV. LES. Inhoud, dan hy is, deelende, houdt 'er twee
 3. AF- derde van over: die twee Lighaamen derhal-
 DEEL. ven, na de Botzing met elkanderen veree-
 den nigd, moeten een snelheid laten zien van 6
 3 en 6, graaden min 1, welken eenen graad van snel-
 maar de graaden min 1, welken eenen graad van snel-
 Botzen- heid de weerstand van het gebotste Lighaam
 de Bal 'er aftrok, eer het een eenpaarige en onder-
 de helft. ling gelykvormige beweging met die van
 grooter is. het botzend lighaam kon aanneemen.

Hun
 snelhe-
 den na
 de Bot-
 zing.

Hun
 Plattin-
 gen.

De Plattingen zyn in deeze Proefneeming
 minder geweest, dan in de voorgaande ge-
 vallen, om dat de weerstand van het gebot-
 ste Lighaam kleinder was: want een Inhoud
 van twee oncen, de snelheden altyd de zelf-
 de gesteld zynde, zal minder weerstand bie-
 den tegen 4 oncen, dan 4 tegen 2, of 2 te-
 gen 2, gelyk plaats hadt in de voorige Proef-
 neemingen.

Gevolgen.

Aanmer. Uit deeze Proefneemingen, ter staaving
 king op van het Tweede Voorstel bygebracht, ziet
 't roeien men ligtelyk, dat na de zamenbotzing van
 voor den wind. twee Lighaamen, waar van het een, in
 de

de zelfde streek, snelder loopt dan het ander, IV. LES.
 de eigen snelheden dier lighaamen, om in ^{3. AF-}
 beiden gelyk en eenpaarig te worden, in het ^{DEEL.}
 een van grooter kleinder, en in het ander van
 kleinder grooter worden. Want de eigen
 snelheid van den Bal D werd telkens door
 de Borzing vermeerderd, en die van den Bal
 F in tegendeel altoos eenigermate vermin-
 derd en verzwakt. Dus krygt een Schuit,
 die voor den wind wordt voortgeroeid, een
 aanwas van snelheid en sterker vaart door 't
 ophouden en vertraagen van een vak lugts,
 dat 'er, dezelfde loopstreek heen, van agteren
 tegen aanstuit. De Schuit gaat wel zoo snel
 niet voort, als de wind, maar haar be-
 weeging is altyd vlugger, en zy schiet
 sterker door, dan of ze zonder wind ge-
 roeid werdt.

De schielykste gezwindheid van Vlucht, de En op 't
 lugtigste snelheid van Loop, verhindert den van ag-
 Jaager niet met zyn Kogel het Wild te tref- teren en
 fen, dat voor hem heenen vliedt; maar de zylyngs
 Schoot is egter, op gelyken afstand, zoo treffen
 van 't Wild,

IV. LES. gewis en zeker niet, als dezelve zyn zou,
 3. AF
 DEEL. wanneer het Dier stil stondt, of op den Jaager
 aankwam: en men weet, dat een Haas, een
 Ree, &c., van ter zyden geschooten, lig-
 ter geveld wordt, dan als hy den Schoot
 vooruitloopt. Eene der redenen, welke men
 daar van geeven kan, is, dat, in geval van
 zulk een zylinksche treffing, de opzigtelyke
 snelheid van den Kogel grooter is, om dat
 het Dier een loopstreek volgt, die het wei-
 nig of niet van den Jaager verwydert, en 't
 voor zoo ver als genoegzaam stil staande
 mag worden aangemerkt; in welk geval, ge-
 lyk wy uit de Proefneemingen van 't Eerste
 Voorstel gezien hebben, de Botzing merke-
 lyk sterker is, en vry meer kragts doet.

DERDE VOORSTEL.

IV. LES.

3. AF-
DEEL.

Wanneer de twee Ligbaamen, die tegen elkan-
der moeten aanbotzen, zig volgens een regt-
streeks strydigen loop beweegen, zal de bewe-
ging in 't een zoo wel als in het ander, of
ten minsten in een van beiden, geheel ver-
nietigd worden: en indien 'er na de Botzing
beweeging overblyft, zullen de twee Ligbaa-
men dezelfde streek heen zig beweegen, en
de hoeveelheid van hun beider gemeene be-
weeging zal gelyk zyn aan de overmaat, wel-
ke een van hun daar van bezat voor de Bot-
zing.

Dat is, dat, in geval beider bewegingen Uit-
voor de Botzing gelyk waren, en 'er dus werk-
geen overmaat plaats hadt, de twee Lighaa- zels en
men tot volkomen rust door de Botzing zou- gevol-
den gebragt worden. En indien één van hun gen der
beiden voor de aanraaking meer beweging Botzing
hadt dan het ander, dat 'er dan na de Bot- van Lig-
zing niets, dan alleen dat Meer, die over- haamen
maat van beweging, zou overblyven, welke men
dan ook de gansche onderling gemeene be- regt-
wee. streeks
strydig
bewoo-
gen.

IV LES. weeging van de twee Lighaamen zou uit-
 3 AF- maaken: Laat ons dit, door twee Proefnee-
 DEEL. mingen, nader ophelderen en staaven.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 7. De beide Ballen D en F even zwaar, elk
 Fig. 17. naamelyk van 2 oncen, gemaakt hebbende,
 brengt men den eenen, aan den eenen kant
 van 't Werktuig, langs een Boog op van 6
 graaden, terwyl men den anderen, aan de
 tegenovergestelde zyde, langs een Boog van
 gelyke hoogte doet opklimmen; en men laet
 ze beide vallen op een en 't zelfde oogenblik.

Uitwerkzels.

De twee Lighaamen ontmoeten malkan-
 deren in het allerlaagste Punt van hunnen Val.
 en blyven daar beide na de Botzing stil en
 in rust hangen. Hun Plattingen zyn grooter,
 dan toen de Bal F, langs den zelfden
 Boog nederkomende, aanbottste tegen den
 Bal D, die stil hing, of, in de zelfde loop-
 streek bewoogen, voor hem henen vloodt.
 Op.

Opbelderingen.

IV. LES.

3. AF-
DEEL.

De hoeveelheid van Beweëging of Be-
weegkragt is, in deeze Proefneeming, van
weêrzyden gelyk: want men telt in den ee-
nen Bal zoo wel als in den anderen, voor
de Botzing, 6 graaden van snelheid met 2
oncen Inhouds vermenigvuldigd. Twee Lig-
haamen, die in een regtdraads strydige loop
streek bewoogen, elkander ontmoeten, bie-
den van wederzyden weerstand tegen mal-
kanderen: beider kragt en werking wordt,
in dit geval, door een weêrstand, die van
wederzyden juist gelyk en even groot is, in
evenwigt gehouden, en dat evenwigt brengt
de twee bewoogen Lighaamen tot rust, en
doet ze stil blyven hangen.

De Plattingen zyn grooter dan ze in de Hun
Proefneemingen van de twee Eerste Voor Plattin-
stellen waren: by welke wy ook altyd 6 gen.
graaden van snelheid aan het botzend Lig-
haam meêdeelden: maar men moet aanmer-
ken, dat in deeze onze laatste Proefneeming
de opzigtelyke snelheid, daar de kragt der
Bot.

Wan-
neer de
Snelhe-
den en
Inhou-
den we-
derzyds
gelyk
zyn.

Hun
Snelhe-
den na
de Bot-
zing.

IV. LES. Botzing van afhangt, verdubbeld is, en
 3. AF- meer dan verdubbeld. Want in 't geval toen
 DEEL. de Bal D, voor de Botzing, stil hing, was
 de opzigtelyke snelheid van F dezelfde als
 zyn eigen snelheid, dat is van σ graaden, en
 zy was minder dan σ , toen de Bal D in de
 zelfde streek als hy bewoogen wierdt en voor
 hem heen vloodt. Maar hier in dit geval
 hebben de beide Ballen yder σ graaden eigen
 snelheid, waar door ze naar elkander toe ge-
 dreeven worden; en is hun opzigtelyke snel-
 heid bygevolg gelyk aan 12; of 't geen op
 't zelfde uitkomt, de ruimte, die hen voor
 de Botzing van elkander scheidt, en tusschen
 hen beiden inlegt, wordt in de helft minder
 tyds afgehoopen.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 7 Men laat de twee Ballen D en F, even
 Fig. 17. gelyk in de voorgaande Proefneeming, naar
 elkanderen toe loopen; dog men doet nu hun
 wederzydsche hoeveelheden van beweeg-
 kragt,

kragt door den Inhoud of de snelheid van F te IV. LES.
 verdubbelen, tot elkanderen staan in de even 3 AF-
 redigheid als van 12 tot 24. DEEL.

Uitwerkzels.

De twee Ballen gaan, na de Botzing, voort met zig zamen te beweegen, volgens de loopstreek van F met 2 graaden snelheids, indien men de beweegkragt door 't verdubbelen van deszelfs Inhoud, maar met 3 graaden, zo men ze door 't verdubbelen van deszelfs snelheid vermeerderd heeft.

Ophelderingen

Indien de Bal F zyn 24 graaden van be- Wan-
 weegkrag gekreegen heeft door toedoen neer de
 van 4 oncen inhouds en 6 graaden snelheids, Inhou-
 gebruikt hy, als hy den Bal D ontmoet, die den of
 hem met 12 graaden beweegkrags, uit 2 on- Snelhe-
 cen Inhouds en 6 graaden snelheids bestaan- den on-
 de, tegenkomt, zyn dubbelen Inhoud, en gelyk
 de helft van zyn snelheid, om denzelven te zyn.
 stuiten in zyn loop, en hy kan hem daar
 macé alleen genoegzaam tegenhouden; want
 3 graa-

IV. LES. 3 graaden snelheid, met 4 oncen Inhouds
 3. AF- vermenigvuldigd, geeven een beweegkracht
 DEEL. van 12, en de gansche beweegkracht van den
 Hun Bal D bedraagt ook niet meer dan 12. De
 Snelhe- Bal F houdt derhalven, na de Botzing, nog
 den na de Bot- 3 graaden van snelheid over, met welke hy
 zing, wanneer verder voortgaat op D te werken, dien men
 de In- onmiddelyk, na de Raaking, als al zyn be-
 houden ongelyk weeging verlooren hebbende en in de rust
 zyn. hangende moet aanmerken. Maar de Bal F
 kan een Lighaam, dat in rust hangt, niet
 in beweging brengen, dan door aan 't zelve
 eenige snelheid ter koste van zyn eigen mee-
 te deelen, dat is, hetzelve een gedeelte van
 zyn eigen snelheid by te zetten, en deeze
 meêdeeling, dat bygezette deel, schikt zig,
 gelyk we voorheen gezien hebben in even-
 redigheid naar de Inhouden dier Lighaamen.
 Dewyl nu de Bal D slegts 2 oncen Inhouds
 heeft tegen 4; die F bezit, verliest de Bal
 F niet meer dan een derde gedeelte van die
 snelheid, die hy hadt overgehouden, en
 blyft derhalven de onderling gemeene snel-
 heid, na de Botzing, gelyk aan 2 voor de
 twee

twee Inhouden, die beide met elkanderen IV. LES.
 6 oncen bedraagen. 3 AF. DEEL

Hier uit ziet men dan 1. dat de beweeg- Regels
 kragt, die 'er na de Botzing overblyft, ge om de
 lyk is aan 't verschil van de twee hoeveelheden overbly-
 vende
 der beweegkragt voor de Botzing: want beweeg-
 kragt en
 12 is de overmaat van 24 boven 12. 2. Dat snelheid
 dit verschil, door de fomme der Inhouden na de
 gedeeld, de onderling gemeene snelheid Botzing
 geeft, die beide Lighaamen na de Botzing be- te vin-
 den.
 zitten: want 12 door 6, de fomme van 2 en van
 4 oncen Inhouds verdeeld, geeft 2 graaden
 snelheid; gelyk ook bleek by de Proefnee-
 ming.

De zelfde regels zou men ook zien plaats Hun
 grypen, zo men de beweegkragt van den snelhe-
 den na
 Bal F verdubbeld hadt, door deszelfs eigen de Bot-
 zing,
 snelheid te verdubbelen; want in dat geval wanneer
 zou hy, om den Bal D, dien men van 12 de snel-
 heden
 graaden beweegkragt en gelyk van Inhoud ongelyk
 veronderstelt, te stuiten en stil te houden, 6 zyn.
 graaden van zyn snelheid verliezen moeten;
 en om hem met zig verder voort te sleepen,
 denzelven nog eens 3 graaden snelheid van
 l. DEEL. Hh de

IV. LES. de 6, die hy nog hadt overgehouden, moeten meêdeelen. Dus zouden 'er derhalven na de Botzing 3 graaden van onderling gemee- ne snelheid overschieten voor de 4 oncen Inhoud, welke in dit geval de twee Ballen be- draagen: en zal bygevolg de hoeveelheid van beweegkracht altyd gelyk blyven aan 12, het verschil van 24 en 12.

Gevolgen.

Aanmer- Deede laatste Proefneemingen doen ons king op in 't algemeen zien, waarom men meer kragt 't stuiten en te rug gebruiken moet, om een bewoogen Lighaam te rug te stooten, en een regtstreeksfrydige van be- beweging te doen aanneemen; dan om het woogen enkel te stuiten en stil te doen staan. Want Lighaa- men. niet alleen moet men een kragt, die de zyne Kaatzen, Raket- kan opweegen, gebruiken om het in zyn eer- ten. ste beweging te schorffen en tegen te hou- den, maar daarenboven moet men 'er ook nog al die kragt op oeffenen, die 'er ver- eischt wordt om 't zelve een andere en nieu- we beweging te doen aanneemen. Om een Bal, die over een Vlak naar ons toe rolt, te

rug te stooten, moet men om die reden IV. LES.
 meer kragt doen, dan om hem, door hem 3. AF-
 alleen maar in zyn loop te stuiten, tegen te D EEL.
 houden en stil te doen blyven leggen. Wy
 hebben teffens gezien, dat de kragt van een
 bewoogen Lighaam, 't welk tegen een ander
 bewoogen Lighaam inloopt, en door middel
 van de snelheid en door middel vanden In-
 houd toeneemen en vermeerderd worden
 kan. Men behoeft zig derhalven geen zins te
 verwonderen, dat de Kaatzers of Raketters
 zomtyds hun Slagnet of Raket te ligt voor-
 komt: want schoon men al veronderstelt, dat
 de Slag met dezelfde snelheid geslagen wordt,
 moet hy egter minder kragt hebben, indien
 het werktuig, daar men meê slaat, ligter is,
 en van minder Inhoud.

Besluit.

Uit de twee eerste Voorstellen, en de Wan-
 Proefneemingen, daar we ons van bedienen neer de
 den om dezelve te staaven, volgt 1. dat eene Bal
 wanneer de bewegingen niet van wederzy- rust, of
 den tegen elkanderen aanloopen, de twee beide
volgens
de zelf-

Hh 2

lig-

IV. LES. lighaamen, na de Botzing met elkanderen
3 AF- vereenigd, dezelfde hoeveelheid van be-
DEEL. weegkracht bezitten, welke'er in eene van hun

de streek beiden, of wel in hun beiden teffens, voor
bewoo- de raaking plaats hadt. Laat ons ter ophel-
gen dering de eerste Proefneeming van het eerste
worden, Voorstel tot een voorbeeld neemen.

blyft de De gantsche beweegkracht was, voor dat
Beweg- nog de Botzing geschiedde, alleen te vinden
kracht na in den Bal F, en haar hoeveelheid stonde
de Bot- gelyk aan 12, het getal dat men krygt als
zing de men 6 graaden snelheid met 2 oncen Inhoud
zelfde. vermenigvuldigt. Na de Botzing blyft ook
de hoeveelheid der beweegkracht in de twee
nu zamenvereenigde Ballen, even als te voren,
gelyk aan 12, het getal dat men krygt, door
4 oncen Inhouds met 3 graaden van onder-
ling gemeene snelheid te vermenigvuldigen.
Ligtelyk zal men deeze wyze van rekening
op de andere Proefneemingen kunnen toe-
passen, en altyd de zelfde uitkomst vinden.

