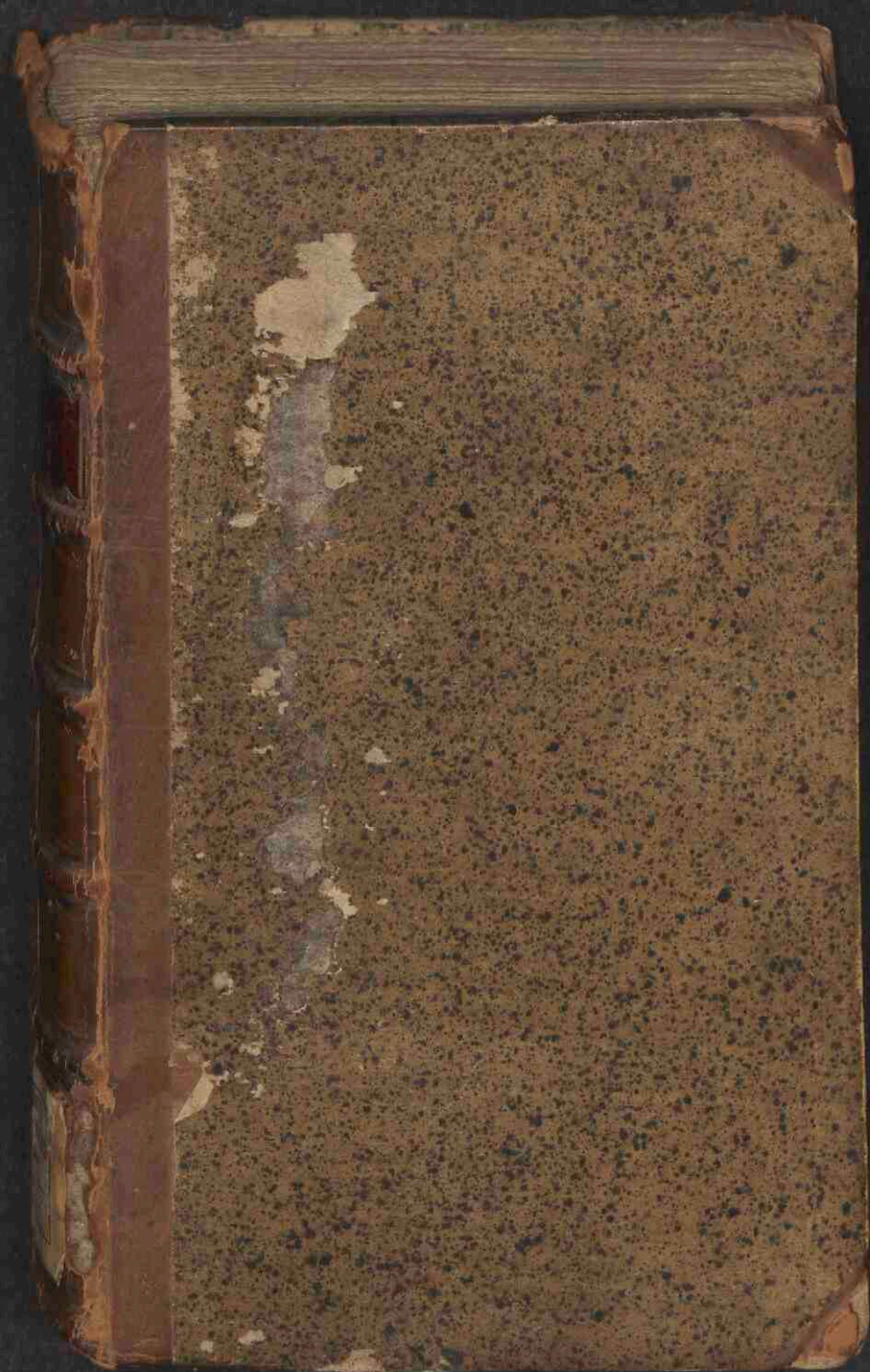




Natuurkundige lessen, door proefneemingen bevestigd, tot opheldering van allerley dagelyks voorkomende zaaken

<https://hdl.handle.net/1874/354586>



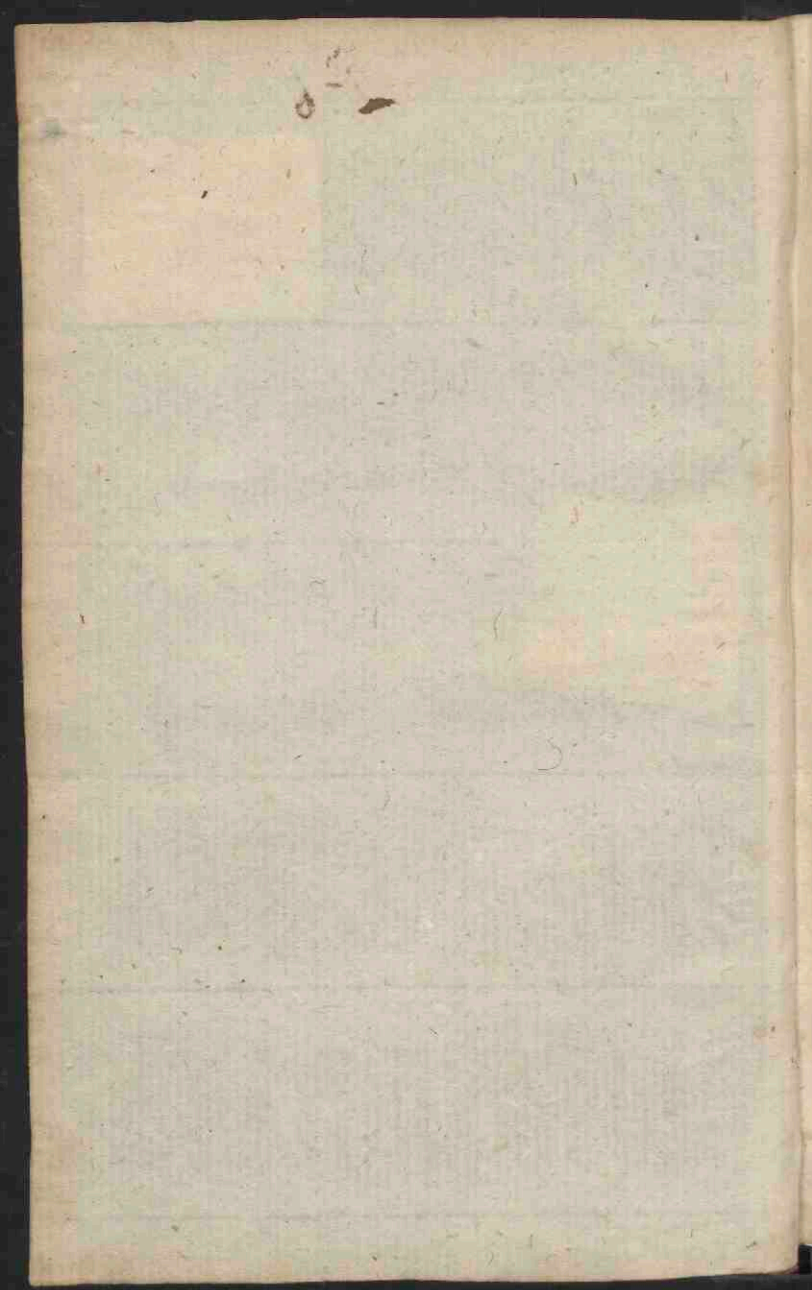


2^d.6

UTRECHTS UNIVERSITEITS MUSEUM
No. 31

UTRECHTS UNIVERSITEITS MUSEUM
No. 31 3

STICHTING
UTRECHTS
UNIVERSITEITSMUSEUM.



L. S. S. F. N.

FOURTEENTH DAY

of the month of August

1864

at the City of New York

in the County of New York

THE STATE OF NEW YORK

County of New York

City of New York

County of New York

City of New York

County of New York

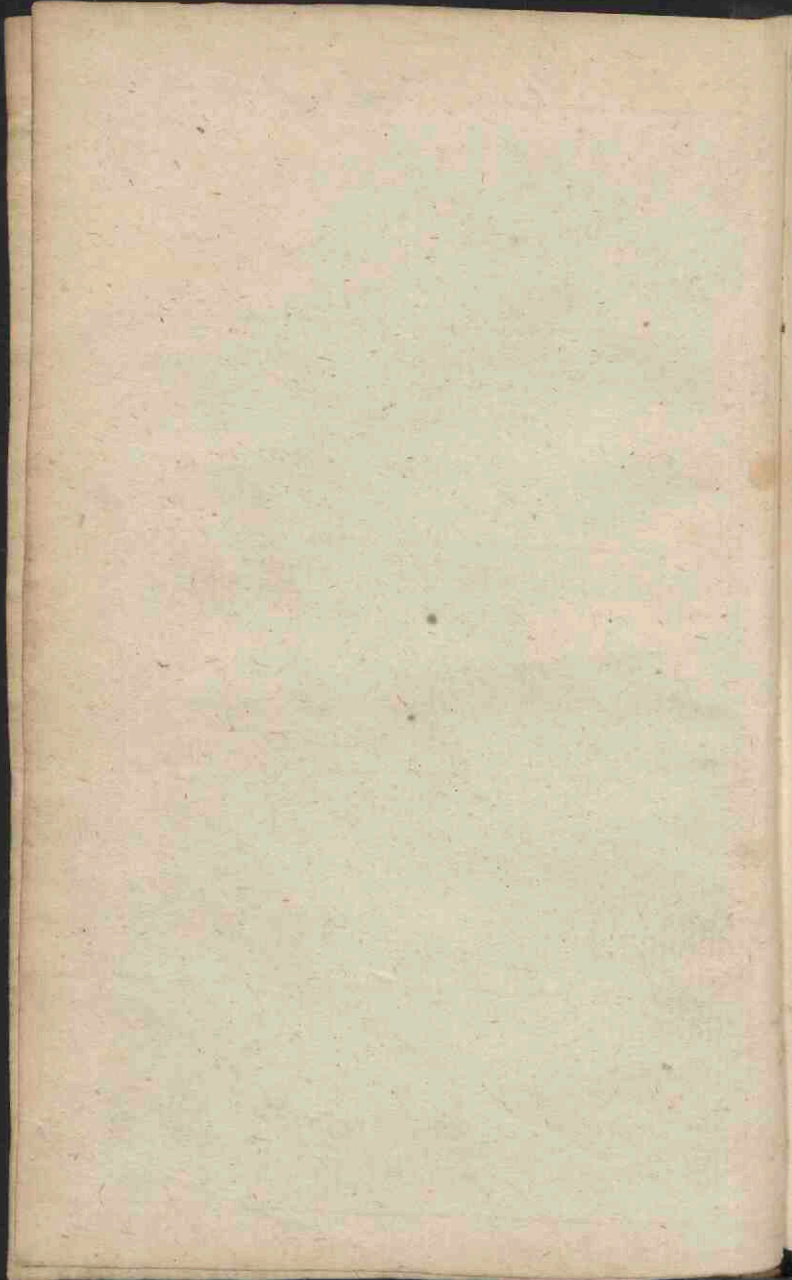
City of New York

County of New York

City of New York

County of New York

City of New York



C 10 NOL 3#6UD

NATUURKUNDIGE
L E S S E N,

D O O R

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

B E V E S T I G D ,

Tot opheldering van allerley dagelyks
voorkomende Zaaken;

D O O R D E N H E E R A B T

N O L L E T,

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

Uit het Fransch vertaald.

T W E E D E D E E L.

E E R S T E S T U K J E.



T e A M S T E R D A M,

By K. V A N T O N G E R L O.

M D C C L I X.

MATTHEW KUNZIG

L. E. S. E. N.

PROBATION DEPARTMENT

THE PROBATION DEPARTMENT

OF THE DISTRICT OF COLUMBIA

W. O. J. R. T.

IN THE MATTER OF THE PROBATION DEPARTMENT

OF THE DISTRICT OF COLUMBIA

IN THE MATTER OF

THE PROBATION DEPARTMENT

OF THE DISTRICT OF COLUMBIA

OF THE DISTRICT OF COLUMBIA

IN THE MATTER OF THE PROBATION DEPARTMENT

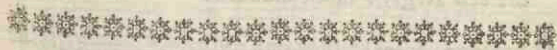
OF THE DISTRICT OF COLUMBIA

KORTE

I N H O U D

V A N D I T

S T U K J E.



V Y F D E L E S.

Over de zamengestelde Beweeging en Middelpuntskrachten

EERSTE AFDEELING. *De Zamengestelde Beweeging* Bladz. I

Algemeene Wet van zamengestelde Beweeging. 2

Werking der regtdraads strydige krachten. . *Krachten die een Hoek maaken.* 5. *Hoeklyn.* 6. *Regte, stompe, of scherpe Streekboeken.* 8. *Snelheid en Loopstreek van 't Ligbaam.* II

* 2

I.

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

- I. PROEFNEEMING. *Met twee regtdraats ftrydige Beweegkrachten.* 14. *Evenwigt.* . . . 17
- Gevolgen. Werking van Klembaaken, Zetschroeven &c.* 17. *Opbyffen met lange en zwaare Touwen.* 18
- II. PROEFNEEMING. *Met twee Beweegkrachten die een Regten Hoek maaken.* 19
- Gevolgen. Voorbeelden van zulk een zamengestelde Beweeging. Vliegwerken op Schouwburgen.* 22 *Roien op Rivieren en stroomende Waters.* 23. 't *Zwemmen der Viffchen.* 24. 't *Voortschieten van Slangen en andere kruipende Gediertens.* 25. 't *Vliegen der Vogels.* 26. en *verscheiden Handgreepen in de Scheepsvaart.* 26
- III. PROEFNEEMING. *Met min of meer schuinze Beweegkrachten.*
- Gevolgen. 't Werpen van iets, terwyl men met Schuit, Rytuig, of Paard voorsnelt.* 30. 't *Springen uit Schuiten en Rytuigen.* 31. 't *Schieten met Karstesteenen.* 31. *Zonderling geval van de Billard.* 32

Zamengestelde Beweging, door Kragten veroorzaakt, die middelerwyl van Evenredigheid tot elkander veranderen. 34

IV. PROEFNEEMING. Een Ligbaam door een Waterpas en eene Loodregt werkende kragt beweogen, beschryft een Kromme Lyn. 37

Gevolgen. De Zwaartekragt doet die beweogen Ligbaamen van Loopstreek veranderen. Een Kogel daalt zoo dra by uit het Geschut komt. 39
 Het maakzel van 't Schietgeweer doet altoos den Schoot ryzen. 41. Kromme lyn van 't afloopend Dakwater. 42

V. PROEFNEEMING. Een Kogeltje, loodregt omhoog en waterpas teffens beweogen, beschryft een Kromme lyn. 43

Gevolgen. Een Matroos valt, langs een Kromme lyn, uit de Mars aan den voet van de Mast neer. 47. Een om hooge geworpen Appel valt, volgens de zelfde Lyn, in de hand van den Ruiters, en een loodregt opgeschooten Kogel in de Tromp van 't Geschut. 49

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

TWEDE AFDEELING. *De Middelpuntskragten.* 51

Denkbeeld, oorsprong, en eigenschap van een kromme Beweeglyn. 51. *Aart van den Slinger.* 55. *Middelpuntzoekende en Middelpunt schuwende Kragt.* 57

I. PROEFNEEMING. *Vaste Ligbaamen, in een Kromme lyn bewoogen, krygen een Middelpunt schuwende Kragt.* 59.

II. PROEFNEEMING. *Vloeistoffen, in een Kromme lyn bewoogen, krygen een Middelpunt schuwende Kragt.* 64.

Gevolgen. Werking der Middelpunt schuwende Kragt in Tollen, Draaischiffjes. 66. *In de Wielen van Rytuigen en Slypsteen.* 68. *In Zonnen van Vuurwerken. In de Hessische Pomp* 68. *In Blaasbalgen en Koornwannen.* 70. *In den Ventilator van DESAGULIERS.* 70. *In hellende Waterbuizen.* 71. *Schroef van ARCHIMEDES.* 72. *In't weer vereenigen van de Vogten der Thermometers.* 73. *In rondgedraaide Dieren.* 74. *In Menschen, Ringsteeken, Schommelkoord.* 75

Maat

DEELS, EERSTE STUKJE.

Maat en berekening der Middelpuntfchuwende Kragt. 76. *Omloop en omloopstyd.* . . . 77

III. PROEFNEEMING. *Als de Snelbeden gelijk zyn, is de Middelpuntfchuwende Kragt als de Inhoud der Ligbaamen.* 80

Gevolgen. Voorbeelden dier Proefneeming in 't wannen van Koorn. 84. *In Draaikolken.* 84. *In Dwarlwinden.* 85. *Gevoelen van DESCARTES over de oirzaak der Zwaarte.* 86

IV. PROEFNEEMING. *Proef, door DESCARTES uitgedagt, om de oirzaak der Zwaarte in de Ligbaamen aan te toonen.* 87

Die Proefneeming naauwkeurig in alle baare Uitzerkzels opgehelder en nagegaan. 91

Gevolgen. 't Gevoelen van DESCARTES over de oirzaak der Zwaarte ongegrond. 105 *Gevoelen van den Heer HUYGENS.* 106. *van den Heer BULFINGER.* 108

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

V. PROEFNEEMING. *De Middelpuntfchuwendende kragten staan tot malkanderen als de wederzydsche Inhouden, Middelpunts - afstanden en Omloopstyden.* - - - - 112

Gevolgen. *De Middelpuntzoekende Kragt in vermogen de Middelpuntfchuwendende Kragt gelykzynde, doet de Ligbaamen in hun Loopkring blyven.*
119. *Voorbeeld in de Hemelsche Ligbaamen.* 121

Middelpuntskragten, die van evenredigheid veranderen, en kringen door haar gevormd. 123.
Denkbeeld van in zig zelve toeloopende en misloopende Kromme lynen. 127. *Denkbeeld van een Langrond.* - - - - 128

VI. PROEFNEEMING. *Slanglyn, door middel van een Werking gevormd en afgetekend.* 130

Gevolgen. *Al wat, ronddraaiende, in 't Middelpunt komt, Olie, Kaf &c., komt 'er langs een Slanglyn.* - - - - 133

VII. PROEFNEEMING. *Langrond, door middel van een Werktuig gevormd.* - - - - 134

Gevolgen. *Alle Hemelsche Ligbaamen beweegen
zig in Langronden.* 136

Z E S D E L E S.

Over de Zwaarte der Ligbaamen.

Zwaarte der Ligbaamen en derzelver oirzaak. 139.

*Gevoelen van ARISTOTELES, van NEW-
TON en de hedendaagsche Newtonianen.* 140.

van GASSENDI, DESCARTES. 141. *Haar
Verschynzels beter bekend dan haar oirzaak.* 143

EERSTE AFDEELING. *Over de Verschynzels,
waar in de Zwaarte alleen werkt op het Ligbaam.*

Onderscheid tusschen Zwaarte en Gewicht. 144.

Denkbeeld van Zwaarte. 145. *Zoortelyke Zwaar-
te.* 146. *Alle bekende Ligbaamen hebben Zwaarte*

. 147

I. PROEFNEEMING. *Rook en Damp hebben
Zwaarte.* 149

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

Gevolgen. Onderzoek over de Dampen en Uitwaaf-
 semingen. 154. Oorzaaken, die hen losmaaken.
 155. Oorzaaken van 't klimmen der Dampen. 162.
 Geen soortelyke ligtheid. 163. Geen vorming tot
 Blaasjes, 164. of uitzetting door middel van
 Warmte. 166. Gissing van de Schryver. 158.
 Reden, waarom ze hangen blyven, of weer
 naar beneden vallen. . . . 173

Geen Ligbaamen zyn Natuurlyk ligt. 174. Loop-
 streek der Zwaarte. 175. Kragtgraad der Zwaar-
 te 178. Zy werkt in alle Ligbaamen, zonder onder-
 scheid van Gewigt, eveneens . . . 179

II. PROEFNEEMING. Alle Ligbaamen vallen
 even snel neer in 't Ydel. . . . 181

De weerstand der Lugt vertraagt den Val. 184.
 Die weerstand is evenredig aan den Inhoud of 't
 Gewigt van 't vallend Ligbaam. . . . 185

Gevolgen. Dit Grondbeginzel beweezen door middel
 van Slingers. 188. Door een loodregten Val uit
 een groote Hoogte. 189. Proefneemingen van den
 Heer DESAGULJERS, . . . 190
 't Val.

DEELS, EERSTE STUKJE.

't Vallen van Water, dunne Spaanders, Papier snijpers, Veeren, Sneeuw, Regen. - 191

III. PROEFNEEMING. *Water valt in 't Vdel als een hard Ligbaam.* - 193

Gevolgen. De Kwik van den Barometer stuit op de Buis en kan ze breeken. - 195

Tyd verandert de Zwaarte niet. 196. *Maar verschild van plaats brengt verschild in de Zwaarte.* 199. *Het Middelpunt der Aarde is het algemeen Zwaartepunt.* 200. *Zwaarte der Ligbaamen in de Maan.* 201. *Ontdekkingen van NEWTON.* 202. *De Zwaartekragten neemen af, naar maate dat de Vierkanten der Afstanden toeneemen.* 206. *Denkbeeld van die Eigenschap.* 207. *Aantek. Onderscheid in de Zwaarte op hooge Gebergten.* 208. 209. *Aant. De Zwaarte kleinder onder den evenaar dan by de Aspunten.* 211. *Ontdekking van den Heer RICHER.* 212. *De Slinger traager by den Evenaar.* 213. *De gedaante der Aarde niet volmaakt klootruud.* 214. *Aart der Zwaartekragt, zo de Aarde stilstondt.* 215. *Derzelver aart nu*
de

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

de Aarde omwentelt. 216. *De Middellyn van baar
Evenaer langer dan baar As.* 218. *Proefneeming
met een Ligbaam, dat een knobronde gedaante door
Omwenteling aanneemt.* 216. *Stelling van NEW-
TON en HUYGENS,* 220. *bevestigd door de Mee-
tingen in Lapland en Peru.* - - 221

Verschilder Zwaarte door uitwendige oirzaaken.
222. *Het Gewigt altyd het zelfde.* 223. *Maar de
Zwaartekragt neemt in den Val door versnelling
toe.* - - - - 224

IV. PROEFNEEMING. *De Val der zwaare
Ligbaamen is een versnelle Beweeging.* 225

V. PROEFNEEMING. *De Versnelling in den
Val is evenredig aan deszelfs Hoogte.* - 227

*Gevolgen. Hoe grooter Hoogte van vallende Lig-
baamen, boezwaarder Val.* 229. *Een grooter Ge-
wigt, uit een kleinder boogte vallende, doet de
zelfde kragt* 229. *Heien van Paalen Anker- en
Yzerfmeederyen.* - - - - 230

VI. PROEFNEEMING. *Voortgang en evenredigheid der Versnelling in vallende Ligbaamen.*
 233. *De Snelbeden zyn in getal gelyk aan de Tyden van den Val.* 234. *De afgehopen Wegen neemen toe in grootte als de oneven Getallen,* 237. *en zyn, van't begin des Vals af gerekend, als de Vierkanten der Tyden.* 239. *Een gevallen Ligbaam klimt weer tot de zelfde hoogte,* 239. *en wordt volgens de zelfde Wetten vertraagd.* 240. *De Wetten der Beweging in vallende Ligbaamen kortelyk overgelopen en opgebelderd.* 241. *Aant. Val van een Ligbaam in de eerste Sekonde.* Aantek. . . . 245

Gevolgen. De weerstand der Lugt maakt uitzondering in die Wetten, 242. *vermindert de snelheid der vallende Ligbaamen,* 248. *en verandert ze alenskens in een gelykvormige beweging;* 249. *als in stukjes Papier, Hagel, Regen, Sneeuw.* 250. *Nut van dien weerstand en uitrekening van de kragt van vallende Regen en Hagel, indien dezelve geen plaats hadde* Aantek. - - 251

Weerstand der Lugt vermeerdert de Vertraaging der omhoog geworpen Ligbaamen, 252. *en te sterker, naar maate dat dezelve ligter zyn.* - 253

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

TWEEDE AFDEELING. <i>Van de Verschynten, waar in de Beweeging uit de Zwaarte en uit eenige andere kragt is zamengesteld.</i>	254
<i>De Zwaarte, met een andere kragt gepaard, maakt een zamengestelde Beweeging.</i>	254.
<i>Val zonder Versnelling.</i>	256.
<i>Oorzaaken van een schuinzen Val.</i>	258
<i>Eerste Lid. Val der Ligbaamen langs een bellend Vlak.</i>	259
<i>Denkbeeld van een bellend Vlak en deszelfs Werking.</i>	259.
<i>Denkbeeld van den Val eens Ligbaams langs een bellend Vlak.</i>	261.
<i>Het Vlak vertraagt den Val der Ligbaamen.</i>	264.
<i>Die Val volgt de zelfde Wetten van den loodregten Val.</i>	265.
<i>Evenredigheid tusschen den schuinzen en loodregten Val.</i>	266
I. PROEFNEEMING. <i>De loodregte Val staat tot den schuinzen als de Hoogte van 't Vlak tot de Langte.</i>	267
<i>Nader Denkbeeld en algemeen Voorstel.</i>	268
	II.

DEELS, EERSTE STUKJE.

II. PROEFNEEMING. *De Vallen, langs de loodregtstaande Middellyn van een Cirkel en alle deszelfs Spanlynen, zyn gelyktydig.* . . . 269

Een Ligbaam valt langs een langer of korter Spanlyn in den zelfden tyd. 272

Gevolgen. Voorbeelden en dienst van bellende Vlakken. - - - - - 273

De Val langs een bellend Vlak geeft de zelfde snelheid als een loodregte, maar in langer tyd. 276.

Het Ligbaam kan door de kracht van dien Val weer even hoog opklimmen, - - - - - 277

Denkbeeld van klimmen en daalen van een Ligbaam langs een Kromme lyn. 278. *Denkbeeld van een Cirkel trek.* 280. *en Aant. Val langs een Cirkel trek.* - - - - - 281

III. PROEFNEEMING. *Het Ligbaam klimt, langs welke Kromme lyn het zy, altyd weer tot de zelfde hoogte, daar 't uit viel.* - - - - - 282

Ge

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

Gevolgen. *Denkbeeld van den Slinger en deszelfs Slingering.* 285. *Enkeld, zamengestelde Slinger.* 287. *Beweegpunt, Slingerpunt, en Denkbeeld van zyn Beweeging.* 288. *Evenredigheid tusschen de langte van den Slinger en den tyd der Slingeringen.* - - - 290

IV. PROEFNEEMING. *De voornaamste Eigenschappen van den Slinger door Proeven gestaaft en opgebelderd.* - - - 294

De Val langs de Spanlyn duurt langer dan langs den onderspannen Boog. - - - 297

Gevolgen. *Nut en gebruik van den Slinger.* 299. *Slinger van GALILÆI.* 300. *Door HUYGENS verbeterd.* 301. *Denkbeeld van een Slinger-Uurwerk.* 302. *Gebruik van den Cirkeltrek in Slingerwerken.* - - - 305

Veranderingen in den Slinger door Warmte en Koude. 308. *Verandering door verschil van Plaats en Landstreek.* 309. *Langte van den Sekonde-slinger op verscheide plaatzen. Aant.* - - - 313

Tweede

Tweede Lid. *De Werpkunde. Van de Beweeging der Ligbaamen, door de Zwaarte en door een werkzaame en gelykvormige kragt veroorzaakt* - 317

Werpkragt. 317. *Werpkragt, die loodregt opwaarts strekt.* 318. *Werpkragt van een waterpas Bewegstreek.* 320. *Werpkragt van eenige andere schuinze Loopstreek.* 321. *Werpkragt, de loodregte uitgezonderd, vormt met de Zwaartekragt een Brandsnede.* 321. *Zelfs ook de Loodregte door de Omwenteling der Aarde.* 322. *Aant. Deze Brandsnede is nooit volmaakt.* - - - 323

V. PROEFNEEMING. *De Loopstreeken van loodregte, waterpas en schuinze Werpkragten, door 't spuiten met Kwikzilver aangetoond en gestaafd.* - - - 326

Gevolgen. Gronden van Busfchietery en Werpkunde; schieten van Kanonkogels; werpen van Bomben. 330. *Nader Opbeldering dier Gronden; Aart der Werpboeken, Verbeid, Hoogte, Tyd, Valkragt en Weg van den Werp.* Aant. *Zuistheid*

KORTE INHOUD VAN HET TWEEDE

der Treffing en hoogste trap van naauwkeurigheid
in 't Bomwerpen. Aantek. - - - 336

I. BYVOEGZEL.

Gemeenzame Voorbeelden van Zamengestelde
Beweeging.

Aart en Werking dier Beweeging door Voorbeelden
opgebelderd. 339. Het wrikken der Zeelieden. 342.

Aart en Ontbinding der schuinze Beweegkrachten.
345. Gierbruggen. 348. Gierschouw. - 354

Het zeilen en laveeren van Schepen. 361. Regt
voor den Wind; 361. met een ruimen Zywind; 362.
met een vlakken Zywind; 366. scherp by den Wind.
367. Het weegen met Praamen; het trekken der
Jaagschuiten, &c. 371. De Windmolens; 372.
Watermolens. - - - 380

II. BY-

II. BYVOEGZEL.

Ondetkkingen omtrent de Gedaante der Aarde.

De Aardbol volmaakt Klootsrond begreepen. 382.

Waarneeming van RICHER. 383. Gedagten van

de Heeren NEWTON en HUYGENS. 384. Gedaante

van Jupieter. 388. Denkbeeld van de Middaglyn

en Middagcirkel. 389. Hoogte der Starren. 391.

De Toppuntslyn. 392. Zeniths en Zeniths afstand.

394. Boog en Graad des Middagcirkels. 396

Meeting van den Hoek der Toppuntslynen, of van

den begreepen Boog. 398. Maatneeming van des-

zelfs langte op de oppervlakte der Aarde. 401. Vor-

ming van een reeks Drieboeken. 402. Meeting der

Grondlynen. 403. Overbrenging tot de Middag-

lyn. 404. Berekening van de langte voor yder

Graad. 405

Wiskonstige zekerheid en juistheid deezer Werking.

406. De Loodlyn staat altyd en overal loodregt op

de oppervlakte der Aarde. 408. De Starren heb-

ben geen onbekende en ongeregelde Beweging.

412. De Aarde is niet ongeschikt en ongelykvor-

mig van gedaante. 417


INHOUD VAN DIT STUKIE.

<i>Meeting der Ouden.</i>	418.	<i>Maat van SNELLIUS,</i>	
		<i>420. door MUSSCHENBROEK verbeterd.</i>	421
		<i>Maat van NORWOORD; van RICCIOLI.</i>	423
		<i>van PICARD.</i>	424.
		<i>Nieuwe Meetingen.</i>	426.
		<i>Maat van CASSINI.</i>	427.
		<i>Ongelykheid der Graa-</i>	
		<i>den ontdekt.</i>	429.
		<i>De Aarde langwerpig of Eirond</i>	
		<i>ondersteld.</i>	431.
		<i>Verscbil der Graaden met een</i>	
		<i>Klootronde of langronde Aarde.</i>	432
		<i>Afneemende</i>	
		<i>Graaden geeven een verlangden, wassende een ge-</i>	
		<i>platten Aardbol.</i>	434
<i>Nadere Meetingen.</i>	436.	<i>Maat van MAUPERTUIS</i>	
		<i>437. PICARD verbeterd.</i>	439.
		<i>De Aardkloot</i>	
		<i>plattig of Knolrond bevonden.</i>	440.
		<i>CASSINI ver-</i>	
		<i>beterd.</i>	441.
		<i>Nieuwe Meetingen van CONDAMI-</i>	
		<i>NE.</i>	442.
		<i>Knolronde gedaante der Aarde bewe-</i>	
		<i>zen.</i>	445.
		<i>Maar der Plattig onzeker.</i>	445.
		<i>Regelmatigheid der Gedaante twyfelagtig.</i>	446.
		<i>Meetingen van DELA CAILLE aan de Kaap.</i>	448.
		<i>Nieuwe Meetingen in Italie.</i>	405

VERKLAARING

DER

PLAATEN.



VYFDELES.

Plaat 1.

Figuur 1. Voorbeelden van Zamengefelde Bewee-
ging.

A een Schuit, die door twee Beweegkrigten, de
Mannen **C** en **D**, elk in een verschillende Loop-
freek, voortgetrokken wordt.

A B de freek, die de Schuit houdt in 't midden van
de Vaart.

P, Schuit, die over een snelloopende Rivier geroeid
wordt.

PF, Streek, die hy opgeroeid wordt.

PR, Streek, die hem de kragt des Strooms doet be-
fchryven.

S, de Plaats, daar hy landen zou, zo hy dwars over,
volgens de Streek **PR**, geroeid was.

V E R K L A A R I N G

Fig. 2. Zamengestelde Bewegingen, in verscheide wyzen op 't Lighaam M werkende.

AE, Beweegkrachten, die regtdraads srydig tegen elkander aan werken,

B en *F*, *C* en *G*, *D* en *H*; Beweegkrachten, wier Loopstreeken met elkanderen een Hoek maaken, en zig in *M* kruiffen; als *Bb*, *Ff*.

N, Beweegkrachten, die zamenloopen en geen merkelyken Hoek maaken. Deeze beide zamenwerken de, zouden een dubbel uitwerkzel uitleveren en het Lighaam *M* tot aan *K* brengen.

AM en *EM*, gelyk zynde, vernietigen elkander en 't Lighaam *M* blyft in rust. *EM*, een derde grooter zynde dan *aM*, dryft het Lighaam een derde naar *a* voort.

BMFO, Raam, wiens zyden *BM* en *FM* het vermogen en streek van de Beweegkrachten *B* en *F* uitdrukken, en 't Lighaam *M* de Hoeklyn *MO* doen afloopen.

CMGL, Raam, wiens zyden *CM*, *GM* de Beweegkrachten *C*, *G* te kennen geeven, en 't Lighaam langs de Hoeklyn *ML* voeren.

DMHI, Raam, wiens zyden *DM*, *HM*, de krachten *D*, *H* uitdrukken, en 't Lighaam deszelfs Hoeklyn *MI* doen beschryven.

Fig. 3. Opheldering van de Werking der Zamengestelde Beweeging, en 't beschryven van de Hoeklyn door 't Lighaam M.

M C, M G, Lynen, die beide even lang en regthoekig op malkander staande, de Beweegkrachten C en G, beide even groot, en volgens M C en M G werkende, uitdrukken.

a, b, c, d, e, C, Gedeelten van den Weg, die het Lighaam M door de Beweegkracht C van tyd tot tyd nederwaarts getrokken word, terwyl het door G op den zelfden tyd langs 1, 2, 3, 4, 5, 6 wordt voortgetrokken.

b, k, l, o, p, n, Stippen van de Hoeklyn, die het Lighaam M door zyn zamengestelde Beweeging op 't eind van yder tyd bereikt, en den eenen voordien anderen na doorloopt.

Fig. 4. Afbeelding van de zelfde Werking, alleen met dit onderscheid, dat hier de Lynen niet even lang zynde, gelyk in de voorgaande *Figuur*, de Beweegkrachten ongelyk zyn aan malkander; en daar door de Hoeklyn of Loopstreek van 't Lighaam niet van beide even ver verwyderd blyft, maar de langste Lyn of sterkste Beweegkracht 't naast komt.

Fig. 5. Zamengestelde Beweeging, wanneer de Beweegkrachten een stompen Hoek maaken.

V E R K L A A R I N G

PR, PQ, ongelyke Lynen, de aan elkander ongelyke Beweegkrachten verbeeldende, en dezelve Neigingen of Loopstreeken.

RPQ, stompe Hoek, door de Loopstreeken der twee Beweegkrachten gemaakt.

PS, Hoeklyn, die 't Lighaam beschryft.

Pt, Hoeklyn, die 't Lighaam zou beschreeven hebben, indien de Hoek regt, als RPT, geweest ware.

St of QT, Maat van 't geen de Beweegkracht PR door de schuinze tegenwerking van PQ in haar uitwerkzel benadeeld is.

Fig. 6, Zamengestelde Beweeging, wanneer de Beweegkrachten een scherpen Hoek maaken.

XV, XY, de ongelyke Beweegkrachten en dezelve Neigingen.

VXY, scherpe Hoek, door de Loopstreeken dier twee Beweegkrachten gemaakt.

Xu, Hoeklyn, door het Lighaam X beschreeven.

XZ, Hoeklyn, die 't Lighaam zou beschreeven hebben, zo de Hoek regt was, als V Xy.

Zu of yY, Maat van 't geen de Beweegkracht XV door de schuinse medewerking van XY in haar uitwerkzel bevoordeeld is.

Plaat

Figuur 7 vertoont een Tafeltje, waarop de Proeven gedaan zyn over de Werking der regtdraads strydige Beweegkrachten.

A, B, twee Katrolletjes, op den rand van 't Tafeltje vast gemaakt.

CAE, CBD, twee Koorden, die over deze Katrolletjes loopen.

C, het beweegbaar Lighaam, daar beider een end aan vast is.

D, E, Gewigtjes, die aan derzelver andere enden hangen.

Fig. 8. Een loodregt staande Vlak, waar op de Loop vertoond wordt van een Lighaam, door twee gelyke kragten, die een regten Hoek maaken, bewoogen.

H, een Spilletje, waar aan het eene end vast is van den Draad, die over het Katrolletje G loopt, en het Gewigt F aan zyn ander einde heeft hangen.

G, beweegbaar Katrolletje, dat over twee evenwijdige Draaden, die in H en in I vast zyn, voortwaarts en van G naar I loopen kan.

VERKLAARING

I, Katrolletje, waar over de Draad **I G** loopt, waar mede **G** voorwaarts getrokken wordt.

Dewyl het end van den Draad, daar **F** aan hangt, in **H** vast blyft, rust **F**, naar maate dat **G** voorwaars gaat, om hoog, en beschryft, de punten, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, doorloopende, de Hoeklyn **FL**.

Fig. 9. **ABCD**, Billardtafel. Voorbeelden van Zamengestelde Beweging door ongelyke en schuinze Bewegkragten veroirzaakt.

EF, Vleugels, die aan het regt op staand Raam vast zyn en draaien kunnen, om met de Lyn **HI** hoeken naar welgevallen te maaken, en de twee Hamers zulk een rigting te geven als men verkiest.

G, Punt, daar de Hamers aan hun beugels hangen, waar op ze draaien, en langs de Boogen, **HE**, **HF**, min of meer opgevoerd, met meerder of minder snelheden op den Bal **H** vallen.

HM, **HI**, **HB**, **HK**, **HN**, Lynen, welke de Bal in verscheide gevallen, naar maate van de verschillende snelheden en rigtingen der Hamers, zal afloopen.

Plaat 3.

10. Zamengestelde Beweeging, door kragten, wier evenredigheden tot elkander veranderen.

M, 't Lighaam, door twee Beweegkrachten, waterpas Mc en loodregt Mf voortgedreeven.

Ma, ab, bd, de, eh, hc , gelyke Wegen, die het op yder oogenblik door de waterpaswerkende kragt zou afloopen.

Ma, ab, bc, bd, de, ef . ongelyke Wegen, die het yder oogenblik door zyn Zwaarte nederwaarts gedrukt wordt.

$M1, 12, 23, 34, 45, 56$, Hoeklyntjes, welke het door die Zamengestelde Beweeging yder oogenblik beschryft, en die met malkander de Kromme lyn $M6$ maaken.

Fig. 11. Werkstuk tot het doen eener Proefneeming, die het Voorstel van de voorgaande *Figuur* zichtbaar vertoont.

ABC, ADF , twee regtstandige Vlakken, waar van het gedeelte AB , boogswyze uitgehouwen, een soort van Goot tusschen beiden heeft, daar men een Metaalen Bal in 't gat by A laat in vallen, en langsrollen tot in B .

V E R K L A A R I N G

E, F, Ringen, daar de Bal door springt.

BD is verdeeld in drie gelyke Deelen, 1, 2, 3, BC in drie ongelyke, 1, 2, 3, die hem zyn door den Val verkreegen snelheid en zyn Zwaarte ider oogenblik zouden doen doorloopen, en wier zamensstelling hem nu de Kromme lyn BEF doen beschryven.

De Loodlyn agter A, dient om den Voet, door middel van deszelfs drie Schroeven, Waterpas te zetten.

Fig. 12 verbeeld den Loop van een Snaphaan: en de streek, die de Kogel houdt.

GH, Miklyn van 't Oog.

GI, Loopstreek van den Kogel.

IH, loodregte langte, welke de Kogel middelerwyl door zyn eigen Zwaarte daalt.

Fig. 13. Zamengestelde Beweeging, door middel van Beweegkrachten, van veranderlyke evenredigheden.

ML, Plankje, dat over twee evenwydige sterk gespannen Snaaren kan voorgetrokken worden.

MN, Touwetje, dat, over het Katrolletje N loopende, het Plankje voorwaarts trekt.

DER P L A A T E N.

M, metaalen Buisje, waar in een yvooren Balletje gedaan wordt, dat 'er door een Hamer, die onder het Plankje is, uitgedreeven wordt,

O, Dwars - yzertje, dat de steel van den Hamer, door de opening in 't Plankje doorgebracht, vat, en met een Touwetje aan de Muur vast is. Als het Plankje voortgetrokken wordt, laat het Dwars - yzertje derhalven de steel los en de Hamer brengt door middel van een Veer het Balletje in beweging.

PP, Loodlyn, die her Balletje zou beschreeven hebben, indien het Plankje niet voorwaarts bewoogen werde.

PQ, PR, schuinze Lynen, die het zou beschreeven hebben door de Zamengestelde Beweging, zo het geen eigen Zwaarte had.

PTS, Kromme lyn, welke het zyn Zwaarte nu doet beschryven.

S, plaats, daar het Plankje, met een eenpaarige beweging voortgetrokken, middelerwyl gekomen is, en het Balletje, op 't einde van zyn Val, weder vangt.

Fig. 14 en 15 dienen tot opheldering van de Middelpuntskragten.

AB,

V E R K L A A R I N G

AB, AC, *Fig.* 14. twee Beweegkrachten, die, tot malkander staande als 3 tot 1, het Lighaam A de Lyn AD zouden doen afloopen.

dH, eI, fK, gL betekenen de Kragt AC, die, van streek veranderende, en als een middelpuntzoekende kragt werkende, het Lighaam A, in plaats van de Raaklynen. *dIm, eE, f, g,* te doen beschryven, de Kromme lyn *defgb* doet langs loopen.

Fig. 15. BC, halve middellyn, door wier draaijing het Lighaam M, dat over dezelve glyden kan, al de Stippen van de Raaklyn MD doorloopt, en, tot in D gegleden, zig door die middelpuntshuwende kragt hoe langs hoe meer van 't Middelpunt verwydert.

Plaats A.

Figur 16 vertoont een Wertulg tot het doen der Proefneemingen over de Middelpuntskragten. Het bestaat uit een driekantigen Tafel, op drie voeten, die door middel van Schroeven geligt en gelyk gezet worden. Aan 't eene Punt van den Driehoek staat een regtstandige Styl, die een Rad draagt, 't welk loodregt hangt, en, gedraaid wordende door middel van zyn Snaaren en twee Dwars-Katrolletjes, de Schyven A en B in beweging brengt.

A, B,

A. B, twee waterpas leggende groote Schyven, op yzeren Spillen loopende, met verscheide sleuven van verschillende Middellynen gegroefd, waar in de Snaaren van 't groote Rad loopen, en dus dezelven doen draaien.

C D, Een Schraagje, dat op de Schyf B geplaatst wordt, om het met dezelve te doen ronddraaien, en van welks eene end C een yzeren Stangetje of Draad loopt, tot aan 't ander end D.

E, F, twee yvooren Ballen, die, aan een yzeren Draad C D gereegen, en 'er los heen en weer langs kunnende glyden. wanneer 't Gestel rondgedraaid wordt, de eigenschap der middelpuntschuwende kragt doen zien.

G, H, twee schuins leggende glazen Buizen, (met Bollen aan 't einde,) wier Monden gemeenschap hebben met het Water, dat in 't Bakje is, 't welk op 't midden van 't Schraagje geplaatst is. Als de Schyf A, met alles wat 'er op staat, rondgedraaid wordt, klimt het Water door de middelpuntschuwende kragt in de glazen Buizen op, tot in de Bollen G, H.

Fig. 17. Kring A, Omloop, Revolutie van 't Lighaam A. F, een Lighaam, dat snelder loopt, en wiens Omloopstyd (*Tems Periodique*) bygewoeliger is.

Kring

Kring D, Omloop van 't Lighaam D.

A C, D C, verschillende Afstanden der Lighaamen A en D van 't middelpunt hunner Omloopen; en die de Maat van de grootte of uitgebreidheid hunner verschillende Omloopen zyn.

Fig. 18. A E D, Slanglyn. Zy begint in A en eindigt in D, op de zelfde Lyn A D C, loopende naar 't Middelpunt C. A D noemt men ook haar Omloop.

Fig. 19. Een Schraagje (om op een der Schyven A of B, *Fig. 16*, te zetten) met vier schuins leggende glazen Buizen: in twee van welke Vogten zyn van verschillende zwaarte, Terpentyn-Olie, Brandewyn. Water; in de andere twee, Water met een Kogeltje van Koper in 't een, en een van Kurk in 't ander. De Middelpuntschuwende kragt naar den inhoud of digtheid der Lighaamen werkende, dryft de Olie en Brandewyn naar beneden, het Water naar boven; gelyk ook in de twee andere Buizen het Kurk kogeltje naar onder zinkt, en 't Koperen opklimt.

Fig. 20, 21 verbeelden twee Schraagjes, die even als de voorige op de twee Schyven A en B van 't Werktuig in de *16 Fig.* geplaatst, en met dezelve rondgedraaid kunnen worden.

A, B,

A, B, twee Boffen of Bakjes, die langs twee metaale Draaden, van 't eene end der Schraagjes even wydig aan malkander tot aan 't ander gespannen, vry en los kunnen voortschuiven. De kleine even uitstekende Tandjes van den Bodem, tegen eene zeer flappe Veer onder den bodem der Bakjes fluitende, beletten hun wederkeeren.

C, D, Bakjes langs twee Metaaldraaden, yder aan zyn galgje op en nederwaarts beweegbaar. Zy zyn door middel van hun Touwtjes en Dwarskatrolletjes aan de Bakjes A en B vast, en toonen door hun minder of meerder ryzing den minderen of meerderen trap van dezelve middelpuntfchuwende kragten.

Plaat 5

Figuur 22. A, glazen Bol vol Water met een weinig gekleurde Terpentyngeest of Olie. Hy draait op zyn Aspunten tusschen twee Poppen.

B, loodregtstandig Rad, dat door middel van een Kruistouw de Schyf C draaien doet.

C, Schyf, aan een der Aspunten van den Bol vast, die, door het groote Rad in beweging gebragt, ook den Bol doet ronddraaien.

V E R K L A A R I N G

DD, twee Scharnieren, door wier middel het Gestel geligt, en min of meer schuins en hellende gesteld kan worden.

F, Schroef, om 't op een hoogte naar welgevallen vast te zetten.

Het gantsche Gestel staat op een Tafel met 3 Voeten, die door hunne Schroeven waterpas gesteld worden.

Fig. 23 verbeeld den Bol *A* der voorgaande *Figuur*, met eenige druppeltjes gekleurde Terpentyn-Olie in 't Water

a, een druppel of bolletje Olie, in 't water dryvende.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, verscheide Cirkelsneden of Schyven Water, tusschen de evenwydige Lynen, op **D, E, F, G**, enz. uitloopende, begreepen; en draaiende rondsom de As **AB**.

CH, Bolsnystuk (*Segment de Sphère*), welks Water even als dat van het Stuk **8**, als men den glazen Bol stil houd of deszelfs Loop vertraagt, eerst zyn beweging verliest.

Fig.

Fig. 24. verbeeldt een Werktuig, geschikt om den Bol op een zelfden tyd tweederley Omwentelingen, die elkander in den haak of met regte Hoeken kruisen, teffens te doen aanneemen; de eene, naamelyk, op zyn Aspunten, en de andere om de As van zyn Evenaar. Het Water, dat'er in is, neemt die dubbelde Beweeging niet aan, en de Oliebolletjes neigen, als voorheen, naar de As, niet naar het middelpunt van den Bol.

Plaat 6.

Fig. 25 vertoont het formeeren van een regelmatige Kromme lyn.

a, een Speld in een Vlak, een Tafel of iets dergelyks, vast gestoken.

b, een Tekenpen, Potlood, Kryt &c. om 'er de gedaante der Kromme lyn meê te tekenen.

ab, dubbelde, aan de enden zamengeknoopte Draad, die om de Speld *a* en de Tekenpen *b* gaat. Laat men dien Draad gespannen en de Tekenpen in 't ronde draaien, de Figuur zal een Cirkel zyn: maar trekt men, terwyl de Tekenpen voortloopt, een der draaden aan, als in *d*, daar zal een andere soort van Kromme lyn gemaakt worden.

V E R K L A A R I N G

bc, Kromme lyn, die 'er ontstaan zal, als men door 't trekken van den eenen Draad, den gantschen dubbel den Draad de gedaante geeft van den Driehoek *acd*.

Fig. 26. 't Formeeren van een *Langrond* of *Ellipsis*.

F, f, twee Spelden, op de Tafel vastgestoken.

FGf, FLf, FMf, Draad, aan die Spelden vastge maakt.

G, Tekenpen, die dien Draad spant, en, denzelven altyd gespannen houdende, ronddraait, waar door de Kromme lyn *H M G L I*, de Trek zynde van een *Langrond*, geboren wordt.

Fig. 27 verbeeldt een *Slanglyn* of *Spiraal*, door middel van een Werktuig getekent: op het Gestel en de waterpas leggende Schyf van *Fig. 16*.

S, een rond gat, 3 duimen wyd, in het ronde Blad, dat op de vast staande Tafel is vast gemaakt, en waar op de *Figuur* zal getekend worden. Door dat gat staat de *Maatstok S R* met een *Elleboog* (in *Fig. 28* duidelyker te zien) op de waterpas leggende Schyf, en draait met dezelve rond.

R,

R, Bosje, met een Tekenpen, dat langs den Maatstok zeer ligt heen en weer glydt, en welks beweging door middel van een Koordje, Trommel, Veer en Snik, aan den Elleboog in 't Gat S, regelmatig gemaakt wordt.

R, Slanglyn, door het Bosje met zyn Tekenpen, dat, rondgedraaid, door zyn middelpuntschuwende kragt zig langs den Maatstok voorwaarts begeeft, beschreeven.

Fig. 28. Het formeeren van een *Langrond* door middel van een Werktuig.

Y V, Maatstok met den Elleboog, met zyn Bosje en Tekenpen V.

Y, T, V, drie Katrolschyffjes, om welken de dubbelde met zyn einden aaneengeknoopte Draad loopt. Het Schyffe V is aan de Tekenpen vast en draait 'er meê rond.

X T V, *Langrond*, door de Tekenpen van den Maatstok, met de waterpas leggende Schyf, daar hy op staat, rondgedraaid zynde, gevormd en op het ronde vast leggend Blad afgetekend.

V E R K L A A R I N G

Z E S D E L E S

Plaat I.

Figuur 1. Een Ontvangglas van een Lugtpomp, waar onder men een brandende Kaars of iets dergelyks zet, welker vlam niet alleen op 't uitpompen der Lugt straks uitgaat, maar wier Rook of Damp ook, even als alle andere Lighaamen, ten blyke dat ze ook Zwaarte heeft, op den koperen Plaat nedervalt.

Fig. 2 verbeeldt het Werktuig, ter Proefneeming, dat alle Lighaamen, Lood, Yzer, Hout, Papier, Veertje, in het Ydel even snel neêrvallen.

A B, glazen Buis, 6 voet lang, $2\frac{1}{2}$ duim wyd, onder en boven wyder, en open; op den koperen Plaat van een Lugtpomp staande; in welke Buis, na'er de Lugt uitgomppt te hebben, men de Lighaamen vallen laat.

Fig. 4. Een Werktuig, dat boven op de glazen Buis in **B** (*Fig. 2*) geplaatst wordt; het bestaat uit een koperen Plaat, die door middel van een natten leêren Ring op het Glas fluit.

G, een Kraag boven op de Plaat, met gevét Leêr gevuld.

CD, Molentje, met 6 dubbelde bladen, die, yder door een Veer toegedrukt, als zoo veele Nyptangetjes zyn, tuffchen welken men de Lighaamen, die men zal laten vallen, vatten laat; het hangt met twee armen of beugels aan den koperen Plaat vast, en draait door middel van een Rondzel, wiens staa-ven vatten in de tanden van.

F, een Kamrad, wiens Spil FI door de Plaat en Kraag heenloopt, en met zyn ring vast is aan den Hefboom I.

H, een Rol, aan de zelfde Spil vast, die door het trekken van de Koord in L draait, en het Kamrad F draaien doet; om daar door een der dubbelde Bladen of Nyptangen van het Molentje in een loodregten stand, gelyk nu D staat, te brengen.

K, Trom met zyn Veer, die met de Koord van den Rol H tegenwigt maakt.

I, Hefboom, die, met de Koord M neêrgetrokken, de Spil FI, aan wier Ring hy vast is, en daar door het kamrad F zelf ryzen doet, dat met zyn kant een Hefboompje in n oplitgende, den Nyptang opent, en dus de Lighaamen, die 'er ingevat waren, op 't zelfde oogenblik doet vallen.

Fig. 3 vertoont het zelfde Werktuig, Molentje &c. van voren gezien.

V E R K L A A R I N G

Fig. 5. Glazen Buis met een hollen dunnen Bol A boven aan, tot C toe vol water en voorts lugtledig; als men ze op en neer schudt, ryft de Kolom Water, by voorbeeld, tot B, en valt als een hard en vast Lighaam neder, stootende met gedruis tegen den bodem: door den Bol A wordt dat geluid scheller en doordringender.

Fig. 6. Uitrekening der Zwaartekragt in de Maan.

T de Aarde. L de Maan. L Q R S Maandelyksche Loopkring der Maan. L C de middelpunt schuwende kragt. L P de middelpuntzoekende kragt. L Q Hoeklyn, of Boogdeel, 't welk die twee kragten de Maan doen doorloopen.

Fig. 7. Gedaante-verandering der Aarde door haar dægelykiche omwenteling om haar As, en de middelpunt schuwende kragten, daar door veroirzaakt.

AB, As der Aarde.

DE, Middellyn van den Evenaar; C, Middelpunt der Aarde.

ADBE, Klootronde gedaante, die ze hebben zou, zo ze niet om haar As AB draaide.

ALGKIH B.

ALGKIHB, langwerpige of Knolronde gedaante, die ze door haar omwenteling en middelpuntschuwende Kragten verkrygt.

Plaat 2.

Figuur 8. Schaapenleeren Zak, met Haverkaf gevuld, die door haar omwenteling en draaien een Knolronde gedaante aanneemt, en, even als de Aarde, aan de Aspunten platter en onder den Evenaar verhevener wordt.

Fig. 9. Werktuig om de verschillende kragten der Lighaamen, door hun zwaarte, uit verschillende hoogten vallende, aan te wyzen.

AB, langwerpig Kasje, waar in een Laade met wecke Klei gefchooven wordt.

AD, BC, Standers of Stylen, van $3\frac{1}{2}$ voet hoog, verdeeld in duimen.

EF, Dwarsplankje, dat men op en neer schuiven kan, en op een hoogte naar welgevallen met Schroefjes vast zetten.

G, yvooren Bal, die in een gat van 't Plankje, door middel van een Nyptangetje met een Veer, geklemd en gehouden wordt.

V E R K L A A R I N G

H, yvooren Bal, op een mindere hoogte hangende aan een Draad, wiens end tuffchen het zelfde Nyptangetje geklemd is.

Als men het Nyptangetje opent, laat het den Bal G en den Draad van den Bal H teffens los, en dus beginnen dezelve op een zelfde oogenblik naar beneden te vallen.

Fig. 10. Proefneeming om de Evenredigheid en Maat der Verfnelling in vallende Lighaamen aan te toonen.

AB, CD, Metaale Draaden of Snaaren, evenwydig aan malkander en fchuins als een hellend Vlak gefpannen; AB is in 9 gelyke deelen, 1, 2, 3, &c. verdeeld.

G, Lighaam, dat zeer gemakkelyk over de Snaar AB heen glydt.

H, Slinger, die, op zyn Spilletjes A, a loopende, van onder het Klokje I doet ftaan, en van boven met zyn uitfteekende Staart f ter zelvertyd een zyden Draadje los maakt, dat G tegenbieldt.

K, Klokje, op de Snaar CD, elders door een Schroefje vaf gefet, en 't welke het Lighaam G in 't voorbyglyden geluid doet geeven,

De Slinger H slaat zyn Klokje I, en laat, met zyn Staart *f* het Draadje teffens los maakende, het Lighaam G heenglyden, dat, als H zyn slingering volbragt heeft, en zyn Klokje voor de tweedemaal slaat, het Klokje K geluid doet geeven. Dus weet men den verloopen tyd, en den Weg, door G middeleryl afgeloopen kan men meeten.

Fig. 11 verbeeldt desnelling der vallende Lighaamen; *AB*, *BC* de tyden van den Val; *cc*, *dd*, *BD*, *CF* de snelheden, op 't eind van yder tyd verkreegen; *ABD*, Weg, in den eersten Tyd *AB* afgelooopen; *BCEFD*, Weg, in den tweeden Tyd *BC* afgelooopen, en driemaal grooter dan *ABD*.

Fig. 12 verbeeldt de vertraaging der opwaarts bewoogen Lighaamen; *BC*, Weg, dien het in den eersten Tyd opwaarts klimt; *CA*, Weg, dien het klimt in den tweeden Tyd, en die driemaal kleiner is dan *BC*.

Fig. 13. Voorbeelden van Beletzels, die regtdraads slydig tegen de streek der Zwaartekragt werken.

A. Lighaam, dat door den Draad, daar 't aan hangt, opgehouden Wordt.

B. Lighaam, door een waterpas Vlak gestuit en tegengehouden.

Plaat 3.

Fig. 14. Afbeelding van den Val der Lighaamen langs hellende Vlakken.

AC , ag D , ab , hellende Vlakken.

AP , ap , Loopstreek der Zwaartekragt.

AF , af , Loopstreek der tegenwerking van het Vlak

AC . ac , tegenwerking van 't Vlak ag D . ad ,

tegenwerking van 't Vlak ah .

AP , Weg, dien het Lighaam met een loodregten Val in den eersten Tyd afloopt. AK , Weg, dien het in den zelfden Tyd, langs het Vlak AC vallende, gedaald is.

ap , Weg, dien het loodregt in den tweeden Tyd valt, driemaal langer dan AP .

ab , Weg, dien het in dien Tyd langs het Val AC afloopt, driemaal langer dan Aa .

$abgbp$, halve Cirkel, die de Wegen langs de verscheide Vlakken in den van den tyd loodregten Val ap afgeloopen, affnydt en bepaalt.

aF , loodregte tegenwerking, die de werking der Zwaartekragt vernietigen zou; ae , Waterpaswerking, die 'er geen nadeel aan zou doen.

Fig. 15. MN, ML, OP, QP, hellende Vlakken, die het Lighaam alle in een zelfden tyd afloopt, en die dezelfde is, welken het Lighaam besteedt met langs MP loodregt te vallen.

Fig. 17. Afbeelding tot bewys dat een Lighaam, langs welk Vlak het zy, vallende, op 't einde van zyn Val de zelfde snelheid gekreegen heeft, als of het van de loodregte hoogte van dat Vlak gevallen was, en dat het ook tot een gelyke hoogte weer opklimt.

Aa, ab, b3, a3; hellende Vlakken, die het Lighaam afloopt.

Aa of *M 1, 12, 23, 13*, loodregte Hoogten, die het de zelfde snelheid zouden hebben doen verkrygen

e, d, c, Hoogten, tot welke het in evenredigheid weer opklimt. Doch de tyd, dien het aan 't vallen langs *Aab3, ab3*, of *a3, b3* besteedt, is gelyk aan den loodregten Val, langs de geheele Middellyn *f3* van den Cirkel.

Fig. 18. Afbeelding van het Denkbeeld eener Kromme lyn.

AB, BE, EC, CD, verscheiden aaneenstootende Vlakten van een verschillende Helling, waar uit men een Kromme lyn begrypt te bestaan en zamengesteld te zyn.

Fig.

V E R K L A A R I N G

Fig. 19. Aart en eigenschap van een Cirkeltrek of *Cycloïde.*

I E D H Cirkelvierendeel. **F G D H** Cirkeltrek. **DH** benedenste gedeelte, daar de Cirkel en Cirkeltrek in een loopen.

I H, Spanlyn; de Val langs **I H** is traagst: langs den Boog **I E D H** sneller: langs den Cirkeltrek **F G D H** allerfnellst.

Fig. 20. Bewys dat de vallende Lighaamen, langs welke Vlakken en Kromme lynen het zy, altyd weer tot dezelfde hoogte opklimmen.

ab, Slinger; **bb**, Boog, dien hy in zyn Val afloopt; **bg**, Boog, dien hy, onverhinderd klimmende, beschryft.

cd, Pennetjes, daar de Draad van den Slinger tegen stootende, hem langs de Boogjes **bf** en **be** doet opklimmen.

Als het Pennetje in **e** of **f** geplant is, komt hy uit in 't een of ander stip tusschen **f** en **g**, doch altyd tot een eenpaarige hoogte, in de Lyn **bg**.

Fig. 21, Raketbal, loodregt in de hoogte geslagen.

DER P L A A T E N.

1, 2, 3, 4. Tyden, waar in zyn snelheid naar evenredigheid vertraagt en versnelt.

Plaat 4.

Fig. 16. Werktuig, waar op aangetoond wordt, dat 'er tot den Val langs de eene of andere Spanlyn, welke het zy, van een Cirkel, juist de zelfde tyd besteedt wordt, als tot den loodregten Val langs deszelfs Middellyn.

AF, BC, beweegbaare Regelmaaten, gootswys uitgehold, die met hun eene end in de gaten ter weerzy van de middellyn AB geplant worden, en met een Klemmertje op den rand des Cirkels vast gezet, een Spanlyn naar welgevallen uitleveren. Af, Be, waterpas stand der Regelmaaten, die geen Helling nog Val heeft.

D, D, Nyptangetjes met een Veer gewapend, die een Kogeltje klemmen, en, door het trekken aan den Draad te gelyk geopend, hetzelfde los laten, om loodregt langs AB, of door het Gootje van DB of AF, neer te vallen.

E, Schroef om het Nypertje daar men wil op de Regelmaat vast te leggen. F, schuifbaare Looper, die het Gootje van de Regelmaat sluit en het Kogeltje sluit.

Het

V E R K L A A R I N G

Het zelfde Werktuig wordt ook gebruikt om de Eigenſchappen van den Slinger aan te toonen.

DH, geknotte Arm van het Werktuig, driemaal zoo lang als AB.

G, Slinger, die op 't trekken van den Draad van zyn Nypertje op het zelfde oogenblik als een Kogeltje uit het Toppunt van DH los gelaten, in M komt, dat is, zyn Slingering volbrengt op 't zelfde oogenblik dat het ander in B valt.

L, korter Slinger, die ſpoediger dan G zyn Slingering doet.

Plaat 5.

Fig. 22. Loop van zwaare Lighaamen, waterpas geworpen.

FG, Streeklyn, volgens welke het Lighaam geworpen wordt, in 4 gelyke Tyden, 1, 2, 3, 4, verdeeld.

1 a. Langte, die de Zwaartekragt hetzelfde daalen doet in den eerſten tyd; bc, driemaal langer in den tweeden; de, vyfmaal langer in den derden; fg, zevenmaal langer in den vierden Tyd.

Faceg,

Paceg stippen, daar het Ligbaam derhalven doorloopende een Brandsnede beschryft.

Pk, Stuk van een Brandsneê, die het zou geloopt hebben, indien 't met ongemeen grooter kragt was voortgeworpen.

Pi, Brandsnede van een met minder kragt geworpen Ligbaam.

Fig. 23. Loop van een Ligbaam, schuins opwaarts geworpen.

MP, Streeklyn, volgens welke het geworpen wordt.
MC Hoogte, *Mq* verte van den worp.

Mrq, Brandsnede, die het beschryft *MK* Lyn, die het met ongelyk grooter kragt zou beschreeven hebben.

Fig. 24. Werktuig, waarop de Proefneemingen ter bewys van den Loop der Geworpen Ligbaamen gedaan zyn.

Het Langwerpig Bakje heeft, op een van zyn lange zyden, een Loogregtstandig Vlak, waar op verscheiden Brandsneden getekend zyn, om ze met de daadelyke in de proef te vergelyken.

V E R K L A A R I N G

CB dikke glazen Buis, op een der korte zyden staande, tot zekere Hoogte gevuld met Kwikzilver, 't welk door middel van een Kraan en Sleutel gemeenschap heeft met het Spuitje **A**, en uit hetzelfde, in een stand naar welgevallen geplaatst, den sprong maakt.

AC Loodregte stand, die den Loodregten sprong, tot byna de Hoogte van de Kwik in de Buis, geeft.

AH, Waterpas stand, die de Brandsnede **AED** vormt.

AF, schuinze stand, die de Brandsnede **AIK**; **AG** andere schuinze stand, die de Brandsnede **ALM** uitlevert.

Plaat 6.

Fig. 1. verbeeldt een Karffesteen, door twee kragten met een zamengestelde Beweging voortgedreeven.

Fig. 2 en 3. strekken tot Opheldering van den aart, Ontbinding, en werking der schuinze Bewegkragten.

Fig. 4 en 5 zyn Gierbruggen, door den Stroom van 't water met een zamengestelde Beweging van de eene Oever eener Rivier naar de andere gedreeven. De eerste is een Gierbrug, die van de Oever afvaart, de ander een die aan de overzyde aankomt.

Fig.

Fig. 6. Een Gierfchouw, die door een Beweging van denzelfden aart over een Rivier giert.

Fig. 7. De Bewegingen van de Gierbrug op een andere wys verklaard.