Regels Uit dit eerste gevolg vloeit een tweede
om de voort: naamelyk dat men de onderling ge-
som der meene snelheid, die 'erna de Botzing over
Inhou. blyft

blyft, wetende, de fom der Inhouden vin- IV. LES.
den kan; en wederom van den anderen kant, 3. AF-
dat men, de fom der Inhouden wetende, DEEL.
daar uit de onderling gemeene snelheid der den, of
Lighaamen kan opmaaken. Laaten wy de de ge-
Eerfte Proefneeming van het Tweede Voor- meene
ftel ten voorbeeld neemen. snelheid
na de
Botzing
te vin-
den.

De fom der beweegkrachten was, eer de
Botzing gefchiedde, gelyk aan 18; dat is 12,
door de 2 oncen Inhoud en 6 graaden snel-
heid met elkaar vermenigvuldigd, voortge-
bragt, en 6, uit de 2 oncen Inhoud en 3
graaden snelheid van den anderen Bal oir-
spronkelyk. Volgens het eerfte gevolg moes-
ten de twee Lighaamen na de Botzing met
malkanderen een beweegkracht bezitten, die
gelyk was aan 18. Nu weet ik dat de gant-
fche Inhoud der twee Ballen zamengenomen,
4 oncen bedraagt; ik verdeel derhalven 18,
de hoeveelheid van hun beweegkracht, door
4, de fom der snelheden, en kryg $4\frac{1}{2}$ voor
de onderling gemeene snelheid.

Op de zelfde wyze weet ik, aan den an-
deren kant, dat de onderling gemeene snel-
heid

IV. LES. heid gelyk is aan $4\frac{1}{2}$. Hier door verdeel ik
 3. AF. de 18, de hoeveelheid der beweegkracht, en
 DEEL. vind dus de fom der Inhouden met hun bei-
 den te bedraagen 4 oncen.

Wan- Uit het derde Voorstel eindelyk kan men
 neer opmaaken: 1. dat, wanneer de bewoogen
 ze regt Lighaamen met een regtstreeks ftrydigen
 ftreeks loop tegen malkander komen en aanbom-
 ftrydig loop tegen malkander komen en aanbom-
 bewoo- zen, 'er een gedeelte van de beweegkracht
 gen wor- den, gaat verloren gaat. 2. Dat men, in dit geval,
 den, gaat verloren gaat. 2. Dat men, in dit geval,
 een deel gelyk in de anderen, uit de onderling gemeec-
 der Be- ne snelheid, die 'er na de Botzing overblyft,
 weeg. en uit de evenredigheid, waar in de Inhou-
 kragt den wederzyds tot elkanderen staan, opmaa-
 verloo- ken kan, welke de eigen snelheid van yder
 ren Lighaam voor de Botzing geweest moet zyn
 Regels of wel, uit vergelyking van de onderling
 om der- gemeene snelheid met de eigen snelheden, in
 zelfver welke evenredigheid de Inhouden tot mal-
 Inhou- den voor kanderen staan.
 den en
 eigen
 snelhe-
 den voor
 de Bot-
 zing te
 vinden.

De Botzing der Veerkrachtige Lighaamen.

In alle de Proefneemingen, daar wy tot De Uit-
 raaving van onze *Voorstellen* over de Bot- werk-
 zing van Lighaamen zonder Veerkracht ge- zels der
 bruik van maakten, hebben wy altyd by. Botzing
 zonderlyk agt gegeven op twee voornaame in weeke
 Uitwerkzels: de Mededeeling der Bewee- Lighaa-
 ging, naamelyk, van het botzend Lighaam men, de-
 aan het ander, en de Gedaanteverandering of zelfde
 Platting op de plaats der Raaking in beiden als in
 veroorzaakt. Deeze twee Uitwerkzels zyn, Veer-
 het een zoo wel als het ander, hun oirsprong kragti-
 verschuldigd aan de Botzing. Door de wer- ge.
 king wordt de snelheid uit het een in 't an-
 der Lighaam overgezet, en tusschen de bei-
 de Inhouden eenpaarig en in gelyke maate
 verdeeld; maar terwyl deeze Verdeeling tus-
 schen de twee Lighaamen geschiedt, veran-
 deren zy van gedaante, en de Platting, die
 zy ondergaan, hangt in haar byzonder af
 van den langer of korter weerstand, welke
 het gebotste Lighaam biedt; zoo dat, al

IV. LES. bleef de opzigtelyke snelheid altyd dezelfde,
 3. AF- de grootte der Plattingen egter ten allen tyde
 DEEL. verschillen zou, en zig schikken naar de In-
 houden der Lighaamen, die tegen elkander
 aanbotten, gelyk men uit de voorgaande
 Proefneemingen heeft kunnen opmaaken

Behal- In de Botzing van Veerkrachtige Lighaa-
 ven dat men volgt de Natuur altoos de zelfde wet-
 'er de ten, welke ze zig voorschreef, en die wy in
 werking der Botzing van Lighaamen zonder Veerkracht
 der Veer- erkend en opgemerkt hebben. Maar dewyl
 kragt bykomf. by deeze soort van lighaamen de deelen,
 door de Botzing inwaarts gedrukt, zig met
 de zelfde snelheid, waar meê zy verplaatst
 wierden, wederom herftellen, en dit byzon-
 der uitwerkzel zig hier mengt onder de ge-
 volgen van 't stuk der Meêdeeling van Be-
 weeging, heeft hier vry wat verschil plaats,
 en 'er worden merkelyke veranderingen door
 veroorzaakt in de uitkomsten der Proefnee-
 mingen.

Twee- Zorgvuldig dient men, derhalven, twee
 derley soorten van Beweegingen by de Zamenbot-
 beweegingen zing van Veerkrachtige Lighaamen te onder-
 fchei

schieden: De eene, 't eenemaal onafhankelyk IV. LES.
 van de Veerkragt, en tot haar geen de min. 3. AF-
 DEEL.
 ste betrekking hebbende, welke wy de oir-
 spronkelyke Beweeging zullen noemen: De zyn'er in -
 andere, die uit de wederwerking der Lighaa- te on-
 men, in de Botzing geplaat en inwaarts ge- der
 schei-
 den.
 drukt, ontstaat, en welke wy den naam zul-
 len geeven van *Veerkragts Beweeging*, *Weer- Primitif*
stuitende Beweeging, of ook wel enkel *We-*
derwerking.

E E R S T E V O O R S T E L.

Wanneer een *Veerkrachtig Ligbaam* tegen een an-
 der *Veerkrachtig Ligbaam*, dat in rust is, of zig
 dezelfde *streek* heen beweegt, aanbots, zal dit
 na de Botzing de *loopstreek* volgen van het hot-
 zend *Ligbaam*, en wel met eene *snelheid*, za-
 mengesteld uit die, welke aan hetzelfde on-
 middelyk of door medeeling is bygezet, en uit
 die, welke het door zyn wederwerking na de
 Botzing verkrygt: dog het botzend *Lig-*
baam, welks *Veerkracht* op een *regstreeks*
strydige wyze werkt, verliest alles wat
 bet van zyn eerste eigen *snelheid* over-
 bieldt, of geheel, of ten minsten voor

IV. LES.

3. AF-
DEEL.

een gedeelte; en zo zyn *Weerfluitende*
Beweeging het overschot van zyn eerste *snel-*
heid te boven gaat, loopt het te rug, min of
meer, naar maate dat die *Beweeging* dat over-
schot min of meer te boven ga, en de waar-
dy van die overmaat kleinder zy of grooter.

Uit-
werk-
zelsen gevol-
gen van
Botzing
vanVeer-
krachtige
Lighaa-
men: het
een in
rust, of
beide
volgens
dezelfde
streek
bewoo-
gen.

Men zal buiten twyffel deeze algemeene
uitdrukkingen beter begrypen kunnen, als
wy ze op de gevallen zelve toepassen en op-
helderen door Voorbeelden. Stellen wy dan
eens, dat de Inhouden van weerzyden gelyk
zyn; nu zal, zeg ik, volgens de bepaaling van
dit Eerste Voorstel, dat Lighaam, 't welk van
die twee in rust is, zoo door middel van Meê-
deeling, als door middel van zyn Weder-
werking, na de Botzing een hoeveelheid
van Beweegkracht verkrygen, volkomen ge-
lyk aan die, welke het ander Lighaam bezat
voor de Botzing; en in tegendeel zal dit
botzend Lighaam tot rust gebragt worden
door zyn eigen Veerkracht, die het over-
schot, dat het nog van zyn oorspronkelyke
snelheid na de Botzing behouden hadt, ge-
heel

heel zal wegneemen en te niete doen. IV LES.

Stelt men dat de Inhouden ongelyk, en het 3. AF.
DEEL.
gebotste Lighaam het kleinste zy, zy zullen beide na de Botzing de loopstreek van het botzend Lighaam vervolgen, dog dit egter zal minder snelheid hebben dan het ander.

Is het gebotste Lighaam, eindelyk, grooter van Inhoud dan het botzend, het zal alleen voortloopen in de streek van het botzend Lighaam, terwyl dit te rug keert en agterwaarts loopt.

Laat ons deeze drie veronderstellingen be-
waarheden door zoo veele Proefneemingen,
welke tot bewyzen zullen kunnen strekken,
om'er ons Eerste Voorstel, ende gevolgen,
die we'er uit afleiden zullen, meê te staa-
ven. Wy zullen ons in die Proefneemingen
bedienen van Y vooren Ballen, die volmaakt
rond zyn, en aan Draaden, even als de
voorgaande Ballen van weeke Aarde, en op
het zelfde Werktuig, hangende.

IV. IES. EERSTE PROEFNEEMING.

3. AF-
DEEL.*Toefstel*PL 7.
Fig. 17.

De Bal D, die stil hangt, weegt 2 on-
cen; de Bal F, die even zwaar is, daalt langs
een Boog van 6 graaden.

Uitwerkzels.

Na de Botzing blyft de Bal F op de
plaats, daar ze tegen malkander raakten, stil
hangen, en de Bal D klimt, aan de andere
zyde, langs een Boog van 6 graaden op;
waar uit oogenschynlyk blykt, dat het ge-
botste lighaam een snelheid ontvangen heeft,
welke die van het botzend lighaam evenaart.

Ophelderingen.

Wan- De Bal F den Bal D, daar die in rust
neer hing, ontmoetende, deelde denzelfden, om
de In- dat ze beide gelyk van Inhoud waren, de
houden van het helft van zyn snelheid mede, en behielt 'er,
botzend om de zelfde reden, 3 graaden van voor zig
engebot- zelveu over, om 'er meê in zyn tot nog toe
ste Lig- gehouden loopstreek verder voort te gaan.
haam ge-
lyk zyn.

Hier

Hier op zou het geheel uitwerkzel van die **IV. LES.**
 Botzing uitkomen, indien de Ballen geen ³ **AF-**
 Veerkracht hadden, gelyk wy in de Eerste **DEEL.**
 Proefneeming van het Eerste Lid zagen.
 Maar dewyl 't nu Veerkrachtige Lighaamen
 zyn, herstelt de Bal D, door de Botzing ge-
 plat of inwaarts gedrukt, zig, al steunende
 tegen den Bal F, in zyn vorigen staat; 't
 welk oirzaak is, dat deeze wederwerking
 hem met de zelfde snelheid, waar mede hy
 ingedrukt wierdt, voorwaarts dryft. Deeze
 snelheid nu maakt de helft uit van die snel-
 heid, waar meê de Ballen op elkanderen stie-
 ten, (want de andere helft ging door Meê-
 deeling over) en bedraagt bygevolg 3 graa-
 den. Dus moet zig de Bal D, derhalven,
 na de Botzing, met 6 graaden van snelheid
 beweegen: 3, naamelyk, welke hy door de
 Mededeeling ontving, en 3, welke hem door
 zyn Wederwerking of Veerkrachtsbeweeging
 worden bygezet.

De Bal F, ondertusschen, behielt voor
 zig 3 graaden van zyn oirspronkelyke snel-
 heid over; maar zyn Wederwerking, die de-
 zelve

IV. LES. zelve evenaart, werkt volgens een regt-
 3. AF draads strydige streek, beneemt hem daar
 DEEL. door al zyn snelheid, en brengt hem tot rust.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 7. Den Bal D 2 oncen, en den Bal F 4 on-
 Fig. 17. cen zwaar neemende, geeft men deezen 6
 graaden snelheid, terwijl men den eersten
 stil laat blyven hangen.

Uitwerkzels.

Na de Botzing loopt de Bal D, volgens
 de beweegstreek van den Bal F, 8 graaden
 af, terwijl deeze, de zelfde streek volgende,
 een weg van 2 graaden doorloopt.

Ophelderingen.

Wan- Tot beter begrip zullen wy voor eerst de
 neer het beweeging, die naar evenredigheid der In-
 bot- houding wordt meêgedeeld, zonder op de
 zendLig haam Veerkracht te denken, afzonderlyk in over-
 haam weeging neemen; en daarna zien, wat'er
 grooter dan het de Veerkracht byvoege of van aftrekke.
 van In- houd is
 dan het
 ander. In-

Indien de Ballen niet Veerkrachtig waren, **IV. LES.**
 zou F, die 4 oncen zwaar is, den in rust ^{3. AF-}
^{DEEL.}
 hangenden D van 2 oncen ontmoetende,
 slegts 2 graaden snelheid van de 6, die hy
 bezit, verliezen, en de twee Lighaamen zou-
 den met een onderling gemeene beweeg-
 kragt, wier snelheid 4 graaden bedroeg, de
 zelfde streek heen, hun loop voortzetten.
 Maar nu heeft 'er, na de Botzing, uit oir. ^{Zie I.}
 zaak hunner Veerkracht, een wederzydsche ^{Voor-}
^{stel, III.}
 wederwerking tusschen de twee Ballen ^{Proef-}
^{nee-}
 plaats; en deeze wederwerking evenaart de 4 ^{ming}
 graaden der meêgedeelde snelheid, die de In-
 waartsdrukking veroorzaakte. Deeze weder-
 werking moet men derhalven aanmerken, als
 een kragt, die tusschen de beide Ballen haar
 werking doet, en dezelve, den eenen her-
 waarts, den anderen derwaarts, heen stoot:
 zy stemt in haar neiging en streek overeen
 met de Beweeging, die aan den Bal D is
 meêgedeeld, en maakt dezelve daar door
 eens zoo sterk; ze is in tegendeel, als een
 regtstrydigen loop en werking hebbende,
 juist geschikt om de snelheid, die de Bal F
 nog

IV. LES. nog overgehouden hadt, geheel te vernietigen: maar men dient hier aan te merken, dat deeze Bal 4 oncen Inhouds heeft, en dus eens zoo zwaar is als de andere; en dat de zelfde wederwerking, die een gewigt van 2 oncen, 4 graaden doet doorloopen, een gewigt, dat eens zoo zwaar is, niet meer dan 2 graaden kan doen te rug wyken. Dus loopt derhalven de Bal F, in weerwil van zyn wederwerking, na de Botzing, nog 2 graaden, uit kragt van zyn oirspronkelyke beweging, voorwaarts.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

P.L. 7. De Bal F, 2 oncen zwaar, botft met 6 *Fig.* 17. graaden snelheid tegen den Bal D aan, die in rust hangt, en 4 oncen weegt.

Uitwerkzels.

De Bal D loopt, na de Botzing, in de beweegstreek van den Bal F, 4 graaden voort, en deeze wykt, ter lengte van 2 graaden, agterwaarts te rug.

Op.

Opbelderingen.

IV. LES.

3. AF-
DEEL.

De weerstand, dien de Bal D tegen den Bal F oeffende, bragt, als eens zoo groot van Inhoud zynde, deszelfsoirpronkelyke snelheid van 6 tot 2: maar de twee graaden van snelheid, die hy door meêdeeling ontving, veroirzaakten een wederwerking, die hun in kragt gelyk was; waar uit volgen moest, dat de Bal 4 graaden voorwaarts liep. De zelfde wederwerking op F, die slegts 2 oncen weegt, haar kragt oeffenende, zou een dubbeld uitwerkzel hebben moeten voortbrengen; de Bal, wil ik zeggen, zou, uit oirzaak van zyn Veerkracht, 4 graaden te rug hebben moeten wyken; maar dewyl hy nog 2 graaden van zyn oirpronkelyke snelheid hadt over gehouden, kon het uitwerkzel niet verder dan tot op de helft gebragt worden; en loopt hy slegts 2 graaden agterwaarts.

IV. LES.

Gevolgen.

3. AF-
DEEL.

Uit de Uitwerkzels der drie Proefneemin-
 De Veer- gen, welke wy tot staaving van ons Eerste
 kragts- Voorstel bybragten, heeft men kunnen be-
 bewee- merken, dat de Veerkragts beweging of be-
 ging ver dubbel weeging van wederwerking altoos die, wel-
 de meê ke het gebotste Lighaam door meêdeeling
 gedeel- verkrygt, verdubbelt. Want wanneer de
 de. Bal D, uit kragt van de oirspronkelyke be-
 weeging van F, slegts 2, 3 of 4 graaden van
 snelheid moest bezeten hebben, hebben we
 in tegendeel gezien, dat hy 'er 4, 6, of 8
 graaden van bezat.

Daarenboven heeft men ook kunnen op-
 Zydryft merken, dat die zelfde wederwerking, die
 het bot- de beweging van het gebotste Lighaam
 zend de voorwaarts heen verdubbelt, met even groot-
 Lighaam te rug, tekragt het botzend Lighaam agterwaarts
 naar e- venre- dryft; maar dat dit laatste uitwerkzel af-
 venre- digheid neemt en zwakker is, naar maate de Inhoud
 digheid van des- zelf van dat Lighaam grooter is en toeneemt.
 zelf grootte. Want wanneer, by voorbeeld, de Bal D van
 2 oncen, door de werking van deeze kragt,
 4 grad

4 graaden snelheids ontving om voorwaarts IV. LES.
 te loopen, kreeg 'er de Bal F, die 4 oncen ^{3. AF-}
^{DEEL.}
 woog, niet meer dan 2 graaden, die hem te
 rug deden wyken.

Deeze twee waarneemingen zullen ons een
 duidelyk begrip en denkbeeld leeren vormen
 van verscheiden uitwerkzels, die men dage-
 lyks voor oogen heeft, en daar men be-
 zwaarlyk reden van zou kunnen geeven, in-
 dien men onkundig was van deeze grondbe-
 ginzels.

Alle Konstwerkers, die op Kamers ar. Aanmer-
 beiden op Aanbeelden of Blokjes Staal, ge. king op
 lyk Gladslagers, Uurwerkmakers, Goud. 't arbei-
 smeeden en dergelyke, verzuimen niet om de. den op
 kragt en dreuning der Slagen te verdoo. Kamers
 ven, door middel van Matten, of iets van en Zol-
 den zelfden aart, dat zy onder het Blok derin-
 leggen van hun Aanbeeldje, &c., daar ze gen.
 op arbeiden. Zonder die voorzorg zou een
 groot gedeelte van de kragt, door den Ha-
 mer aan 't Werktuig meêgedeeld, tot in
 de Zoldering overgaan, en 'er Dreuningen

IV. LES in veroirzaaken, die de Timmeraadjemer-
 3. AF. kelyk zouden kunnen benadeelen.

DEEL

Om de zelfde reden is 't ook inzonder-
 Metzel- heid, dat men het Metzelwerk aan de Wal-
 werk van len en verdere Werken der Vestingen van ge-
 Wallen len en verdere Werken der Vestingen van ge-
 en Ves- bakken Steenen neemt. Indien men 'er Kei-
 tingwer- steenen, gehouwen of eenige andere soorten
 ken. van harde Steenen, toe gebruikte, zouden
 de Kogels van 't zwaar Geschut, die Veer-
 kragtige Lighaamen treffende, hun beweeg-
 kragt en dreuning dieper doen doordringen,
 en daar door merkelyk grooter schade doen.

Aart der De uitwerkzels, die de wederzydsche we-
 werkin- derwerking van twee Veerkrachtige Lighaa-
 gen van men, door de Botzing inwaarts gedrukt, oir-
 de Veer- spronkelyk, zouden volkomen van den zelf-
 kragt, den aart en eveneens zyn, indien die twee
 door het Lighaamen (hun Veerkracht nu eens buiten-
 voor- beeld) een derde Lighaam, dat zig weer-
 beeld van een gesteld) een derde Lighaam, dat zig weer-
 staalen herstellen kon, tusschen hen beiden inge-
 Ring op- drukt en zamengeperst hadden; gelyk, by
 gehel- derd voorbeeld, indien een staalen Ring van weers-
 PL. 6. kanten op een zelfden tyd door twee Ballen,
 Fig. 18. A en

A en B, aan Draaden hangende, getroffen IV. LES.
 en gebotst wierdt. Deeze Ring door die dub- 3 AF-
 belde Botzing zamengedrukt, zou, zig her- DEEL.
 stellende, de twee Lighaamen, die tegen hem
 aanbosten, meer of min ver te rug stooten,
 naar maate van hun Inhoud: dat is, beide
 even ver, indien ze beide even zwaar waren,
 of, waren ze ongelijk, dien Bal het verft,
 die de lichtste was.

Het zelfde uitwerkzel heeft men ook te
 wagten van een Lighaam, wiens Veerkragt,
 te vooren gespannen, tusschen twee beweeg-
 baare lighaamen wordt los gelaaten: gelyk,
 by voorbeeld, indien de staalen Ring, daar
 wy zoo aanstonds van spraken, door middel
 van een Draad, door deszelfs Middelpunt
 gaande, zamengetrokken, los gelaaten wierdt
 en te rug sprong tegen de twee Ballen A en
 B aan. Beiden zouden ze, in zulk een ge-
 val, de een den eenen, de ander den anderen
 kant heen weggestooten worden, tot ver-
 schillende afftanden; naar maate hunner In-
 houd; en wel zoo, dat weerzyds die af-
 stonden tot malkanderen zouden staan in een

IV. LES. *Wederkeerige Reden* van derzelve *zwaar-*3. AF-
DEEL.

te (*)

Deeze

*Raison
Récipro-
que.*

(*) [Een *Wederkeerige*, of gelyk ze ook wel genoemd wordt, *Omgekeerde Reden*, bestaat, kan men zeggen, in 't algemeen, daar in: dat eene Eigenschap van A staat tot eene Eigenschap van B, als zekere andere Eigenschap van B tot zekere andere Eigenschap van A. Twee Huizen by voorbeeld, staan naast elkander, van welke het een 50 voeten breed en 40 hoog is, en het ander 40 voeten breed en 50 hoog. Die twee Huizen, zegt men staan (ten opzigt van hun breedte en hoogte) tot malkanderen in een *Wederkeerige Reden*. De breedte, naamelyk, van het eerste Huis staat tot de breedte van het tweede, als de hoogte van het tweede Huis tot de hoogte van het eerste; of, gelyk men 't in een gemeenzaamen styl zou uitdrukken, het eene Huis is juist zoo breed als het ander hoog is, en juist zoo hoog als 't ander breed is. Een minuutwyzer, weet men, loopt in een uur de Wyzerplaat rond, terwyl de Uurwyzer 'er 12 uren toe besteedt. De Minuutwyzer loopt, derhalven, 12 maal snelder, dat is, op Wiskonstenaars spreektrant, de snelheid van den Minuutwyzer staat tot de snelheid van den Uurwyzer als 12 tot 1. Hun snelheden staan, derhalven, tot malkanderen in een omgekeerde reden van hun omloopstyden. De snelheid van den Minuutwyzer staat tot die van den Uurwyzer, niet als de omloopstyd van den eersten tot den omloopstyd van den tweeden, of 1 tot 12, (dat zou een *Regte Reden*, *Raison Directe*, en

Deeze Uitwerkzels, die, als Gevolgen, IV. LES.
 uit ons Eerste Voorstel afgeleid kunnen wor-
 den, moeten ons dienen, om het agteruit
 stooten van alle Schietgeweer, de werking
 van Vuurpylen, enz. te begrypen en 'er reden
 van te geeven. Het Buskruid, dat men tus-
 schen de Broek en den Kogel aansteekt, en
 vuur doet vatten, moet men aanmerken als
 een Veerkrachtig Lighaam, dat voor en ag-
 terwaarts heen losspringt en naar wederzy-
 den zyn kragt oeffent. Deszelfs werking zet
 bei-

3. AF-
 DEEL.
 Het ag-
 teruit-
 springen
 van Ka-
 non en
 Schiet-
 geweer,
 en snel-
 heid van
 den Ko-
 gel.

en in zig zelf valsch zyn) maar wel, door omkeering, als
 de omloopstyd van den tweeden tot dien van den eer-
 sten; of 12 tot 1. Op deeze wyze moet men dan ook,
 't geen hier van de weerzydsche wegstooting der Ballen,
 A, B, gezegd wordt, verstaan. De afftanden, tot wel-
 ke zy door de Veerkracht van den losspringenden Ring
 weggestooten zullen worden, zullen tot malkandren
 staan in een wederkeerige Reden van hun zwaarte; dat
 is, de afftand, tot welken A gestooten wordt, staar tot
 den afftand, dien B bekomt, als de zwaarte van B tot
 de zwaarte van A; stel dat A 1, B 2 pond weege, dan
 zal A, by voorbeeld, 2 voeten, B maar 1 voet te rug
 springen: want 2 voeten afftands van A staan tot 1 voet
 afftands van B, als 2 ponden zwaarte van B tot 1 pond
 zwaarte van A; dat is: 2. 1.: 2. 1.]

IV. LES. beiden den Kogel en 't Geschut eene snelheid
 3. AF- by, die in den eenen zoo veel grooter is dan in
 DEEL. het andere, als hy ligter is en minder zwaarte
 heeft. Dewyl nu een Kanon, een Snaphaan,
 &c., (inzonderheid, zo men de beletzels in
 aanmerking neemt, die hen vertragen of te-
 genhouden,) om hun gewigt en grootte vry
 bezwaarlyker te beweegen zyn, dan de Ko-
 gel, daar ze meê gelaaden zyn; begrypt men
 ligtelyk, waarom deeze laatste, door middel
 van 't aangestooken Buskruid, een onvergely-
 kelyk grooter snelheid krygt, dan de eerste.

De kragt van den Kogel hangt ten deele af van de langte van 't Geschut. Een andere reden is 'er nog, die tot ver-
 meerdering der snelheid van den Kogel me-
 dewerkt: een zekere langte, naamelyk, van
 't Kanon, en van den Loop van alle soort
 van Schietgeweer; waar door het Buskruid
 behoorlyk tyd heeft om volkomen in brand
 te raaken, en zyn gantsche kragt teffens te
 oeffenen. Is het Kanon of de Loop te kort,
 de Kogel zal reeds buiten den Tromp zyn,
 eer al 't Buskruid ten vollen is losgebrand;
 en dit is onder anderen ook een reden, waar-
 om Pistoolen nooit zoo ver draagen als Snap-
 haan

haanen; en dat men deezer Loop langer dan IV. LES.
 naar gewoonte neemt, als men ze maaken ³ AF-
 wil met oogmerk om 'er zeer ver mee te DEEL.
 schieten. Maar deeze langtenogtans heeft
 haare paalen: en wanneer men die te buiten
 gaat, en den Loop of 't Kanon te lang
 maakt, doet men, in plaas van den Kogel
 een grooter snelheid by te zetten, denzelven
 door een noodelooze wryving en schuuring
 tegen de binnenkanten, een gedeelte van de
 vlugheid en kragt verliezen, die hy gehad
 zou hebben, indien de Loop of 't Kanon op
 een betere evenredigheid en maat gemaakt
 ware.

Wat het agteruitspringen van 't Schietge-Grootste
 weer betreft, men kan 'er in 't algemeen van ^{te rug.}
 zeggen, dat een Saphaan, de hoeveelheid ^{stoo-}
 en hoedanigheid, dat is, de menigte en kragt ^{ting.}
 van 't Buskruid eveneens gesteld zynde, zoo
 veel sterker te rug zal stooten, als de Ko-
 gel, eer hy 'er uitvliegt, grooter weerstand
 biedt, 't zy door zyn eigen zwaarte, 't zy
 door den Prop, dien men 'er op gezet heeft.

Een Vuurpyl vliegt in de Lugt, om dat 't Vlie-
 des ^{gen}

IV. LES. deszelfs benedenste gedeelte, dat aangestoot
 3. AF- ken is, voor een soort van Veer speelt, die
 DEEL, aan den eenen kant tegen het lighaam van
 van den Vuurpyl werkt, en aan de andere zyde
 Vuur- tegen een vak Lugts, die zoo schielik niet
 pylen. wyken kan, als ze gestooten wordt. En de
 wyl deeze Veer, door de bestendig agtereen
 voorlopende ontbranding van alle de dee-
 len van den Vuurpyl, onophoudelyk als ver-
 nieuwd wordt, versnelt zy geduurig deszelfs
 beweging om deeze twee redenen: 1. om
 dat zy, in het lighaam zelf geplaatst zynde,
 en onder 't voortloopen werkende, telkens
 by deszelfs snelheid iets bydoet, en 2. om
 dat de zwaarte, en daar door de weerstand
 van den Vuurpyl, door 't geduurig verspil-
 len der verbrande deelen, yder oogenblik af-
 neemt en zwakker wordt.

Geval
 van de
 Billard.
 tafel.

Men zou hier moogelyk vraagen kunnen,
 waarom men op de Billardtafel, als men een
 Bal op een anderen, die stil legt, stoot, dat
 uitwerkzel niet gebeuren ziet, het welk in de
 eerste Proefneeming, die volkomen het zelf-
 de geval nogtans schynt te wezen, plaats
 hadt?

hadt? Waarom, de Ballen eveneens, of van IV. LES.
 dezelfde grootte en zwaarte, gesteld zynde, ^{3. AF-}
 de stootende Bal genoegzaam altyd, naden ^{DEEL.}
 stoot, nog voortgaat met zig te beweegen?
 Moest hy in tegendeel na de Botzing niet
 veel eer stil blyven leggen, gelyk den Bal F
 gebeurde, toen hy den Bal D, die in rust
 hing, ontmoet hadt?

Schoon deeze twee gevallen wel van gely-
 ken of denzelfden aart schynen, verschillen
 ze egter van elkanderen daar in, dat de Bal
 F van onze Eerste Proefneeming slegts een
 enkelde en regtstreeksche beweging, zon-
 der meer, bezit, daar de Bal, in tegendeel,
 dien men by hem vergelykt, twee verschei-
 den soorten van bewegingen heeft. Want
 niet alleen wordt deszelfs middelpunt in een
 regte Lyn voorwaarts bewoogen; maar zelf
 rolt en draait hy ook teffens op het Vlak,
 daar hy overloopt, en beschryft met alle de
 stippen van zyn oppervlakte evenwydige
 Cirkels rondsom zyn As. Wanneer hy nu den
 Bal, die stil legt, ontmoet, wordt de regt-
 streeksche beweging van zyn gantschen
 klomp

IV. LES. klomp of lighaam, om de voorheen byge-
 3. AF- bragte redenen, wel vernietigd; maar de
 DEEL. kringwyze en ronddraaiende beweging van
 zyne deelen rondsom den gemeenen As blyft
 nog duuren: zoo dat men hem, indien op
 het oogenblik der Botzing het Vlak of de
 Billardtafel verdween, en hy op zyn beide
 Poolen hing, zonder voorwaarts of agter-
 waarts te gaan, zou zien rond draajen, en
 op zyn Poolen omloopen. Maar indien dee-
 ze draaiende en rondlopende beweging op
 een vast Vlak geschiedt, moet ze, gelyk lig-
 telyk te begrypen is, den Bal noodwendig
 doen voortrollen.

T W E E D E V O O R S T E L.

*Wanneer twee Veerkrachtige Lighaamen, 't zy gelyk,
 't zy ongelyk van Inhoud, tegen elkanderen aan-
 botzen, met eigen snelbeden, die even groot
 zyn of niet, wyken zena de Botzing van
 een, en hun opzigtelyke snelheid blyft
 dezelfde, als ze was voor de Botzing.*

Uit-
 werk-
 zels en

Want indien die twee Lighaamen geen
 Veerkracht bezaten, zouden ze malkander
 we-

wederzyds tegen en dus in Rust houden, of **IV. LES.**
 het een zou het ander met zig voortsleepen, ^{3. AF-}
 gelyk wy in de Proefneemingen van het Eer- ^{DEEL.}
 ste Lid gezien hebben. Wyken ze nu, na ^{gevol-}
 de Botzing, vaneen, dat moet dan alleen uit ^{agen der}
 kragt van hun wederwerking geschieden, en ^{Botzing}
 daar uit oirpronkelyk zyn. Maar wy za- ^{van}
 gen ook, dat die wederwerking gelyk is aan ^{Veer-}
 de Drukking, welke zig schikt in evenredig ^{kragtige}
 heid naar de opzigtelyke snelheid, die 'er ^{Lighaa-}
 voor de Botzing plaats hadt. Die snelheid, ^{men}
 derhalven, welke, na de Botzing, wederom ^{regt-}
 uit die Drukking voortspruit, moet ook we- ^{streeks}
 derom de zelfde zyn, en even groot als ze ^{er}
 voor de Botzing was, gelyk door de vol- ^{strydig}
 gende Proefneemingen bevestigd wordt. ^{bewoo-}
 gen.