De volgende Figuuren verbeelden het Zeilen en Lavceeren van Schepen.

Fig. 8. Een Schip, dat regt voor den Wind zeilt.

Fig. 9. Een Schip, dat met een ruimen Zywindzeilt.

Fig. 10. Een Schip, zeilende met een vlakken Zywind.

Fig. 11. Een Schip, dat scherp by den Wind zeilt.



B E R I G T

VOOR DEN

BOEKBINDER.

De Platen van de Vyfde Les,

No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, moeten ingevoegd worden
tegenover ; bladz. 138

Die van de Zesde Les,

No. 1, 2, 3, 4, 5, tegenover bladz. 336

En die van 't I Byvoegzel of

6de Les, No. 6, tegenover bladz. 380



NATUURKUNDIGE
LESSEN

VAN DEN HEER

NOLLET:

VYFDE LES.

Over de zamengestelde Beweging, en Mid-
delpuntskragten.

EERSTE AFDEELING.

De zamengestelde Beweging.

*Z*amengestelde Beweging noemt men de Beweging van een Lighaam, 't welk door meer dan eene oirzaak, door verscheiden *Beweegkrachten*, die alle volgens verschillende Loopstreeken werken, in beweging gebragt wordt. Van dien aart, by voorbeeld, is de Beweging van een
Puissances.
Pl. I.
Fig. I.

II. DEEL.

A

Schuit,

V. LES. Schuit, A, die op den zelfden tyd twee
I. AF- verschillende Beweegkrachten, C, D, tef-
DEEL. fens gehoorzaamende, zig in 't midden van
de Vaart houdt, en de Lyn AB volgt.

Haar Gelyk de Enkelde Beweeging haare Wet-
Wetten. ten heeft, zoo heeft ook de Zamengestel-
de haar eigen en byzondere Wetten. Alle
kunnen ze gebragt worden tot deeze eene,
die in 't volgende Voorstel staat uitgedrukt,
en van welke alle de overige slegts
als Gevolgen aangemerkt kunnen worden.

WET VAN ZAMENGESTELDE BEWEEGING.

Wanneer een Ligbaam door verscheiden Beweegkrachten, die op een zelfden tyd en volgens verschillende Loopstreeken werken, in Beweeging gebragt wordt, blyft het of in Evenwigt, of het neemt een Beweeging aan, die in snelheid zig schikt naar de evenredigheid van 't Vermogen, waar in die Beweegkrachten staan tot malkanderen, en een Loopstreek volgt, welke juist de Middeltstreek is tusschen de Loopstreeken der Beweegkrachten, die ze gehoorzaamt.

Ophel- Want wanneer twee Beweegkrachten op
een

een zelfden tyd op een Lighaam als *MV. LES.*
 (*Fig. 2*) werken, is haar werking of regt- I. AF-
DEEL.
 draads ftrydig en tegen elkanderen aan, ge- dering
der alge-
meene
Wet.
 lyk *A, E*, of haar Loopfreeten maaken met
 malkander een Hoek, gelyk *BM* en *FM*,
CM en *GM* &c.: want indien die Loop-
 freeten zig met elkaer vereenigen, ge- Pl. I.
Fig. 2.
 lyk men, by voorbeeld, in *N* zien kan,
 zouden ze tot een zelfde Loopfreet zaa-
 menloopen, en flegts een enkele Bewee-
 ging uitleveren, wier snelheid het uitwerk-
 zel zyn zou van 't vermogen van twee Be-
 weegkrachten; zoo dat, indien ééne van die
 twee krachten in ftaat was, om het Lighaam
M tot aan *N* toe voort te trekken of te
 ftooten, zy beide t'zamen (want men on-
 derftelt ze even groot) het Lighaam tot aan
K zouden doen voortloopen.

Wanneer de twee Beweegkrachten vol- Als de
krachten
regt-
draads
ftrydig
en gelyk
zyn.
 gens de zelfde Lyn regtdraads ftrydig te-
 gen elkander aan werken, als *A, E*, blyft
 het Lighaam, zo ze beide in vermogen
 malkanderen gelyk zyn, tuffchen haar in
 evenwigt. Want het is niet mogelyk, dat
 A 2 het

V. LES. het Lighaam , op een zelfden tyd , regts
I. AF- en links teffens zou wyken ; en waarom
DEEL. zou het zig voorwaarts liever dan agter-
waarts begeeven , daar het van den eenen
kant zoo grooten weêrftand ontmoet , als
de kragt is , waar mede het van de andere
zyde voortgedreeven wordt ?

Als ze
ongelyk
zyn.

Maar wanneer de twee Beweegkrachten
elkanderen ongelyk zyn in vermogen , ge-
hoorzaamt het Lighaam de sterkfte van de
twee ; en dat wel meer of min naar maate
van 't verschil van beider vermogen. In-
dien E ftaat tot a als 3 tot 2 , gehoorzaamt
het Lighaam M de eerfte , op een wyze ,
als of het vermogen van haar kragt gelyk
was aan 1 , het verschil , naamelyk , tus-
fchen 3 en 2 . Wanneer de Beweegkrachten
derhalven regtdraads tegen elkanderen aan
werken , fpruit 'er of Ruft uit voort , of
flegts een enkelde , dog teffens vertraagde ,
Beweeging .

Als ze

een Hoek wyze gerigt zyn , dat ze een Hoek met el-
maaken . kanderen maaken , of , ('t geen op 't zelfde
uit .

uitkomt,) dat haar Loopstreeken zig in 't V. L. E. S. Lighaam, daar ze op werken, kruiffen of ^{I. A F.} snyden, gelyk B b en F f, ontstaat 'er een ^{D E E L.} beweging uit, die, zoo in snelheid als in loopstreek, zamengesteld is. De eene en de andere meet men af, door middel van de *Hoeklyn van 't Raam*, wiens zyden de ver- *Diagona-* mogens en loopstreeken der Beweegkrag- *le du Pa-* ten uitdrukken. Laat ons zulks door de *ralléle-* twee Beweegkragten, C en G, en het be- *gramme.* weeglyk Lighaam M van de 2de *Figuur*, afzonderlyk in *Fig. 3* te beschouwen, wat nader ophelderen.

Veronderstellen wy dan, dat het Lig- *PL. 1.* haam M op een zelfden tyd getrokken *Fig. 3.* wordt door twee Beweegkragten, C, G, welke wy aan elkanderen gelyk stellen in vermogen, met ze door twee Lynen van de zelfde lengte MC en M G uit te drukken; en dat yder van die Lynen in 6 even-gelyke deelen, met letters en getallen gemerkt, verdeeld zy. Verbeelden we ons, dat M C een soort van Lyn of Regelmaat zy, langs welke de Beweging van boven

V. LES. naar beneden geschiedt, terwyl die zelfde
 I. AF- Regelmaat ondertuffchen zig, *Evenwydig*
 DEEL. met zig zelve, langs de Lyn $M G$ beweegt.
Parallèle Nu is het zeker, dat, wanneer de beweeg-
lement. baare Regelmaat aan 't getal 1 op de Lyn
 $M G$ zal gekomen zyn, het Lighaam M
 net even veel wegs gedaald zal zyn, en
 dat het zig noch in 't punt 1, noch in 't
 punt a , maar in b zal bevinden: op dezelf-
 de wyze zal 't Lighaam, als de Regelmaat
 in 2 komt, weder een gelyk stuk wegs ge-
 daald, en dus in 't punt K zyn. Dewyl
 dit nu altyd, geduurende de evenwydige
 beweging der Regelmaat, langs de Lyn
 $M G$, bestendig op dien voet voortgaat,
 ziet men ligtelyk, dat het Lighaam M al-
 lengskens alle de stippen, den een voor,
 den anderen na, van de Lyn $M n$ zal door-
 loopen, welke Lyn de Hoeklyn is van 't
 Raam $M G n C$, wiens tweezyden $G M$,
 $C M$ de evenredigheid uitdrukken, waar
 in de twee Beweegkrachten tot malkanderen
 staan.

DeHoek- De lengte van die Hoeklyn wyft de snel-
 heid

heid der zamengestelde Beweeging aan, V. LES.
 die, gelyk men ziet, nooit zoo groot is, ^{I. AF-}
 als de som der twee snelheden, die dezelve ^{DEEL.}
 deden gebooren worden. Want de Lyn ^{lyn is de}
 M n kan by de twee Lynen M G en M C, ^{maat der}
 zamengenomen, in lengte niet haalen. En ^{snelheid.}
 indien die twee Beweegkrachten met elkan-
 deren zamenstemden, om 't Lighaam langs
 een zelfde Loopstreek voort te stooten,
 zouden ze het merkelyk meer wegs doen
 afsloopen, dan het nu doet, nu ze hetzel-
 ve, de een hier, de ander daar heen, trag-
 ten te dryven, en naar twee verschillende
 punten teffens willen doengaan. Maar nu
 komt het Lighaam, die beide kragten dus
 op een zelfden tyd gehoorzaamende, langs
 een korter weg op de plaats, werwaarts
 die twee verschillende neigingen het heen
 dryven wilden.

Deeze zelfde Lyn wordt korter, naar ^{PL. I.}
 maate dat de Loopstreeken der Beweeg. ^{Fig. 2.}
 kragten een min scherpen Hoek met elkan-
 deren maaken: want wanneer, by voor-
 beeld, de Beweegkrachten werkten volgens

V. LES. de Lynen HM en DM , (*Fig. 2*) zou de
 I. AF. Hoeklyn MI zyn, langer zeker, dan LM of
 DEEL. OM , welke de Hoeklynen zyn zouden, als
 de Beweegkrachten uitgedrukt werden door
 de Lynen GM , CM , of wel door BM ,
 FM (*).

Snelheid Van alle mogelyke gevallen, welke twee
 van 't Beweegkrachten, die op een zelfden tyd op
 Lighaam werken, in 't vormen haarer
 als de een Lighaam werken, in 't vormen haarer
 Streek- verscheide Streekhoeken kunnen uitleve-
 hoeken ren, is 'er slegts een eenige, waar in haar
 Regt werking elkanderen wederzyds geheel on-
 zyn. verschillig is, en de eene de andere noch
 voor- noch nadeel doet: het geval, naa-
 melyk, wanneer haar Loopstreeken met
 malkander een Regten Hoek maaken; ge-
 lyk CM , GM , *Fig. 3*. Want die Beweeg-
 kragt,

PL. I.
 Fig. 3.

[*] HM en DM , naamelyk, zyn twee zyden van
 het Raam $HMDI$, wiens Hoeklyn MI is: gelyk GM ,
 CM , twee zyden zyn van het Raam $GMCL$,
 wiens Hoeklyn LM ; en BM , FM de twee zyden
 van 't Raam $BMFO$, wiens Hoeklyn OM is; en
 worden derhalven de Hoeklynen telkens korter, naar
 maate dat de Hoeken der Loopstreeken van de Beweeg-
 krachten wyder of minder scherp zyn.

kragt, welke waterpas werkt, tragt alleen V. LES. het Lighaam M tot op den afstand G^I . ^{AF} DEEL te brengen, en 't is haar ten eenemaal onverschillig, (zo dat slegts geschiede,) of het in G zy, of in n, of in eenig ander punt van de gantsche Lyn G n. Op de zelfde wyze vereischt de Beweegkragt, die benedenwaarts werkt, niets anders, dan dat het Lighaam op een afstand, aan M C gelyk, geplaatst worde, en dien afstand van boven tot beneden vindt men overal in elk punt van de Lyn C n. Wanneer die twee Beweegkrachten derhalven op een zelfden tyd werken, oeffent yder van haar afzonderlyk haar kragt op het Lighaam, even als of zy 'er alleen ware, en met de andere niets te doen hadde: zy brengen elkan- der wederzyds noch voor- noch nadeel toe.

Maar anders is het met de zaak gelegen, Als ze wanneer de Hoek, dien die twee Beweeg. stomp of kragten met haar Loopstreeken maaken, ^{scherp} zyn, stomp of scherp is. In 't eerste geval belemmeren zy elkanders werking, en ver-

V. LES. nietigen wederzyds een deel der kragt; in
I. AF- het tweede helpen zy malkanderen, en be-
DEEL. gunstigen wederzyds haar werking. Wan-

PL. I. neer, by voorbeeld, de twee Beweegkrag-
Fig. 5. ten een Hoek maaken als RPQ (*Fig. 5*), zal
het Lighaam in S komen, en 't vermogen van
de Beweegkragt PR een hoeveelheid als
van QT of Sv kleinder wezen, dan het
anders geweest zou zyn; en, in tegendeel,

Fig. 6. wanneer de Beweegkragten zulk eene nei-
ging hebben, dat haar Loopstreeken met el-
kanderen een Hoek als VXY (*Fig. 6*) maa-
ken, komt het Lighaam in u , en is dus het
vermogen van de Beweegkragt XV met een
hoeveelheid als van Zu of Yy vermeer-
derd.

De Hoek- De Hoeklyn, daar we van spreekken, wyft
lyn toont de snelheid niet alleen, maar ook de Loop-
ook de streek der zamengestelde Beweeging aan:
Loop- want indien men de zelfde redeneering,
streek die we in 't geval, toen wy de Beweeg-
van 't kragten, als de twee zyden van een vol-
Lig- maakt Vierkant, aan elkander gelyk stel-
haam. den, ter verklaaring dedden, op alle ande-

re soorten van Raamen wil toepassen, zal V. LES.
 men bevinden, dat die Hoeklyn nimmer ^{I. AF.}
 even ver van weerskanten van de Beweeg- ^{DEEL.}
 kragten verwyderd blyft, dan alleen in 't
 geval, wanneer die Beweegkrachten beide
 elkander gelyk zyn in vermogen; en dat
 die Hoeklyn, als de Beweegkrachten onge-
 lyk zyn, zig het meest neigt naar de sterk-
 ste, en dezelve 't naast komt; gelyk yder
 ligtelyk zien zal, zo hy slegts het oog sta
 op *Figuur 4.*

PL I.
 Fig. 4.

Uit deeze grondbeginzels volgt, dat men Hoe de
 den Hoek der Loopstreek van de Beweeg- snelheid
 kragten (dat is, den Hoek, welken de twee en Loop-
 Beweegkrachten met hun beide Loopstree- streek
 ken zaamen maaken) en den graad of groot- van 't
 te van haar vermogen weetende, ook het uit- Lighaam
 werkzel ligtelyk ontdekken kan, dat zy op te vin-
 't bewoogen Lighaam zullen te weeg bren- den.
 gen; den graad, naamelyk, van snelheid, dien
 het verkrygen, en den weg, dien het hou-
 den zal. Want uit *Fig. 3, 4, 5* en *6* ziet
 men, dat wanneer men het vermogen der
 Beweegkrachten en derzelve Loopstreeken
 uit-

V. LES. uitdrukt door Lynen, die in één punt za-
 I. AF- menloopen en daar haar Hoek maaken; en
 DEEL. op die Lynen, als op twee gegeven zy-
 den, een Raam vormt, de Hoeklyn van
 dat Raam, alles wat men zoekt, de snel-
 heid naamelyk en de loopstreek van 't Lig-
 haam, beiden, zal aanwyzen.

Of het Uit de zelfde grondbeginzels volgt ook
 Vermo- verder, dat men het uitwerkzel weetende,
 gen en de 't welk twee Beweegkrachten te zamen met
 streek 't welk twee Beweegkrachten te zamen met
 van eene elkander op 't Lighaam doen zullen, en de
 der Be- gesteltenis van eene dier twee Beweegkrag-
 weeg- ten, haar streek van werking, naamelyk, en
 kragten, graad van vermogen; dat men daar uit dan
 ook, zeg ik, de gesteltenis van de andere
 Beweegkracht, haar streek en vermogen
 kan opmaaken. Indien ik, by voorbeeld,
 weet, dat een Lighaam uit P vervoerd is
 tot in S, door de werking van twee Be-
 weegkrachten, wier eene door de Lyn P Q
 wordt uitgedrukt, heb ik slegts een Lyn
 S R, van de zelfde lengte als P Q, en
 evenwydig aan dezelve, te trekken: en
 zoo dra ik daar op het Raam gevormd
 heb,

PL. 1.
 Fig. 5.

heb, zie ik dat PR de andere Beweegkracht V. LES, groo-
ter van vermogen dan de eerste, en met dezelve den *Streekboek* R P Q maakende.

I. AF-
DEEL.
Angle de
Direction.

Deeze redeneeringen en verklaringen, welke wy tot hier toe voorstelden, nu vervolgens door ondervinding en neemingen ophelderen en staaven, en daar in een gevoeglyke ordre te houden, eerst de uitwerkzels van twee regtdraatsstrydig tegen elkander werkende Beweegkrachten in overweeging neemen; en daar na aantoonen, welk eene zamengestelde Beweeging 'er veroorzaakt wordt, wanneer twee Beweegkrachten, wier Loopstreeken zig in 't middelpunt van 't Lighaam kruiffen, te gelyk op dat Lighaam werken.

Wy veronderstellen altyd in dit stuk, dat de evenredigheit, waar in de Beweegkrachten tegen elkander staan, bestendig en altoos de zelfde blyft; dat is, dat 'er gedurende den gansen tyd dat zy op 't Lighaam werken, noch in de eene noch in de andere eenige de minste verandering gebeurt, die de eerste evenredig-

Opgehelderd en bevestigd door Proefneemingen.

V. LES. digheid tuffchen haar beiden zou mogen weg-
 1. AF- nemen, en min of meer van elkanderen doer
 DERL. verschillen ; maar dat zy, indien ze, by
 voorbeeld, in 't begin der werking, malkan-
 der gelyk waren, ook tot aan 't einde der wer-
 king toe, malkander volkomen gelyk blyven.
 Zulk eene veronderftelling kan zeer wel be-
 ftaan met alle hinderniffen en verzwakkin-
 gen, door den weerftand der Middelstoffen,
 of door de wryving veroirzaakt, wanneer
 flegts die veranderingen van weérskanten ge-
 lyk blyven, en even groot.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toefel.

Proef- *Figuur 7* verbeelt een *Guéridon* of rond
 neeming Tafeltje, op welks Rand eenige katrolletjes,
 met twee als A en B vaftgemaakt zyn. Over derzelver
 regt- als A en B vaftgemaakt zyn. Over derzelver
 draads fchyfjes laat men twee koorden CAE, en
 ftrydige CBD loopen; wier beider een eind aan het
 Beweeg- C B D loopen; wier beider een eind aan het
 kragten. beweegbaar Lighaam C vaft is, terwyl aan
 PL. 2. derzelver ander eind van weérzyden een ge-
 Fig. 7. wigkje D, E, hangt.

Uitwerkwzels.

V. LES.

I. AF-

D E E L .

Indien de twee Gewigtjes beide even zwaar zyn, blyft het Lighaam C, in welk gedeelte van de Lyn A B het zig ook bevinde, in evenwigt en rust. Indien het gewigtje E twee oncen zwaar is, en D slegts één once weegt, wordt het Lighaam C naar A getrokken met een kragt, als of 't een once woog, en 'er geen den minsten weerstand van den kant van D gebooden werde: 't geen men ligtelyk erkennen en bemerken kan, als men onder het gewigtje E een Bakje zet met weeke klei of aarde, waar in het, door zyn val, een kuiltje maakt, dat men meeten kan, en met andere Proeven vergelyken.

Opbelderingen.

Evenwigt noemt men in 't algemeen, den Staat waar in een Lighaam zig bevindt, Zy ver- nietigen elkan-
welk door twee Beweegingen, die volkomen der, en maaken evenwigt
elkander in vermogen gelyk zyn, gedron- als zege-
gen wordt, om zig volgens twee Regtdraats te- lyk zyn.

V. LES. tegenstrydige Loopstreeken te beweegen.
 I. AF. Zulk eene dubbelde Neiging kan nooit van
 DEEL. gevolg zyn, en eenige uitwerking doen, dewyl de Beweegkrachten, die dezelve veroorzaaken, elkander van weerskanten volkomen gelyk zyn: en daarom blyft het Lighaam, zoo lang als die gelykheid van wederzyden duurt, in rust. Dit is ook de Reden, waarom het Lighaam C, in onze Proefneeming, als die gewigtjes E en D even zwaar zyn, overal stil blyft leggen, in welk gedeelte het zig ook bevinde van de lyn, die de twee Beweegkrachten vereenigt.

Zoze on- Maar zoo dra een der gewigten zwaarder
 gelyk wordt, is aanstonds het Evenwigt verbroken,
 zyn, en het Lighaam volgt de Beweegkracht die de
 Lighaam sterkste is van de twee. Het gehoorzaam
 de sterkste, in dezelve egter slegt in zoo ver, als haar kragt
 reden die van de zwakste te boven gaat: want de
 van haar zwer Weerstand is doorde overmagt der andere
 over- niet te eenemaal vernietigd en weggenomen,
 maat. maar blyft altyd, als te voren, stand hou
 den, en in staat om een tegenstrydige kragt,
 de zyne gelyk, te vernietigen. Wanneer der
 hal-

halven het Lighaam C door 't gewigtje E V. LES. I. AF. DEEL.
 weggesleept wordt, kan zulks niet gefchieden dan alleen door de overmaat van kragt, welke dit bezit boven het ander.

Gevolgen.

Alle Lighamen, die tuffchen de een of andere kragt en eenig draagpunt gedrukt of vastgehouden worden, moet men als zoo veel voorbeelden aanmerken, die ons het stuk, dat we in de vóorgaande Proefneeming staafden, zichtbaar voor 't oog brengen. Want uit de derde wet der enkelde beweging weeten wy, dat de wederwerking altyd gelyk is aan de werking of drukking. Dus, wanneer een Schrynwerker een stuk Houts tuffchen zyn werkbanden zyn klemhaak vast zet, doet hy niets anders, dan dat hy het klemt en gedrukt laat worden tuffchen twee kragten, die elkan- *Werkling van Klemhaaken, Zetschroeven, &c. Point d'appui.*
 der in vermogen gelyk zyn. Het zelfde moet men ook zeggen van een stuk Yzer op een flootemakers schroef gezet, van een Touw tuffchen twee vaste punten gespannen, van een Schuit aan een paal gebonden, om door de
 II DEEL. B kragt

V. LES. kragt van den Stroom niet mee gesleept te
 I. AF. worden, en ontelbaare dergelyke voorbeel-
 DEEL. den meer.

In 't Twee Gewigten, die even zwaar zyn, bly-
 hyffen en ven in evenwigt, en bygevolg in rust hangen
 optrek- ken moet aan de uiteinden van een Touw, dat over de
 men op schyf van een Katrol loopt, zoo lang als de
 de zwaar- beide afhangende einden van weerskanten
 te van 't Touw re- even lang zyn; want elk der twee Gewigten
 kening- wordt dan door zyn tegenwerker net even
 maaken. sterk naar om hoog getrokken, als het door
 zyn eigen zwaarte naar om laag gedrukt
 wordt. Maar wanneer het Touw aan de eene
 zyde van de Katrol langer begint te worden
 dan aan de andere, heeft 'er geen evenwigt
 meer plaats, de zwaarte van het overschie-
 tend Touw moet als een nieuwe kragt
 worden aangemerkt, die 'er by komt, en het
 laagste der twee gewigten helpt doen daa-
 ren. Dit is iets, daar men ongetwyffeld
 op letten moet, als men Werktuigen wil
 vervaardigen, om Water, Steenen, Myn-
 stoffen, of iets dergelyks uit zeer diepe on-
 deraardsche grœven naar boven te trekken.

of zwaare pakken tot een aanmerkelykē V. LES.
 hoogte op te hyffen. Vergat men, in der- I. AF-
 gelyke gevallen, het gewigt der Touwen DEEL
 mede in rekening te brengen, men zou zig
 dikwils by de uitkomst in zyn verwagting
 bedroogen zien: want de Touwen, die men
 tot dat werk gebruikt, zyn doorgaans vry
 zwaar, en als zy in hungantsche lengte ge-
 spannen zyn, vergrooten zy merkelyk den
 wederstand, dien men poogde te overwin-
 nen. Op een gevoelige wyze kan men zulks
 gewaar worden, wanneer men een Emmer
 vol water, uit een groote diepte, optrekt
 naar boven, merkelyk meer kragt moet
 men in den aanvang doen, en als hy eerst
 begint te ryzen, dan wanneer hy reeds ver-
 gevordert, en tot byna boven genaderd is.

II. PROEFNEEMING.

Toeftel.

Het Werktuig, in *Figuur 8* verbeeld, is *Plan ver-*
 een loodregt *Vlak* van een voet in 't vierkant, *tical.*
 't welk vast staat op zyn Voerftuk, Aan *PL. 2.*
 het *Fig. 8.*

V. LES. het Spilletje in H is het eind vastgemaakt
 I. AF. van een Draad, die over het Katrolletje G
 DEEL. loopt, en aan zyn ander einde het gewigt
 F draagt. Het Katrolletje G is beweeg-
 baar, en loopt over twee Koperdraaden,
 evenwydig aan malkander van H tot I ge-
 spannen: en men trekt het voort door mid-
 del van een anderen Draad, die over een
 Katrolletje, dat in I vast gemaakt is, heen
 loopt.

Uitwerkzel.

Als men het Katrolletje G uit G tot in I
 voort trekt, ryft het gewigt F naarboven
 langs de Hoeklyn F I.

Ophelderingen.

Proef- Het Lighaam F wordt in beweging ge-
 eeming bragt door twee kragten, wier eene ge-
 met twee schikt is om het te doen ryzen tot eene
 gelyke hoogte als FG, en de andere om het voor-
 kragten, die een waarts eene lengte, aan G I gelyk, te
 Regten doen naderen. Want het Spilletje H, daar
 Hoek het eind van den Draad aan vast gemaakt
 maaken.

is, en dus het ryzen van het gewigt F ver
 oirzaakt, moet als een Beweegkracht aan
 gemerkt worden, in vermogen gelyk aan
 de andere kragt, die het beweegbaar Ka-
 trolletje G naar het punt I trekt. Indien
 deeze twee Beweegkrachten elk afzonderlyk,
 en de eene na de andere, haar werking dee-
 den, zou het gewigt F de twee Lynen F G
 en G I, yder afzonderlyk, en de eene
 voor, de andere na, afloopen; maar dewyl
 ze nu beide teffens en op een zelfden tyd
 werken, en in vermogen gelyk staan aan
 malkanderen, nadert het gewigt naar maate
 dat het rylt, en komt net even ver voor-
 waarts als het opwaarts klimt: 't welk oir-
 zaak is, dat het de Hoeklyn F I beschryft.

Deeze Proefneeming doet ons vry duide-
 lyk met 'er daad zien, 't geen we ons als
 een Veronderstelling in de derde *Figuur*
 verbeeldden. Want de Draad F G, daar
 het gewigt aan hangt, kan men aanmerken
 als de beweegbaare Lyst of Regelmaat,
 die, gelyk men zig hier ook verbeeld
 mag, in zes gelyke deelen verdeeld is, en

V. LES.
 I. AF-
 DEEL.

PL. 1.
 Fig. 3.

V. LES. telkens in lengte afneemt, naar maate dat
 I. AF- zy, voorwaarts komende, de eene en d'an-
 DEEL. dere van de aan haar evenwydige Lynen,
 op 't Vlak getekend, nadert: nu is het
 eveneens of men stelle, dat het gewigt, ter-
 wyl het ryft, langs den Draad opklimt, of
 dat de Draad, aan wiens eind het hangt,
 zelf in lengte afneeme en korter wordt:
 wordt hy dan telkens een gedeelte korter,
 dan zal het gewigt, als de Draad aan zyn
 eerste evenwydige Lyn komt, in *a* zyn:
 neemt hy, zyn tweede evenwydige Lyn
 naderende, weder een stuk af in lengte, het
 gewigt komt in *b*, en zoo vervolgens, tot
 dat eindelyk het gewigt *F* de gantsche Lyn
F I heeft afgeloopen.

Gevolgen.

Voor- De Vliegwerken, die men in de *Opera* en
 beelden andere Schouwspellen vertoont, doet men
 van zulk andere Schouwspellen vertoont, doet men
 een za- speelen door middel van Konstruigen, die
 menge- niet kwalyk zweemen naar de werking, daar
 stelde wy ons in de zoo aanstonds verklaarde Proef-
 Bewee- wyoning van bedienden. Men draagt alleen
 ging in Vlieg-
 zorg,

zorg, dat men 't gantsche werktuig in alle
 zyne deelen schikt naar de kragt, die ze moe-
 ten uitstaan of oeffenen: en om de Koorden,
 zoo veel mogelyk is, voor 't oog der Aan-
 schouwers te verbergen, gebruikt men 'er
 Koperdraad toe, dat men in genoegzaame
 menigte en dun genoeg neemt, om ze de no-
 dige sterkte teffens en buigzaamheid te doen
 hebben.

Een Schuitemoeder heeft door de onder-
 vinding geleerd, dat hy, om naar de naaste
 plaats aan de overzyde van een Rivier te
 roeien, den kortsten weg niet neemen moet.
 Hy weet, dat zo hy uit P regt uit op R aan-
 hieldt, hy elders laager, in S, by voorbeeld,
 zou aanlanden. Hy roeit derhalven met zyn
 Schuit op F aan, en de kragt van den
 Stroom, die hem een soort van kromme Lyn
 doet beschryven, brengt hem allenskens te
 rug en op de plaats daar hy wezen wilde.

Dereden van dit Uitwerkzel zal men lig-
 telyk begrypen kunnen, zo men in aanmer-
 king neemt, dat de Schuit volgens een loop-
 streek, welke van die vanden Stroom ver-
 schilt,

V. LES.

I. AF.

DEEL.

werken

en

Schouw-

burgen.

In 't

roeien

over Ri-

vieren en

stroom-

mend

Water.

PL. I.

Fig. I.

V. LES. schilt, voortgedreeven, een zamengestelde
 I. AF- Beweging heeft, en de werking gevoelt van
 DEEL. twee Beweegkrachten, den Koeier, naame-
 lyk, en den loop des Strooms. Daarom ziet
 men ook, dat, wanneer eene van die twee
 krachten in vermogen toeneemt, de andere
 ook naar evenredigheid toeneemen en groo-
 ter worden moet, indien 'er het zelfde uit-
 werkzel zal blyven plaats hebben. Wanneer
 de Stroom door 't wassen van 't Water en
 de Rivier een snelle loop gekreegen heeft,
 moet ook de Schuitevoerder meer kragt doen
 en sterker arbeiden, om op de zelfde plaats
 aan te komen: of anders moet hy met zyn
 Schuit hooger, dan hy plagt, aanhouden: en
 dit laatste is 't, dat men de Schuitevoerders,
 op Rivieren en alle Waters daar Stroom gaat
 gewoon te vaaren, in zulk een geval kiezen
 ziet.

In 't zwemmen der Visschen. De Visschen leveren ons ook een vry merk-
 waardig voorbeeld uit van zamengestelde
 Beweging. Als ze zig naar deezen of gee-
 nen kant ter zyden omdraajen willen, doen
 ze een slag met hun Staart en slaan 'er het
 Wa-

Water mede: de Vloeistof, met zoo veel V. LES.
 snelheid, als zegelagen wierdt, niet wy- I. AF-
 kende, verstrekt het Lighaam van den Visch DEEL.
 tot een *Draagpunt* om als op te steunen, en
 zig of regts of links te wenden. Maar wan-
 neer de Visch voorwaarts zwemmen wil,
 doet hy altyd eerst vooraf met zyn staart
 twee slagen, die hy zeer gezwind, en niet
 naar de zelfde zyde, maar gins en herwaarts
 naar weërskanten, doet: door dien twee-
 derleien Indruk neemt het Lighaam een za-
 mengeftelde Beweeging aan, gaat noch links
 noch regts, maar begeeft zig voorwaarts
 langs een Loopstreek, die juist het midden
 houdt tusschen beiden.

De zelfde manier, van door middel van Inkrui-
 schuinze en regtdraads tegen elkander stry- pende
 dige bewegingen voort te spoeden, kan tens- Gediens.
 men ook daarenboven opmerken in de mees-
 te der kruipende gedierts, als Slangen,
 Adders, en dergelyke. De bekwaamheid,
 welke die soorten van Dieren bezitten, om
 zig van die twee bewegingen te bedienen,
 en dezelve op verschillende wyzen te kop-
 pe-

V. LES. pelen en te veranderen, stelt hen in staat
 I. AF- om niet alleen met overgrooten snelheid weg
 DEEL. te vlugten, maar zelfs ook om hunne ver-
 volgers door kunstig draaien en wenden te
 bedriegen en te ontsnappen.

In 't vlie- De Vogels en 't meerendeel der gevleugel-
 gen der de Insekten maaken ook, als ze zig omkeeren
 Vogelen. willen, van hunne vlugt een zamengestelde
 Beweëging. Zy doen, in zulk een geval, met
 hun eene Wiek of sterker of menigvuldiger
 slagen, dan met de andere: gelyk men zulks
 ligtelyk kan opmerken, als men een Kapél
 ziet vliegen. De onregelmatigheid van
 derzelver beweëgingen is het uitwerkzel
 en teffens een zeer zichtbaar bewys, van de
 ongelyke werking en kragt, die ze doet met
 haar eenen en anderen vleugel.