EERSTE PROEFNEMING.

Toestel.

Men laat den Bal D, 2 oncen wegende, *P L. 7.*
 en den Bal F, die even zwaar is, van weer. *Fig. 17.*
 zyden uit een Boog van 6 graaden vallen, en
 tegen malkander aanbotsen. Dit is 't ge-
 val,

IV. LES. val, waar in de Inhouden en de eigen snelheden wederzyds gelyk zyn aan elkanderen.

3. AF. DEEL.

Uitwerkzels.

De twee Ballen wyken na de Botzing van een, en klimmen elk aan zynen kant langs een Boog van 6 graaden op. De eigen snelheden, derhalven, zyn en blyven van 6 graaden, ende opzigtelyke snelheid van 12, gelyk ze voor de Botzing waren.

Opbelderingen.

Wanneer de Inhouden en Snelheden, wederzyds gelyk zyn. De twee Ballen met wederzyds gelyke kragten tegen elkander aanbottende, verlooren daar door beide hun gantsche oirspronkelyke beweging; maar de wederwerking, aan de kragt, waar meê ze zig tegen elkanderen zamendrukten, of, 't geen op het zelfde uitkomt, aan hun opzigtelyke snelheid, gelyk, stelde hen wederom in staat, om de 6 graaden, die zy in 't vallen doorliepen, weer op te klimmen.

II. PROEFNEEMING.

IV. LES.

3. AF-
DEEL.*Toeftel.*

Den Bal D moet men 4, den Bal F 2 on-
 PL. 7
 Fig. 17.
 een zwaar neemen, en dezelve tegen elkan-
 deren aan doen botzen, latende den eerften
 uit een Boog van 4, den tweeden uit een
 Boog van 8 graaden vallen. Dit is een van
 die gevallen, waar in de Inhouden en de ei-
 gen snelheden ongelyk zyn, schoon de op-
 zigtelyke snelheid nog 12 zy en blyve.

Uitwerkzels.

De twee Ballen keeren, na dat zy tegen
 malkanderen gebotst hebben, weder te rug
 naar de zelfde plaatzen, daar men ze, voor
 de Botzing, elk op zynen Boog, heen bragt,
 en uit nedervallen liet: waar uit oogenschyn-
 lyk blykt, dat de opzigtelyke snelheid de
 zelfde gebleeven is, die ze was van te voren.

Opbelderingen.

Indien de Ballen D en F, in deeze Proef-
 neeming gebruikt, geen Veerkracht bezaten, Wan-
 neer de Inhou-
 zou-

IV. LES zouden ze elkander wederzyds stuiten in hun
 3. AF- loop en tot rust brengen; want beider krag-
 DEEL. ten zyn volkomen gelyk en even groot: 4
 den en oncen Inhouds, met 4 graaden snelheids ver-
 snelhe- menigvuldigd, geeven 16 voor de hoeveel-
 den on- heid van beweegkracht: juist het zelfde getal,
 gelyk zyn. 't welk men krygt, als men, in den anderen
 Bal, 8 graaden van snelheid vermenigvuldigt
 met 2 oncen Inhouds. Maar deeze twee Bal-
 len zyn Veerkrachtig, en de inwaartsdruk-
 king, die zelyden, wordt veroorzaakt door
 een opzigtelyke snelheid van 12 graaden, en
 werkt aan den eenen kant op een Bal van 2
 oncen, en aan den anderen op een Bal van 4
 oncen: maar een kragt, die 2 oncen 8
 graaden ver voortdryft, kan een Inhoud van
 4 oncen, in den zelfden tyd, niet verder dan
 tot 4 graaden doen opklimmen. De Ballen,
 derhalven, moeten na de Botzing te rug kee-
 ren naar de zelfde plaatzen, daar ze uit ne-
 dervielen, gelyk wy in de Proefneeming met
 'er daad zien gebeuren.

Indien de Ballen D. en E. in deze Proef-
 naar de
 Inhouds, geen Voortzetting hebben

Gevolgen.

IV. LES.

3. AF-

DEEL.

Het geen wy by de Botzing van Veerkrachtige Lighaamen zagen geschieden, heeft ook plaats, wanneer men een veel grooter getal van dergelyke Lighaamen heeft, die allen aan elkander raaken, en men ziet 'er de zelfde uitwerkzels in voortbrengen met een regt verwonderenswaardige snelheid en gezwindheid. Indien men, by voorbeeld, 7 of 8 vooren Ballen ophangt op eene wyze, dat alle hunne middelpunten in een zelfde regte lyn staan; gelyk in *Figuur 19* wordt afgebeeld, en dan den eersten uit een Boog, naar welgevallen, op den tweeden vallen laat, zal de agtste zig van de andere afzonderen, met eene snelheid, even gelyk aan die, welke de tweede na de Botzing gehad zou hebben, indien hy, gelyk nu, niet gestuit was geworden en zyn loop vry hadt mogen volvoeren; en zo men de twee eersten te zamen laat vallen op den derden, zullen de twee eersten, de zevende, naamelyk, en agtste, zig te zamen afzonderen van de andere, die ondertusschen alle stil blyven hangen.

Wer-

king der

Veer-

kracht in

een

reeks

van aan

een raa-

kende

Ballen

P L. 6.

Fig. 19.

IV. LES. Laat men verder ook van den eenen kant
 9. AF- den agtsten op den zevenden, en, aan de an-
 DEEL. dere zyde, den eersten op den tweeden val-
 len, deeze twee botzende Ballen zullen, na
 de Botzing, langs de zelfde Boogen weer op-
 klimmen, die zy in 't nedervallen doorlie-
 pen, eveneens als of hun Botzing, zonder
 tuffchenkomst der anderen, en onmiddelyk
 tegen elkaar geschied ware.

Om deeze Verschynzelen wel te begry-
 pen, moet men zig te binnen brengen 't geen
 wy Bladzide 433 van een botzenden en Veer-
 kragtigen Bal gezegd hebben; dat hy, name-
 lyk, in 't oogenblik der Botzing een eyronde
 gedaante aanneemt, waar door niet alleen dat
 deel, daar de Botzing op geschiet, naar het
 Middelpunt inwaarts gedrukt wordt, maar
 dat deel ook, 't welk 'er regtstreeks tegen
 over staat. Deeze twee gedeelten herstellen
 zig ylings, en wel met de zelfde snelheden,
 waar meê de Inwaartsdrukking geschiedde.
 Ligtelyk begrypt men derhalven, dat de
 tweede Bal, door den eersten getroffen, zig
 daar op een weinig van den derden moet af-
 zont

zonderen; en dat hy, zoo door meêdeeling als IV. LES.
 door wederwerking, een snelheid verkree- 3 AF-
 gen hebbende, welke die van den op hem bot- DEEL.
 zenden Bal evenaart, (gelyk wy in de Ophel-
 deringen der Eerste Proefneeming van het
 Eerste Voorstel gezegd hebben, omtrent den
 Bal, die op hem volgt, eveneens te werk gaat,
 gelyk de eerste omtrent hem te werk ging.
 De derde handelt wederom op de zelfde wy-
 ze tegen den vierden, en zoo vervolgens tot
 aan den laaften toe, die, nergens door gestuit
 en tegengehouden, den Indruk, die 'er op
 hem gemaakt wordt, gehoorzaamt, en een
 Boog beschryft, welke een volkomen gelyke
 en even groote snelheid, als die van 't eerste
 borzend Lighaam was, te kennen geeft.

Deeze voorbeelden van bewegingen,
 door Veerkrachtige aan elkander raakende Lig-
 haamen meêgedeeld, zullen ons in 't vervolg
 dienen kunnen, om 'er eenige giffingen (in
 haar zelve buiten dit vry waarschyndlyk; op
 te vestigen omtrent zommige verschynzels,
 over wier verklaring de Natuurkundigen

IV. LES. het nog niet eens zyn. Voor het tegenwoor-
 3. AF- dige zullen wy ons vergenoegen met het
 DEEL. voorstellen en staaven van deeze grondbe-
 ginzels van Ondervinding en Proef, daar wy
 ons in 't vervolg op beroepen en gebruik van
 maaken zullen, naar maate dat ons zulks de
 orde en schikking van stof en onder werp toe-
 laat.

Besluit.

Als de de Natuur en Uitwerkzels der Zaamenbot-
 beide de zing van Veerkrachtige Lighaamen aantoon-
 Ballen zing van Veerkrachtige Lighaamen aantoon-
 na de den en ophelderden, heeft met kunnen mer-
 Botzing ken, dat, wanneer Veerkrachtige Lighaamen
 de zelf- op zulk eene wyze tegen elkander en a
 de streek loop-
 loopen, zen, dat ze beide volgens de zelfde loop-
 of een zen, dat ze beide volgens de zelfde loop-
 van hun streek verder voort bewoogen worden, of
 rust, dat een van de twee na de Botzing tot rust
 blyft de wordt gebragt, dat dan, zeg ik, de som der be-
 som der weegkrachten, zoo wel na als voor de Bot-
 beweeg- zing, de zelfde blyft. Want onmiddelyk
 kragten de zelf-
 de. voor de Botzing was, in onze Eerste Proef-
 nee-

neeming, de gantsche beweegkracht alleen in den Bal F te vinden, en bedroeg 12, na melyk, 6 graaden snelheid, met 2 oncen Inhouds vermenigvuldigd: en de zelfde maate van beweegkracht vindt men na de Botzing in den Bal D, die zig dan alleen beweegt, weder.

Maar wanneer een van de twee Ballen na de Botzing te rug springt, ziet men een ter maate van beweegkracht na de Botzing dan voor dezelve plaats had; gelyk duidelyk blykt uit de Proefneeming. Want eer nog de Bal F den Bal D, die stil hing, ontmoette, bezat hy een beweegkracht van 12, te weten 6 graaden snelheid vermenigvuldigd met 2 oncen Inhoud: en na de Botzing bedroeg de som der beweegkrachten 20, naamelyk in den Bal D 16, uit 4 oncen Inhoud en 4 graaden snelheid bestaande; en in den Bal F 4, door zyn 2 oncen Inhoud met zyn 2 graaden van snelheid te vermenigvuldigen.

Niet alleen is dus de som der beweegkracht. En de

IV. LES. ten, in dat geval, grooter na de Botzing; 3. AF-DEEL. maar zelfs ook overtreft de beweegkracht van het gebotste Lighaam die, welke het botzende Lighaam bezat, eer nog de Botzing geschiedde. De beweegkracht bedroeg in den Bal F voor zyn aanboting 12, maar na de zelfe is zy in den Bal D 16 geworden; ge-grooter, dan die lyk wy zoo aanstonds aanmerkten.

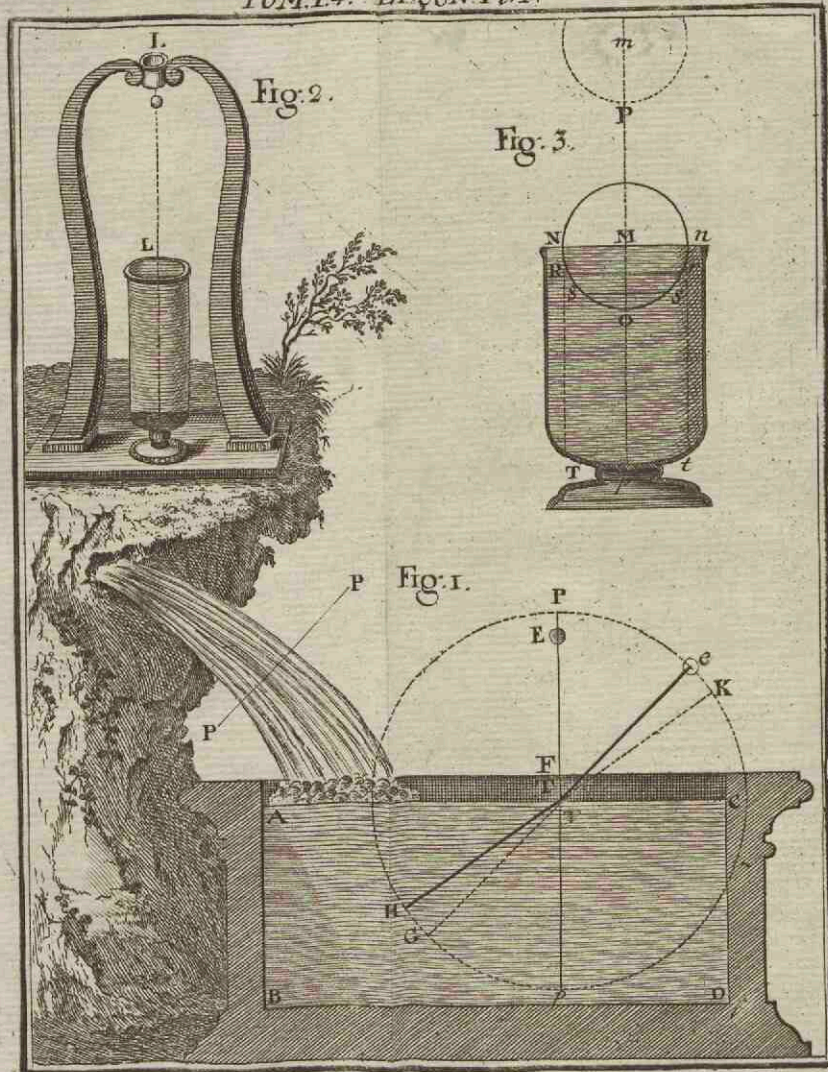
van het botzende voor de Botzing. Deeze overmaat of ditverschil van beweegkracht in het gebotste Lighaam is naauwkeurig net even groot als de beweegkracht, die het terugspringend Lighaam heeft na de Botzing; gelyk men aanstonds zien zal, zoo dra men in aanmerking neemt, dat de hoeveelheid van beweegkracht in den terugspringenden Bal F 4 bedraagt, dat is, juist het verschil, 't welk 'er is tusschen 16 en 12.

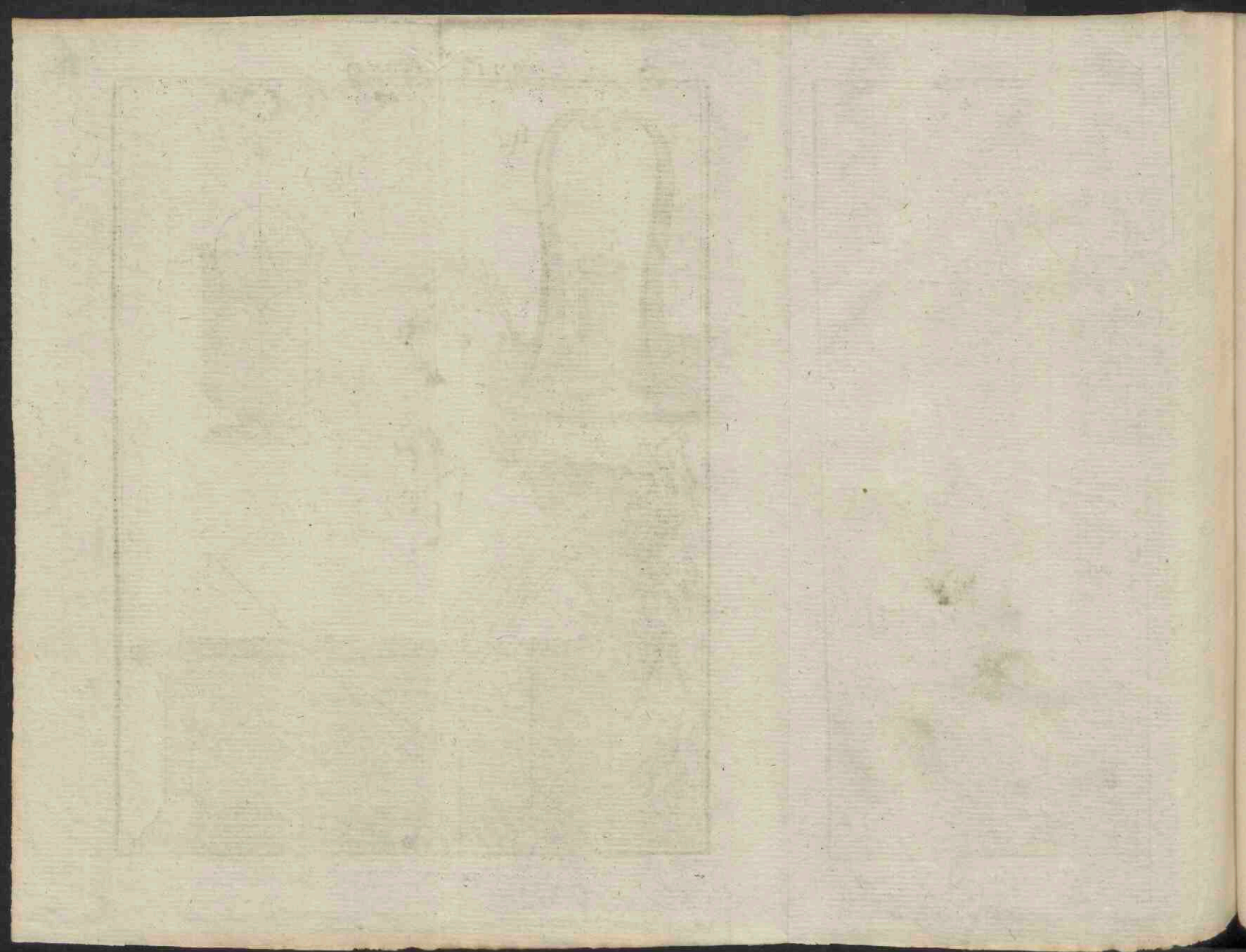
Bal. Wanneer dan de Inhouden bekend zyn, kan men, zo men de snelheid weet van 't Lighaam, dat na de Botzing te rug springt, de hoeveelheid van beweegkracht van het ander vinden, en welke de som geweest is van de oirpronkelyke beweegkracht.