En De Konst bootst in zommige opzigten
 Scheeps- de Natuurlyke Werktuigkunde na, waar
 vaart. van zig de Dieren in 't maaken hunner za-
 mengestelde beweëgingen bedienen. Dage-
 lyks ziet men Hooischepen en andere Vaar-
 tuigen de Rivier afkomen, die alleen in
 beweëging gebragt en gehouden worden
 door

door den Stroom, en door middel van V. L. E. S.
 een kleine Riem, welke kort en tamelyk ^{I. AF-}
 breed is, en door een Man onophoudelyk ^{DEEL.}
 regts en flinks bewoogen wordt; eveneens
 omtrent gelyk een Karper zyn Staart slaat,
 als hy voorwaarts zwemt.

Maar een vry volmaakter en ongelyk fraaier
 navolging van die zamengestelde Beweegin-
 gen ontmoet men in de verwonderenswaardi-
 ge Toerusting en 't Scheepswerk eener Ga-
 lei, waar in men de goede order en ervaren-
 heid, met een onbeschryffelyke behendigheit
 en konst, verscheide rangen van Riemen ziet
 bezigen, om de snelheit en streek van 't
 Vaartuig naar welgevallen te veranderen, en
 op verschillende wyzen te verwisselen.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

ABCD vertoont een kleine *Billard* tafel, *PL. 2.*
 op wier een eind een houten Raam loodregt *Fig. 9.*
 staat, 't welk twee Vleugels, E, F, draagt,
 die beide draaien kunnen: aan ieder van die
 Vleugels hangt een Yvooren Hamer, die zig
 vry

V. IES. vry beweegt rondsom het Punt G. Die Hamers kan men, door de Vleugels, daar ze aan hangen, min of meer te doen draaien, een beweegstreek geeven naar welgevalen, en men doet ieder van hun zulk eene snelheid, als men verkiest, aanneemen, door hen uit een grooter of kleinder Boog, langs de in graaden afgedeelde Boogstukken, HE, HF, dog altoos beiden teffens en op een zelfden tyd, te laten vallen op den yvooren Bal, die in H geplaatst is.

Uitwerkzels.

Als de Hamers even veel snelheid hebben, en de beide Vleugels de zelfde hoeken maaken met de Lyn HI, volgt de Bal na den Slag ook die Beweegstreek, en loopt de Lyn HI langs. Maar als de Slagen in kragt verschillen, of de Vleugels en daar door de Rigtingen der Hamers met verschillende hoeken, en min en meer schuins op de Lyn HI staan, beschryft ook de Bal een Lyn, die 'er van verschilt, en zig min of meer van HI verwydert, gelyk HB, of HK; alles naar maate

maate van de evenredigheid, waar in de Be-
weegkrachten, die hem voortdreeven, ston-
den tot malkanderen.

V. LES.

I. AF.

DEEL.

Opbelderingen.

Deeze Proefnaeming moet men op den
zelfden voet, als de voorgaande, begrypen.
Indien een der twee Hamers maar alleen
werkte, zou hy den Bal, met die snelheid en
beweegstreek, daar hy meê sloeg, voortdry-
ven: dezelve zou derhalven naar M, by
voorbeeld, of naar N loopen: maar als ze
beiden te gelyk op een zelfden tyd werken,
neemt de Bal, dewyl een Lighaam niet naar
twee verschillende en regtsdraads strydige
plaatfen teffens loopen kan, door dien dub-
belden slag een beweging aan, die uit die
twee snelheden en die twee beweegstreeken
is zamengesteld. In dit voorbeeld ziet men
ook nog daarenboven, dat twee Beweegkrach-
ten, eenmaal een Lighaam ingedrukt,
schoon de oirzaaken vervolgens niet werken
ophouden, egter het zelfde uitwerkzel te
weeg brengen, en het Lighaam een zamen-
ge-

Proefnee-
ming met
ongelyke
en min
of meer
schuinze
beweeg-
krachten.
Het Lig-
haam
blyft be-
weegen,
schoon
er de
krachten
niet meer
op wer-
ken.

V. LES. gestelde Beweging doen behouden, even als
 I. AF- of ze nog inderdaad voortgingen met 'er op
 DEEL. te werken: want deeze twee Hamerslagen
 doen, gelyk ieder ligtelyk begrypt, net de
 zelfde uitwerking op den Bal, als de twee
 Draaden, op den zelfden tyd aangetrokken,
 deeden op 't gewigt in de Tweede Proefnee-
 ming.

Gevolgen.

't Wer- Het geen men onder 't ryden werpt door
 pen van 't portier van een Koets of uit een Rytuig; 't
 iets, ter- geen men, in een Schuit zittende, die door
 wyl men een sterken Stroom of anderzins ramelyk snel
 met voortgaat, op den oever werpen wil, of van
 Schuit, een Paard, ter wyl men 'er meê voortrent;
 Rytuig, komt nooit op de plaats, daar men het dagt
 of Paard; te brengen, zo men alleen maar den Indruk
 voort- en Loopstreek inagt neemt, die men 'er aan
 snelt. geeft met zyn Arm. Want behalven deeze
 moet men ook nog staat maaken op de be-
 weeging van het Rytuig, van de Schuit, of
 van het Paard, daar het weggeworpen
 Lighaam en de Arm mede deel aan heeft.
 Dit is ook de reden, waarom men uit een
 Ry-

Rytuig of Schuit, terwyl ze voortgaan, V. LES.
 Springende, verwagten moet, dat men voor-
 lyker zal neêrkomen, dan de plaats, die men
 tegen zig over hadt op 't oogenblik dat men
 uitsprong. Dog men moet zig niet verbeel-
 den, dat de Toevallen, die by dergelyke ge-
 legenheden gebeuren, daar uit ontstaan, dat
 deeze zamengestelde Beweging, schuinzer
 wordende, door die schuinheid van haar
 Loopstreek het Lighaam niet ver genoeg
 brengt om het Land te bereiken, of de Wie-
 len van het Rytuig te ontwyken: want in
 dien, by voorbeeld, in *Figuur 3*, de Lijn *PL. 1.*
Fig. 3.
 MC het Rytuig verbeeldde, ziet men ligt-
 lyk, dat het uiteind *n* van de Hoeklijn 'er
 even ver van af is, als het Punt *G*: maar
 de oirzaak van 't kwaad bestaat daar in, dat
 men een Vlak of Lighaam tot zyn *Draagpunt Point*
 heeft, dat niet vast staat, en wiens bewe-
 ging dikwils een onverhoedfen Val veroir-
 zaakt.
 De Steen van de eené of d'andere Vrugt, 't Schie-
 een Kerfsteen, by voorbeeld, schuinse-
 drukt, en tusschen duim en vinger wegglip-
 pende, *Steenen.*

I. AF-
DEEL.

't Sprin-
gen uit
Schuiten
en Ry-
tuigen.

PL. 1.
Fig. 3.

Point
d'appui.

't Schie-
ten met
Kerf- en
andere
Steenen.

V. LES. pende, is een bekend en gemeenzaam voor-
 I. AF- beeld eener zamengestelde Beweging, door
 DEEL. den Indruk van twee kragten veroorzaakt,
 wier uitwerkzels stand houden, en derzelve
 evenredigheden blijven volgen, schoon die
 oorzaken niet meer op't Lighaam werken.
 Zonder Dit voorbeeld brengt my een ander te bin-
 ling ge- nen, dat minder bekend is; doch waar van
 val van egter de liefhebbers van de *Billard* doorgaans
 de Bil- niet onkundig zyn. Als men met den kant
 lard. van zyn hand slaat op een Bal buiten het vlak
Equateur. van deszelfs *Middellyn*, die loodregt op't be-
 kleedzel staat, daar hy op legt, springt hy
 in't eerst voorwaarts, even gelyk de Kerse-
 fteen, die schuins van twee zyden gedrukt
 wierdt: maar, 't geen zonderling schynt, is,
 dat de Bal, na dus 8 of 10 Duimen voor-
 waarts geloopt te hebben, al rollende we-
 der te rug keert naar de plaats daar hy van
 daan kwam.

Deszelfs Ligtelyk zal men de reden van dit Ver-
 Verklaa- schynzel begrypen kunnen, als men in aan-
 ring. merking neemt, dat men den Bal, door hem
 op die wyze te treffen, twee soorten van

Be-

Beweeging heeft doen aanneemen: naame- V. LES,
 lyk, eene in een Regte Lyn voorwaarts, die, I. A F-
 welke hy eerst gehoorzaamde; en eene an- DEEL.
 dere van omwenteling om zyn As, en wel
 naar dien kant heen, die tegen zyn regt-
 ftreeksche Beweeging overstaat: evengelyk
 men aan de Schyf van een Katrol ziet ge-
 beuren, en dezelve zig in 't Blok, daar ze
 in hangt, omdraaien, als men haar schuins
 op den kant slaat. Deeze laatste soort van
 Beweeging merkt men in den Bal niet, zoo
 lang hy of het Kleed niet raakt, of 'er met
 al te groot een snelheid over glydt: maar zoo
 dra die regtstreeksche Beweeging door de
Wryvingen genoegzaam vertraagd geworden *Frotte.*
 is, en hy op 't kleed stil zou blyven leggen. *mens.*
 brengt de omwentelende Beweeging, die een
 regtstreeks srydigen loop heeft, hem weder
 op zyn plaats te rug. Want een Bal kan on-
 mogelyk draaien op een Vlak, zonder van
 plaats te veranderen, indien hy dat Vlak raakt
 met de Middellyn van zyn Omwenteling; ten
 zy men mogelyk veronderstellen wilde, dat
 'er oppervlakten zyn, die geen wryving

V. LES. maaken: iets dat in de Natuur niet te vinden is.
I. AF-
DEEL.

Tot hier toe spraken we van een zamengestelde Beweeging, door de werking van verscheidene Beweegkrachten veroorzaakt, die bestendig de zelfde evenredigheid tot elkanderen bleeven behouden: nu zullen we verder onderzoeken, hoe het met de zamengestelde Beweeging gaat, als die evenredigheden veranderen: ik wil zeggen, als van twee

Beweegkrachten, by voorbeeld, die op een zelfden tyd werken, de eene allenskens of sterker of zwakker wordt: of ook wel, 't geen op 't zelfde uitkomt, als een Lighaam twee Indrukken, die het een zamengestelde Beweeging dedden aanneemen, ontfangen hebbende, een van dezelve, door eenige vreemde of toevallige oorzaken, vermeerderd of verminderd wordt: gelyk indien de Draad FH van de Tweede Proefneeming, in plaats van telkens, als hy by eene zyner evenwydige Lynen komt, een altyd even groot gedeelte korter te worden, in 't eerst één gedeelte, vervolgens anderhalf, en zo voort;

PL. 2.
Fig. 8.

voorts, of wel in de omgekeerde orde, V. LES.
twee, anderhalf, één deel in lengte afnam.

I. AF-
DEEL.

Uit de Proefneemingen en Voorbeelden,
die we in dit Stuk bybragten, heeft men Haar Be-
kunnen merken, dat de zamengestelde Be- weeging
weeging altyd geschiedt in een Regte Lyn, in een
zoo dikwils als dezelve veroorzaakt wordt kromme
Lyn.

door den Indruk van twee Beweegkrachten,
die bestendig de zelfde evenredigheid tot el-
kanderen blyven behouden; 't zy dan, dat
ze in 't geheel geene veranderingen onder-
gaan; 't zy dat de veranderingen; die ze ly-
den, van weérzyden gelyk en eventedig zyn:
want de uitwerkzels, die op ieder oogenblik
worden te weeg gebragt, als *Mb*, *bk*, *kl*, *PL. 1.*
lo, &c, leggen alle in de zelfde Beweeg- *Fig. 3, 4.*

streek, en derzelver som maakt de Hoeklyn
Mn uit. Maar geheel anders is het met de
zaak gelegen, wanneer de evenredigheid der
Beweegkrachten tot elkander verandert. Het
uitwerkzel van ieder oneindig klein Tyd-
punt is wel een Regte Lyn, welke het Lig-
haam uit kragt van de voorheen gestaafde
Wet altoos beschryft, maar elk van die

V. LES. Regte Lynen heeft haar eigenen bijzondere
 I. AF- ftreek, al naar dat de wezendlyke gefteltenis
 DEEL. was der Beweegkrachten op dien tyd: gelyk
 PL. 3. men uit *Figuur* 10 zien kan. Want indien
 Fig. 10. het Lighaam M waterpas voortgedreeven
 wordt door een kragt, wier werking besten-
 dig op alle oogenblikken de zelfde blyft; en
 het ter zelve tyd gevoerd worde van bo-
 ven naar beneden door een ander vermogen,
 dat allenskens en hoe langs hoe meer toe-
 neemt en grooter wordt, gelyk, by voor-
 beeld, de Lynen *Ma*, *ab*, *bc*, *cd*, &c.:
 dan zal het Lighaam M, gedurende den
 eerften tyd, tot aan 1 loopen, op het eind
 van den tweeden tyd zal het in 2 zyn, ver-
 volgens in 't punt 3, dan 4, en zoo voorts.
 Ieder van die Lynen is, gelyk men ziet, een
 kleine Hoeklyn, maar uit derzelve volgreeks
 en aaneenschakeling wordt een kromme Lyn
 geboren, die naar maate van de evenredig-
 heid der beweegende kragten verandert.
 Twee Proefneemingen zullen deeze Rede-
 neering kunnen ophelderen, en als zigtbaar
 maaken.

IV. PROEFNEEMING.

V. LES.

I. AF

DEEL.

Toestel.

Het Werktuig, in *Figuur 11* verbeeld, *Pl. 5.*
 bestaat uit twee Vlakken, loodregt staande, *Fig. 11.*

wier een *ABC*, wat meer voorwaarts dan
 het ander geplaatst, van boven boogswyze
 is uitgerond, en in dat gedeelte een soort van
 Goot of Sleuf *AB* heeft, tusschen dit en 't
 ander Vlak, dat meer agterwaarts staat. Dit

laatste Vlak is van *B* tot *D* verdeeld in drie
 gelyke, en van *B* tot *C* in drie ongelyke dee-
 len, die in grootte allenskens toeneemen, in
 deevenredigheid van 1, 3, 5. Op de Hoc-

ken, welke de *Deellynen* met elkanderen maa-
 ken, heeft men Ringen, loodregt tegen het *Lignes de*
Division.

Vlak, vastgemaakt; en het gantsche Stel rust
 op een Voetstuk, dat men door middel van
 drie Schroeven waterpas maakt.

Uitwerkzels.

Men laat een Metaalen Bal door de Goot
AB loopen, en hy beschryft, door de Rin-
 gen heen vallende, de kromme Lyn *BEF*.

V. LES.

I. AF-
DEEL.

Opbelderingen.

Wanneer de Bal uit A tot aan B gekomen is, heeft dezelve, door middel van den Cir-
 haam door een kelboog, dien hy doorliep, een zekeren trap
 waterpas van snelheid verkreegen, waar meê hy vol-
 en een gens de Loopstreek B D tragt voort te
 loodregt snellen. Die Lyn zou hy ook, uit kragt van
 werken- de eerste Wet der Enkelde Beweeging, vol-
 bewo- gen, indien 'er niets was dat hem daar in
 gen, be- weêrstond en zulks belette. Maar de Bal
 schryft een heeft zwaarte; ende zwaarte, gelyk wy eer-
 kromme lang zien zullen, is een kragt, wier streck en
 Lyn. neiging van boven naar beneden is, en die
 de Lighaamen een versnelde Beweeging by-
 zet. Dus bevindt zig dan de Bal, zoodra
 hy in 't Punt B komt en door de goot niet
 langer wordt ondersteund, onder de werking
 van twee Beweegkrachten; de eene, zyn snel-
 heid, die hy verkreeg door uit het Punt A
 neer te daalen; de ander, zyn eigen zwaarte.
 De Eerste, wier streck op D aanloopt, is
 eenparig en zig zelve gelykvorinig: de Twee-
 de, wier neiging naar E strekt, is een versnel-
 len.

lende beweging. Dewyl nu de ruimten of *V. I. E. S.*
 wegen, welke de Bal, al vallende, doorloopt, *I. A F.*
 noch zelve gelyk zyn aan elkander, noch ee- *D E E L.*
 nige bestendige Evenredigheid houden met
 die, welke hy, voorwaarts springende, aflegt,
 doet de verandering van Loopstreek, die by
 yder oogenblik ondergaat, hem de kromme
 Lyn *B E F* beschryven.

Gevolgen.

Ontelbaar zyn de voorbeelden, die ons *De*
 doen zien, dat de Zwaarte de bewoogen Lig- *Zwaarte-*
 haamen van Loopstreek doet veranderen, zoo *kragt*
 dikwils als dezelve volgens een andere *doet de*
 strecklyn, als deezer neiging is, bewoogen *bewoo-*
 worden: 't is een kragt, die haar werking doet *gen Lig-*
 zoo wel als alle andere kragt in dergelyk ge- *haamen*
 val doen zou; en dat men haar uitwerkzel *van*
 zomtyds niet zichtbaar en duidelyk gewaar *Loop-*
 wordt, komt alleen daar van daan, dat het *streek*
 ander vermogen, 't welk ter zelve tyd op *verande-*
 het Lighaam werkt, merkelyk grooter is en *ren.*
 kragtiger.

Een *wel in 't Stuk passende Kogel*, op 70 *Een Ko-*
 schreden geschooten, schynt weinig of niet *gel daait*

V. LES. gedaald te zyn: zo men enkel naar den uiterlyken schyn oordeelen wilde, zou men zeggen, dat hy in zyn gansche beweging alleen de kragt en werking van 't Kruid gehoorzaamd, en zyn eigen zwaarte 'er niets toegedaan heeft; dewyl hy zig bestendig in die zelfde Loopstreek, volgens welke het Geschut gesteld was, schynt gehouden te hebben.

zoo dra
hy uit 't
Geschut
komt.

de Calibre

Dog men heeft hier op twee zaaken te letten. Voor eerst, dat de snelheid van den Kogel op zulk een Afstand zoo groot is, en de tyd bygevolg dien hy daar toe besteedt zookort, dat zyn zwaarte hem niet dan slegts een zeer gering en klein deeltje wegs zou doen daalen, indien men hem, gedurende dien zelfden tyd, Loodregt vry vallen liet: die Val derhalven zal ook niet grooter zyn nog merkelyker, als het Lichaam middelerwyl door een andere beweging elders heen verplaatst wordt. Ten anderen moet men ook agt geeven (en deeze reden is wel de gewigtigste) dat het Lichaam of de Loop van allerley Schietgeweer

weer naar vooren dunder toeloopt, en by V. LES.
 de Broek dikker is dan aan de Tromp, zoo ^{I. AF-} DEEL.
 dat de Miklyn GH, en de waare Loopstreek
 van den Kogel elkanderen op zekeren af- ^{Ligne de} ^{Mire.}
 stand kruiffen, gelyk men in *Figuur 12* ^{PL. 3.}
 zien kan. Dus meent men, dat men op H ^{Fig. 12.}
 aanlegt, terwyl men ondertuffchen inder-
 daad den loop van den Kogel rigt op I:
 en als men op een behoorlyken afstand
 fchiet, indien de kragt van 't Kruid naar den
 eifch en wel geschikt zy naar 't gewigt van
 den Kogel, en de hoek, door de Miklyn,
 en door de streeklyn van den hollen of bin-
 nenloop gemaakt, een goede Evenredigheid
 hebbe, zal de werking der zwaarte den Ko-
 gel de Lengte van IH doen daalen, en men
 zal dus door een waarlyk zamengestelde
 Beweeging het doeltreffen, dat men flegts
 door middel van enkele Beweeging, door
 't onftoken Buskruid veroorzaakt, meende
 te zullen befchieten. Al het Schietgeweer ^{Het}
 derhalven doet, uit hoofde van zyn maakzel, ^{Schiet-}
 den Schoot ryzen; en als 'er over geklaagd ^{geweer} ¹
 wordt als over een gebrek, heeft men zulks ^{doet al-}
^{toos den} ^{schoot}
 al. ryzen.

V. LES. alleen te verstaan van een geweer, dat het
 I. AF- te veel doet. Want indien de Loop overal
 DEEL. volkomen even dik was, zou de *gezigtstraal*
Raion of Miklyn Evenwydig zyn aan de streek-
Visuel. lyn van den Kogel: deszelfs gewigt zou den
 schoot onvermydelyk doen daalen, en dit
 gebrek in 't maakzel van 't geweer zou den
 Schieter verpligten, om op de werking der
 zwaarte te denken en staat te maaken.

Afloop
 van wa-
 ter van
 de Da-
 ken, ge-
 schieft
 ook in
 een
 kromme
 Lyn.

Alle Afloopen van water, die niet volko-
 men Loodregt geschieden, leveren ook
 verder voorbeelden uit van zamengestelde
 Bewegingen in kromme Lynen, veroor-
 zaakt door Beweegkrachten, wier werkingen
 niet bestendig in alle oogenblikken dezelfde
 Evenredigheid tot elkanderen blyven be-
 houden. Het water, by voorbeeld, dat van
 een Dakgoot afloopt, springt waterpas voor-
 waarts uit, met die snelheid, welke het door
 zyn Afloop langs het Dak verkreeg. Deze
 snelheid, nu, is eenpaarig, en aan zig zelve ge-
 lykvormig; maar ter zelve tyd word het wa-
 ter Loodregt van boven naar beneden ge-
 dreeven door een kragt, die yder oogenblik

toe

toeneemt en grooter wordt. Uit deeze twee-V. LES.
 derley werking ontstaat een kromme Lyn, ^{I. AF-} _{DEEL.}
 die door den aanhoudenden afloop van 't wa-
 ter voor 't oog in haar gansche Lengte zicht-
 baar wordt, en wier uit-end, daar de val
 neêrkomt, zoo veel verder voorwaarts reikt,
 als de waterpas snelheid van 't Dakwater
 grooter is: gelyk men duidelyk gewaar word
 by een zwaaren plasregen, die overvloed van
 water en sterken afloop geeft: want dewyl
 in zulk een geval de klomp waters merkelyk
 grooter en zwaarder is, word het zelve ook
 minder door de wryvingen of den weerstand
 van de Lugt in zynen Loop vertraagd.

V. PROEFNEEMING.

Toefel.

Over twee Snaaren, van het een Eind van ^{PL. 3.}
 de kamer tot het andere, sterk en Evenwy-^{Fig. 13.}
 dig aan elkanderen gespannen, doet men het
 plankje LM loopen, 't welk men naar zig
 trekt door middel van een dun touwtje, dat
 over het katrolletje N gaat. In 't midden
 van

V. LES. van dat beweegbaar Plankje is een stuk van
 I. AF. een pyp of metaalen buis, waar in een klein
 DEEL. *Rolletje* van hard hout geplaatst is, dat zig,
Cylindre zonder 'er uit te komen, op en neêr beweê-
 gen kan: onder hetzelfde staat een Hamer,
 gedreeven door een veer, die zig spant, als
 men den steel van dien Hamer brengt door
 de sleuf of langwerpige opening by L in 't
 plankje gemaakt; daar dezelve met een schar
 of doorgestoken dwars yzertje O wordt vast-
 gehouden. Aan dit schar of dwars yzert-
 je is een dun Touwtje, 2 of 3 voeten lang,
 gebonden, dat men op dezelfde wys als de
 twee snaaren aan den muur vastmaakt. In 't
de Calibre metaalen buisje doet men een *welpassend* y-
 vooren balletje, en trekt daarop het plank-
 je, zoo gelykvormig als eenigzins mogelyk
 is, voorwaarts, en met eene snelheid, die
 het omtrent 8 of 10 voeten in eene sekonde
 zou doen doorloopen.

Uitwerkzels.

Als het Plankje omtrent een derde gedeel-
 te van den weg voortgetrokken is, ontspant
 het

het Dwarsyzertje, door het Touwtje, daar V. LES.
 't aan vast is, tegengehouden en uitgetrok- ^{I. AF-}
^{DEEL}
 ken, de veer, die daarop den Hamer aan-
 dryft; wiens slag, van onderen tegen het
 klein Rolletje treffende, door hetzelfde aan
 't yvooren Balletje wordt meêgedeeld. Het
 wordt daar door uit het metaalen Buisje ge-
 dreeven, vliegt om hoog, en valt, een
 kromme Lyn maakende, weer neêr op het
 plankje, dat ondertuffchen, terwyl het Bal-
 letje in de Lugt was, even als te vooren
 wierdt voortgetrokken.

Opbelderingen.

Indien het Plankje ML, terwyl de Ha- Een ko-
 mer zyn slag deedt, niet voortgetrokken geltje,
 wierdt, maar onbeweeglyk stil stondt, ziet waterpas
 en Lood-
 men ligtelyk, dat het Balletje Loodregt regt om
 hoog tef-
 langs de Lyn PP opwaarts zou vliegen: fens ge-
 dreeven.
 duidelyk begrypt ook ieder, dat het Ballet- beschryft
 je, zo het geen andere beweging kreeg, een
 kromme
 dan die, welke het gemeen heeft met het Lyn.
 Plankje, zig zoo min, als dat Plankje zelf,
 van zyn waterpasstreek verwyderen zou:
 maar

V. LES. maar wanneer het, gelyk nu, met tweedde-
 I. AF- ley teffens ingedrukte bewegingen begint te
 DEEL. loopen, vereifcht de wet van zamengestel-
 de Beweging, dat het een Middel-loop-
 ftreek tuffchen die beiden aanneeme, en de
 eene of de andere Lyn, die fchuins op den
 gezigteinder staat, als P Q of P R, in zyn
 vlugt naar boven befchryve. Zoo dra het
 nu eenmaal den Loop langs eene dier Lynen
 heeft aangenomen, zou het 'er, uit kragt
 van de Eerfte wet der Enkelde Beweging,
 beftendig by blyven, indien zyn eigen zwaarte
 te het zulks niet belette. De kragt der
 zwaarte, die als in het Lighaam zelf van
 het Balletjehuisveft, en hetzelve onophou-
 delyk dringt om te daalen, doet het hoe
 langhs hoe meer van de Loopftreek, die het
 hieldt, afwyken: en dewyl de wegen, wel-
 ken die kragt der zwaarte het Balletje, yder
 oogenblik van zyn val en zakking, doet
 doorloopen, allenskens toeneemen, en ge-
 duurig al langer worden (gelyk wy nader-
 hand, als wy van de wetten der zwaarte
 fpreken, wat naauwkeuriger onderzoeken
 en

en verklaaren zullen) heeft zulks dit gevolg, V. LES.
 dat het Balletje in den zelfdentyd, waaar in I. AF-
 het de Lyn PR zou afgeloopen hebben, nu DEEL.
 langs de Lyn PTS in 't punt S komt; en
 dat het Plankje MZ, 't welk ondertuffchen
 vast eenpaarig in zyn beweging voortging,
 zig bevindt juist op de plaats, alwaar het Bal-
 letje in 't einde van zynen val nederkomt.

Gevolgen.

De Proefneeming, welke wy zoo aan-Oploffing
 stonds ophelderden, geeft ons het Antwoord van de
 op de volgende vraagen aan de hand. Vraagen,
 over den
 vallenden
 Matroos,

1. Wat gevaar zou een Matroos loopen, die, terwyl het schip onder zeil was en snel
 door zee ging, uit de Mars van boven neer
 viel? Zou hy gevaar loopen om te verdrin-
 ken in 't water, of zou hy met den val op
 't verdek neder komen?

2. Waar zou een Oranje-appel; blyven, Om hoog
 dien een Ruitcr, in vollen galop, doorren- gewor-
 nende, Loodregt in de Lugt wierp? Zou het pen Ap-
 Paard denzelven vooruitloopen, en verre pel,
 voorbyzyn, als hy weër nederkwam?

3. Ver-

V. LES. 3 Veronderstellende, dat de Aarde in 24
 I. AF- uuren om haar As draait en dat een kanon
 DEEL. of mortier, onder de Middellyn geplaatst,
 en lood. of mortier, onder de Middellyn geplaatst,
 regt op- een snelheid van beweging had, die om-
 gelchoo- trent 250 halve Roeden op yder sekonde haer-
 ten kog- len kon en doorliep: zou dan een kogel,
 gel. Loodregt daar uit naar boven geschooten,
 die loopstreek, zoo in 't klimmen als in 't
 neêrvallen, volgen?

De Ma- Uit de voorgaande ophelderingen volgt,
 troos dat de Matroos aan den voet van de Mast zou
 valt, nederkomen, langs een lyn, welke een ydes,
 langs een kromme die op het Schip was, Loodregt zou toefchy-
 kromme lym, aan nen, maar wier kromte men ligtelyk gewaar
 den voet van de zou worden, als men op het Land stondt.
 Mast Want het is wel waar, dat zyn val Evenwy-
 meer. dig zou zyn met de Mast, die regt is; maar de
 verscheiden deelen of stippen van die Mast,
 daar de Matroos zig in zyn val, 't eene voor 't
 ander na, tegenover bevond, zouden door
 't geduurig voortzeilen van het Schip, 't een
 minder het ander meerder, in de waterpas-
 Loopstreek voorwaarts gevorderd geweest
 zyn; en uit de aaneenschakeling van al die
 ver-

verscheiden stippen en deelen zou een krom- V. LES,
me Lyn moeten geboren worden, dewyl de I. AF.
val geschiedt met een versnelde beweging. DEEL.

Ligtelyk zal men zulks begrypen kunnen, PL. 3.
als men, by voorbeeld, de Lyn M f voor Fig. 10.

de Mast neemt, de deelen, tussen de Letters
M, a, b, c, d, e, f, ingeslooten, voor de
hoogten, welke de Matroos geduurende
zyn val, in gelyke Tyden, afloopt of neer-
valt, en de Lyn M c of f δ voor den weg,
dien het schip middelerwyl waterpas ge-
vorderd is.

De Oranje - appel van den Ruiters en de De Appel
Kanonkogel zouden zig net volmaakt in de in de
zelfde omstandigheden bevinden, als het y- hand van
vooren Balletje van onze laatste Proefnee- den Rui-
ter, en
ting, en 't zou 'er ook net eveneens meê af- de Kogel
loopen, noch de een noch de ander zouden Tromp
agteruit raaken en voorbygelopen worden: van 't
Geschut.

en indien 'er geen toevallige oirzaaken by-
kwamen, die zulks beletten, zou de Oran-
je - appel in de hand van den Ruiters weêr
neêrkomen, en de Kogel weder in de
Tromp van 't Kanon vallen, daar hy uit

V. LES. geschooten was; 't geen yder zonder veel
 I. A F- moeite zal kunnen begrypen, indien hy op
 D. E. E. T. deeze twee Veronderstellingen slegts de
 zelfde redenen wil toepassen, daar wy ons
 van bedienden, om de beweging van 't
 yvooren Balletje te verklaren.

Dog alleen ten een Dog schoon men in de Bespiegeling zulk
 naaften een besluit over die Uitwerkzels met vol-
 by, op de komen zekerheid kan opmaaken, heeft men
 Proef. ze egter met 'er daad en by ondervinding
 juist zoo zeker niet te wagten. Want op
 dat oogenblik, dat het Lighaam zyn loop
 begint, is deszelfs beweging juist geschikt
 en overeenkomstig met den aart en gestel-
 tenis der twee Beweegkrachten, zoo als ze
 zig op het oogenblik van deszelfs vertrek-
 bevonden: maar doorgaans zal het gebeur-
 ren, dat het beweeglyk Vlak, 't welk het
 Lighaam in zyn Val weêr vangen moet, eer
 het nog nedervalt, de eene of de andere
 verandering ondergaat, 't zy in zyn snel-
 heid, 't zy in zyn loopstreek; of wel, dat
 het Lighaam zelfhinderpaalen ontmoet, die
 de evenredigheid der Indrukzels, welken zyn

Zamengestelde Beweeging veroorzaakten, V. LES.
 min of meer veranderen. Doch in gevallen I. AF-
 van deezen aart kan een *ten naasten by* vol- DEEL.
 doen, en zulks ontmoet men 'er byna al-
 toos: of, zoo het verschil te groot mogt
 zyn, is 'er de oirzaak altyd gemakkelyk
 van te ontdekken.

TWEEDE AFDEELING.

Over de Middelpuntskrachten.

Uit alles wat we in de voorgaande Een
 Lessen over de Enkelde Bewee- kromme
 ging, en in deeze laatste over de Zamen Lyn be-
 gestelde Beweeging, aangetoond en tot staat uit
 opheldering gezegd hebben, kan yder lig- een on-
 telyk opmaaken, dat 'er, natuurlyker wy- eindig
 ze en eigentlyk gesproken, geene Bewee- getal van
 ging geschiedt in een kromme Lyn. Een kleine
 Lighaam, 't zy door een, 't zy door ver- regte.
 schelde Beweegkrachten teffens, met zekere
 streek en snelheid eens in beweeging ge-
 bragt, poogt altyd indien staat, daar 't in
 D 2 is,

V. LES. is, te volharden, en die staat bestaat daar
 2. AF- in, dat het met zyn snelheid van 't eene
 DEEL. punt tot het ander voortga langs den kort-
 sten weg, die een regte lyn is. Wanneer
 men derhalven een Lighaam in zyn Bewee-
 ging een kromme lyn ziet beschryven, moet
 men den weg, dien het afloopt, aanmer-
 ken als een reeks en aaneenschakeling van
 agtervolgde en onafgebroken Beweegingen,
 doch wier byzondere loopstreeken yder
 oogenblik van Rigting veranderen, en met
 elkanderen zeer stompe Hoeken maaken;
 eveneens gelyk men een Cirkel, of andere
 kromme Lyn gewoon is aan te merken, als
 een schakeling of volgreeks van oneindig
 korte regte lyntjes, die ongevoelig naar el-
 kander hellen en schuins aaneen staan, ge-
 lyk, by voorbeeld, de Lyn 1, 2, 3, 4,
 PL. 3. Fig. 10. 5, 6 zou zyn, indien de deelen, tusschen
 de getallen begreepen, geen lengte van ee-
 nig belang hadden.