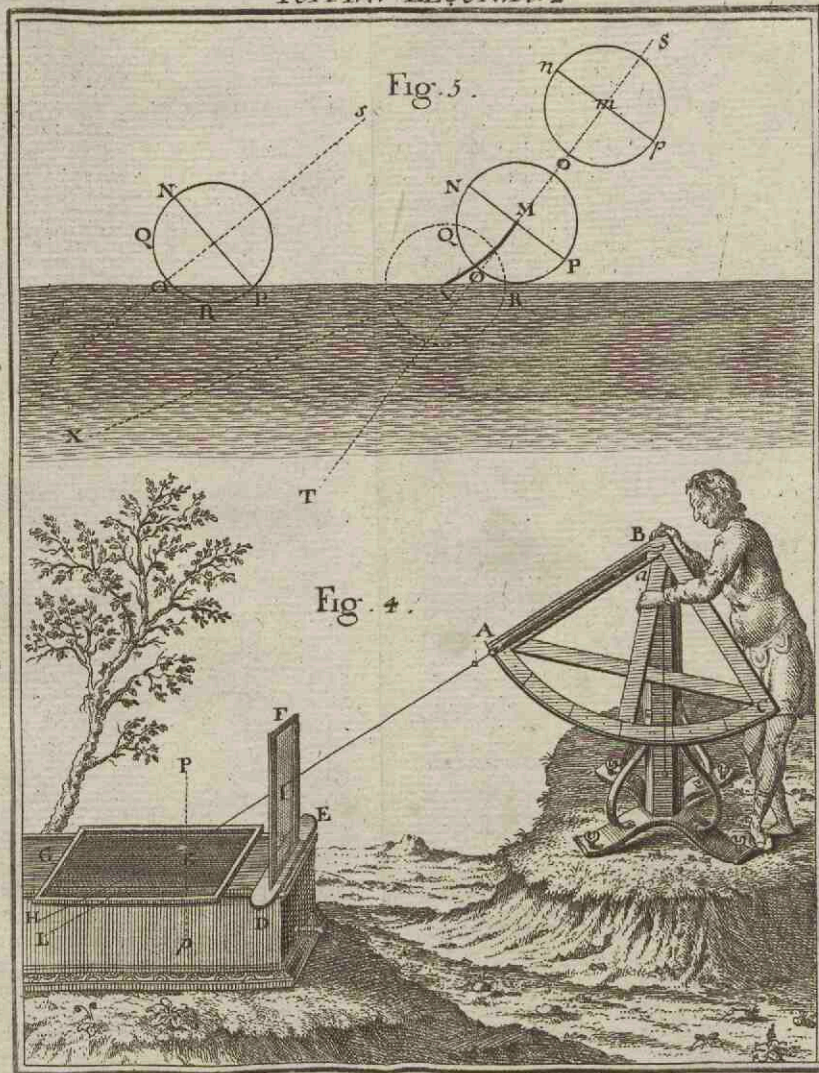
Eer wy van dit ontwerp afstappen, moes- IV. LES.
 ten wy niet verzuimen deeze waarschuwing 3. AF
DEEL.
 'er by te voegen, dat men naamelyk de kragt Vloei-
 en werking der Vloeistoffen niet schatten stoffen
 moet naar de Regels, welke wy staaften om botzen
 trent de Botzing van vaste Lighaamen. anders
 dan vas-
 te Lig-
 haamen.
 Want dewyl deezer deelen alle aan elkande
 ren verknogt en onderling verbonden zyn,
 werken ze met hun gantschen Inhoud, hunne
 gansche klomp, teffens; maar de deelen der
 Vloeistoffen hangen niet vast aan een, en
 kunnen elk afzonderlyk hun eigen en vrye
 beweging hebben: daarom geschiedt hun
 werking niet op de zelfde wyze, nog met de
 zelfde cenpaarigheid van allen tegelyk. Die
 deelen, die regtstreeks en onmiddelyk voor
 de Botzing bloot staan, doen alleende kragt,
 terwyl de naast volgende en al de overigen
 hun snelheid niet verliezen, en bygevolg tot
 de Botzing niets toebrengen. Hierom dee-
 len het Water en de Wind niet eensklaps en
 op een stuit hun snelheid aan een Lighaam
 mede, maar daar wordt een zeker Tydver-

IV. LES. loop vereischt, eer hetzelfde al de beweging
 3. AF-
 DEEL. krygen kan, die 'er aan meêgedeeld kan
 worden. Om zig hier van op een zigtbare
 wyze te overtuigen, heeft men slegts agt te
 geeven op de Wieken van een Windmolen,
 of op het Rad van een Watermolen, en te
 letten wat 'er gebeurt, eer zy in volle be-
 weeging raaken.









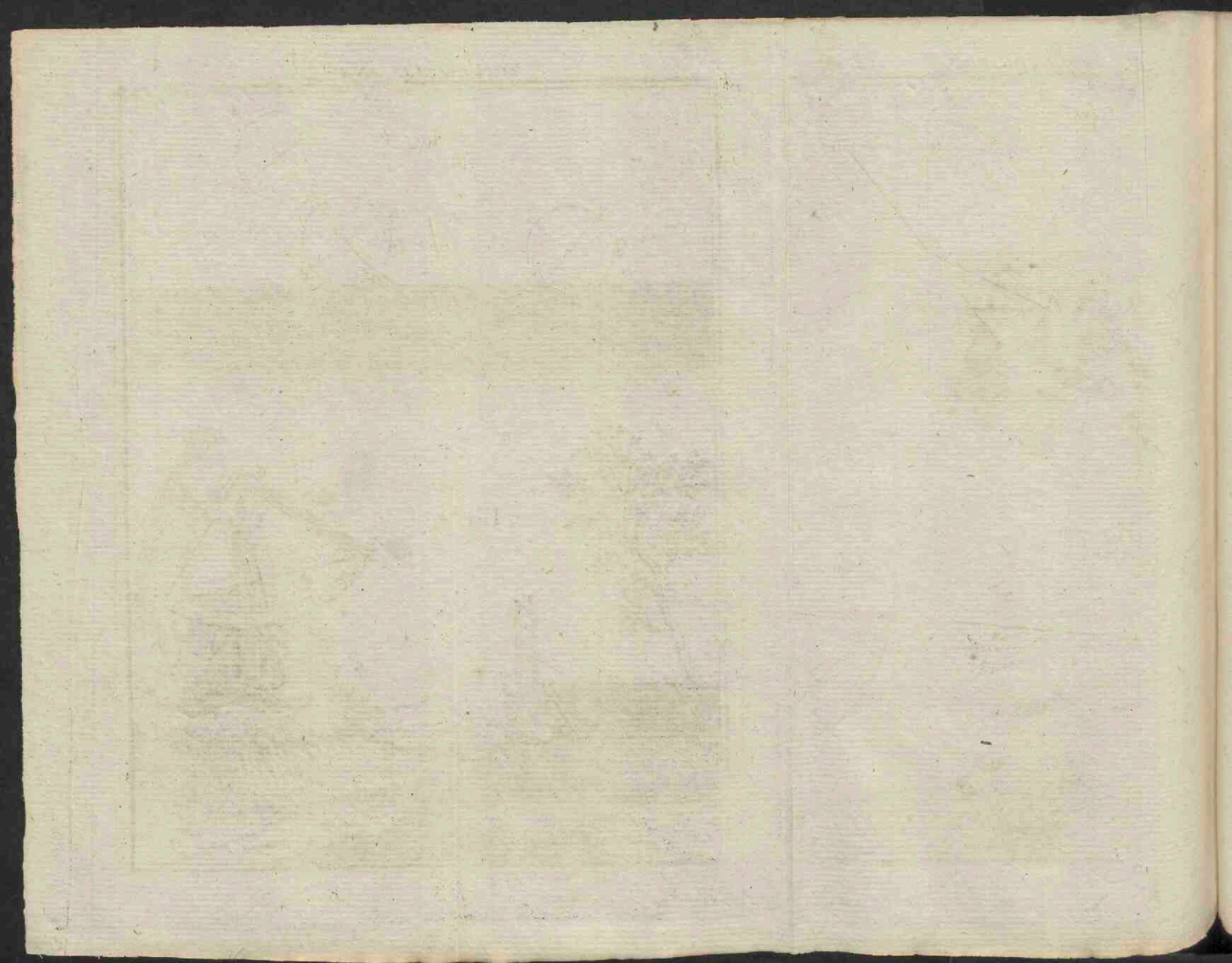


Fig. 6.

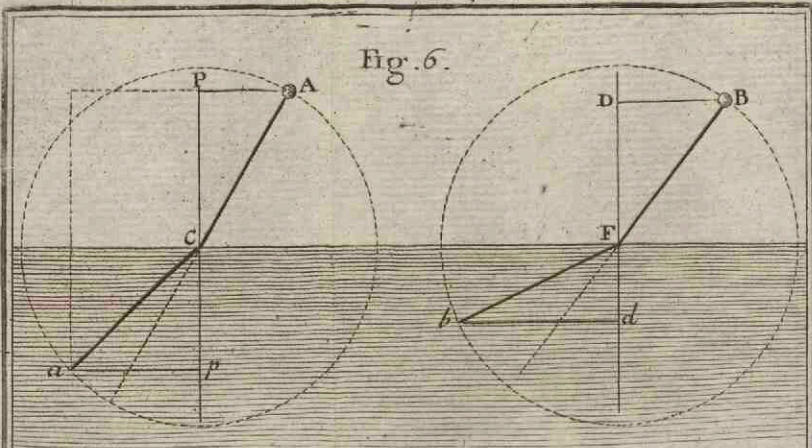
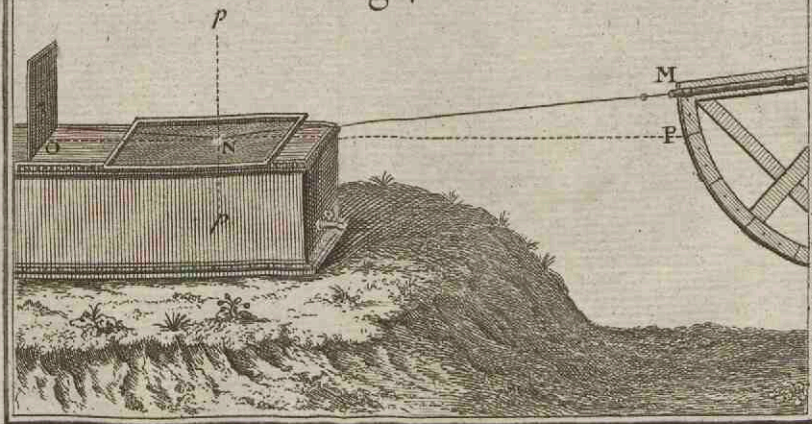
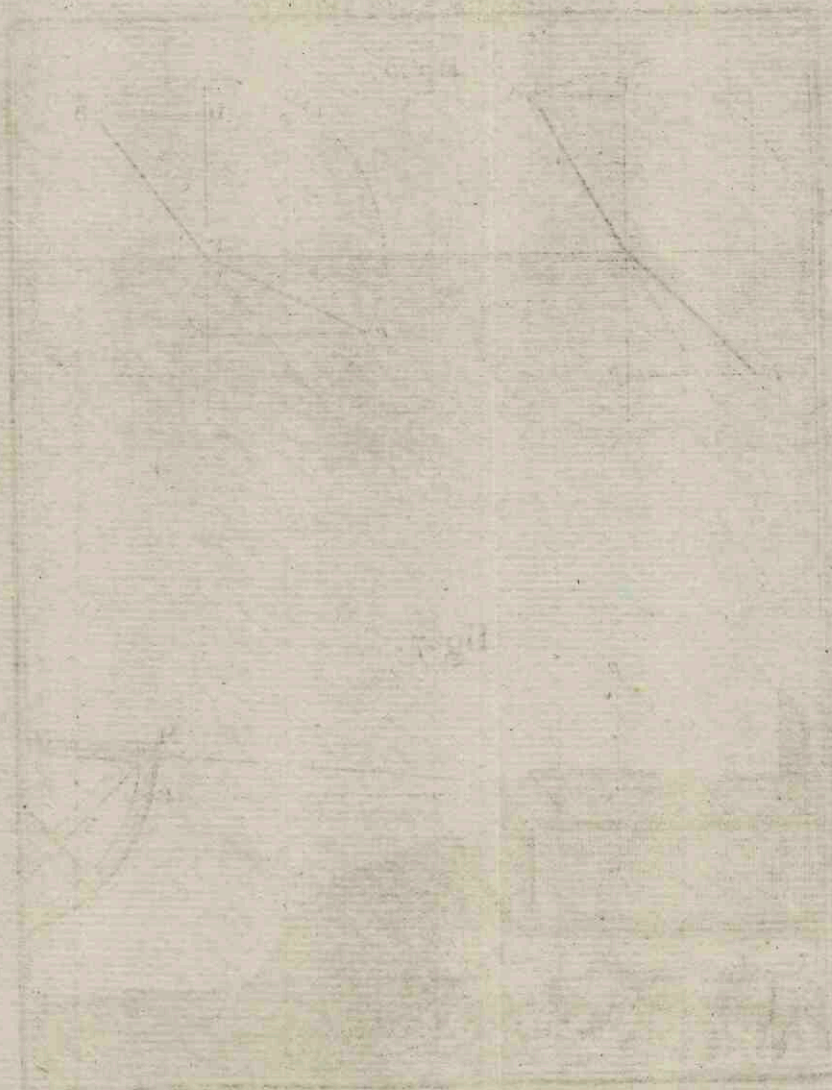
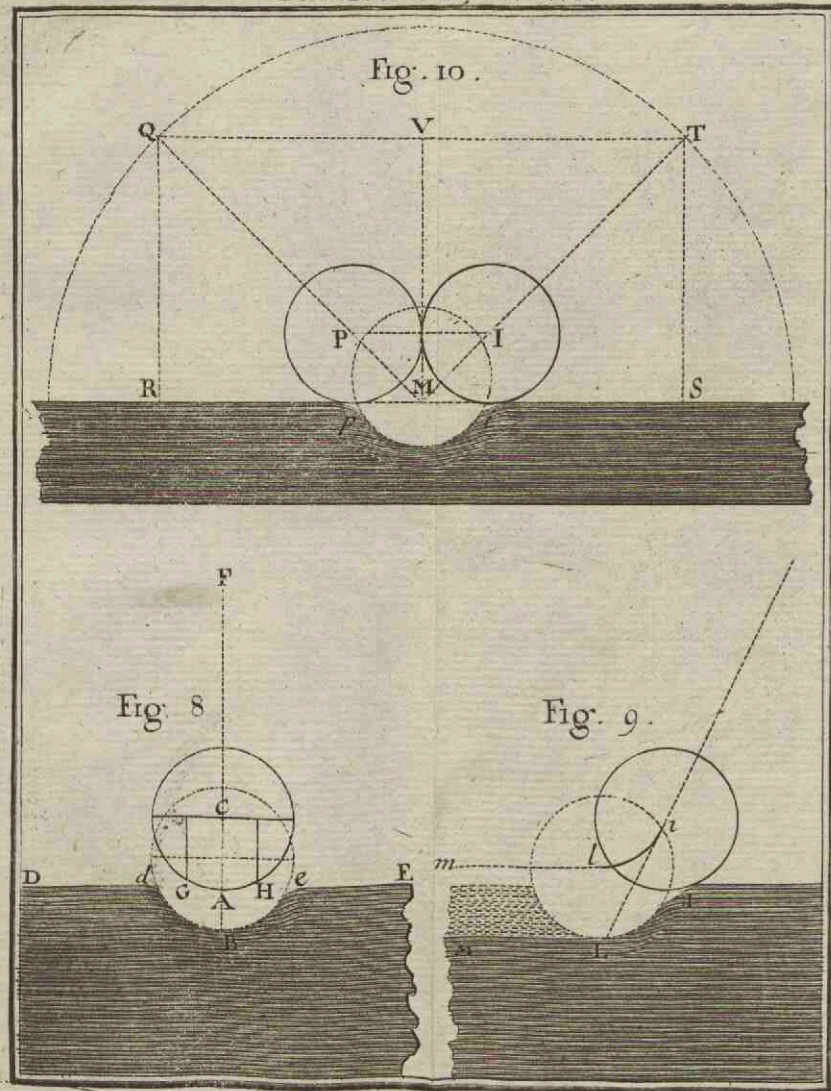
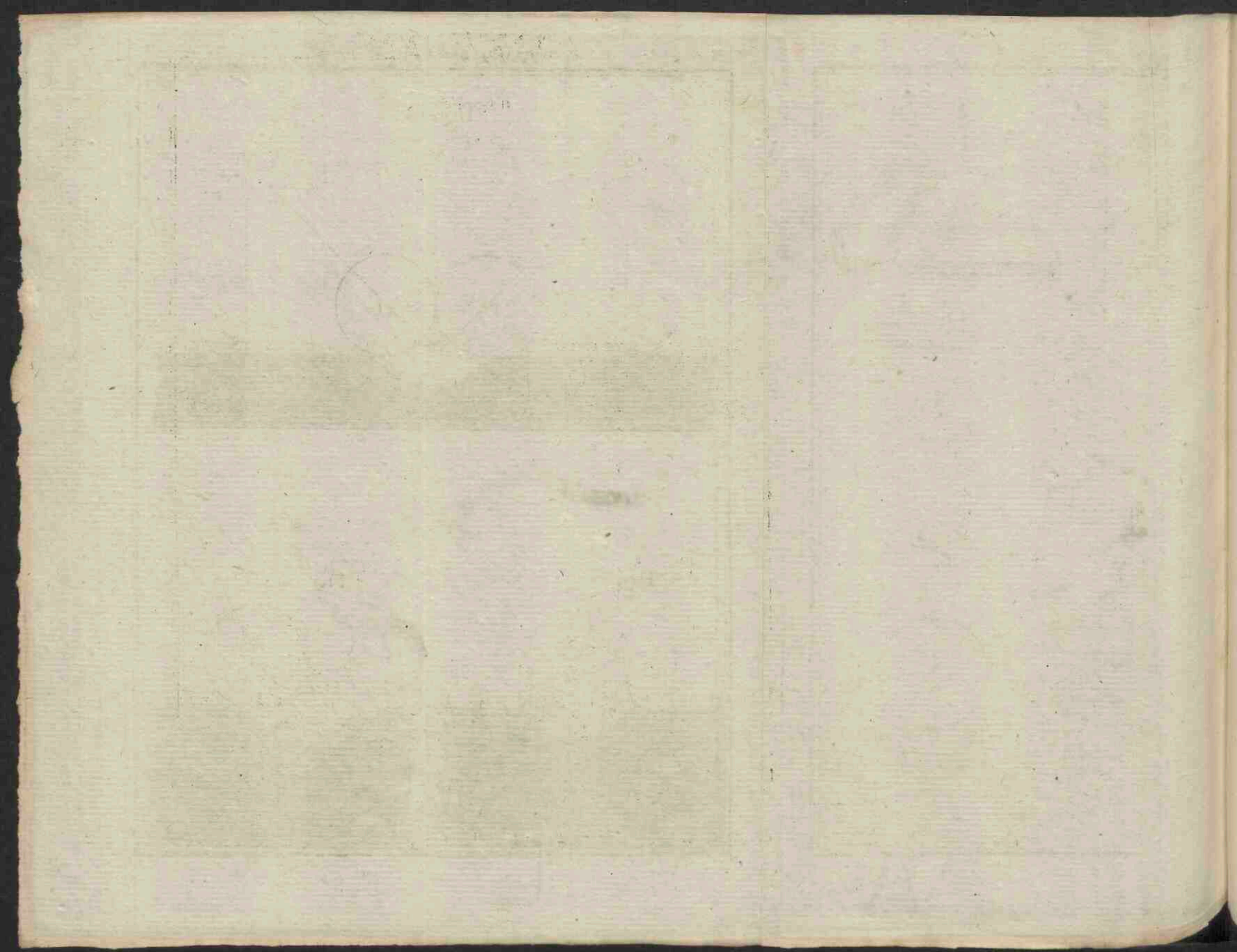