Zy wordt door kragten met ver-
 anderen Zulk een volgreeks derhalven van Be-
 weegingen in regte Lynen, uit wier aaneen-
 schakeling de kromme Lyn geboren wordt,
 kan

kan geen uitwerkzel zyn van een enkele V. LES.
 Bewegkragt; zelfs zouden verscheiden 2. AF-
DEEL,
 met elkanderen teffens niet in staat zyn om de even-
 dezelve voort te brengen, indien ze niet redighe-
 onophoudelyk van evenredigheden, waar den ver-
 in ze onderling tot malkander stonden, oirzaakt.
 veranderden; gelyk wy in de voorgaande
 Afdeeling verklaard en beweezen hebben.

Maar deeze evenredigheden kunnen niet Die even-
redighe-
den ver-
anderen
niet al-
leen in
haar ver-
mogen,
 alleen veranderē ten opzigt van haar *Kragt*-
graaden, dat is, de hoeveelheid, den trap
 van vermogen en kragt, die ze bezitten, en
 van welke wy tot nog toe alleen spraken; Intensité.
 maar zy kunnen ook verandering ondergaan
 ten opzigt van de strekking, die loopstree-
 ken der bewegende kragten; wanneer dee-
 ze ook niet altyd bestendig de zelfde bly-
 ven, in dit stuk der zamengestelde Bewee-
 ging, en, wat daar door veroirzaakt wor-
 de, staat ons nu nog te onderzoeken.

Veronderstellen we eens, dat het Lighaam Maar ook
ten op-
zigt van
de Be-
weeg-
kragten,
 A, *Fig. 14*, in beweging gebragt worde door
 twee kragten, die tot malkanderen staan als
 AC en AB, zoo wel ten opzigt van haar *Kragt*-

V. LES. *Kragtgraaden* als van haar Beweegstreeken,
 2. AF- dat is te zeggen, dat zy in vermogen tot
 DERL. elkander staan als 1 tot 3, en dat haar loop-
 PL. 3- streeken een regten Hoek maaken in 't punt
 Fig. 14. A; dan zou 'er ongetwyffeld uit volgen, dat
 de zamengestelde Beweeging haar loop zou
 beginnen met A *d*, en denzelven vervorderen
 tot in D, indien 'er ondertusschen geen de
 minste verandering in de evenredigheden
 voorviel: maar zo eens de twee Beweegkrag-
 ten op 't einde van dien eersten Tyd A *d* zig
 wederom op de zelfde wyze ten opzigt van
 malkanderen gesteld bevonden, als ze wa-
 ren in 't begin der beweeging; zo, by voor-
 beeld, de neiging naar D zooblyvende, ge-
 lyk ze uit kragt der zamengestelde Bewee-
 ging zyn moest, de andere kragt haareerste
 en oorspronkelyke streek veranderende, zig
 naar H rigtte, zou de zamengestelde Bewee-
 ging op nieuw weêr een andere zamenstel-
 ling ondergaan, en het Lighaam in e kor-
 dergelyks gebeurt, en dat ééne der kragten
 een neiging naar I krygt, zal men het Lig-
 haam

haam naar *f*, daarna naar *g*, en vervolgens V. LES. naar *b* zien loopen; zo de Punten *K* en *L*, ^{2. AF-} _{DEEL.} het een na 't ander, het doel worden, werwaarts zig de kragt rigt, wier streek eerst *AC* was.

Het geen wy hier tot nog toe slegts ver- Gelyk
 onderfelden, heeft met 'er daad plaats in ^{plaats} heeft in
 de Beweeging van een Slinger, en in alle een Slin-
 andere Lighaamen, die men aan 't end van ^{ger.}
 een Touw laat omdraaien: want de hand *PL. 3.*
 zig in 't draaien langs de Punten *C, H, I,* *Fig. 14.*
K, L beweevende, doet het Touw de Lyn-
 nen *AC, dH, eI, fK, gL*, doorloopen; en dewyl men onderstelt, dat het Touw altyd even lang blyft, kan hetzelve een Beweegkragt verbeelden, die geen verandering ondergaat, dan alleen in haar stand en rigting. Indien men nu de Lynen *Ad, de, ef, fg, gb*, welke het Lighaam doorloopt, als oneindig klein aanmerkt; zal derzelve aaneenschakeling zulk een kromme Lyn uitmaaken, als men alle Lighaamen, die zig in dit geval bevinden, beschryven ziet.

V. LES. Uit het geen we reeds gezegd hebben,
 2. AF zullen we gemakkelyk afleiden kunnen, dat
 DERL. alle Lighaamen, die rondgedraaid worden,
 Zulke gelyk de Steen van een Slinger, onophou-
 Lighaa- delyk poogingen moeten doen om niet lan-
 men delyk poogingen moeten doen om niet lan-
 tragten ger te draaien; want zo ze vry en los wa-
 te ont- ren, zouden ze langs de eene of de andere
 snappen van die kleine regte Lyntjes ontsnappen,
 langs de welke ze yder oogenblik beginnen te be-
 Raaklyn. schryven, als dD , of eE , en die men

Tangentes

Raaklynen noemt. Dit is een gevolg van de Eerste Wet der Enkelde Beweeging, bekrachtigd door de ondervinding. Want zo het Touw breekt, of zo men 't geheel loslaat, als de Slinger in d is, zal de Steen, die 'er in lag, zyn beweeging niet vervolgen door de punten e, f, g, b , maar in tegendeel langs de Lyn dD voortloopen: en al de konst en behendigheid van den Slingerar bestaat daar in, dat hy de juiste en eigen Raaklyn, die naar 't Wit loopt, weet te treffen.

Dat is,
 zig te

poogingen te doen om langs de Raaklyn te ontsnappen, welke spreekwys wy zoo
 aan

aanftonds gebruikten, is een uitdrukking, V. LES. die men gelykluidend en van de zelfde ^{2. AF-} DEEL. betekenis kan aanmerken, als zig tragten te verwyderen van het Middelpunt der ^{verwyde-} ren van 't kringfwyze Beweeging: want men ziet ^{Middel-} punt hun- klaar, dat het Lighaam A, indien het, in ^{ner Be-} weeging. plaats van uit *d* naar *e*, uit *e* naar *f* te gaan, ^{PL. 3.} zyn loop uit *d* vervolgde naar *l*, uit *l* naar ^{Fig. 14.} *m*, zig hoe langs hoe meer van de Punten I, K verwyderen zou. Men mag derhalven met regt in 't algemeen zeggen, dat alle Lighaamen, die men in een kromme Lyn bewegen doet, zig poogen te verwyderen van het middelpunt hunner Beweeging; en dat, wanneer die pooging geen uitwerking heeft, zulks daar by toekomt, dat die Lighaamen, door een tegenftrydige kragt vastgehouden, en naar de Middelpunt getrokken of gedreeven worden.

Deeze twee ftrydig werkende kragten, die ^{Middel-} de kringfwyze of kromlynfche Beweeging ^{punts-} kragten, veroorzaaken, en onophoudelyk het Lighaam dringen, de eene om 't het Middelpunt te doen naderen, de andere om het

V. LES. daar van af te doen wyken, geeft men den
 2. AF. naam van *Middelpuntskrachten*; en om ze van
 DEEL. 2. malkanderen te onderscheiden, noemt men

Forces Centrales de eerste, *Middelpuntzoekende*, de tweede,
Force Centripete *Middelpuntschuwende* Kragt.

Force Centrifuge De Middelpuntskrachten werken regtdraads
 strydig tegen elkander. Want schoon wel

Zy werken altyd de middelpuntschuwende kragt eigentlyk
 ken altyd haar loopstreek hebbe volgens de *Raaklyn*,

streeks men moet hier egter by in aanmerking nee-

strydig. men, dat de Straal, of halve Middellyn,

Tangente die de middelpuntzoekende kragt verbeeldt,
 indien ze verlengd wierdt, door de Raaklyn
 zou gesneden worden in een reeks van stip-
 pen, die zig hoe langs hoe meer van het
 Middelpunt verwyderen. Laat ons dit door
 middel eener *Figuur* verstaanbaarder maken,

Als we, by voorbeeld, eens veronderstel-

PL. 3. len, dat het Lighaam M (*Fig. 15.*) zig op de
 Fig. 15. halve Middellyn BC bevondt, en dat het vry

over dezelve in de langte heen kon glyden;
 dan is het zeker, dat, zo men die Middell-
 lyn om het Middelpunt C draaien deelt,
 alle de stippen, tusschen M en B begreepen,

't een

't een voor 't ander na, teffens met het Lig- V. LES.
 haam; over al de stippen van de Raaklyn ^{2. AF-}
 M D zouden heenloopen; en dat bygevolg ^{DEEL.}
 het Lighaam M, zyn middelpuntfchuwend
 kragt gehoorzaamende, uit M regtstreeks
 glyden zou naar B. Dit is ook de reden,
 waarom het Touw van een Slinger gespan-
 nen blyft, zoo lang dezelve gedraaid wordt;
 en dat de Vloeistof, als men een Kroesje
 vol water op de zelfde wyze rond doet draai-
 jen, wel ver van te storten, in tegendeel haar
 kragt oeffent tegen den bodem van de Kroes.
 Maar laat ons tot de Proefneemingen over-
 gaan, en voor eerst doen zien, dat de Mid-
 delpuntskrachten in alle soorten van stoffen,
 't zy vaste, 't zy vloeibaare Lighaamen,
 plaats hebben, zoo dikwils als derzelver
 Beweeving geschiedt in een kromme Lyn.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toefstel.

Het Werktuig, dat in *Figuur 16* verbeeld *PL. 3.*
 wordt, is een driekantige Tafel, onbeweeg- *Fig. 16.*
 lyk

V. LES. 2. AF-DEEL, lyk vast staande op drie pooten, welke men door middel van Schroeven ligten en regt zetten kan. Naar het Toppunt van den Driehoek heeft men een regtstaanden Styl oppereggt, die een Rad draagt, 't welk loodregt hangt, en met een handvat of op een andere wyze gedraaid wordt. Dit Rad brengt door middel van een snaar of koord en van twee kleine dwarskatrolletjes, twee groote waterpas liggende Schyven, A, B, in beweging, die op yzere spillen loopen, en aan de twee andere hoeken van de Tafel geplaatst zyn: deeze Schyven zyn met verscheide sleuven gegroefd, wier middellynen van elkander verschillen; en op de bovenste oppervlakte van deze Schyven is 't dat men de stukken plaatst, daar men zig in de Proefneemingen van deezen aart van bedient.

Tot het doen der Proef, die we thans bedoelen, maakt men op eene der Schyven, B, by voorbeeld, een soort van Schraagje, CD, vast, zoo als het in de *Figuur* staat afgebeeld. Aan een yzeren Stangetje of Draad, van het een end van 't Schraagje tot
het

het ander gespannen, zyn twee yvooren V. LES.
 Ballen van gelyke grootte gereegen, die met 2. AF.
 een zyden draadje, vyf duimen lang, aan DEEL.
 elkanderen vast zyn, en zeer glad en ge-
 makkelyk langs den metaalen draad, die
 hen draagt, glyden kunnen. Eenen van die
 yvooren Ballen, F, plaatst men net in het
 midden, en den anderen, E, 'er zoo ver
 van af, als de lengte van het zyden draad-
 je toelaat.

Uitwerkzels.

1. Als men het groote Rad, aan den Styl,
 draait, en daar door de Schyf B met het
 Schraagje CD een kringswyze beweging
 doet aanneemen, beschryft de Bal E een
 Cirkel, en sleept den anderen, die in 't
 Middelpunt der Beweging is, met zig
 voort naar D.

2. Als men het zyden draadje, dat de
 twee Ballen aaneen bondt, in stukken snydt,
 en daar op de Proefneeming hervat, blyft
 de Bal F in 't middelpunt, en de ander
 glydt alleen weg.

3. Als

V. LES. 3. Als men, tot een derde Proef, de Balleſt
 2. AF- aan elkander vaſt laatende, gelyk ze in de
 DEEL. eerste Proefneeming waren, dezelve van
 weerskanten even ver van het Middelpunt
 af plaatſt, zal noch de een noch de ander
 uit zyn plaats wyken, hoe ſterk men ze ook
 mag omdraaien.

Opbelderingen.

Wanneer men het ſchraagje waterpas rond-
 draait, vormt de Metaalen draad, die 'er
 over gespannen is, door zyn omwenteling
 een kringſwys of Cirkelvlak, daar hy zelf
 de Middellyn van is, en alle de ſtippen, in
 zyn gansche Lengte van het Midden af tot
 aan de beide uiteinden C en D, begreepen,
 beſchryven zoo veele *Een-Middelpuntige*
 cirkels. De Bal E bevindt zig derhalven ook
 in een dier Cirkels, welke hy mede helpt
 beſchryven: die Beweeging geeft hem een
 Neiging, om zig langs de Raaklyn van het
 Middelpunt zyner omwenteling te verwyde-
 ren; en dewyl hy ruſt op een halve Middelp-
 lyn, die zig zelve met hem beweegt, glydt
 hy

hy langs dezelve in de lengte voort; gelyk V. LES.
 wy zulks door middel van *Figuur 15* zoo ^{2. AF-} DEEL.
 aanstonds verklaard hebben. De kragt, die ^{PL. 3.}
 hem deeze Beweeging doet aanneemen, is ^{Fig. 15.}
 een wezendlyke en eigentlyk gezegde kragt,
 dewyl ze den weerstand overwint, niet
 alleen van zyn eigen gewigt en Lighaam, *Inertie*
 dat door zyn *Traagheid* zo lang als moge-
 lyk is op den Affland blyft, daar men het
 op plaatste, maar ook nog daarenboven
 dien van een ander Lighaam, dat niet rond-
 draait, en door een dergelyke Neiging niet
 aangedreeven wordt om van standplaats te
 veranderen: gelyk men oogenschynlyk ziet,
 als men den draad in stukken snydt. Want
 dewyl de Middelpunt van den Bal F zig
 in 't Middelpunt der omwenteling zelf be-
 vindt, kan 'er geen Middelpuntskragt
 plaats hebben, dan in zyne deelen, die met
 'er daad ronddraajen; maar in een *Klootronde* *Sphérique*
 en *Gelykflagtig* Lighaam, gelyk wy den Bal *Homogé-*
 van deeze Proefneeming veronderstellen,
 hebben alle de tegen elkander overstaande
 deelen, gelyke en regtdraats tegen eenstrydi-
 ge

V. LES. 2. AF. DEEL. ge middelpunt-schuwendende kragten; en houden elkanderen in Evenwigt. Het gaat met hun eveneens als met de Ballen E en F, wanneer ze met den zyden draad aan een gebonden, en van weérzyden op denzelfden Afstand van het Middelpunt van hun Beweging geplaatst zyn. Dog wy zullen beter in staat zyn, om dit Evenwigt volkomener te doen begrypen, als wy aangetoond zullen hebben, op welk eene wys men de middelpunt-schuwendende kragt meeten en schatten moet.

II. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 4. Fig. 16. In plaats van het schraagje en de twee y^rvooren ballen, daar wy ons in de voorgaande Proefneeming van bedienden, plaatst men een ander op de schyf, dat op 't midden van zyn lengte een klein Bakje vol water draagt, waar meê twee schuinsleggende glazen Buiszen G, H, wier andre uiteinden in de vorm van holle bollen geblaazen zyn, met haar een end

eind gemeenschap hebben: gelyk men in *Fi. V. LES.*
guur 16 zien kan.

2. AF-
DEEL.

Uitwerkzels.

Als men de Schyf A met dit schraagje, en 't geen 'er opstaat, doet draajen, klimt het water uit het Bakje door de glazen Buizen op, en vervult de twee Bollen, die aan derzelve einden, zyn.

Opbelderingen.

Voor dat men Schyf en Schraagje in be-
 weeging brengt, staat het water in 't onder-
 ste gedeelte der glazen Buizen waterpas met
 dat van het Bakje; om dat, naamelyk, die
 kleine Kolommen der Vloeistof door haar
 zwaarte evenwigt maaken met die, welke in
 het Bakje op de monden der Buizen staan.
 Maar als deeze kleine gedeeltens water met
 een zekere snelheid beginnen rond te draaien,
 dryft de Middelpuntschuwendekragt, ster-
 ker geworden dan hun zwaarte, die hun tot
 de Middelpuntzoekendekragt verstrekt, de-
 zelve naar de holle bollen toe. Naar maate
 II. DEEL. E dat

Vloest.
stoffen in
een
kromme
Lyn be-
woogen,
krygen
een Mid-
delpunt-
schuwen-
de Kragt.

V. LES. dat 'er een gedeelte opklimt, volgt 'er aan-
 2. AF- stonds een ander hetzelfde na, om evenwigt
 DEEL. met het water in 't Bakje te maaken, en dus
 klimt 'er allenskens, 't een na 't ander, een
 menigte van gedeeltens water op, groot ge-
 noeg, om en de Buis en den Bol te vullen.

Gevolgen.

Werking der Mid- Deze twee eerste Proefneemingen doen
 delpunt- ons oogenschynlyk de waarheid zien van 't
 schuwen- geen we voorheen gezegd hebben, dat, naar
 de Kragt melyk, alle Lighaamen, zonder onderscheid,
 in welken staat zy zig ook bevinden mogen,
 door 't ronddraaien een Middelpuntschu-
 wende kragt verkrygen: het verband en de
 zamenhang van dezelve deelen, of hun
 vloeibaarheid brengt in dit uitwerkzel geen
 de minste verandering: 't is een soort van
 kragt, die, eveneens als de een of d'andere
 snelheid; aan alle de deeltjes der stof, die
 ronddraait, wordt meêgedeeld, of liever,
 ze is niets anders dan die snelheid zelve,
 met deeze beweegstreek en eigenschap in al
 die deeltjes werkende.

De

De Tollen of Toppen, Draaischyfjes en V. LES.
 Folletjes, daar de Kinderen meê speelen, ^{2. AF-}
 mogen hier als voorwerpen van Leering ^{DEEL.} In Tol-
 worden aangehaald. In die gemeenzaame len,
 Voorbeelden, zeker, kunnen wy klaarlyk ^{Draei-}
 zien, dat de Middelpuntfchuwendende kragt ^{fchyfjes,}
 met zig zelve een evenwigt maakt in Lig- ^{Follet-}
 haamen, wier As of Zwaartepunt niet draait ^{jes,} *Centre de*
 of omwentelt: gelyk wy 't voorheen ver- ^{gravité}
 klaard hebben, by gelegenheid dat wy den ^{Bladz. 46.}
 yvooren Bal in 't middelpunt der omwente-
 ling geplaatst hadden. Indien het Lighaam
 in zulken geval geen andere dan alleen een
 kringwyze beweging heeft, zonder eenige
 flingering of schommelen, kan men ligtelyk
 bemerken, schoon het Lighaam dan veel-
 tyds in volkomen rust, en pal stil fchynt te
 staan, dat egter deszelfs deelen onophoude-
 lyk werken om zig van het Middelpunt te
 verwyderen, en alleen tegengehouden wor-
 den door hun natuurlyk verband en onder-
 linge zamenhang. Want zo men 'er de een
 of andere Vloeistof op vallen laat, verspreid
 ze zig wel haast in 't rond, en springt van

V. LES. vaste oppervlakte af, daar ze meê draaide.
 2. AF- De Wielen van Koetsen, Chaizen, en aller-
 DEEL. hande Rytuigen, werpen het Slyk, naar maa-
 In de te dat ze sterk door ryden, een groot end
 Wielen van Ry- wegs ver, en de Steen van een Schaarfly-
 tuigen en gedraaide per zou den Waterbak, daar hy ten deele
 Slypsteen. ingedompeld is, wel haast geleegd hebben,
 nen. en een geduurige hinderlyke spatting maa-
 ken, indien men geen zorg droeg om het
 water, dat hy te veel meeneemt, te stuiten
 door middel van een stuk Leêr of Vilt, dat
 men over de oppervlakte van den Slypsteen
 sleepen laat.

in Zon- De Zonnen, welke men in Konstvuur-
 nen van werken vertoont, worden, door haar rond-
 Vuur- draaijen, merkelyk grooter en fraaier; want
 werken, het aangestoken Salpeter verspreid zig daar
 door van alle kanten langs een oneindige
Tangenten menigte van *Raaklynen*, en maakt een vry
 wyder uitgebreid vlak, dan het geweest zou
 zyn, indien het brandde zonder draaijen.

In de Van onze Tweede Profneeming zou men
 Hef- zig met groot voordeel kunnen bedienen,
 sche door het grondbeginzel, daar dezelve de
 Pomp, Proef

Proef en 't bewys van is, op het aftappen, V. LES.
 het om hoog brengen en loozen van 't wa-^{2. AF-}
 ter toe te paffen: 't is een middel, daar men ^{DEEL.}
 reeds met goed gevolg gebruik van gemaakt
 heeft, en ik twyffel niet, of men zou 'er in
 zeer veele gelegenheden merkelyk nut en
 dienst van kunnen trekken. De berugte *Actes de*
Hessische Pomp, onder den naam van *Rotati-* *Leipfig,*
lis Suctor den geleerden aangekondigd, wel- *Juny*
 ke de Heer P A P I N raadde en uitvondt, en *1689.*
 waar van hy naderhand met verscheide ver-
 anderingen gebruik maakte, bestondt eigent-
 lyk nergens anders in, dan in een Trom of
 hollen *Rol*, in 't water gedompeld, en bin- *Cylindre*
 nen in welken men verscheide vleugels, aan
 een As vastgemaakt, draaien deedt; deeze
 Beweeging, die het water rondsom deedt
 loopen, zette hetzelfde een Middelpuntschu-
 wende kragt by; waar door het naar boven
 klom in een pyp of waterbuis, die in den
 omtrek der Trom ingezet was. Veele an-
 dere perzoonen zyn 'er geweest, die Pom-
 pen uitvonden, waar in men op een zeer ver-
 nuftige wyze gebruik maakte van de Mid-

V. LES. delpuntfchuwendc kragt. Men vindt 'er
2. A F- zommigen van by *Ramelli*, en in de lyst der
DE EL. werktuigen, door de Koninklyke Akademie

Tom. 6. der Weetenschappen goedgekeurd. Van dit
p. 11. &c. Beginzel heeft men zig ook bediend in 't
ibid.

Tom. 5. maaken van Blaasbalgen voor Smelt-Ovens,
p. 41. en van Zeeven of Wannen, om het Koorn
In Blaas te ziften en te zuiveren. Het voornaamfte
en Koorn- stuk van al die Werktuigen bestaat altyd in
wannen. een As, met vleugels voorzien, welke men

draaien doet in een Trom: men begrypt
ligt, zo 'er een gat of open Buis is in den
omtrek van de Trom, en een ander in eene
van haar zyden, niet ver van het middelpunt
der Beweeging, dat 'er door dat eerste gat
een geduurige uitloop en naar buiten stroom-
ting van Lugt onophoudelyk moet geschie-
den; dewyl, terwyl de Middelpuntfchuwen-
de kragt de Trom door dat gat in den om-
trek ledig maakt, de zwaarte der buiten-
lugt, door geen evenwigt der binnenlugt
meer tegengehouden, dezelve door 't gat by
't Middelpunt telkens weér vervullen moet.

In den
ventilator

De Heer DESAGULIERS, zig bedie-
nende

nende van deezetwee Beweegstreeken, die V. LES.
 men de Vloeistoffen kan doen aanneemen, 2. AF-
DEEL.
 door middel van dergelykewerktuigen, deedt of Wen-
 'er een vervaardigen, 't welk dienen kon om telaar.
 de Kamer van een zieken met versche lucht
 te verfrissen, en de stilstaande of besmette
 lucht te vernieuwen van onderaadsche holen
 en gangen, of van plaatzen, daar dezelve Philosop-
bic. Trans
actions.
num. 437.
 door de groote menigte of de kwaade, ge-
 steltenis der perzoonen, die 'er in zyn be-
 dorven wordt, gelyk Schouwburgen, Eet-
 zaalen van Gasthuizen, Kloosters, Zieken-
 huizen, Gevankenissen en dergelyke. De
 Proefneemingen, die men 'er te *Londen* van
 gedaan heeft, in de Zaal van 't Laagerhuis,
 hebben doen zien, dat de Uitvinder zig in
 zyn oogmek niet bedroog, en dat 'er we-
 zendlyke en gewigtige voordeelen vandie
 Uitvinding te wagten zyn.

Indien men van schuinsliggende of hellen-
 de Buizen, gelyk die van onze Proefnee- In hel-
lende
Water-
buizen.
 ming, gebruik wilde maaken, zou men 'er,
 't is waar, het zelfde gebrek en ongemak by
 ontmoeten, dat men vindt in de Schroef van

V. LES.
2. AF-
DEEL.

ARCHIMEDES (*). Men zou 'er zig niet gevoeglyk van kunnen bedienen, dan in gevallen, daar het water maar tot een maatige hoogte moet worden opgebracht, dewyl 'er anders een al te groote lengte toe vereischt zou worden. Maar menigvuldige gelegenheden kunnen 'er voorkomen, waar in dat ongemak niet voor ongemak zou worden aangezien. De goede uitflag van Werktuigen, weet men, hangt van de omftandigheden af, en men kiest 'er dikwils een, dat juist in alle opzigten het beste niet is, om andere redenen, die gewigtiger zyn.

De

(*) De Schroef van ARCHIMEDES noemt men een zekere soort van Schroef, door dien beroemden Wiskonstenaar en Beweegkundigen voor omtrent 2000 Jaaren uitgevonden. Zy bestaat in een Rol (*Cylindre*), schuin en als een hellend Vlak leggende, rondsom welken een holle Buis of Goot langs wyze geflingerd is. Door dien Rol op zyn twee Draagpunten, daar hy op loopte doen draaien, klimt het water, daar hy met het onderste end in legt, of eenig ander Lighaam, langs die Buis of Goot, door zyn eigen zwaarte naar boven. Ik zal 'er hier geen naauwkeuriger Beschryving van geeven, dewyl 'er de Heer NOLLET zelf omftandiger van spreeken zal in zyn Beweegkunde.

De Middelpuntschuwende kragt is een V. LES.
 middel, daar ik my dikwils van bedienen, om het 2. AF-
DZEL.
 vogt in myn *Thermometers* weder te vereeni-
 gen, als het door 't schudden of eenige ande In 't
weêr ver-
eenigen
der Vog-
ten van
de Ther-
mome-
ters.
 re oirzaak in verscheiden deelen gescheiden
 en verdeeld geraakt is. Dewyl dit toevalletje
 het Werktuig nutteloos en 't onbruik maakt,
 en by yder, die 'er van voorzien is, gebeu-
 ren kan, oordeel ik het Hulpmiddel niet te
 moeten verzwigen, dat ik 'er toe gebruik.
 Het is gemakkelyk en eenvoudig. Men moet
 den *Thermometer* van boven by zyn bordje
 vast houden, en hem een reis vyf of zes, wat
 schielyk, ronddraaien, op een wyze, dat het
 Bolletje van 't Glas zig in den omtrek be-
 vindt van den Cirkel, dien men hem beschry-
 ven doet, en de Buis in de *Straal* of halve Rayon de
Cercle
 Middellyn. Het van een gescheiden Vogt
 krygt 'er een Middelpuntschuwende kragt
 door, die het wel haast wederom op één doet
 loopen, en zig met al 't overige vereenigen.

Men kent een gedeelte der uitwerkzels, In rond-
gedraai-
de Die-
ren,
 welken een dergelyke Beweeging in de Die-
 ren veroirzaakt. Jonge lieden scheppen zom-
 tyds

V. LES. 2. AF-
DEEL. tyds vermaak in een Hoen, na 't den kop onder den vleugel gestoken te hebben, rond te draaien, om het te laten slaapen, zeggen ze: en men ziet ook inderdaad het Dier dikwils onbeweeglyk staan blyven op de plaats, daar men het na dat omdraaien neêrzet: maar 't is zeer waarschynlyk, dat zulks niet zo zeer ontstaat uit een slaap, dan wel uit eene verbystering en verdooving, door de wanorder en verwarring, in zyn zinnen verwekt, veroorzaakt, en die, zo lang als ze duurt, het Dier belet de indrukzelen te gevoelen en gewaar te worden, die het anders zyn eigen en gewoone bewegingen doen maaken.

Ik ben zoo wel verzekerd en overtuigd, dat men een Dier kan doen sterven, als men het deeze Proef laat ondergaan, dat ik 'er niet eens aan behoef te twyffelen. Ik heb een sterk en gezond jong Konyn met zyn agterpooten aan een Touw gebonden, 't welk ik door twee mannen omtrent 100 slagen of keeren agtereen, en zeer snel, liet omdraaien; en toen men ophieldt, was het Konyn wel niet dood, maar kon op zyn pooten niet staan,

staan, en stierf niet lang daar na. Een Kat, V. LES.
 die men op de zelfde wyze ronddraaide, ^{2. AF-}
 stierf niet, maar braakte sterk, en hoewel ^{DEEL.}
 zy nergens stoot of slag gekreegen hadt, zag
 men aan haar muil eenige druppelen bloed.
 De gantsche dierlyke Huishouding moet on-
 getwyffeld, in zulk een geval, in verwerring
 raaken; dewyl de Middelpuntschuwende
 kragt alle de Vloeistoffen van 't Lighaam naar
 't hoofd toe dryft, dezelve natuurlyken
 loop door die vreemde beweging stremt, en
 haar gewoone werking doet ophouden.

Het Ringsteeken, het slingereren op een In Men-
 Schopstoel of Schommelkoord, zou om de schen,
 zelfde reden gevaarlyk zyn, indien de hou- Ringste-
 ding en stand des Lighaams die toevallen Schom-
 niet voorkwam. Zo men, in plaats van te mel-
 zitten, of 't Lighaam in een stand te hou- koord.
 den, dat deszelfs Vaten byna *Evenwydig* zyn *Paralleles*
 met den As der Omwenteling of Draaijing,
 uitgestrekt lag op een wyze dat het Lighaam
 in zyn lengte loodregt op die zelve As stondt:
 ik twyffel niet, of men zou 'er het ongemak
 wel haast van gewaar worden: mogelyk zou
 men

V. LES. men zig ook van dit middel wel eens bedienen kunnen, om den loop der Vogten in ledemaaten, met Lammigheid behebt, te herstellen. Ik ben de eerste niet, dien deeze gedagte is ingevallen; een ander Geleerde is 'er my in voorgekomen: doch dewyl de Ontleed- en Geneeskunde zoo weinig zyn gewoone of hoofdstudie is, als de myne, zal 't gevoeglykft zyn, kundiger Kenners te laten oordeelen, hoe ver die gedagte aanneemelyk is, en wat goed gebruik 'er van gemaakt zou kunnen worden.

Maat en berekening der Middelpuntfchuwendekragt. Dewyl de Middelpuntfchuwendekragt niets anders is dan de Pooging, die een Lighaam doet om langs de Raaklyn van de kromme Lyn, welke men het doet beschryven, zyn beweging te vervolgen, moet ook dezelve ongetwyffeld, eveneens als de Beweging zelve, gefchat en berekend worden naar de snelheid en naar den inhoud van 't Lighaam. Dus zal dan van twee Lighaamen, die met gelyke snelheden ronddraaijen, dat gene de grootfte Middelpuntfchuwendekragt bezitten, 't welk de meeste stof bevat; en op

Ze is evenredig aan den inhoud

op de zelfde wyze kan, als de inhouden ge- V. LES.
lyk zyn, die zelfde kragt alleen verschillen 2. AF-
naar den meerderen en minderen graad van DEEL;
fnelheid.

Om den graad der fnelheid van een draa- en de
iend Lighaam te leeren kennen, moet men op fnelheid
twee zaaken agt geeven: 1. op de grootte of van 't
uitgestrektheid van deszelfs Omloop; en 2. op Revolusi-
den Tyd, dien het daar toe besteedt. on

Omloop noemt men de kromme Lyn (*), Omloop-
welke

(*) De Omtrekken der Cirkels, weet men, staan tot
malkanderen als hunne halve Middellynen; dat is, by
voorbeeld, zo A Ceens zoo lang is als DC, dan is ook
de omtrek van den Cirkel A eens zoo groot als de
omtrek van den Cirkel D. Dezelfde evenredigheid
heeft ook plaats tusſchen de Omloopen der Lighaamen
en derzelver Afstanden van het Middelpunt hunner Be-
weegingen. Hoe het Lighaam nader by het Middelpunt
is, hoe zyn omloop kleinder zal zyn, hoe het 'er ver-
der van af is, hoe grooter: hoè korter het Touw is van
een Werpſlinger, hoe kleinder kring hy maakt: hoe lan-
ger in tegendeel, hoe grooter zyn Bogt zal zyn. De
Omloop is hier niets anders dan de omtrek van den Cir-
kel, dien het Lighaam beſchryft, en de halve Middellyn
van dien Cirkel noemt men in dit geval Middelpunts
Aftand. Dewyl dan de omtrekken van alle Cirkels tot
malkander staan als hun halve Middellynen, zoo itaar
ook

V. LES. welke het Lighaam beschryft, van 't punt,
2. AF- daar het zig eerst begint te beweegen, afge-
DEEL- rekend, tot dat het in 't zelfde punt weder-

komt, of wel daar juist onder of boven, op
een Lyn, die door 't middelpunt gaat: van
dien aart, by voorbeeld, is de Cirkel, die
PL. 4. een aanvang neemt in het Punt A, en in dat
Fig. 17, zelfde Punt A weder ten einde loopt Fig. 17;
18.