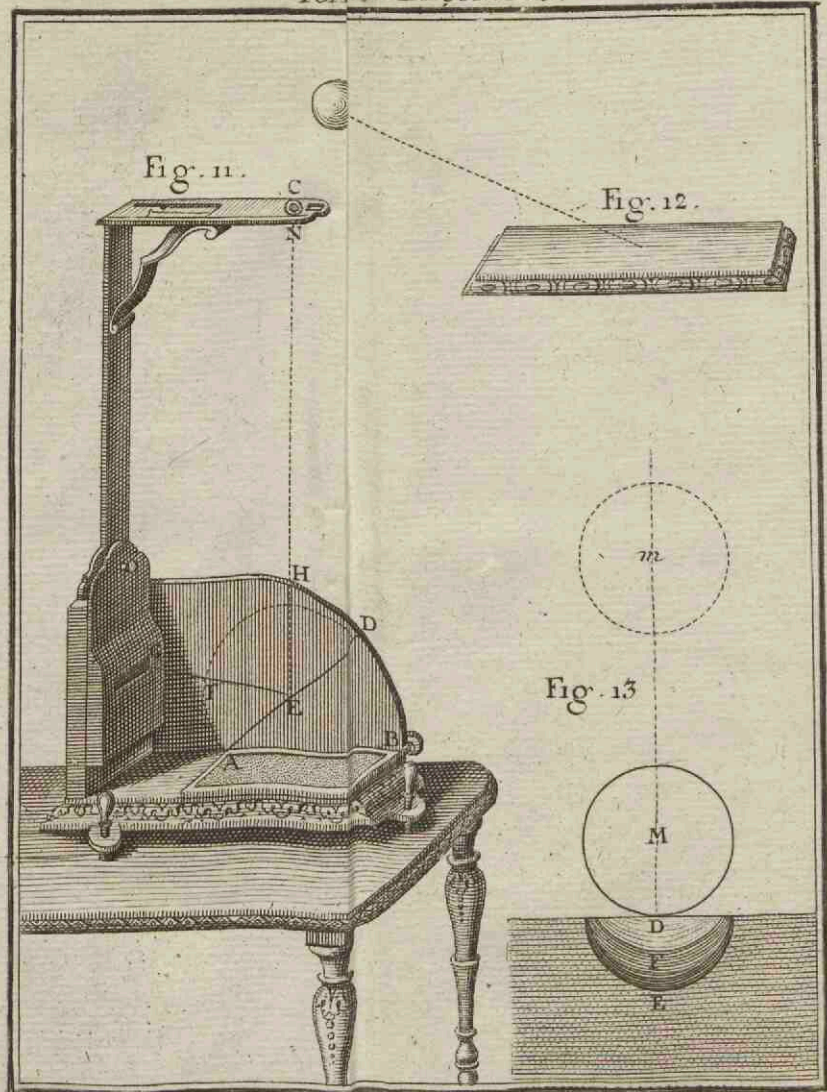
Fig. 7.











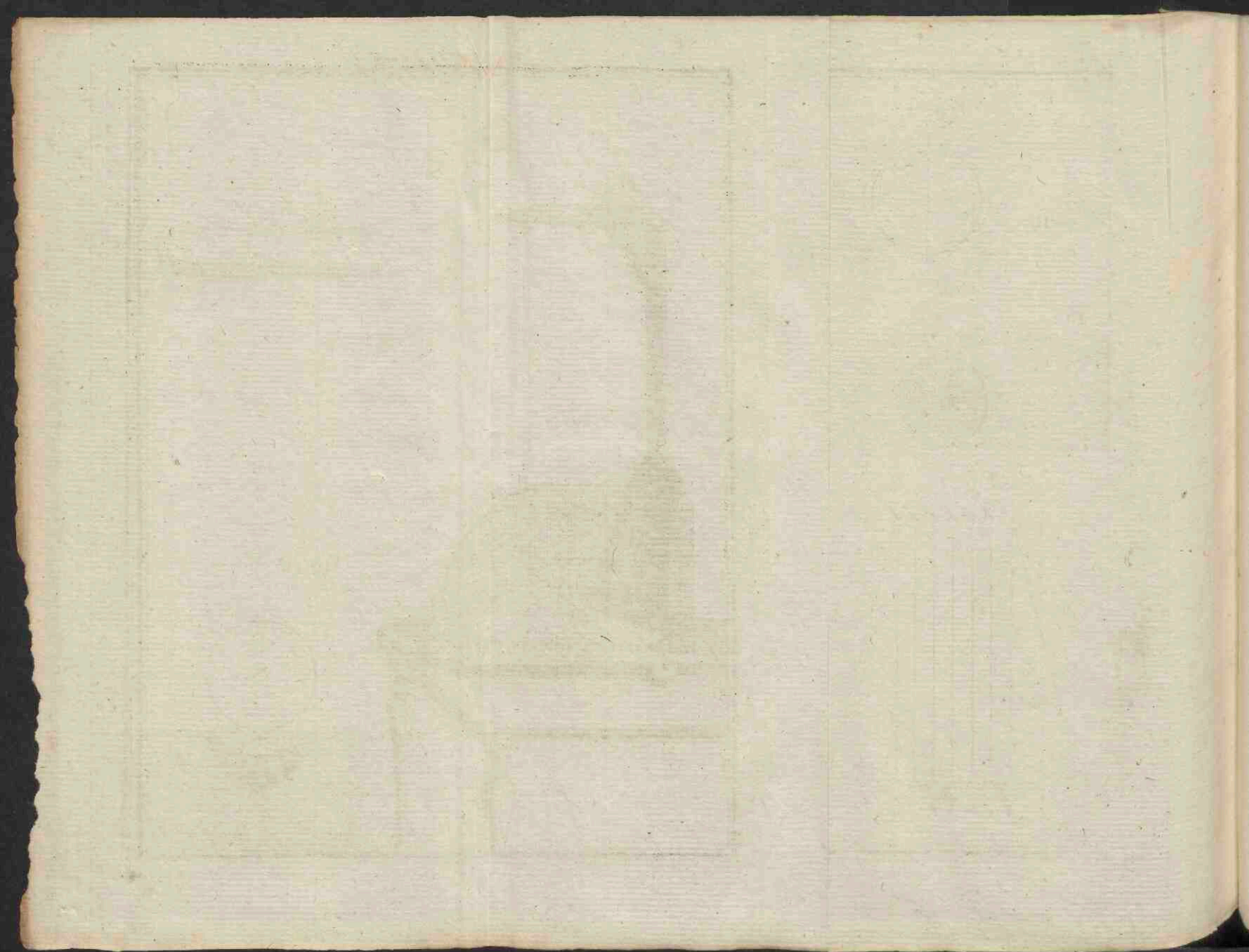


Fig. 14.

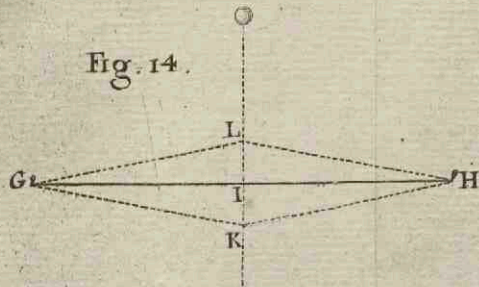


Fig. 15.

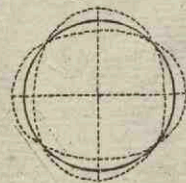


Fig. 16.

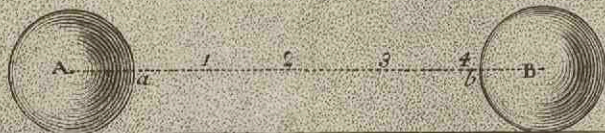


Fig. 18.

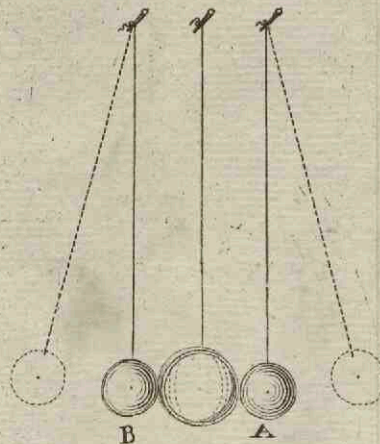
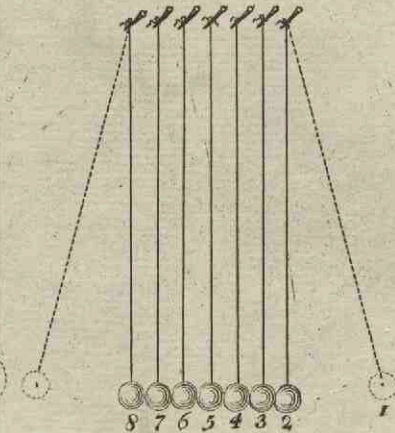
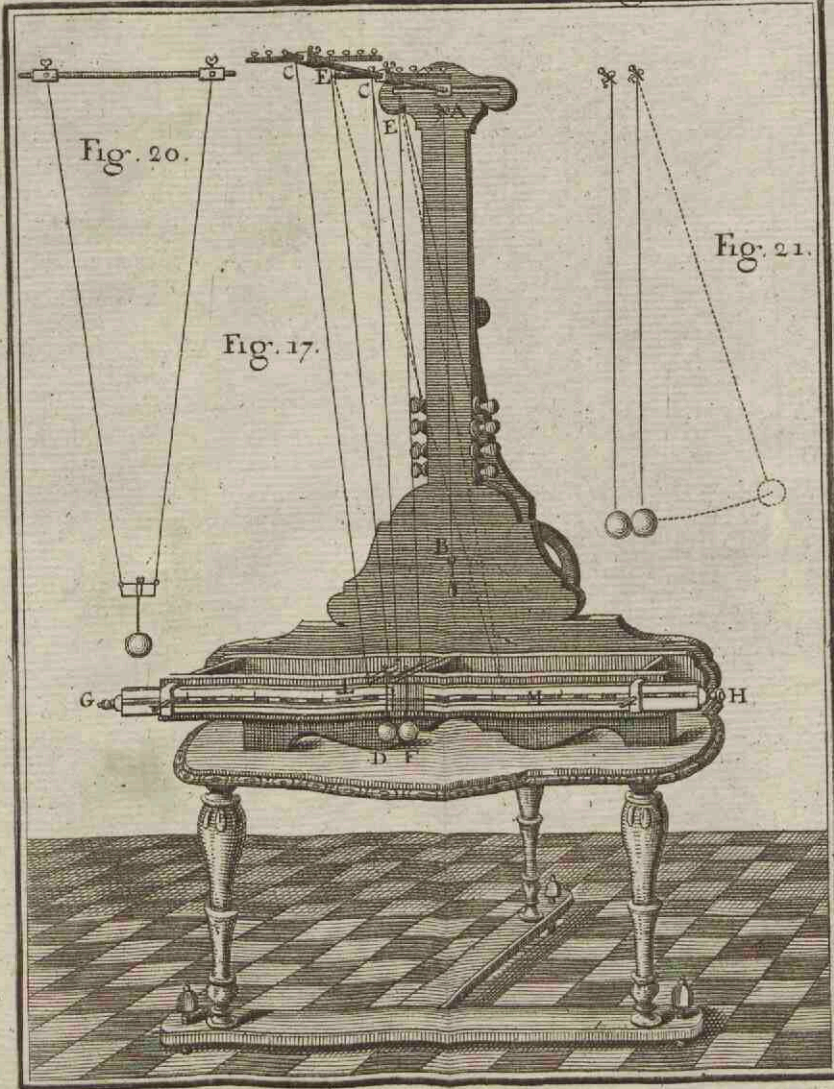
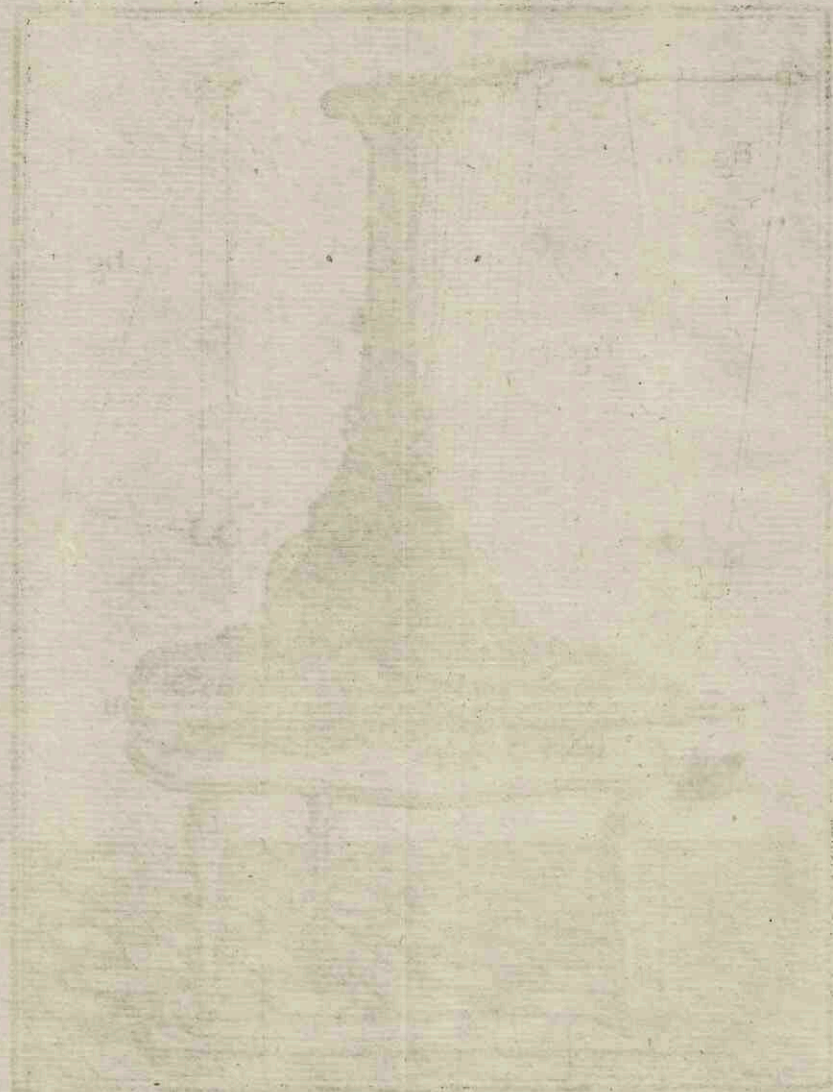


Fig. 19.







BYVOEGZELS.

*Aanmerkelyk Geval in de Botzing. Zom-
mige Verschynzels, en gemeenzaame
Uitwerkzels van 'dezelve opgebelderd.*

MEer dan eens maakt de Heer NOLLET Zekere
gewag van zekeren algemeenen Re-
gel der Natuur, die in alle haare beweegin-
gen, en inzonderheid by de Botzing, plaats
heeft, en in agt genomen moet worden: Zie
Bladz.
453.
„ Dat 'er, naamelyk, niets in de Natuur
„ even als op een sprong geschiedt; dat de
„ allerfchielykste en gezwindste Uitwerk-
„ zels, en die aan onze zinnen als oogenblik-
„ kelyk voorkomen, en in een enkel ondeel-
„ baar tydftip schynen te gebeuren, nimmer
„ egter te weeg gebragt worden, dan in een
„ bepaalden en *Eindigen* Tyd, dat is, een Tems finis
„ tyd, wiens duurzaamheid de allerkortste
„ niet is, die men zig zou kunnen verbeel-
„ den”. Dit beginzel, gelyk de Schryver
daar verder aantoonde, was oirzaak der Plat-
tingen, die, en in den botzenden, en in den
rustenden Bal, door de Botzing wierden te

Bladz.
462.

weeg gebragt, en gaf een zeer natuurlyke en bevatbaare Verklaaring aan de hand van 't breeken van allerhande Lighaamen, het aan stukken stooten van Schepen, Sloepen, &c. tegen vaste en onbeweegbaare Hinderpaalen. Geen Lighaam derhalven wordt in een enkel volstrekt ondeelbaar oogenblik, een oneindig klein Tydstip, uit zyn Beweeging geheel tot Rust, noch uit zyn Rust tot Beweeging overgebragt. Eenige weinige oogenblikken, hoe kort, hoe gezwind ook, worden 'er vereischt, eer die verandering door het gantsche Lighaam, om zoot te spreken, en tot in deszelfs verste gedeelten is doorgedrongen, en alle de deelen van 't zelve die Rust of Beweeging hebben aangenomen. Op dit Grondbeginzel steunt ook, onder anderen, de Verklaaring van zeker merkwaardig Geval in de Botzing. 't welk in de Gedenkschriften van de Koninklyke Akademie der Weetenenschappen, van 't Jaar 1738, gevonden wordt.

Het zonderling Verschynzel, 't welk de Heer CAMUS, in dezelve, aan de Akademie voorstelt en verklaart, komt hier op uit:

Een

Een Deur, welke men, door haar flegts met den top van zyn vinger een weinig te drukken, zeer gemakkelyk kan doen voortgaan en draaien, kan men niet merken, dat eenigzins in beweging gebragt wordt door een Snaphaankogel, die haar treft, met zulk een kragt, dat hy in staat is om haar te eenemaal te doorbooren: en zelfs, hoe de Kogel meer kragt en snelheid heeft, hoe 'er de Deur minder door bewoogen wordt.

Aanmerkelyk Geval van een Deur door een Kogel getroffen.

Dewyl de Heer CAMUS, tot oploffing van dit Voorftel, zig van de *Naderkunft* en Stelkonftige Berekening bedient, zal ik, om de zaak gemakkelyker en duidelyker te doen begrypen, gebruik maaken van de woorden van den Heer DE FONTENELLE, die het verklaart uit natuurkundige Beginzels. *De Natuurkunde*, zegt die vernuftige Schryver, *doet ons beter zien, waarom en hoe eene Zaak is, en de Berekening, hoe ver zig de Zaak uitftrekke, en welke veranderingen 'er by plaats kunnen hebben.*

„ Het fchynt ons toe, ('t zyn de woorden van den Heer DE FONTENELLE) dat

Opge-loft.

„ de

„ de gantsche oplossing van dit Voorstel af-
 „ hangt van een Beginzel, 't welk een wei-
 „ nig Wonderfpreukig luidt, maar inde
 „ Meetkonst van 't Oneindige gestaafd is als
 „ een grondregel; naamelyk dat 'er geene
Impulsien, „ *Voortstooting*, hoe kort, hoe oogenblikke-
 „ lyk zy ook schynen moge, geschiedt in
 „ een Tyd, die oneindig klein is. Een Uit-
 „ werksel, welk het ook zy, word niet te
 „ weeg gebragt, dan in een *Eindigen* of be-
 „ paalden Tyd. Zulk een wordt 'er derhal-
 „ ven ook vereischt, om de Deur, het mag
 „ dan zoo weinig zyn als het wil, met de
 „ hand voort te stooten. Dewyl deeze Tyd
 „ Eindig is, kan 'er een andere Tyd zyn,
 „ die nog korter is; en die zou al te kort en
 „ daarom niet in staatzyn, om de Deur in
 „ beweging te brengen. Nu is de Tyd,
 „ geduurende den welken een Kogel, die
 „ snelheid genoeg heeft, om een Deur te
 „ doorbooren, een lyn wegs, by voorbeeld,
 „ zal afleggen, verbazend kort, en kan zeer
 „ gemakkelyk korter zyn, dan de Tyd, die
 „ 'er noodwenig vereischt wordt om de
 „ Deur

„ Deur een lyn ver te doen voortgaan. Der-
 „ halven zal de Kogel, uit oirzaak van zyn
 „ overgrootte snelheid, de Deur niet voort-
 „ stooten, en egter, uit oirzaak van de zelf-
 „ de snelheid, dezelve doorbooren” (*).

Dewyl 'er volgens dit Grondbeginzel Tyd verloop-
 t, eer de Schok, dien de Kogel aan die deelen der Deur, daar hy treft, mede-
 deelt, door het gantsche Lighaam van de Deur is doorgedrongen, en deeze zig egter niet beweegen kan, dan na dat die Bewee-
 ging aan alle haare deelen is meêgedeeld, kan de Tyd, die daar toe vereischt wordt, in vergelyking van de verbaazende snelheid van den Kogel, ligtelyk te lang, en de Kogel reeds doorgevlogen zyn, eer zig de beweeging over 't gantsche lighaam van de Deur verspreidde. Hoe grooter nu de snelheid van den Kogel is, hoe grooter ook het verschil tusschen die twee Tyden of oogenblik-
 ken

(*) [Dewyl ik dat Deel der *Memoires* thans niet voor de hand heb, heb ik my bediend van derzelve Uittrekzel, in de *Bibliothèque Raisonnée*, Tom. 28. pag 462.]

ken zyn zal; hoe kleinder, bygevolg, het getal zal zyn der deelen, die, terwyl de Kogel doorvliegt, in beweging geraaken, en hoe minder, derhalven, ook de Deur, door den Schoot, zal bewogen worden.

Dergelyke Verschynzels. Een Kanonkogel heeft men dus meermaalen, in Gevegt, een Arm zien wegneemen, zonder dat de getroffen Perfoon daar door merkelyk gestooten of geschud wierdt; en een Vinger of Lid daar van afschieten, zonder dat men 't aan den schok had opgemerkt. Ook heeft men, by een zwaaren Hagelbui met sterken Wind, niet alleen Dakpannen, maar zelfs wel eens glazen Ruiten gezien, die, zonder verbryzeld of gescheurd te zyn, enkel met een rondagtig gat doorboord waren.

Verscheiden welbekende Konftgreepen steunen op dit zelfde Grondbeginzel, en kunnen 'er door opgehelderd en begreepen worden.

Zekere Konftgreepen ver- Men legt op den top van den vinger een Kaartblad, en op het zelve een stuk gelds, zoo, dat het midden van het stuk, zoo juist als

als mogelyk is , boven den top des vingersklaard, geplaatst zy : wanneer men met genoegzaame kragt vlak tegen den kant der Kaart knipt, glydt het Kaartblad tusschen het geld en den vinger door, en het stuk gelds blyft op den top van den vinger liggen. Het Kaartblad, 't welk door den knip onmiddelyk getroffen wordt, en minder vaste deelen heeft dan het stuk gelds, raakt ook onmiddelyk eerder in volle beweging dan het geld, 't welk meer dan dat oogenblikkelyk tydstop daar toe noodig hebbende, en door weinig of geen wryving op de gladde Kaart vastgehouden, op den vinger nedervalt, en blyft rusten.

Men zet een wel in een gerold Servet in een Glas, en legt een stuk gelds boven op het ander einde: men slaat het Servet weg, zonder dat het Glas omver geworpen wordt, en het geld valt in het Glas neder. Door den slag, dien men op 't midden van het regt op staand Servet geeft, doet men dat middelste gedeelte een snelheid verkrygen, die op dat zelfde oogenblik nog niet aan de beide enden

den is meêgedeeld; deeze naderen daar op, terwyl het midden reeds voorwaarts bewoogen wordt, en dus een plooi maakt, tot elkanderen: het een ligt zig op, en uit het Glas: het ander buigt zig nederwaarts, en laat zyn stuk geld vallen, eer nog de Voortstooting van den Slag tot hun doorgedrongen is, en zy, min of meer Waterpas, deszelfs rigting en de beweging van hun middelste gedeelte volgen.

Dus begrypt men ook hoe men een Stokje, met zyn twee punten op de boorden van twee Glazen liggende, aan zyn midden met een ander Stokje kan in stukken slaan, zonder de Glazen te breeken of te doen vallen. De zamenhang der deelen is op die plaats, daar men 't Stokje treft, door dien *schielyken en korten Slag* (*) reeds verbroken, eer de

be-

(*) [*Comp see* zegt men in 't Fransch. Een Slag, zonder eenige Drukking of Navolging, die oogenblikelyk treft, en als in een enkel ondeelbaar rydtip zyn gantsche werking doet. Het eigentlyk Neêrduitsch woord, zoo 'er een is, schiet my niet te binnen]

beweeving tot aan de uiterste punten door-
gaat, die maar even op de boorden der Gla-
zen rustende, daar op, zonder dezelve te
breeken of meé te sleepen, door hun eigen
zwaarte nedervallen. Even gelyk men ook
een dergelyk Stokje, zelfs in de vrye Lugt en
zonder dat het ergens op steune, op de
zelfde wyze in stukken slaan kan. Dog men
begrypt ligtelyk, dat die Stokjes niet taai en
buigzaam, maar de zamenhang van derzel-
ver deelen zoo ligt en schielyk breeikbaar
moet zyn, dat zy in 't zelfde byna ondeel-
baar oogenblik, wanneer ze getroffen wor-
den, en zonder dat 'er tyd zy, dat de Bewee-
ging aan alle deelen worde meégedeeld, bree-
ken.

Een Handwerksman, die een Mes, Beitel,
of iets dergelyks wil inzetten, vat het Hegt,
na 'er den Beitel zoo ver ingestoken te heb-
ben, dat hy 'er door zyn eigen zwaarte niet
uit valle, verkeerd in de eene hand, en slaat
met de andere met een Hamer op den bodem
of agterend van het Hegt. Op yder slag

dringt de Beitel dieper in, en wel met zoo veel kragt, dat hy eindelyk niet alleen volkomen vast sta, maar, verder gedreeven, ligtelyk het Hegt kan doen splyten. De zwaarte alleen van den Beitel is 'er gewisselyk de oirzaak niet van, dewyl het eveneens is, hoe men het Hegt met den los ingestoken Beitel houde, regt op, waterpas, of t'onderste boven: maar het Hegt met de hand op yder slag min of meer voorwaarts bewoogen, en die beweging op 't zelfde ondeelbaar oogenblik aan den Beitel niet meêdeelende, biedt deeze door zyn kragt van traagheid wederstand, en die wederstand doet hem, zoolang hy eenigzins voorwaarts glyden kan, in 't Hegt dieper doordringen: want zo men 't Hegt, door het ergens, in een Schroef, by voorbeeld, vast te zetten, zyn beweging op den Slag belet, zal de Beitel niet indringen, maar, gelyk doorgaans, 'er uitvallen.

Dit is de zelfde zaak genoegzaam, als die men dikwils in een Schuit of op een Rytuijg

ziet

ziet gebeuren. Wanneer een stil liggende Schuit fchielyk, en met een Ruk wordt voortgetrokken, loopen zy, die 'er in zyn, gevaar, om naar den anderen kant heen te stuiten en te vallen: wanneer de Paarden van een Rytuig onverwagts, door slaan, of by 't opryden van een hoogte of eenig ander toeval, fchielyk met grooter snelheid beginnen voort te loopen, maaken zy, die in 't Rytuig zyn, een beweging agterwaarts. De snelheid, aan Schuit of Rytuig bygezet, vereifcht min of meer tyd, eer zy tot de Perfoonen overgaat; het gedeelte, dat verft van 't bewoogen Punt af is, biedt den langften wederftand; en 't lighaam verliest, door de buigbaarheid der leden, zyn evenwigt. Doch wanneer de beweging zoo zagt en langzaam gefchiedt, dat zy tyd heeft om de zelfde snelheid aan het gantsche lighaam mee te deelen; of dat men zig zelve met voordagt reeds de zelfde ftreek heen een neiging of beweging gegeven heeft, kan 'er dergelyk uitwerkzel geen plaats hebben.