Spirale of de *Slanglyn* A E D, die op de zelfde Lyn
A D C begint en eindigt: als in *Figuur* 18.

Om- De Tyd, die 'er verloopt, terwyl het Lig-
loopstyd. haam bezig is met zyn gantschen omloop van
't begin tot het einde af te leggen, wordt

Tems Pe- Omloopstyd genoemd. Hoe korter dat deeze
riodique Omloopstyd, en hoe wyder en uitgebreider
die omloop is, hoe grooter ook de snelheid

wezen moet van het Lighaam. Dus zou het
PL. 4. Lighaam A, gelyk yder ligtelyk begrypt,
Fig. 17. met merkelyk meer snelheid voortloopen dan
het

ook de Omloopen der kringwyze bewoogen Lighaamen
tot elkanderen als hunne Afstanden van 't Middelpunt.
Het is flegts de zelfde zaaken mer andere woorden uitge-
drukt; en de Omloop van 't Lighaam A staat tot dien
van 't Lighaam D, als A C tot D C.

V. LES.

2. A &
DEEL.

het Lighaamen B, zo ze beide binnen een zelfden tyd den Cirkel afliepen, op wiens omtrek zy zig bevinden: of wel, indien twee Lighaamen den zelfden omloop moettende doen als A, F, het een als F, by voorbeeld, het ander vooruit loopende, zyn kring in korter tyd rond liep; zou de snelheid van F ongetwyffeld grooter zyn dan die van A. Even nu gelyk men een Cirkel meet door middel van zyn halven Middelpunt, zoo rekest men ook den kringwyzen Omloop naar den afstand des Lighaams van 't Middelpunt: en moet men derhalven, indien de afstand, van C tot D, de helft kleiner is, dan de afstand van C tot A, daar uit besluiten, dat de omloop van 't Lighaam A de helft grooter is, dan die van het Lighaam D.

Wanneer men derhalven de Middelpuntschuwende kragten van twee Lighaamen met malkanderen vergelyken wil, moet men letten op drie zaaken: op derzelver Inhoud, op hun Middelpunts Afstand, en op hun Omloopstyd.

De snelheid rekest men uit de Middelpunts afstand en uit den Omloopstyd.

III.

V. LES.
2. AF-
DEEL.

III. PROEFNEEMING.

Toefstel.

PL. 4. Op eene der twee waterpas leggende
Fig. 19. Schyven A of B van 't Werktuig, in *Fi-
guur 16* afgebeeld, plaatst men het Schraag-
je (*Fig. 19*), waar op vier glazen Buizen,
schuins met een helling leggende, en in 't
middelpunt alle met elkanderen zamenloor-
pende, zyn vastgemaakt.

In yder Buis van 't eerste Paar zyn twee
Vogten van verschillende zwaarte opgesloor-
ten, naamelyk in de eerste gemeen Water en
gekleurde Terpentyn-Olie, en in de tweede
Wynsteen-Olie met Brandewyn. Die van
het tweede Paar zyn vol Water, met een
klein koperen Klootje in de eene, en een
van Kurk in de andere Buis. Zoo lang al-
les in rust blyft, houden zig de twee Vog-
ten, die de lichtste zyn, in het bovenste ge-
deelte der Buizen, die hen bevatten, en yder
van de twee Klootjes beslaat ook de plaats,
die met zyn gewigt overeenstemt; het me-
taa-

metaalen Kogeltje, naamelyk, blyft bene
den, dat van Kurk boven in zyn Buis.

V. LES.
2. AF-
DEEL.

Uitwerkzels.

Als men het Werktuig in beweeging brengt, wyken de Brandewyn en de Terpentyn Olie uit hunne plaatzen, en ruimen dezelve in aan 't water: en terwyl deeze naar het benedenste gedeelte hunner Buizen daalen, klimt het koperen Kogeltje tot boven in zyn Buis op, maar dat van Kurk in tegendeel zakt geheel naar beneden.

Ophelderingen.

Door de ronddraaiende Beweeging, het Schraagje en alles wat 'er op staat ingedrukt, beschryft yder gedeelte der Buizen met het geen 'er in is een Cirkel, en verkrygt een Middelpuntschuwende Kragt. De eerste laag Water, die de Terpentyn Olie onmiddelyk raakt, oeffent derhalven tegen die Vloeistof al de poogingen, door die kragt in haar veroorzaakt, om zig van het Middelpunt van haar Beweeging te verwyderen.

Wanneer de Snelheden gelyk zyn, is de Middelpuntschuwende Kragt als de Inhoud der Lighaamen.

V. LES. Die Poozingen zouden vrugtelooſ zyn, in
 2. AF- dien de Middelpuntſchuwendende kragt in de
 DEEL, Olie zoo ſterk was als in 't Water: dewyl
 dezelve dan door een kolom van 't zelfde
 Vogt, op den bovenſten bodem of het uiteind
 van de Buis ruſtende, onderſteund en te-
 gengehouden, niets haar zou kunnen dwin-
 gen om uit haar plaats te wyken; maar zy
 is ligter, en het Water, meer inhoud en
 ſtof bevattende, en daarom met meerder
 kragt beziel, krygt de overhand op de
 Olie, en ſtoot ze allenskens naar beneden.
 Want het geen tuſſchen de twee eerſte laa-
 gen omgaat, gebeurt ook op de zelfde wy-
 ze tuſſchen alle de andere. Dus verplaatzen
 zig dan de Olie en de Brandewyn, niet
 door een wezendlyke en daadelyke Poo-
 zing, die ze zelve doen om te daalen; (want
 de kringſwyze Beweeging zet ook deeze
 twee Vogten een Middelpuntſchuwendende
 kragt by) maar wel om dat deeze Middelpuntſchuwendende kragt in hun zoo ſterk niet
 is, als in het water; en dewyl alles wat
Impéné- ſtoffelyk is Ondoordringbaar is, en de plaats,
trable *welke*

welke de kolom Water voor zig noodig heeft V. LES.
 en befaat, niet in staat is om de kolom Olie ^{2. AF-}
 teffens te bevatten, maakt die der twee Vloei- ^{DEEL.}
 stoffen, welke de grootste kragt heeft, zig
 van de plaats, die't verft van't Middelpunt af-
 legt, meester, en dryft 'er de andere uit.

Op de zelfde wyze moet men ook de ver-
 plaatzing der twee Kogeltjes begrypen.
 Overal, waar ze zig in hunne Buizen bevin-
 den, befaat yder van hun de plaats van een
 vak Waters, wiens inhoud en stofhoeveelheid
 van de zyne verschilt, en kleinder is of groo-
 ter. Dit verschil, deeze ongelykheid, doet
 een overmaat van Middelpuntschuwende
 kragt geboren worden in een der twee Vak-
 ken, die elkanderen't naaft zyn en raaken:
 het Kurkkogeltje, zwakker dan het Water,
 wordt gedwongen te daalen; het Koperen,
 in tegendeel, krygt de overhand, doet al die
 kleine vakjes Water, die zoo groot zyn als
 hy, voor hem wyken, en klimt dus naar
 boven.

V. LES.

2. AF-
DEEL.Voor-
beelden
in 't
wannen
van 't
Koorn*Gevolgen*

Uit deeze Uitwerkzels ziet men derhalven, dat de Middelpuntfchuwende kragt naar maate van den Inhoud der Lighaamen toeneemt, als de Snelheden gelyk zyn: en dat de Middelpuntzoekende kragt van de eene stof het uitwerkzel kan zyn van de Middelpuntfchuwende kragt van een andere, die met of rondsom dezelve gedraaid en bewoogen wordt. De Landman, die zyn Koorn want, levert 'er ons een Voorbeeld van uit, 't welk de aandagt der Wysgeeren naar zig getrokken heeft. Als hy het Kaf, dat onder 't Zaad gemengd is, om het 'er van te zuiveren, byeen wil zamelen, doet hy alles, 't een met het andere, een kringwyze beweging aanneemen, en door die beweging ziet men aanstonds de lichtste stoffen zig by het middelpunt byeen vergaderen, om dat de zwaarsten meer kragt hebben om zig naar den omtrek te begeeven.

In Draai- Dus bemerkt men ook, dat alle Lighaamen, die op een Water, dat in 't rond draait, kolken. dry-

dryven, naar het Middelpunt der Beweging v. LES.
als getrokken worden, en daar zamenloo- 2. AF-
pen. Om die reden vermydt men zoo zorg- DEEL, II
vuldig alle plaatzen in de Zee en groote Ri-
vieren, daar men zulk eene Beweging in 't
Water ontdekt; dewyl de droevige onder-
vinding geleerd heeft, dat men 'er dikwils
gevaar loopt van te vergaan.

Maar 't geen door overmaat van Inhoud Een
en een groote hoeveelheid van stoffe ge-^{grooter}
beurt, zou op de zelfde wyze geschieden, ^{snelheid}
door een meerder graad van snelheid. Een ^{doet ook}
Lighaam, door een stof, die rond draait, ^{het uit-}
omringd, zou, al was het zwaarder dan die ^{werkzel}
stoffe, nogtans voor derzelver middelpunt-^{van een}
houd ^{overmaat}
schuwende kracht wyken moeten, indien ze ^{van In-}
snelder in 't rond bewoogen wierdt dan het
Lighaam; zoo dat, by voorbeeld, de graad
van snelheid in 't een de overhand zou kry-
gen op den grooter Inhoud van 't andere. De ^{In Dwarl-}
Dwarlwinden, die 't stof en zand opnee- ^{winden.}
men, leveren 'er ons een voorbeeld en be-
wys van uit: want vry duidelyk kan men,
als men 'er op let, gewaar worden, dat dee-

V. LES. ze Lighaamen, merkelyk zwaarder dan de
 2. AF- Lugt, waar in ze draaien, zig het meest en
 DEEL. overvloedigt by het middelpunt van den
 Dwarlwind bevinden, als hy eerst begint te
 werken, en zy nog al de snelheid, die de
 Vloeistof heeft, niet verkreegen hebben.

DESCAR-
 TES ge-
 voelen
 over de
 oirzaak
 der
 Zwaarte.
 Mechanique

DESCARTES, dit Beginzel tot zyn grond-
 slag neemende, hadt op een vernuftige wyze
 uitgedagt, dat men die Middelpuntzoekende
 kragt der Lighaamen, welke men *Zwaarte*
 noemt, door de regels en werking der *Weeg-*
kunde zou kunnen verklaren, met te veron-
 derstellen, dat 'er rondsom onzen Aardkloot
 een Draaikolk was van zeer fyne stof, wier
 snelheid zeer groot zou zyn. Want die stof,
 zeide hy, zou uit hoofde van de ongemeene
 snelheid haarer beweging een sterke Mid-
 delpuntfchuwende kragt bezitten; en dewyl
 alle andere Lighaamen, die ze als dryvende
 ontmoette, merkelyk minder van die kragt
 zouden hebben, zouden dezelve genood-
 zaakt worden, om overal yder oogenblik
 voor haar te wyken, tot dat ze gekomen
 waren op de allerlaagste plaats, dat is, in 't
 Middelpunt.

Middelpunt der Beweeging, of tot dat ze V. LES.
 hier of elders een vast en onbeweegbaar Be ^{2. AF.}
 letzel ontmoetten, dat hen stuite, en niet ^{DE RL.}
 toeliet om zoo laag en tot aan 't Middelpunt
 toe te daalen.

Die Wysgeer, deeze zyne Redeneering
 met eenige Proeven en daadelyke blyken
 willende staaven, om zyn veronderstelling
 wat meer waarschynlykheids by te zetten,
 gaf eene zeer fraaie Proefneeming aan de
 hand, welkemen geen reden heeft om te
 gelooven, dat hy zelfs immer deedt, maar
 die naderhand egter gedaan is, en wy nu
 zullen voorstellen.

IV. PROEFNEEMING.

Toestel.

A is een glazen Bol, vol water, daar ^{PL. 5.}
 men een weinig geest of Olie van Terpen- ^{Fig. 22.}
 tyn, gekleurd, onder gedaan heeft. Die
 Bol wordt aan zyn beide *Aspunten* opgebou- ^{Poles.}
 den door twee Pylaartjes of Poppen, gelyk
 men ze noemt, met punten, tusschen welke
 F 4 by

V. LES. hy zeer vry en los draaien kan, als men het
 2 AF- groote *Loodregtstandig* Rad B, dat door mid-
 DEEL. del van een Kruiskoord met de Schyf C, aan een der Aspunten vastgemaakt, gemeenschap heeft, in Beweging brengt. Het Vlak F D D, 't welk de twee Poppen, waer op de Bol rust, draagt, kan men ligten en minder of meer doen hellen, door middel van Scharnieren D D, en van een Schroef F, dewelke dient om het op een hoogte naar welgevallen vast te zetten. Het gantsche Gestel staat op een Tafel met drie voeten, die men met Schroeven waterpas stelt.

Vertical

Uitwerkzels.

Proef
 neeming
 door
 DESCAR-
 TES uit
 gedagt
 over de
 oorzaak
 der
 Zwaarte
 in de
 Lighaa-
 men.
Segment

1. Als men den Bol om zyn As, waterpas gesteld, draaien doet, verdeelt zig de Terpentyn-Geest of Olie, die slegts een klein *Snystukje* van den Bol in deszelfs bovenste gedeelte besloeg, in een groot getal van Bolletjes, die in het Water, dat den Bol vervult, dryven, en met hetzelfde alenskens een omwentelende Beweging aannemen; vervolgens ziet men ze nader by een-

eenkomen, zig hoe langs hoe meer sluiten, V. LES.
 en rondsom de As van hun onderling ge-^{2. AF.}
 meene omwenteling een soort van Korst ^{DEEL.}
 vormen, of liever een vast Lighaam, wiens
 gedaante doorgaans die van een *Rol* is. *Cylindre*

2. Zoo dra men ophoudt met den glazen
 Bol te draaien, zet de *Rol*, door de deel-
 tjes van den gekleurden Geest of Olie ge-
 vormd, zig zelven uit; eerst aan zyn beide
 uiteinden, vervolgens door zyn gantsche
 lengte, tot dat, de Beweeging in 't Water
 te eenemaal ophoudende, al de Olie zig
 wederom door haar ligtheid aan het boven-
 ste gedeelte van den Bol byeen verzamelt,
 daar ze zig bevondt voor de Proefneeming.

3. Als men den Bol op nieuws draaien
 doet, en deszelfs As, uit zyn waterpas stand
 brengende, hellenderwyze zet, terwyl de
 Olie deeltjes daar dus by elkanderen zyn, be-
 geeven ze zig allenskens naar dat Aspunt
 toe, 't welk het hoogste is van de twee, en
 houden zig daar op, zoo lang als de Bol in
 dien hellende stand blyft.

4. Wanneer men, in plaats van gekleurde

V. LES. Olie, een klein kogeltje Wasch in 't Water
 2. AF- doet, wordt het door de omwentelende Be-
 DEEL. weeging naar de As gevoerd, en gedraagt
 zig daar gelyk 'er zig yder Bolletje Olie ge-
 droeg: dat is, indien die As wel waterpas
 staat, houdt zig het Kogeltje by dezelve
 overal waar het 'er zig in haar gantsche leng-
 te by bevindt, en zo de As een helling
 maakt, begeeft het zig naar het hoogste
 Aspunt.

5. Een Lugtbelletje, in de plaats van het
 Waschkogeltje gebruikt, laat de zelfde ver-
 schynzels en uitwerking zien; maar indien
 men, terwyl het by een der Aspunten is,
 den Bol in zyn Beweeging stuit of vertraagt,
 gebeurt het zomtyds, dat dit klein Belletje
 Lugt zig naar het Middelpunt van den Bol
 begeeft.

6. Indien men een klein Waschkogeltje,
 't welk men, door een korreltje Lood in
 deszelfs middelpunt te plaatzen, een wei-
 nig zwaarder dan het water gemaakt heeft,
 in den Bol doet, en hetzelfde op eenige dui-
 men afstand van de As langzaam doet rond-
 draaien;

draaien; zal men, zoo dra men de snelheid v. LES. 2. AF-
 dieer Beweging verdubbelt, dat Kogeltje, DEEL.
 schoon zwaarder dan een vlak Waters van
 zyn grootte en omtrek, en wiens plaats het
 beflaat, naar de As zien nederdaalen, en,
 al draaiende om zyn eigen Asje, daar be-
 stendig zyn verblyf houden: en, wanneer
 men de As der Omwenteling hellenderwyze
 zet, staat het, in plaats van zig, gelyk de
 voorgaande, naar het hoogste Aspunt te be-
 geeven, een geheel anderen en regtdraats
 frydigen weg in. Deze laatste Proefnee-
 ming is wat netelig en bezwaarlyk; zy ver-
 eifcht eenige handigheid in den geenen, die
 ze doet; maar al gelukte ze, van de tien-
 maalen, dat men ze ondernam, slegts eens,
 het zou genoeg zyn, om 'er 't grondbegin-
 zel, daar dit uitwerkzel op rust, meê te
 staven.

Opbelderingen.

Om alle deeze verschynzels, en gevallen De Olie
 te beter te begrypen, is 't gevoeglyk, dat spreidt
 men den gantschen klomp en ronden klood zig in
 Bolletjes,
 Wa-

V. LES. Waters, in den glazen Bol beslooten, aan-
 2. AF- merke, als zamengefteld uit een oneindig ge-
 DEEL. tal van zeer dunne laagjes Vloeistof, die alle
 alle in op malkanderen leggen als holle ronde Kloot-
 malkan- jes, wier omtrek genoegzaam geen dikte
 deren heeft, en die hoe langer hoe kleiner van
 fluiten- de; Middelyn worden, naar maate dat zy het
 de; Middelpunt naderen.

Als men nu den glazen Bol in beweging
 brengt, sleept de vaste opvlakte, die van
 't Glas, naamelyk, door haar Wryving,
 de eerste oppervlakte meê van de Vloeistof,
 die haar onmiddelyk raakt; en dewyl 'er de
 gekleurde Olie een gedeelte van uitmaakt,
 wordt ze reeds op den eersten slag en om-
 wenteling verplaatst. Die verplaatzing is
 oirzaak van haar verdeeling: want laagst
 gebragt zynde, dan ze te voren was, ver-
 eifcht haar ligtheid, dat ze weder klimt:
 doch in die pooging ontmoet ze het Wa-
 ter, dat in beweging is, dat haar van een
 fcheidt, en yder van haar deeltjes, die 't
 van alle kanten omringt, van alle kanten ge-
 lykelyk drukkende, dezelve een klootsron-
 de

de gedaante, die van een Bolletje, doet V. LES.
 aancemen. De Bol daarop verder in 't ^{2. AF}
 draaien volhardende, deelt zig de Bewee- ^{DEEL.}
 ding van laag tot laag aan den gantschen
 klomp Water mede, zoo dat dezelve zig
 vervolgens beweegt en omdraait, als of hy
 een vast Lighaam was; dat is te zeggen, dat
 alle de deelen, al draaiende, bestendig de
 zelfde stand, plaats en onderlinge gesteltenis
 ten opzigt van malkanderen blyven behou-
 den. Even nu gelyk alle de stippen van de ^{PL. 5.}
 oppervlakte van 't Glas C, D, E, F, G, ^{Fig. 23.}
 van het een Aspunt naar het andere te reke-
 nen, de omtrekken van zoo veele evenwy-
 dige Cirkels aan wyzen en betekenen, op de
 zelfde wyze kan men zig ook al die mooten
 of gedeelten Water, welke onder die Boo-
 gen staan, zig als zoo veele Cirkelswyze
 Vlakken, als zoo veele ronde Schyven, 1,
 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, verbeelden, die alle even-
 wydig aan elkander rondsom de zelfde As
 A B draaien en bewoogen worden.

Indien wy nu eens het oog slaan oponze ^{Ze neigt}
 kleine Bolletjes Olie, door 't water, gelyk ^{naar de}
^{As van}
 we

V. LES. we zeiden, verspreid, zullen we ligtelyk
 2. AF. zien kunnen, dat yder van hun een neiging
 DEEL. 0 en trek moet krygen om te naderen naar het
 den gla- Middelpunt, niet van den gemeenen Bol,
 zen Bol, maar van dien byzonderen Cirkel of Schyf,
 waar in het zig bevindt. Het Bolletje, by
 voorbeeld, dat in *a* is, en met die moot of
 schyf Waters van 't getal 4, tusschen de twee
 evenwydige lynen, op de tippen F, G, uit-
 loopende, begreepen) omdraait, heeft wel,
 uit hoofde van zyn kringwyze en rond-
 draaiende beweging, een middelpuntschu-
 wende kragt, die het naar den kant van F
 dryft, en 't daar, zo 'er op die plaats een
 opening in den glazen Bol was, teffens met
 het Water zou doen ontsnappen; maar het
 is in den Bol opgesloten, en beslaat over-
 al, waar 't zig bevindt, de plaats van een
 Vak Waters, dat meer inhoud en stof be-
 vat dan het Bolletje Olie zelf, en dat met
 eene snelheid, die van het Bolletje omtrent
 gelyk, ronddraaiende, hetzelve met een
 middelpuntschuwende kragt, die sterker van
 vermogen is, de hoogste plaats betwift;

zoo dat het daar door allenskens gedwon V. LES.
 gen wordt te wyken, tot geheel aan het ^{2. AF-}
 Middelpunt der Beweeging toe, daar die DEEL.
 kragt geen plaats heeft. Het zelfde lot ondergaat yder Oliebolletje in die Schyf Water, daar het zig in bevindt, en dus komen ze alle eindelyk by het middelpunt van hun byzondere omwenteling plaats neemen en zig daar in order zetten, gelyk de Talletters, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Maar dit uitzwerkzel houdt op, zoo dra deszelfs oirzaak ophoudt; ik wil zeggen, dat de Olie door haar ligtheid, in vergelyking van 't Water, weër naar boven klimt; zoo dra het Water, niet meer gedraaid wordende, zyn middelpuntschuwende kragt verliest,

Zoo lang de As der Omwenteling water en vormt pas staat, en de beweeging in den gantschen daar een Rolrond kloon Water, binnen den Bol begreepen, Lighaam eenpaarig en gelykvormig blyft, behouden de Oliebolletjes, zig in de As in orde gestelt hebbende, bestendig de gedaante van een Cylindre Rol, En waarom zouden ze ook juist eene andere aannemen? Of vereischt mogelyk de

V. LES.
2. AF-
DEEL.

de vorm van 't Glas die gedaante, gelyk een Natuurkundige, niet lang geleden, van gedagten was? Maar dit gevoelen kan niet doorgaan, niet alleen om dat het door de ondervinding ronduit weersproken wordt; maar ook om dat men in de Leer en Beginsels der Middelpuntskrachten, noch in die van de andere Wetten der Beweeging, iets vindt, dat hetzelfde begunstigt.

zonder
dat 'er
egter de
figuur
van 't
Glas iets
toedoet.

En zeker, als een Lighaam, ligter dan het Water, naar de As der Omwenteling, die aan den gantschen klomp gemeen is, neêrgestooten wordt, zou het dat deeltje der Vloeistof zyn, 't welk boven hetzelfde is, dat het zou doen daalen? Of is het niet veel eer die Vloeistof, welke onder 't Lighaam is, die hetzelfde tragt te verplaatzen? Wat deel heeft dan de oppervlakte van het Glas en deszelfs gedaante aan dat uitwerkzel? Welk eene figuur het ook hebben moge, ik kan 'er, als het vol is, niets in zien dan een *Draagpunt*, dat de Vloeistof tegenhoudt, maar geen de minste verandering brengt in de Beweegstreeken van deszelfs benedenste deelen.

*Point
d'appui*

Maar

Maar indien deeze Redeneering nog eeni- V. LES.
 gen fchyn van twyffel over dit Gefchilftuk 2. AF-
 overliet, wordt dezelve niet duidelyk ge- DEEL.
 noeg beflift door de ondervinding zelve? In-
 dien de klootsronde gedaante van 't Glas in
 ftaat was, om door haar wederwerking de
 byzondere Middelpuntfchuwende kragten
 van yder Cirkel of Schyf in een gemeene
 Middelpuntzoekende kragt te veranderen,
 gelyk men voorgewend heeft, magik met
 regt vraagen, waarom men geen het minfte
 teken en blyk van een dergelyke verande-
 ring gewaar wordt, als men teffens met het
 Water eenige druppeltjes Olie, of eenige
 andere ligte ftoffen draaien doet? Waarom
 neemen die Lighaamen, by de As komen-
 de, nimmer eene gedaante aan, die ons zou
 kunnen doen gelooven, dat zy alle naar een
 zelfde Middelpunt neigen en getrokken wor-
 den? Om welke reden blyven een Kogeltje
 van Wafch, een Lugtbelletje, &c. onver-
 fchillig zig onthouden op yder plaats en ftip
 van de As, zonder onderscheid, daar ze zig
 by geval bevinden?

II. DEEL.

G

Doch

V. LES. Doch laat ons eindelyk, om zulken, die
 2. AF. nog eenige twyffeling by zig overhouden,
 DEEL. volkomen te overtuigen, eens van Glazen
 veranderen; laat ons onze Vloeistof doen in
 een halven Bol, in een Kegel, in een Rol:
 zo de bogt en helling der Wanden iets doen
 kan tot de uitwerkzels, zullen wy buiten
Bafe twyffel deligte Lighaamen zig naar den *Voet*
 der twee eersten zien begeeven, en in den
 derden zig onverschillig op de plaats, daar
 ze zig bevinden, waar 't ook zy, blyven
 ophouden. Dit verschil en verschillend uit-
 werkel zou ook in derdaad het gevoelen,
 dat wy bystryden, eenig gezag byzetten;
 maar nergens wordt men iets dergelyks ge-
 waar, en zy zelve, die 'er het meest be-
 lang by hadden, dat men iets van dien aart
 vondt, stemden overeen, dat men zulks
 nergens plaats zag hebben, toen ik deeze
 Proefneemingen met alle mogelyke zorg
 en oplettendheid in hun tegenwoordigheid
 herhaalde.

Had ik, na zulk eene Belydenis, geen
 genoegzaamen grond om te gelooven, dat
 myn

myn Bewyzen en Proeven volkomen door V. LES.
gingen? Neen. Zie hier nog eene andere ^{2. AF-}
Tegenwerping, die beantwoord moet wor- ^{DEEL.}
den. Men stelt Proefneeming tegen Proef-
neeming. Een Lugtbelletje, zegt men,
keert van 't Aspunt van den Bol te rug naar
deszelfs Middelpunt; het wordt derhalven
derwaarts gedreeven door een kragt, welke
geen andere zyn kan dan eene *As fcbuwende Axifuge*
kragt, door wederwerking in een Middelpuntzoekende kragt veranderd.

Wanneer de Beweeging in de Vloeistof ^{HetLugt-}
gelykvormig is, blyft een Kogeltje van ^{belletje}
Wasch, een druppeltje Olie &c., zig on- ^{begeeft}
verschillig op yder gedeelte van de As, waar ^{zig naar}
^{'t Mid-}
't ook zy, onthouden, en onthoudt 'er zig ^{delpunt.}
zoo lang, als de gelykvormige Beweeging
duurt: doch dat het Lugtbelletje het As-
punt verlaat om zig naar het Middelpunt van
den Bol te begeeven, wordt enkel veroir-
zaakt door zekere Handgreep, waar door
niemand zig zal laaten doeken, dan die
hem niet merkt, of met te sterk een voor-
oordeel voor zyn gevoelen is ingenomen

V. LES. want, inderdaad, het verschynzel gebeurt
 2. AF- nooit, dan alleen als men de Beweeging van
 DEEL. den glazen Bol vertraagt. Zie hier de Re-
 den.

Dog al- Gelyk de Beweeging door middel van
 leen als Wryving van de oppervlakte van 't Glas
 men de aan den klomp Water wordt meêgedeeld,
 Bewee- zoo wordt ze ook op de zelfde wyze door
 ging ver- middel van Wryving weêr vertraagd. Wry-
 traagt. vingen nu zullen zoo veel meer kragt heb-
 ben, zoo veel grooter uitwerking doen, naar
 maate dat de wryvende oppervlakte een
 kleinder gedeelte en omtrek van Water aan-
 raakt en wryft. Dus verliest dat deel der
 Vloeistof, 't welk onder devaste oppervlak-
 te CH van den Bol begreepen is, zyn Be-
 weeging merkelykeerder, dan het Deel, dat
 Fig. 23. zig onder G of onder F bevindt. De snel-
 heid begint derhalven naar den kant der As-
 punten eerst te verminderen, en die even-
 wydige Vlakken of Schyven Waters, die
 Equateur zig 't naast by den *Evenaar*, den middelsten
 en grootsten Boog, bevinden, behouden de
 hunne langer dan de andere.

Wanneer het Lugtbelletje zig in de As, V. LES.
 op welke plaats het ook zy, bevindt, wordt ^{2. A F-} DEEL.
 het door de Middelpuntfchuwende kragt En loopt
 van 't Water daar gehouden; maar deeze dan niet
 Middelpuntfchuwende kragt vermindert, naar het
 even gelyk de ronddraaiende beweging, Middelpunt;
 by de Aspunten eerder, dan op eenige an-
 dere plaats. Het Lugtbeltje, zig by een
 der Aspunten onthoudende, verlaat, uit
 hoofde van zyn groote ligtheid, wel haast
 de plaats, die 't beslaat: de bogt en schuin-
 ze helling van de wanden van 't Glas doet
 het langs dezelve met een schuizen voort-
 gang opwaats klimmen; maar dewyl het,
 dus al voortdryvende, zig eerlang in de
 evenwydige Vlakken bevindt, die den Eve-
 naar, het middelste Vlak, nader komen,
 en in welke de Beweging, en by gevolg
 de Middelpuntfchuwende kragt, nog over-
 gebleeven is en sterker werkt, dan by de
 Aspunten, wordt het aanstonds weér naar
 de As terug gestooten, en komt 'er vry na-
 der by het Middelpunt op neder, dan het
 was voor zyn verplaatzing.

V. LES. Op welken grond zou men dog kunnen
 2. AF- denken, dat het Lugtbelletje in dergelyk
 DEEL. geval een bepaalde Neiging, een opzettely-
 maar wel ke Beweegstreek verkreeg, juist net naar het
 naar de ke Middelpunt? Het gebeurt zomtyds, 't is
 As van den Bol. waar, dat het 'er komt; maar zulks wordt
 enkel veroorzaakt door 't een of ander
 toeval, door eenige schommeling of schud-
 dingen in de Vloeistof, door eenig gebrek
 in 't stellen van de As van den glazen Bol,
 of iets dergelyks. Want in verre de meeste
 gevallen komt het Lugtbelletje niet eens tot
 aan het middelpunt toe, of dryft het ook
 wel voorby, en komt aan de andere zyde
 neder.

De Olie Dat de Beweeging der Vloeistof by de
 breekt Aspunten eerder dan elders verflapt en ver-
 haar Rol traagd word, is ook de waare Reden,
 als het Glas stilt waarom de Olie, zig in de figuur van een
 staat. Rol rondsom de As geplaatst hebbende,
 aan zyn uiteinden zig eerst begint van een
 te spreiden, zoo men het Glas in zyn rond-
 draaiende Beweeging doet stilt staan.

Met een Eindelyk, wanneer men de As der Om-
 wen-

wenteling in een hellenden stand stelt, be- V. LES.
 geeven zig de Lighaamen, die op dezelve ^{2. AF.}
 zyn, naar het meest, of ook wel naar het ^{DEEL}
 minst verheven Aspunt, naar maate dat zy ^{schuinze}
 of ligter of zwaarder zyn dan de Vloeistof. ^{As begee-}
 Waar uit wederom oogenschynlyk blykt, ^{ven zig}
 dat zy van het Middelpunt af tot aan de As- ^{de Lig-}
 punten toe geen de minste kragt gewaar ^{haamen}
 worden, die hen aanport om in het Middelpunt ^{naar een}
 te blyven, en dat zy ook in dit geval ^{der As-}
 op de As gehouden worden door de Middelpunt- ^{punten,}
 puntshuwende kragt, eveneens omtrent
 gelyk 't hun gaan zou, indien ze zig in een
 Pyp of Buis bevonden, door welke zy zig
 overlansg vryelyk beweegen konden.