Gelyk 'er dus een eindige Tyd, iets meer dan een enkel volstrekt ondeelbaar oogenbilk, vereischt wordt, om een lighaam, dat in rust is, beweging te doen aanneemen; zoo heeft ook het zelfde Grondbeginzel plaats omtrent lighaamen, die uit de beweging tot rust overgaan.

Breekbaare lighaamen werpt men aan stukken, wanneer de voorste deelen, die onmiddelyk getroffen worden, tot rust worden gebragt; terwyl de agterste nog al hun snelheid blyven behouden. Het Lighaam verandert daar door van gedaante, en indien de zamenhang der deelen, die, naar maate dat het lighaam taai, hard of bros is, sterker is of zwakker, niet vast genoeg is, om zulk een gedaanteverandering uit te staan, breekt het. Juist de zelfde zaak heeft plaats, wanneer een lighaam, dat in rust is, door een ander bewoogen lighaam in stukken gestooten of geslagen wordt.

Het is een gemeen en bekend middel, indien iets in een Scheede, Koker of Buis geklemd

klemd is : den Buis tegen de hand , den grond , of eenig vast lighaam te doen stuiten. Door dien Stoot verliest de Buis zyn beweging , terwyl het geklemd lighaam nog , altans gedeeltelyk , de zyne benoudt , en indien het beweegkracht genoeg ontfangen heeft , om de Wryving , die het beklemt , te overwinnen , zig losmaakt.

Verscheiden Werktuigen zet men in Hegten of op Steelen vast , door het Hegt of Steel tegen den grond of een steen te stooten. Deezen verliezen door den Stoot hun snelheid , terwyl het Werktuig , zyn beweegkracht nog behoudende , voorwaarts glydt en zig hoe langer hoe vaster zet.

Wanneer een Rytuig bot stil houdt , een Schuit op den Wal ; tegen een Paal &c. stoot , verliezen ze eensklaps hun snelheid , terwyl zy , die 'er in zyn , nog de hunne behouden hebben , en de voorheen aangenomen beweegstreek vervolgende , voorwaarts over stuiten.

Een dunne Draad zal een tamelyk groot

gewicht zagtjes en langzaam, langs een gelyke oppervlakte, een Tafel, by voorbeeld, voortsleepen; een Touw of Kabel een geweldig groot gevaarte allenskens op en voortwinden; maar een Ruk doet ze breeken. Dog hier komt een ander beginzel en reden by in aanmerking. Een Draad, Touw of Kabel zal een lighaam in zekeren tyd een zekeren weg gemakkelyk en zonder breeken voorttrekken; maar om dat zelfde lighaam meer snelheid by te zetten, een grooteren weg in den zelfden tyd te doen afloopen, gelyk men met zulke een Ruk beöogt, wordt een grooter kragt vereischt, en derhalven een ligtelyk grooter, dan Draad, Touw of Kabel, lyden kunnen.



Het Vliegen van Menschen.

BY gelegenheid van den Weêrstand der Middelftoffen, maakt de Heer NOLLET, van het Vliegen der Vogelen spreekende, gewag van het Vliegen van Menschen; en zegt, dat men de dwaasheid ligtelyk zou kunnen aantoonen van de zulken, die, denkende dat 'er slegts wat behendigheit en oefening toe vereifcht wierdt, een middel daar toe hoopten uit te vinden, en 't voor mogelijk aanzagen. Ik zal 'er tot opheldering en duidelyk begrip kortelyk eenige Aanmerkingen byvoegen, waar uit men de onmogelykheit van zulk eene Uitvinding ligtelyk zal kunnen opmaken.

Een Mensch, veronderftelik, weegt 140 Pond; en dewyl iemand, zonder klederen en geen beweging maakende, in 't Water byna dryven zal, zonder te zinken, zoo mag ik ftellen, dat de zwaarte van 's Menschen Lighaam omtrent gelyk is aan die van 't Water, of, om zulks op een andere wyze uit te drukken, dat de Klomp Water, wiens plaats

hy met zyn Lighaam beflaat, genoegzaam even zwaar weegt als hy: die Klomp Water verder, wiens plaats hy inneemt, zal omtrent 2 Voeten Taarlings bedraagen, en ieder Taarlings Voet Water, weet men, weegt wat meer dan 70 Pond. Ik behoef hier myne Veronderftellingen juist tot de grootste naauwkeurigheid niet te brengen, dewyl men 't in dit stuk wel wat ruim mag neemen, en een *ten naaften* by de onmogelykheid nage-
noeg zal aantoonen. Hy staat derhalven in evenwigt met 2 Taarlings Voeten Water. Nu weet men uit de opzigtelyke Zwaartelyften, dat de zwaarte van 't Water staat tot die van de Lugt als 800 tot 1; dat is, dat het Water 800 maal zwaarder is dan de Lugt; hy zal, derhalven, om met de Lugt in evenwigt te zyn, tweemaal 800, of 1600 Taarlings Voeten Lugt nodig hebben: of eigentlyk, dewyl hy 'er een Vak van twee zulke Voeten met zyn Lighaam van beflaat, 1598; doch laat ons slegts het ronde getal houden. Deeze Klomp Lugts, nu, zal hy, enkel om niet te vallen, en om op de
zelfde

zelfde hoogte in de Lugt te blyven hangen, telkens moeten in beweging brengen en voortstooten, op dat deszelfs wederstand hem ophoude. Veronderstel eens, dat hy zig twee Vleugels gemaakt hebbende, met elken arm de helft van 't werk doe, en dat ieder Vleugel aan zyn uiteind een gang of slag hebbe van 8 Voeten: zulks zal, over het geheel genomen, van het punt van den Vleugel af tot aan den schouder toe, een Slag maaken van 4 Voeten; en dus de gantsche Vleugel (want 800 gedeeld door 4 geeft 200) een oppervlakte moeten hebben, om ieder Slag een streek Lugts te slaan van 200 Voeten. Doch welk eene gedaante van Vleugels hy ook verkieze, 't zy hy 't in de lengte neeme of in de breedte, men heeft zig slegts, om een begrip te krygen van de kragt, die hy met zyn Vleugels zal moeten doen, te verbeelden, dat hy met elken arm een gewigt van 70 Pond, over een Katrol loopende, ophaale, of een dergelyk gewigt aan elken arm hebbe hangen: 800 Taarlings Voeten Lugt weegen, volgens onze Veronderstelling,

70 Pond; die beiden derhalven een weerstand van 70 Pond; en om die te beweegen en uit hun plaats te stooten, wordt bygevolg een kragt als van 70 Pond vereischt. Een Vogel, die één Pond weegt, en de Lugt slaat met een kragt als van één Pond, blyft in evenwigt in de Lugt hangen; een Mensch van 140 Pond moet 'er een kragt als van 140 Pond toe gebruiken. 't Is waar, men kan met beide zyne handen, aan een Balk hangende, zig zelve wel opligten; of met de handen op twee vaste punten, twee Tafels, by voorbeeld, steunende; het Lighaam van den grond optillen; maar, behalven dat de Spieren, op die wyze werkende, ongelyk meer kragt kunnen doen, hoe lang zal de sterkste Mensch zich dus kunnen ophouden, die optillingen van zyn Lighaam herhaalen, en zoo afmattend eene beweging uitstaan?

Deeze kragt zou een Vliegend Mensch noodig hebben, om alleen maar in de Lugt in evenwigt te blyven hangen; maar zal hy waarlyk vliegen en voortgang maaken, dan moet hy 'er ook nog daarenboven eenige nieuwe kragten
aan

te kost leggen. Zyn Vleugels, of welke Werktuigen hy 'er toe uitvinden mag, hebben ook hunne zwaarte, en vereischen derhalven ook wederom vermeerdering van kragt. Het minste windje, dat hem tegenwaait, kan ook al weêr, zonder aanwending en verspilling van nog een nieuwe kragt, niet overwonnen worden, en, hoe groot ook zyn konst en behendigheid zyn mag, een klein ongelukkig Rukvlaagje, dat zyn eenen Vleugel een weinig sterker trof dan den anderen, zou hem wel haast van zyn streek helpen, het evenwigt van zyn Lighaam doen verliezen, en hem al tuimelende op de aarde neêrgekomen, het vliegen voor de Vogels leeren overlaaten.

De Leezer kan 'er eenige verdere Aanmerkingen over zien in het *Schouwtoneel der Natuur*, de X. Zamenpraak.

*Altoos beweegend Werktuig, of eeuwig-
duurende Beweeging.*

*Histoire
de l'Academy
Royale
des Sciences,
1700.*

DE Heer FONTENELLE, *Secretaris* van de Koninklyke Akademie der Weetenschappen te *Parys*, verhaalt in derzelve Historie, dat 'er zig in 't Jaar 1700 een gerugt verspreidde, dat de eeuwigduurende Beweeging gevonden was. Men zag het Werktuig, zegt die beroemde Schryver, in een plaats, daar men de moeielykheid dier onderneeming niet volkomen kende, daar de Uitvinding niet betwift wierdt, gelyk in eene Akademie geschied zou zyn, en daar een zwier van Weetenschap en Geleerdheid zomtyds, een zwier van stoutheid en vertrouwen byna altyd gelukt en Toejuichers vindt. De Heer SAUVEUR deedt verslag van de Uitvinding aan de Akademie, die 'er verbaasd over stondt. Doch, weinig tyds na dat die ontdekking zoo veel gerugt had begonnen te maaken, verdween de eeuwigduurende Beweeging teffens met haaren Uitvinder. By die gelegenheid bewees 'er de Heer PARENT de

de onmogelykheid van, om deeze reeden alleen, dat alle de deelen van een Werktuig een gemeen *Zwaartepunt* hebben; dat terwyl *Centre de gravité* dezelve om een *As*, of eenig vast *Punt*, hoe danig het ook wezen mag, draaien, dit gemeen *Zwaartepunt* zig onvermydelyk, vroeg of laat, in een stand zal bevinden, op een plaats komen, daar het laager is, dan op eenige andere plaats, en dat dan aanstonds alles moet blyven stilstaan en buiten beweging raaken. Want dewyl 'er een *Punt* is, waar in 't gantsch vermogen, alle de kragten, welken verscheiden lighaamen, elkuut zig zelf, bezitten om te daalen, te zamen met malkanderen vereenigd zyn, moeten noodwendig, zoo dra dat *Punt* zoo laag als mogelyk gedaald is, en niet verder daalen kan, alle die lighaamen onbeweeglyk worden, en 't gantsche *Werktuig* stil staan. De Heer PARENT bepaalde toen ook in 't algemeen, welk *Punt*, voor alle mogelyke werktuigen, dat *Punt* van onvermydelyke *Rust* zyn zou.

De Heer DESAGULIERS maakt ook ge-

gewag van een altoos beweegend Werktuig in zynen tyd uitgevonden, 't welk merkelyken opgang maakte. Hy toonde 'er, by die gelegenheid, de gebreken van aan, den misflag en valsche veronderstelling, waar op deszelfs zoogenaamde Betooging ruste, en de onmogelykheid van zulk een Beweeging; met oogmerk om alle dergelyke onderneemingen, daar zoo veel tyd en geld meê verspild wordt, af te raaden. De Leezer kan 'er een breedvoerig berigt van vinden in deszelfs *Natuurkunde, uit Ondervindingen opge- maakt*. I. DEEL. III. LES, 14 *Aantekening*.

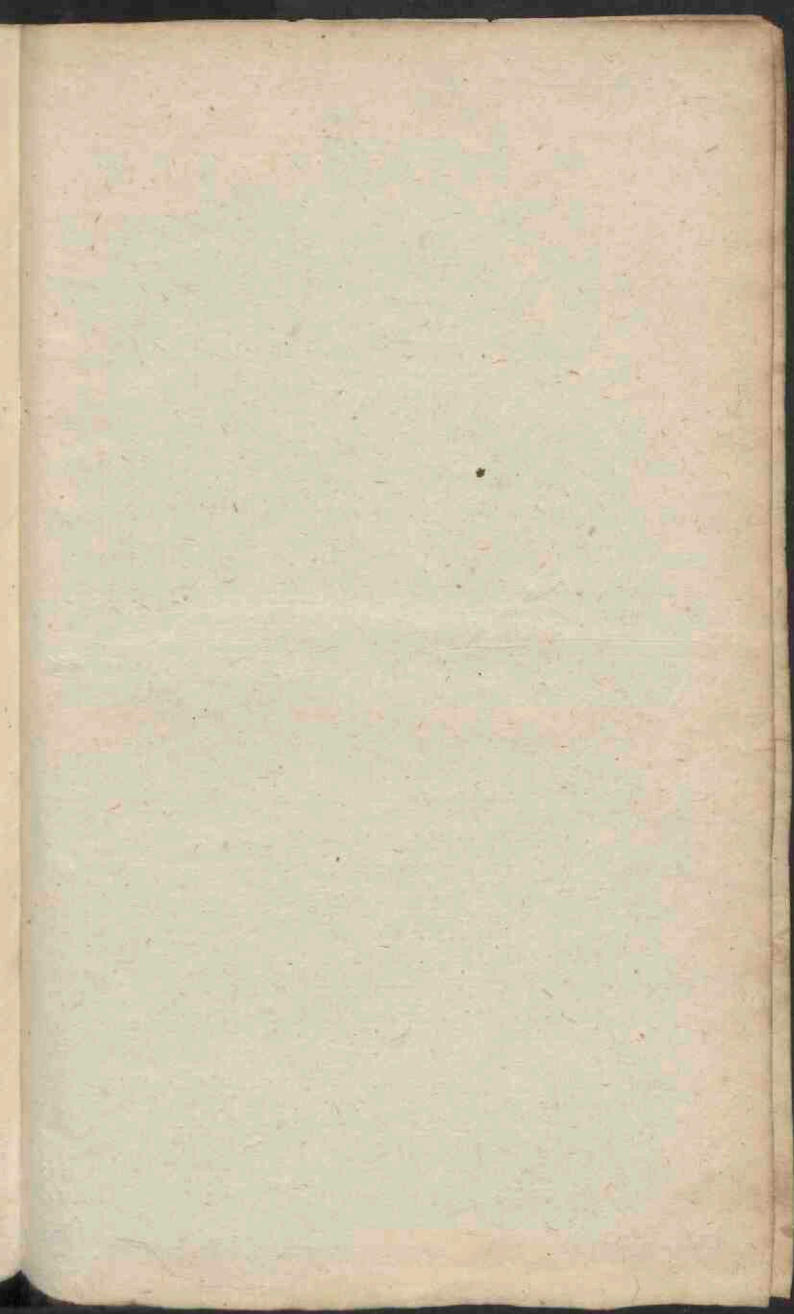
Van denzelfden aart waren ook zoo veel andere eeuwigduurende Beweegingen, nu en dan uitgevonden, die, met hoe veel vertrouwen en Loftuiting zomtyds aangekondigd, egter alle het zelfde Lot ondergingen van 't werktuig, daar de Heer *Fontenelle* van spreekt, dat zy, naamelyk, na wat gerugts gemaakt te hebben eerlang te gelyk met haar uitvinders wederom verdweenen.

Den Loop van Rivieren en Beeken, Eb en Vloed der Zee, de Dierlyke Huishouding
in

Menschen en Dieren, en wat meer van dien aart is, een Eeuwigduurende Beweeging te willen noemen, zou een Misbruik zyn van den eigentlyken zin en Betekenis, waar in het woord hier genomen wordt: zoo wel, als dien naam te geeven aan eenig slinger of Raderwerk, dat, door een Veer of Gewigt, om zekeren tyd weer opnieuws te spannen of op te winden, gedreeven wordt. Het moet een *zig zelf Beweegend* werktuig zyn, een werktuig, dat eenmaal in beweging gebragt, altoos eenpaarig en standvastig zynen Loop, en de gansche kragt van Beweeging, die aan 't zelve medegedeeld wierdt, behoudt; zonder dat men 'er verder iets aan behoeft te doen, of het, op welk eene wys 't ook zy, te herstellen en opnieuws aan te dryven. Zie verder den Heer NOLLET, bladz. 356.

Einde van het Eerste Deel.





E 70655 D