Nu staat ons nog, ten laatsten, in dit stuk ^{Een}
 op te helderen; hoe een kogeltje Wasch, 't ^{Wasch-}
 welk men zwaarder dan 't Water gemaakt ^{kogeltje}
 heeft, naar het Middelpunt kan gedreeven, ^{zwaarder}
 en daar gehouden worden door die zelfde ^{dan het}
 werking, die een ander Lighaam, ligter dan ^{Water}
 die zelfde Vloeistof, derwaarts brengt. Een ^{houdt zig}
 zelfde oirzaak brengt die twee regtdraads ^{by de As.}
 strydige uitwerkzels voort?

V. LES.
2. AF-
DEEL.

Als men een Lighaam, 't welk met een Vloeistof bewoogen wordt en ronddraait, zig naar het Middelpunt der gemeene Beweging ziet begeeven, is 't een onfeilbaar teken, dat het minder Middelpuntschuwendekragt bezit, dan die Vloeistof; maar deze overmaat van Middelpuntschuwendekragt kan, of uit hoofde van den Inhoud van die Vloeistof, of uit hoofde van derzelve snelheid komen. In dit tegenwoordig geval is het de snelheid, die het Water dit voordeel op het Waschkogeltje geeft. Wanneer men hetzelve op den afstand van eenige duimen houdt van de As, versnelt men eensklaps de beweging van 't Water, dat niet aanstonds op 't zelfde oogenblik die gantsche vermeerdering van snelheid aan het klein vast lighaampje mededeelt. De overmaat van snelheid, die het Water, geduurende eenige oogenblikken, op hetzelve heeft, gaat de overmaat van deszelfs Inhoud, die juist niet zeer aanmerkelyk is, en maar weinig verschilt, te boven. De Middelpuntschuwendekragt derhalven van de Vloeistof,
door

door dien aanwas van snelheid grooter ge-
 worden dan die van het klein Kogeltje, dat
 'er in dryft, stoot hetzelve tot de As toe
 neder. Zoo dra het daar is, begint het
 rond en om zyn eigen Asje te draaien, en
 alle zyne deelen daar door Middelpuntschu-
 wende kragten verkrygende, die onderling
 regtdraads tegen elkander overstaan en stry-
 den, kan deszelfs zwaarte niet meer wer-
 ken, dan alleen volgens de streek en rig-
 ting van het een Aspunt naar het ander.

Gevolgen.

Uit deeze uitkomsten der Proefneeming
 ziet men, dat de gedagten van DESCARTES
 over de Natuurkundige oirzaak der zwaar-
 te eerder vernuftig zyn, den welgegrond.
 Want indien het waar was, dat de Lighaa-
 men naar de Aarde vielen en om laag ge-
 stooten wierden door de Middelpuntschu-
 wende kragt van een vloeibaaren Draaikolk,
 gelyk de Olie of het Waschkogeltje van on-
 ze Proefneeming; zou derzelve neiging en
 loopstreek zig niet altoos rigten naar het

V. LES,
 2. AF-
 DEEL.

Gevoc-
 len van
 DESCAR-
 TES over
 de oir-
 zaak der
 zwaarte,
 onge-
 grond.

V. LES. Middelpunt van den Aardkloot, gelyk wy
 2. AF- in de gemeenste en bekendste verschynzels
 DEEL. der zwaarte altyd zien; maar wel naar de
 verscheide punten van deszelfs As, gelyk
 uit de voorgaande Proefneemingen onbetwistbaar zou moeten volgen.

Gevoelen van HUIGENS. De Heer HUIGENS, door redeneering en bespiegeling alleen verligt, merkte deze zwaarigheid al een geruimen tyd te voren, eer ze door de Ondervinding en Proef zichtbaar gemaakt werdt. De Veronderstelling van een enkelen Draaikolk onbestaanbaar vindende, gifte hy, dat de Vlocistof, aan wier Middelpuntschuwende kragt men den Val van zwaare Lighaamen hadt toe te schryven, een groot getal van Draaikolken formeerde, wier Omwentelingen naar alle kanten, volgens allerhande Beweegstreeken en op alle mogelyke wyzen geschiedden. Dit nieuw stelzel van verbeeldings kragt is niet veel gelukkiger geweest dan het eerste, Het een was eenvoudig, maar voldoet niet, gelyk men beweezen heeft, en is daarom onbestaanbaar. Het ander zou mogelyk aan de

Is niet
 wel, als
 mogelyk,
 te bevat-
 ten.

de verklaring der Verschynzelen voldoen v. LES.
 kunnen. Maar hoe zal men een stof kun-^{2. AF-}
 nen toelaaten en erkennen, wier beweging ^{DER L.}
 naar alle kanten volgens allerhande loop-
 streeken geschiedt, zonder zig zelve te stui-
 ten en te vernietigen? Zou ze vat hebben
 op andere Lighaamen, en egter geen vat
 hebben op zig zelve? En zo ze met een
 regtdraads strydige loopstreek tegen zig zel-
 ve aanstoot en botst, op wat wyze zal der-
 zelve beweging kunnen blyven duuren en
 stand houden?

Deeze laatste giffing over de oirzaak der Doch 't
 zwaarte ontmoet vry wat tegenspraak, en Geschil
 gaf tot verscheiden zeer fraaie en merk- nog niet
 waardige onderzoekingen aanleiding; maar beslist.
 hoe vernuftig ook de redenen mogen ge-
 weest zyn, die men ten voordeele vandeze
 giffing bybragt, men moet egter bekennen,
 dat ze niet kragtig genoeg waren, om dit
 Geschil voortaan als beslist aan te merken,
 dewyl de Akademie der Weetenschappen
 hetzelfde ten onderwerp voor den Prys van
 't Jaar 1728 voorstelde.

De

V. LES. De *Memorie*, die, boven de anderen, ten
 2. AF. dien einde gezonden, den Prys behaalde, ver-
 DEEL. onderstelt in den Draaikolk slegts tweeder-
 Gevoe- ley zoort van Beweegingen, wier loopstree-
 len van ken zig met regte hoeken kruiffen; dat is
 BULFIN. te zeggen, dat de eene tot haar Beweegings-
 GER. As eene der Middellynen heeft van den *E-*
Equateur venaar, of grootsten Middelpunt, en dat
 de andere geschiedt op de Aspunten van
 dien zelfden Cirkel, eveneens gelyk zig
 het Water beweegt in onzen glazen Bol.
 De Heer BULFINGER, de Uitvinder
 Zyn van deeze laatste Veronderstelling, zyn
 Proef- denkbeeld, gelyk DESCARTES voorheen,
 neeming. door eenige daadelyke Werking en Proef
 willende ophelderen en staaven, onderging
 genoegzaam het zelfde lot. Hy vondt een
 PL. 5. middel uit, dat hy ook aanwees, om den
 Fig. 24. glazen Bol op een zelfden tyd te doen
 draaien op twee Assen, die malkanderen
 met regte hoeken snyden: maar dit was nog
 de zaak niet daar 't op aan kwam. Die
 klomp, die kloot Water, die in den Bol
 begreepen was, moest ook die dubbelde en
 twee

tweederley Beweeging, welke men in den V. LES.
 Draaikolk veronderstelde, aanneemen; doch ^{2. AF} DEEL.
 dit was iets, dat niet gebeurde, en dat ook
 niet gebeuren kan. Ik houde 'er my ten Die egter
 vollen van verzekerd, dewyl ik die Proef niet vol.
 neeming met oplettendheid gedaan en meer doet.
 dan eens herhaald heb in tegenwoordigheid
 van kundige en scherpsziende getuigen. Als
 men op de buitenste oppervlakte van den
 glazen Bol een merkteken maakt, ziet men
 dat die tweederley Omwentelingen geen
 plaats hebben, dan alleen ten opzigt van
 den Bol; doch dat eene van dezelve, met
 betrekking tot eenig vast punt of binnen of
 buiten den Bol genomen, op een soort van
 Beweeging uitkomt, die niet kwalyk gelykt
 naar den Talletter 8, en wier volkomen
 Omwenteling bygevolg, met betrekking tot
 de voorwerpen, die of binnen of buiten
 het Glas zyn, volgens twee regtdraads stry-
 dige Beweegstreeken geschiedt: waar uit
 men ziet, dat het Water, in den Bol be-
 greepen, geen twee verscheiden omwente-
 lende Beweegingen op een zelfden tyd ver-
 krygt,

V. LES. krygt, gelyk men mogelyk zou kunnen den-
 2. AF- ken, en ook voorgegeven heeft. Want de
 DEEL. Beweging wordt door den Bol aan de
 Vloeiitof, in denzelven beslooten, meêge-
 deeld, door middel van de wryving van
 deszelfs binnenste oppervlakte; maar schoon
 nu wel die Bol op tweederley wyzen draaie,
 beschryven egter de verscheide punten van
 deszelfs oppervlakte geen Cirkels, die zig
 met regte hoeken snyden. Men behoeft zig
 dan geenzins te verwonderen, dat men,
 deeze Proef doende, de ligte Lighaamen
 geen andere neiging en streek ziet aanne-
 men, dan naar de As, even als in de Proef-
 neeming van een enkele Omwenteling, en
 geenzins eene streek of neiging naar het
 Middelpunt van den Bol, gelyk men zig
 verbeeld hadde.

Zie de
Memoires
de l' Aca-
demie des
Sciences.
 1741.
 p. 184.
 Zo dat
 het stuk
 nog on-
 beflist
 blyft.

Hoewel de Veronderstellingen en Proef-
 neemingen, daar wy hier gewag van maak-
 ten, het voordeel niet hebben, dat ze ons
 op een voldoende wyze reden kunnen gee-
 ven, waarom de ondermaansche Lighaamen
 die neiging hebben, dat ze zig naar het
 Mid-

Middelpunt der Aarde tragten te begeeven; V. LES.
 weeten wy egter, zonder dat wy 'er meer aan ^{2. AF-}
 behoeven te twyffelen, dat een Vloeistof, ^{DEEL}
 die rond draait, Lighaamen kan neêrsto-
 ten, niet alleen die ligter zyn dan zy, maar
 zulken ook, die meer inhoud en stof, als
 zy, bevatten. Zo men dit grondbeginzel,
 't welk onbetwistbaar is, tot nog toe niet
 gelukkig genoeg heeft weeten toe te passen,
 om 'er het stuk te eenemaal door te besliffen.
 Wy behoeven daarom egter geenzins te
 wanhoopen, dat men 't in 't vervolg te eeni-
 ger tyd niet zal doen. Veel gevoeglyker en
 redelyker komt het my voor, te gelooven,
 dat anderen wel eens zouden kunnen doen, 't
 geen wy niet gedaan hebben, dan een zaak
 voor volstrekt onmogelyk aan te zien, om
 dat wy ze altoos te vergeefs ondernamen,
 en alle onze poogingen in dat stuk vrugte-
 loos waren.

V. LES.
2. AF.
DEEL.

V. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 4-
Fig. 20,
21.

Op de twee waterpas leggende Schyven van het Werktuig, in *Figuur 16* verbeeld, maakt men de twee Schraagjes vast, die in *Fig. 20* en *21* staan afgebeeld: A en B zyn twee Boffen of Bakjes, die zeer vry en ligt over twee metaale Draaden, van 't een end van 't Schraagje tot aan 't ander evenwydig aan elkander gespannen, glyden kunnen, en wier zwaarte men naar welgevallen kan veranderen, door eenige ronde Schyffjes Lood, min of meer, in dezelve te leggen. C, D, zyn twee andere Bakjes, die langs twee evenwydige metaalen draaden, door de twee staalen galgjes opgehouden en gespannen, vry op en neder schuiven kunnen: men kan derzelve zwaarte ook op gelyke wyze als die der eersten veranderen. Alle deeze Bakjes, A, naamelyk en C, B en D, hebben gemeenschap met malkander, en zyn te famengevoegd, door middel van Snaaren en

en Dwarskatrolletjes, op een wyze, dat B V. LES.
 niet voorwaarts naar het uiteind van zyn 2. AF-
 Schraagje kan naderen, zonder het ander DEEL.
 Bakje D op te ligten; nog A van plaats ver-
 anderen, zonder C te doen ryzen. Onder
 aan den bodem van yder dier twee eerste
 Bakjes A en B is een kleine zeer flappe Veer,
 die over een hengel of getakt stangetje
 sleept, wiens tanden, op den bodem van de
 Schraagjes als even uitsteekende te zien, by-
 na gelykgronds staan, en de Veer telkens vat-
 tende het Bakje, als het voorwaarts geloo-
 is, beletten weer agterwaarts te keeren. De
 Schraagjes zyn, van hun midden af tot aan
 de uiteinden, van weerskanten, verdeeld in
 Duimen en Lynen, om de grootte van den
 Omwentelingskring van yder Bakje, A, B,
 door de lengte van deszelfs halve middel-
 lyn, op wier eind men 't zelve geplaatst
 heeft, te kunnen weeten en naar welgevallen
 te regelen.

I. Wanneer de twee Bakjes A en B, ge-
 lyk ook de twee andere C en D, elk met
 zyn wedergaa, even zwaar zyn, en men

II. DEEL.

H

de

V. I. E. S. de twee eerften op vier Duimen afstand van
 2. A F.
 D E E L. het midden hunner Schraagjes ftelt, en daar
 op het een en 't ander met gelyke snelheid
 doet ronddraaien, (gelyk men doen kan door
 de groote snaar in de fleuven van de twee
 Waterpas-fchyven, op de zelfde middellyn
 gegroefd, te laten loopen) begeeft zig yder
 van de beide Bakjes A en B in den zelfden
 tyd voorwaarts naar het uiteind van zyn
 Schraagje, en ligt het Bakje C of D, dat
 'er weêrftand aan biedt, opwaarts.

2. Het zelfde Uitwerkzel ziet men gebeur-
 ren, indien het Bakje A eens zoo zwaar weegt
 als het ander, en dit aan 't end eener Mid-
 dellyn geplaatft geweest is, die eens zoo lang
 was. Als A, by voorbeeld, 4 oncen we-
 gende, op een afstand ftond van 4 Duimen,
 en B 2 oncen zwaar zynde, op een afstand
 van 8 Duimen.

3. Maar indien men de beide Bakjes even
 zwaar laatende, het een op 4 en 't ander op
 8 Duimen afstand van het midden plaatft,
 begeeft dit laafte zig voorwaarts naar 't
 eind van zyn Schraagje, en het eerfte
 blyft

blyft op zyn plaats staan; ten zy men de V. LES.
Beweeging verfnelle. 2. AF-
DEEL.

4. Eindelyk, indien men, alles in dien staat latende als 't was in dit laatst voorgaande geval, wil, dat de twee Bakjes op den zelfden tyd zullen voorwaarts loopen, moet men het tegenwigt van 't Bakje, dat zig op een dubbelden afstand van 't Middelpunt bevindt, verdubbelen; en dan gelukt het.

Opbelderingen.

Te voren hebben we gezegd, dat de De Mid-
fchatting en berekening der Middelpuntfchu- delpunt-
wende kragten afhing van drie dingen: van fchuwen-
den Inhoud, naamelyk, van 't Lighaam, ten staan
dat ronddraait; van deszelfs afstand van 't tot mal-
Middelpunt der Beweeging, en van zyn Om- kanderen
loopftyd; dien tyd, welken het aan 't doen als de we-
eener volkomen Omwenteling befteedt. In derzyd-
de Proefneemingen, welke wy zoo aanftonds fche In-
voorftelden, zyn de Omloopftyden van honden,
weerskanten gelyk, Omdat de twee water Middelpunt-
pas leggende Schyven, waar op de twee af-
standen.
en Om-
loopfty-
den.

V. LES. Schraagjes geplaatst zyn, en die aan dezelve
 2. AF. de werking van hun aller gemeenen Bewee-
 DEEL. ger, het groot regtftandig Rad, medede-
 len, beide even groot zyn, en van gelyke
 middellyn. Het midden van yder Schraag-
 jeblyft altyd het Middelpunt der Omwente-
 ling, en bygevolg kan men de grootte van
 deezen kring naar welgevallen regelen door
 den afftand, op welken men het Bakje van
 dat Middelpunt plaatft. De Inhoud van yder
 der twee omwentelende Lighaamen is be-
 kend door 't gewigt van Lood, daar men 't
 meê belaad, en de hoegrootheid der Mid-
 delpuntschuwende kragt kan men zien aan
 de hoeveelheid of zwaarte van 't gewigt, C
 of D, dat ze optrekt, en 't welk hier als
 een Middelpuntzoekende kragt moet worden
 aangemerkt.

In het eerfte en tweedegeval fchynen de
 Middelpuntschuwende kragten dier twee
 Lighaamen van weerskanten gelyk te zyn,
 dewyl ze in een zelfde oogenblik gelyke
 weerftanden overwinnen, gelyke Tegenwig-
 ten optrekken: en zy zyn 't ook inderdaad
 Want

in 't eerste geval is de Inhoud, Middelpunts- V. I. E. S. afstand, Omloops-tyd, alles, met één woord, ^{2. AF.} DEEL. van weer zyden volkomen aan elkander gelyk; in het tweede geval verschillen wel; 't is waar, de Inhouden en Middelpunts-afstanden, maar dewyl ze tot elkanderen staan in een *Wederkeerige* reden, wordt het een weer *Recipro-* vergoed door het ander. Want te voren ^{que} hebben we reeds gezegd en beweezen, dat de Middelpuntschuwende kragt zoo wel uit hoofde van de snelheid toeneemt, als uit hoofde van den Inhoud; maar nu hangt hier de snelheid af van den afstand van 't Middelpunt, dewyl de Omloopstyden gelyk zyn. Het zyn twee Lighaamen, waar van 't één een Cirkel, die eens zoo groot is als die van 't ander, in den zelfden tyd beschryft; wat is dat anders, dan met een dubbelde snelheid, eens zoo snel, te loopen? Dewyl dan 2 graaden snelheid en 1 Inhoud gelyk staan met 2 graaden Inhoud en 1 snelheid, zoo moeten ook de Middelpuntschuwende krachten van onze twee Lighaamen van weerskanten gelyk zyn, wanneer hun Middelpunts-

V. LES, afstanden in een wederkeerige reden, staan
2. AF. van hun zwaarte.
DEEL.

In het derde geval is de snelheid van 't een grooter, dan die van 't ander: het beschryft een grooter Cirkel in den zelfden tyd, dat het ander een kleinder afloopt; deszelfs middelpuntschuwende kracht moet derhalven ook grooter zyn. En het vierde geval leert ons, eindelyk, dat deeze overmaat van middelpuntschuwende kracht evenredig en gelyk is aan de overmaat van snelheid; dewyl 't vermogen, dat 'er uit voortspruit, in staat is om een dubbelden tegenstand te overwinnen, een dubbeld gewigt op te ligten (*).

Ger

(*) Dat de Middelpuntschuwende kracht van een Lichaam altyd gelyk is aan de snelheid, waar mee het rondgedraaid wordt, even als dezelve toe- en afneemt, en min of meer sterk is, naar maate dat het Lichaam sneller of traager bewoogen wordt, blykt uit dit geval duidelyk. Het een, naamelyk, stont op 3, het ander op 4. De Middelpunts-afstand, derhalven, van het een was eens zoo groot als die van het ander: en bygevolg ook de Omloop of Cirkel, dien het beschreef (want de Omloopen staan tot malkander als de Middelpunts-afstanden). Dewyl zy nu beiden binnen een zelfden tyd

Gevolgen.

V. LES.

Wanneer men een der twee Bakjes A of B, van de voorgaande Proefneeming, op een zekere afstand van het middelpunt geplaatst heeft; begrypt men ligtelyk, dat hetzelve, zo de tand van den hengel, tegen de flappe Veer stootende, het niet tegenheildt, door het gewigt C of D, langs de halve middellyn, aan wier end het geplaatst is, te rug gesleept zou worden. Men ziet ook, dat, als men 't zelve met genoegzaame snelheid ronddraait, deszelfs middelpuntschuwende kragt het voorwaarts doet loopen, en

2. AF-
DEEL.De Mid-
delpunt-
zoeken-
de kragt
kan de
Middel-
punt-
schuwen-
de kragt
gelyk
zyn-

tyd hunne Kringen omliepen en ronddraaiden, moet het een ook eens zoo snel gelooopen hebben als het ander: want een Lighaam, dat in den zelfden tyd eens zoo veel wegs aflegt, eens zoo ver loopt als een ander, loopt eens zoo snel. En uit de Proefneeming zien we, dat het door het opligten van een dubbeld Tegenwigt roonde, dat het ook eens zoo veel Middelpuntschuwende kragt bezat. Deeze twee aandoeningen van kringswyze bewoogen Lighaamen volgen derhalven eenpaartig en evenredig altyd malkanderen; de Middelpuntschuwende kragten regelen zig naar de Snelheden, en zyn dezelve altyd gelyk.

V. LES. 'er de tanden van den hengel bygevolg niets
 2. AF- aan te doen hebben. Maar tusschen deeze
 DEEL, twee uitersten is 'er een zekere graad van
 Middelpuntschuwende kragt, die een juist en
 volkomen evenwigt zou maaken met een der
 gewigten C of D. En zo men dien graad
 van Middelpuntschuwende kragt bestendig
 kon doen stand houden, zou het Lighaam
 ongetwyffeld zyn Omwentelingen altyd op
 den zelfden afstand blyven vervolgen, zonde
 der het middelpunt te naderen, of 'er zig van
 te verwyderen.

En doet
 dan de
 Lighaa-
 men in
 hun
 Loop-
 kring
 blyven.

Dit is eene zaak, die yder klaarblykelyk
 zal voorkomen, zo hy zig slegts het derde
 geval van de eerste Proefneeming te binnen
 brenge. Twee yvooren Ballen, van de zelf-
 de zwaarte, met een draad aaneen verbou-
 den, en op gelyke afstanden van 't Middelpunt
 hunner Beweeging geplaatst, maaken
 evenwigt met elkanderen, en wyken niet uit
 hunne standplaatzen, met hoe groot een
 snelheid men ze ook ronddraaie, Dewyl
 hunne Inhouden gelyk zyn, kunnen hunne
 Middelpuntschuwende kragten niet toenee-
 men,

men, dan door de snelheid; maar zoo lang V. LES.
als ze in een zelfden Cirkel blyven, kan men ^{2. AF.}
de snelheid van den eenen niet vergrooten, ^{DEEL.}
zonder die van den anderen ter zelve tyd en
in den zelfden graad te vermeerderen; dus
zyn en blyven dan hunnen Middelpuntschu-
wende kragten van weerzyden altyd gelyk,
en regtstreeks tegen elkander aangekant. Op
welk oogenblik, op welke plaats van zyn
gantfchen kring en Omloop men derhalven
een van die twee Lighaamen beschouwe, het
hangt altyd in evenwigt, tuffchen zyn eigen
Middelpuntschuwende kragt en die van zyn
tegenparty: en deeze gelykheid van die twee
regtstreeks tegen elkander over staande
kragten is oirzaak, dat het zig bestendig op
den zelfden afstand van 't Middelpunt blyft
houden, of ('t geen op 't zelfde uitkomt)
dat zyn omwentelingen altyd eenpaarig en
gelykvormig zyn aan elkanderen.

De Beweegingen, welke wy de Hemelfche Voor-
Lighaamen zien maaken, moeten uit deeze beeld in
Beginzels verklaard worden. Dat de Maan de He-
rondsom de Aarde draait, dat de Aarde zel- Lighaa-
men.

V. LES.
2. AF-
DEEL.

ve en de andere Dwaalstarren zig rondsom de Zon beweegen, en Omwentelingen maaken, zoo eenparig en welgeregeld, dat 'er een Sterrekundige de uitgebreidheid en omloopstyd van kent met de uiterste naauwkeurigheid, heeft men daar aan toe te schryven dat al die Gestarntens op een zelfden tyd door twee kragten te gelyk aangedaan en gedreeven worden. Aan den eenen kant tragt de Middelpuntschuwende kragt, die uit hun byna cirkelronde beweëging voortspruit, hen zig van het Middelpunt hunner Omwentelingen te doen verwyderen; terwyl ze aan de andere zyde in hunne kringen gehouden worden door een Middelpuntzoekende kragt, wier bestaan en werking alle Wysgeeren erkennen, schoon zy 't over de natuur van derzelver oirzaak nog op verre na niet elkanderen niet eens zyn. Indien eene van deeze twee kragten ophieldt te werken, zouden alle die groote gevaarten van Lighaamen naar het Middelpunt der Waereld van boven neder vallen, of wel in de onmeetbaar uitgestrekte Ruimte der Hemelen wagschieten

fchieten en zig verliezen. Doch laat ons die V. LES.
vrees verbannen, en ons met geen ydele ver-^{2. AF-}
fierzels ophouden. Dat Opperwezen, dat ^{DEEL.}
wys genoeg was om 't Geheelal in dien stand
en order, waar in wy 't zien, te fchikken,
heeft voor de beftendigheit zyner Werken
zorg gedraagen door Wetten, op wier on-
feilbaarheid wy ftaat mogen maaken.

Wy zullen ons hier niet breeder inlaaten in
't onderzoek, hoe ver en in welke opzigten
de Middelpuntskrachten op de Beweelingen
der Hemelfche Lighaamen kunnen worden
toegepakt, dewyl wy 'er in 't vervolg met
voordagt afzonderlyk van fpreken zullen in
de Les, die het algemeen ftelzel der waereld
ten onderwerp heeft.

Na dus te hebben aangetoond, uit welke Middelpunts-
oorzaaken de Middelpuntskrachten geboren ^{punts-}
worden, en hoe men dezelve te fchatten en ^{krachten,}
te berekenen heeft, zoude ik hier nog de ^{die van}
verfcheide evenredigheden kunnen onder- ^{evenre-}
zoeken, die ze ten opzigt van elkanderen ^{digheid}
kunnen aanneemen, en allerhande soorten ^{verande-}
van kromme Lynen, welke uit die verande-
de-

V. LES. 2. AF-
DEEL.

deringen ontstaan kunnen; maar al deeze en dergelyke Vraagstukken kunnen niet wel naar behooren en volgens hun eifch behandeld worden, zonder gebruik te maaken van Wiskonftenaars Betoogingen, die voor 't meere deel der geenen, voor wien ik fchryf, onverftaanbaar zyn zouden. Ik zou 'er ook door buiten den aart van myn Werk treden, en de paalen te buitengaan, die ik my zelve voorfchreef in Leffen, waar in ik be loofde alleen te zullen leeren door middel van Proefneemingen. Ik zal dit ftuk derhalven flegts losjes overloopen, en my ver genoeven met op een weegkundige wyze en door bewerkingten naaften by de voornaamfte Uitwerkzels te doen zien, die 'er ontstaan moeten, wanneer de Middelpuntzoekende en Middelpuntfchuwende kragten haare evenredigheden, geduurende den tyd van eene enkele omwenteling, of van verfeiden agtereen, niet beftendig blyven behouden.

Denkbeeld van de gedaante der kromme Omwentelings-lyne door die verande-
 Laat ons, om een denkbeeld te maaken van de verfeide gedaanten, welke een kromme Omwentelings-lyne door die verande-
 de-

deringen aanneemen kan, een Draad neemen, V. LES.
 dien wy in tweeën zullen zamenvouwen, en ^{2. AF.}
 deszelfs beide einden aan malkaâr knoopen, ^{DEEL.}
 Laat hy aan den eenen kant om een Speld, ^{gen, die}
 loodregt in 't een of 't ander Vlak, een Tafel ^{ze vor-}
 &c. gestoken, vast zyn, en aan den anderen ^{men.}
 kant met de punt van een Tekenpen gespan-
 nen gehouden worden, gelyk in *Figuur 25 PL. 6.*
 vertoond wordt. De Tekenpen *b* zal het *Fig. 25.*
 Lighaam verbeelden; de kragt, die men doen
 moet om den Draad gespannen te houden,
 zal de Middelpuntschuwende kragt uitdruk-
 ken, de lengte van den Draad of liever de
 Afstand, die 'er tusschen Speld en Teken-
 pen zal blyven, de Middelpuntzoekende
 kragt.

Als men nu de Tekenpen *b*, op het Vlak
 of de Tafel, rondsom de Speld *a* doet rond-
 loopen, en de Draad *ab* ondertusschen de
 pen altyd op den zelfden afstand van het
 punt *a* houdt, ziet men duidelyk, dat de
 Omwentelings lyn een Cirkel zal zyn: want
 dan is de Pen, geduurende den gantschen tyd
 van haar beweging, altyd aan 't uiteind ge-
 weest

V. LES. weest van een halve middellyn van een zelfde lengte; en men mag met goeden grond van reden besluiten, dat een Lighaam een volmaakt cirkelronde Omwenteling maakt, als zyn Middelpuntskrachten, geduurende die Omwenteling, geen verandering ondergaan, maar bestendig de zelfden blyven.

Doch indien men, onder het voorttrekken der Tekenpen, den Afstand, die'er tusschen haar en de Speld was, vermindert en korter maakt, door den Draad de gedaante van een Driehoek *adc* te doen aanneemen, of anderszins; zal de Omwentelings-lyn, in plaats van de omtrek van een Cirkel te zyn, gelyk we zoo aanstonds zagen, nu in tegendeel een kromme Lyn van een geheel andere soort zyn, als *bc*, wier natuur en vorm van de evenredigheden zal afhangen, die men tusschen de verscheide trappen van Inkorting van den Draad en dezelve Duurzaamheden (*) zal hebben waargenomen. Uit die

(*) Dat is, om zulks niet andere woorden uit te drukken, naar maate dat men den Draad min of meer verkort heeft, en langer of korter tyd op die lengte gehouden.

Uitwerkzel kunnen we zien, dat een Lig. V. LES. haam, wiens Middelpuntskrachten, geduurende de omwenteling, van evenredigheid tot malkander veranderen, een kromme Lyn beschryft, wier aart en figuur van die veranderingen der evenredigheden afhangt, en zich schikt naar dezelve. Men zou 'er deeze gevolgen uit kunnen afleiden.

2. AF
DREL.

1. Dat, zo de evenredigheden, die, gedurende de omwenteling, veranderd waren, zig weder in haar voorigen staat herstellen, eer dezelve nog ten vollen is afgelopen, de kromme Lyn, door het Lighaam beschreeven, van welke natuur en form zy ook wezen mag, in zig zelve zal toelopen; en dat, zo daar op de evenredigheden, wederom, eveneens als te voren, beginnen te veranderen, de tweede Omwenteling volkomen gelykformig zal zyn en van eene zelfde gedaante als de eerste.

Denkbeeld van weer in zig zelve toelopende kromme Lynen.

2. Dat, zo die evenredigheden zig niet weder herstellen, en de Middelpuntzoeken de kragt, by voorbeeld, op 't begin der tweede Omwenteling zwakker zy, dan ze op

Van misloopen de.

V. LES. op 't begin der eerste was, die kromme Lijn
 2. AF. dan, door dat Lighaam beschreeven, niet
 DEEL. in zig zelve toe zal loopen. Het Lighaam
 zal, door zig allenskens van het Middelpunt zyner Beweeging te verwyderen, slangswyze trekken en schroefdraaden maken, die min of meer regelmatig zullen γ naar maate van den aanwas der Middelpunt schuwende, of van de vermindering der Middelpuntzoekende kragt.

Denk-
 beeld
 van een
 Lang-
 rond.

Laat ons eindelyk, om een voorbeeld te geeven van Regelmatige Kromme Lijnen, die uit de veranderingen der Middelpuntskragten kunnen geboren worden, in plaats van den Draad op eene vaste plaats, of met een Speld, vast te houden, als in 't voorgaand geval, nu eens twee Spelden, F en f , vast steeken, en de Tekenpen G al geduurig rond laten gaan, op een wyze, dat de Draad altyd zoo sterk als mogelyk is gespannen blyft; daar door zullen we, als we dus de Tekenpen geheel rond hebben doen loopen, een soort van eyronde figuur krygen, aan welke de Meetkonstenaars den naam

naam geeven van een *Langrond*. De voor- V. LES.
 naamste eigenschap deezer kromme Lyn be- 2. AF-
 staat hier in, dat twee Lynen, uit de pun- DEEL.
 ten *F* en *f* (welke men *Brandpunten* noemt) *Ellipse*
 getrokken naar eenig punt van den omtrek, *Foyers*
 waar 't ook zy, gelyk, by voorbeeld, *FG*
 of *fG*, of *FM* en *fM*, dat die twee Ly-
 nen, zeg ik, zamengenomen, en in de leng-
 te *h* aengevoegd net even lang zyn, als de
 groote *As HI*.

Een Lighaam beschryft derhalven een
Langrond, wanneer, door de veranderin-
 gen, welke de Middelpuntskrachten midde-
 lerwyl ondergaan, deszelfs afstand van een
 der *Brandpunten F* of *f* op een regelmaatige
 wyze toe of afneemt, gelyk, by voorbeeld,
 de Lynen *FH*, *FM*, *FG*, &c., die op
 een regelmaatige order allenskens langer en
 daarna weêr korter worden; aan den ande-
 ren kant mag men ook, als men het Lig-
 haam zulk een kromme Lyn beschryven
 ziet, op goeden grond besluiten, dat de Mid-
 delpuntskrachten de juiste en behoorlyke e-
 venredigheden aanneemen, die 'er vereischt

V. LES. worden, om hetzelfde van tyd tot tyd op alle
 2. AF- mogenlyke trappen van afstand te brengen,
 DEEL. waar uit zulk een Lyn geboren wordt.

Alle deeze verscheiden bewegingen kan men ook nog zeer gevoeglyk uitvoeren, en yder haar werk doen verrigten, door middel van het zelfde Werktuig, daar wy ons voorheen van bedienden, en 't geen in *Figuur 16* staat afgebeeld; men voegt 'er dit volgende by.

VI. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 6. *Figuur 27* verbeeld een ronde Tafel van
 Fig. 27. omtrent twee en een halven voet Middelyns, met een rond Gat, drie Duimen wyd, in haar Middelpunt. Deeze tafel plaatst men wel vast en onbeweeglyk op die van het Werktuig, in *Fig. 16*, en evenwydig met dezelve, maar zoo nogtans, dat 'er tuschen haar beiden een afstand van omtrent een Duim overblyft, om aan de waterpas leggende Schyf A of Bvryheid van Beweging

ging over te laten. Op 't middelpunt van V. LES. die Schyf plaatst men, door middel van 2. AF. Schroeven, een soort van Regelmaat of DEEL: Wyzer met een Elleboog (in Fig. 28 duidelyker te zien), langs welken een Bosje R zeer gemakkelyk voor- en agterwaarts glydt. Het Bosje weegt omtrent 2 oneen, en is van onderen met een Tekenpen voorzien. In S is een Trom (als van een Zak-uurwerk) met haar Veer, die het Bosje R naar zig toe trekt, door middel van een zyden Koordje, dat met zyn eene end vast is aan de Tekenpen, en met het ander aan een Snik (*), die tot de Trom behoort en 'er aan

(*) De Snik is dat stuk in een Zak-uurwerk, 't welk de gedaante van een geknotten Kegel (*Contronquée*) of van een Klok heeft: de Kotting wordt 'er opgewonden. Zy dient om de Veer van de Trom, die, geduurende haar gantsche ontspanning, niet altyd even sterk, en in 't begin, als het Uurwerk eerst opgewonden is, sterker trekt dan op 't laast, te hulp te komen, en haar kragt eenpaariger en altyd gelykvormig te maaken. De Heer NOLLET zal 'er in 't vervolg breeder van spreken, en de reden van die werking aantoonen. De Nederduitsche Leezer kan 'er middelerwyl zyn nieuwsgierigheid over

V. LES. aan verknogt is, en over welken het Koord-
 2. A F- jeverfcheiden keeren maakt.
 DEEL.

Uitwerkzels.

Als men de waterpas leggende Schyf doet draaien, raakt de Wyzer in beweging; en, terwyl dezelve ronddraait, glydt het Bosje van r naar R , en de Tekenpen beschryft op een Blad papier, dat de ronde Tafel dekt, een *Slanglyn*, die in r begint, en eindigt in R .

Spirale

Opbeldering.

Slanglyn Het Bosje R , kringwyze rond draaiende, verkrygt 'er een Middelpuntfchuuwende kragt door: zoo dra deeze kragt het vermogen van de Veer, die het Bosje tegenhoudt,

door
 middel
 van een
 Werk.

voldoen in het *Schouwtooneel der Natuur*. XIV Deel Bladz. 182. Deeze, daar hier in de Proefneeming gewag van gemaakt wordt, draait teffens met de Trom en Veer in S mede rond, en dient alleen om die Veer regemaatig te spannen; op dat het Bosje een geregelde slangwyze Lyn zou kunnen loopen en aftekenen.

houdt, begint te overtreffen, begint zig dit V. LES, 2. AF-
aanstonds van het Middelpunt zyner Bewee- DERL.
ging te verwyderen. Het glydt in een reg-
te Lyn langs den Wyzer voort; maar die tuig ge-
regte Lyn draait ondertusschen zelve ook vormd
meé rond, en alle haare stippen beschryven en afge-
Eenmiddelpuntige Cirkels. Dewyl nu het Concen-
Bosje middelerwyl alle die stippen van die triques
Lyn doorloopt, bevindt het zig noodwen-
dig op het end van yder omwenteling in
den omtrek van een grooter Cirkel, dan
die was, op wiens omtrek het zig in 't be-
gin dier omwenteling bevondt: en uit dee-
ze dubbelde Beweeging wordt de Slanglyn
geboren, die men na de Proefneeming op
de Tafel getekend vindt.

Gevolgen.

Langs dergelyk soort van Lynen, als wy Al wat,
hier in deeze Proefneeming afgetekend en rond
gevormd zien, is 't, dat alle Lighaamen, draaien-
die met anderen, wier Middelpuntschuwen- de in 't
de kragt de overhand krygt, ronddraaien, Middelpunt
naar het Middelpunt der Beweeging loopen komt,
&c.
en

V. LES. en neêrgestooten worden. De gekleurde
 2. AF- Olie van den glazen Bol met Water, het
 DEEL. Kaf, dat men met het Koorn doet om-
 komt 'er draaien om het 'er uit te wannen en te schei-
 langs een Slanglyn. den, de Lighaamen die op een Draaikolk
 dryven &c. : alle deeze en dergelyke dus be-
 woogen Lighaamen komen in het gemeen
 Middelpunt niet langs een regte Lyn; 't
 geschiedt altoos al draaiende; en wel op
 zulk eene wyze, dat de Kromme Lyn, die
 ze beschryven, beneden en laager dan daar
 ze begon uitkomende, de uitgebreidheid van
 haar omwentelingen allenskens vermindert
 en inkrampen doet, tot dat ze eindelyk op
 niet uitloopt. Het welk eigentlyk niets an-
 ders zeggen wil, dan naar het Middelpunt
 te loopen langs een *Slanglyn*.

Spirale

VII. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 6. Men laat alles by deeze Proefneeming in
 Fig. 28. den zelfden staat als by de voorgaande, uit-
 gezonderd alleen, dat men, in plaats van
 de Trom met haar Veer, nu slegts een klein
 Katrol-

Katrolschyfje neemt, dat waterpas draait, v. LES-
 en in het punt T een ander klein Schyfje ^{2. AF.}
 plaatst, wier A ook loodregt staat. Onder ^{DE RL.}
 aan het Bosje V is nog een Schyfje, dat op
 de Tekenpen, als haar As, ronddraait; en
 een Draad, wiens einden aan malkander zyn
 geknoopt, gelyk die van *Figuur 25*, loopt
 om alle drie de Schyfjes heen.

Uitwerkzels.

Als men den Wyzer met genoegzaame
 snelheid in beweging brengt, beschryft het
 Bosje V nauwkeurig het *Langrond TVX*, *Ellipfe*
 wiens twee Brandpunten zyn T en Y; en
 zo men het verscheide Omwentelingen laat
 doen, zal het altyd de zelfde Lyn weder
 beschryven.

Opbelderingen.

De Middelpuntfchuwendende kragt van het Lang.
 Bosje houdt altydden Draad, zoo styf als hy ^{ronddoor}
 zyn kan, uitgespannen; maar uit hoofde van ^{middel}
 de twee vaste Punten T en Y neemt deszelfs ^{van een}
 afstand van het punt Y, van tydt ot tyd, en ^{Werk}
 op vo ^{tuig ge.}
 rmd.

V. LES. op een regemaatige wyze toe en af, even
 2. AF. gelyk de afstand der Tekenpen G van het
 DEEL. Punt F, in *Fig. 26*, regemaatig nu grooter
 den kleiner wierdt. Om die reden geschiedt
 ook de omwenteling van 't Bosje in een Lyn,
 wier gedaante volmaakt met die van gemel-
 de *Figuur* overeenkomt; en dewyl in alle vol-
 gende Omwentelingen, welke men het Bosje
 doen laat, de omstandigheden altyd besten-
 dig de zelfde blyven, zal hetzelfde zig ook
 altyd bestendig in het zelfde Langrond bly-
 ven beweegen.

Gevolgen.

Alle He- De kennis van het Langrond en deszelfs
 melſche voornaamſte Eigenschappen is daarom tege-
 Lighaa- wigtiger en opmerkenswaardiger, om dat
 men be- alle Hemelſche Lighaamen, in hunne Om-
 weegen zig in wentelingen, kromme Lynen van die aart
 Lang- ronden. beschryven. De Starrekunde, nu beter dan
 in vroeger tyden verligt, kent die *Uitmid-*
Excentri- *delpuntige* Cirkels niet meer, daar men zig
 1465 meê gedwongen was te behelpen, om van
 de verſcheide veranderingen, die men al
 over

over lang in de Afstanden der Gestarnters V. LES.
 gewaar wierdt, reden te geeven. Men is 't 2. AF.
 nu genoegzaam eens, dat men de *Verste* en DEEL.
Naaſte Punten der Dwaalſtarren van den Aphélie
 eerſten Rang, als ook de *Verste* en *Naaſte* Péribélie
Punten van de Maan, aan eene Om- Apogée
 wenteling in Langronden en derzelver Ei- Périgée
 genſchappen heeft toe te ſchryven. en als
 noodwendige gevolgen van zulk eene Be-
 weeging aante zien (*) Doch laat ons hier,
 als

(*) [Men was voorheen wel verzekerd, dat de Zon
 zig een weinig buiten de Middelpunten der Loopkrin-
 gen van de Aarde en de andere Hoofdplaneeten bevondt,
 doch naderhand heeft men ontdekt, dat zulks veroor-
 zaakt wordt, doordien die Loopkringen Ovaalen of *Ellip-
 ſen* zyn, in welker eene Brandpunt zig de Zon bevindt.
 Hier door is de ſtelling der Cirkels, die een middelpunt
 hadden, buiten de Zon, om 't welke de Planeeten werden
 omgevoerd, wel verdweenen, maarde *Uitmiddelpuntigheid*
 heeft niettemin plaats gehouden en wordt nog erkend;
 zynde de aſtand, welke de Zon, ten opzigt van ieder
 Planeet, af is van het punt in 't midden tuffchen de twee
 Brandpunten, of het zogenaamde Middelpunt van 't
 Ovaal. Hoe grooter nu de aſtand der twee Brandpun-
 ten is, hoe meer dat de Loopkring van een Cirkel verſchilt.
 In de Aardkloot is het verſchil zeer klein. In *Mars* die
 den

V. LES. als by voorbaat, geen breeder verslag doen
 2. AF. van 't geen we naderhand over de Bewee-
 DEEL. ging der Hemelsche Lighaamen op een an-
 dere plaats zullen moeten zeggen. Laat het
 genoeg zyn, dat wy hier de grondbeginzels
 gestaaft hebben, welke wy ons wederom
 zullen te binnen brengen, als de order der
 Onderwerpen vereiffchen zal, dat wy de
 Figuur, de Duurzaamheid, de Evenredighe-
 den, &c van die Omwentelingen verklaaren,
 en dezelve natuurkundige oirzaaken zullen
 tragten aan te wyzen.

den Ovaalsten Loopkring heeft van al de drie opperfte
 Planeeten, is de kortste middellyn van de Ellips *legis*
 omtrent een tweehonderdste deel kleiner dan de langste,
 schoon zyn afstanden van de Zon, op 't grootst en
 kleinft, nagenoeg tegen elkander zyn als 100 tot 83.
 Deeze grootste en kleinste afstand wordt bepaald met een
 lyn door de twee Brandpunten getrokken, waar van men
 dat end, 't welk den Loopkring, aan die kant van 't mid-
 delpunt, daar de Zon is, snydt, het *Naefte Punt*, *Perihel-*
ium, en dat aan de andere kant het *Verfte Punt*, *Aphel-*
ium, noemt: zo ook met de Maan, derzelve *Naefte*
 of *Verfte* Afstand van de Aardkloot, *Perigaeum* & *Apogae-*
um. Dit alles is in de Loopkingen der Komeeten, die
 zeer Ovaal of Langwerpig zyn, veel kennelyker. H.J

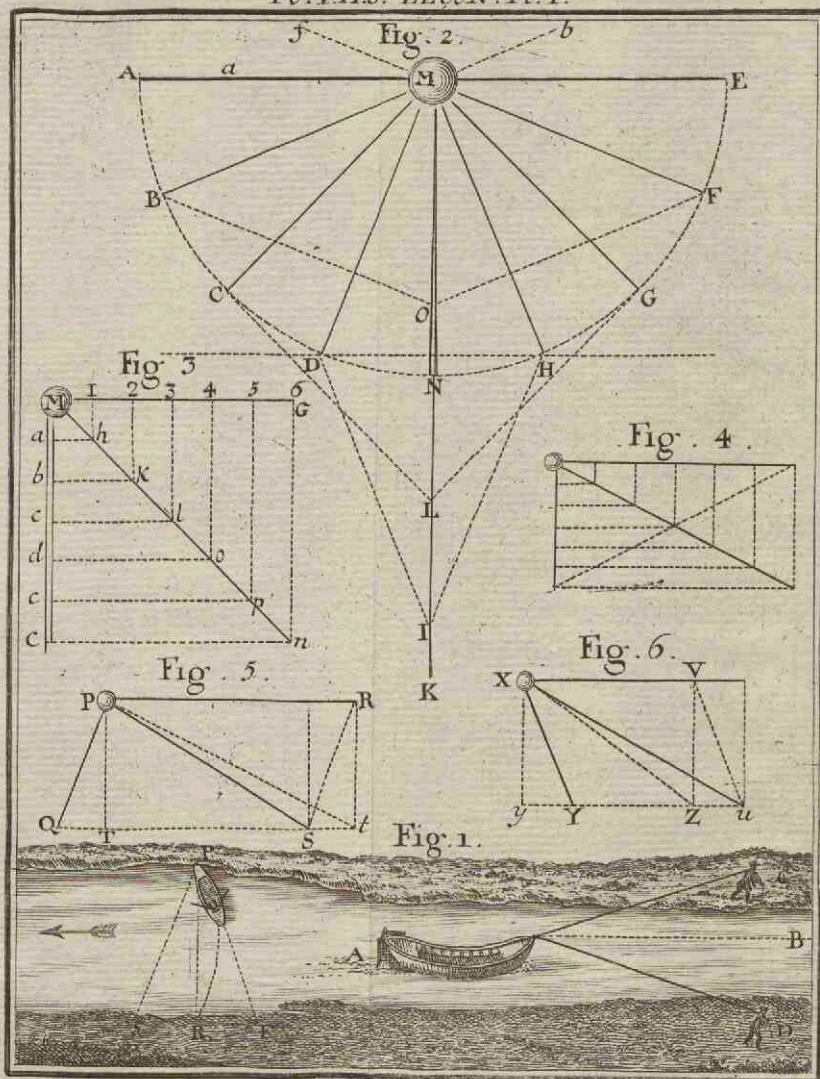


Fig. 7.

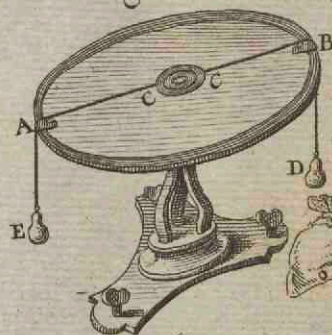


Fig. 8

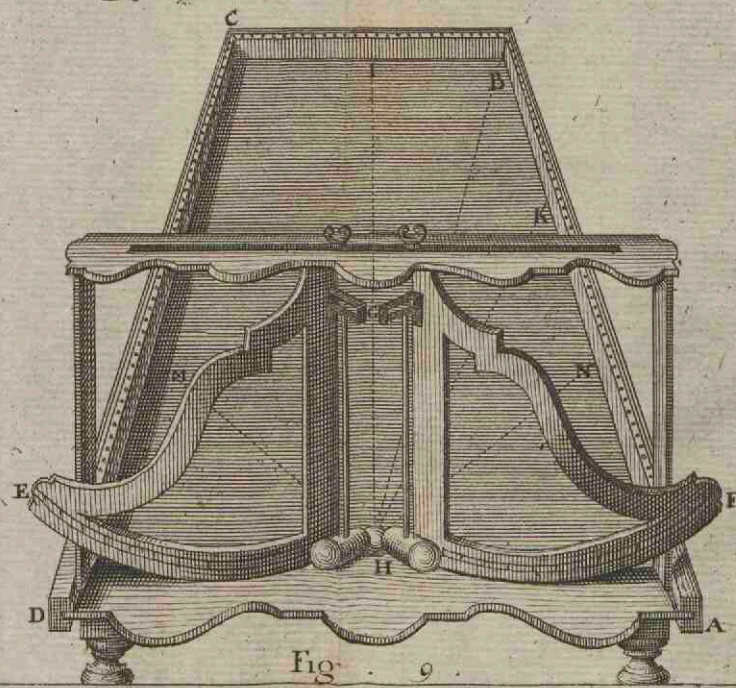
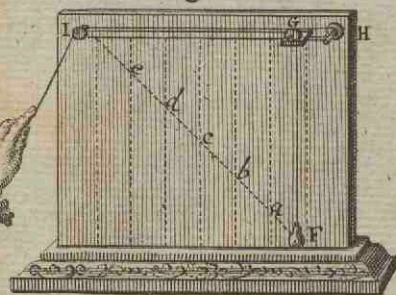
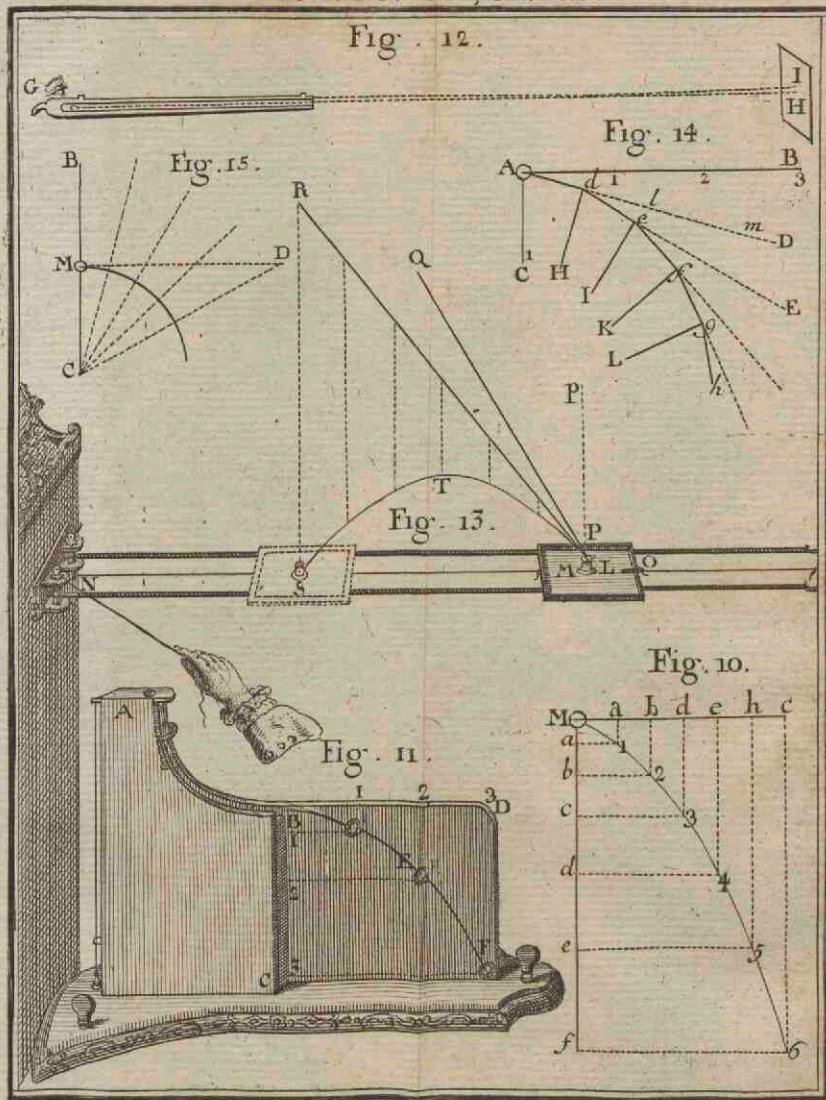
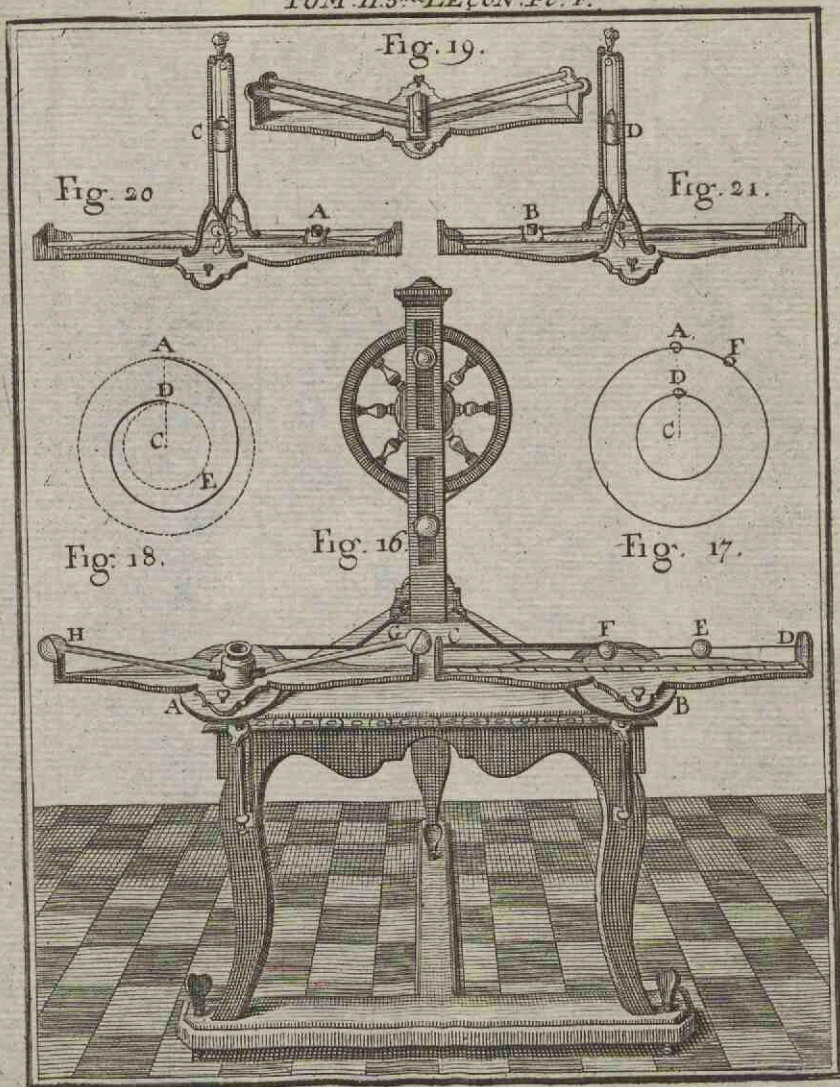


Fig. 9

Fig. 12.





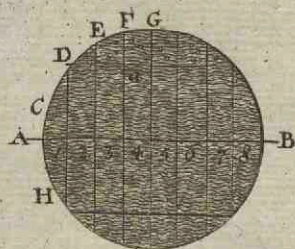


Fig. 25.

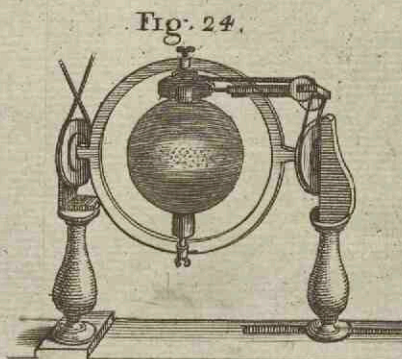


Fig. 24.

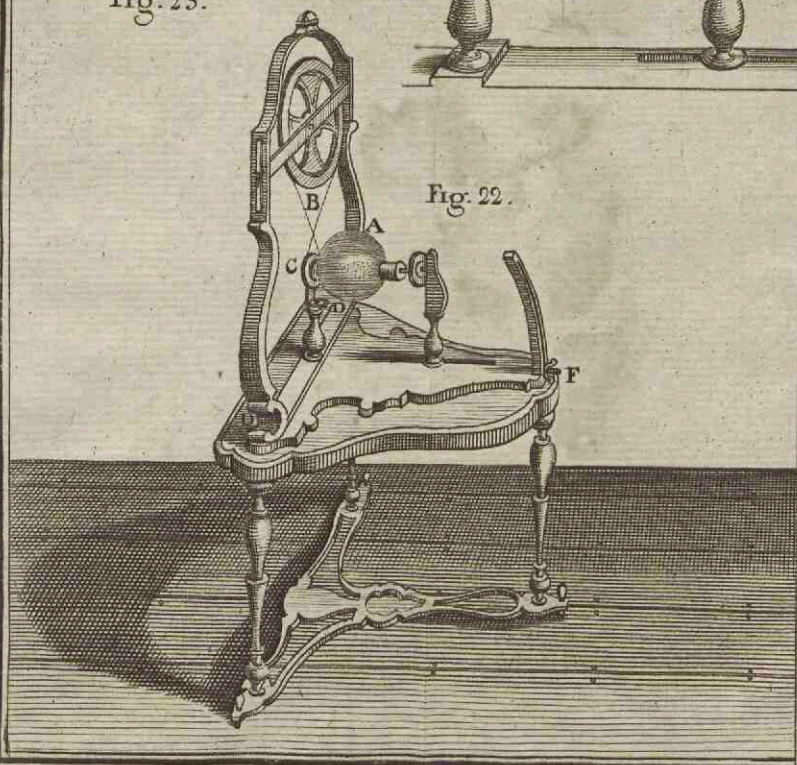


Fig. 22.

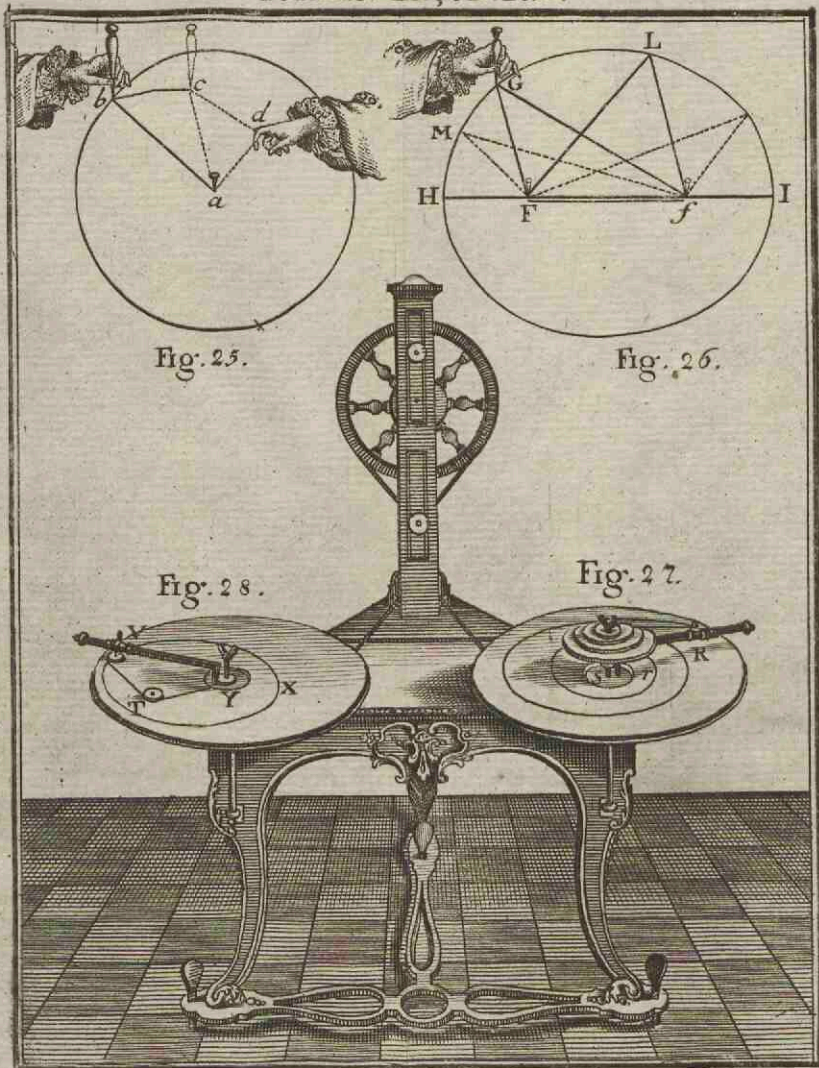


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 28.

Fig. 27.

ZESDE LES.

Over de Zwaarte der Ligbaamen.

Zwaarte noemt men die kragt, welke de Lighaamen, indien 'er niets is dat hen hunnen Val belet, of, indien de beletzels, die 'er zyn, niet sterk genoeg zyn om hen te stuiten, van boven naar beneden, uit de hoogte naar om laag doet vallen.

De *Philosofben* zyn 't over de oirzaak van verschil die kragt met malkanderen niet eens. De verscheyden gevoelens, welke dat heeft doen geboren worden, kan men gevoeglyk tot twee soorten brengen. Zommigen merken de Zwaarte aan als een algemeen Grondbeginzel der Natuur, als een ingeschapen en oirpronkelyke hoedanigheid der Lighaamen, die geen andere oirzaak van haar bestaan, denkt men, heeft, dan enkel de Wil en 't vrye Welbehaagen des Schepers. Dat is den knoop in stukken snyden, en alle zwaarigheden in eens wegneemen.

An-

VI. LES. Anderen beweeren, dat zy't Uitwerkzel is van de eene of d'andere onzichtbaar fyneStof: maar de Bewyzen en Proeven, daar men de zelve op gronden wil, moet men bekennen, dat verscheiden en gewigtige Tegenweringingen ontmoet hebben, welke men, schynt het, nog niet ten vollen beantwoord heeft.

Gevoelen van ARISTOTELES, Met ARISTOTELES en deszelfs Navolgers te zeggen, dat de Lighaamen, zig uit de hoogte naar om laag begeevende, een zeker Beginzel gehoorzaamen, dat hen valendoet, zegt niets, daar het Verstand, tot opheldering van't Stuk, eenig merkelyk licht uit zou mogen scheppen.

van NEWTON, De Zwaarte der ondermaansche Lighaamen, met NEWTON, als een natuurlyk gevolg aan te zien van een algemeene Weering of Zwaartekragt, welke men in de gantsche Natuur ontdekt, en wier Wetten hy zoo wel berekend heeft, is de oorzaak opgeeven en aan een zy zetten, om zig enkel aan het Uitwerkzel te houden.

der hedendaagsche toniaanen te beweeren, dat die Zwaarte der Lig.

Lighaamen, die ons omringen, slegts als VI. LES.
 een byzonder voorbeeld aangemerkt moet *Newtoni-*
 worden van een algemeene neiging, eene *aanen.*
 wederzydsche *Aantrekkingskragt*, waar door *Artracti-*
 alle stoffelyke wezens natuurlyker wyze on-^{om}
 derling wederzyds naar elkanderen neigen
 en getrokken worden, alleen om dat de
 Schepper 't zoo gewild heeft; is een nieu-
 wigheid in de Natuurkunde invoeren, welke * *Kepler,*
 NEWTON wel, gelyk verscheide andere *Prenciple,*
 Wysgeeren voor hem *, is in de gedagten ge-[†] *Roberval.*
 vallen, doch die hy niet wilde, gelyk hy *Philos.*
 zelfs met uitgedrukte woorden betuigt †, dat *Natural.*
 hem toegeschreeven en geweeten zou wor-[†] *Princip.*
 den. *Mathem.*
 Tom I.
 pag. II.
 Ed. Ge-
 nev.

Maar ook, als GASSENDI, den Val
 der Lighaamen toe te schryven aan zekere van GAS-
 Uitvloeizels eener Stof, die eveneens wer-^{SENDI,}
 ken zou als die van den Zeilsteen; wat is
 dat anders, dan een oorzaak aanwyzen, die
 vry duister is, die niets byzonders bepaalt,
 en wier bestaan op geen den minsten grond
 van zekerheid rust?

Welke de gedagten eindelyk van DES- van DES-
 CAR- CARTES.

VI. LES. CARTES over dit Geschilftuk waren, en waar in zyn Veronderftelling gebrekkelyk was, hebben we gezien, toen we van de

* Bladz. 105. Middelpuntfchuwende kragtenfpraken*: gelyk ook, wat verfcheide groote Mannen zedert gedaan hebben, om dezelve aanneemelyk te maaken en te verdedigen: waar uit men dan, alles wel ingezien, fchynt te moeten befluiten, dat yder, die geene oploffingen en verklaringen van de Natuurkundige oirzaak der Zwaarte aanneemen en erkennen wil, dan die teffens voldoende zyn en verftaanbaar, dezelve niet zoeken moet in eenig Werk, dat tot deezen tyd toe bekend geweest en in 't ligt gebragt is.

De oirzaak is nog onbekend. Laaten we ons dan enkel aan de Verfchynzels houden. Ontfnapt de oirzaak der Zwaarte onze nieuwsgierigheid, derzelver uitwerkzels zullen ons zulks overvloedig weër vergoeden: zoo onbekend en onzeker als de eerfte is, zoo blykbaar en welgeftaafd zyn de andere, en 't geen wy uit dezelve leeren kennen, is niet minder nuttig teffens dan opmerkenswaardig.

Voor

Voor den tyd van GALILEI, dat is, voor VI. LES.
 omtrent een Eeuw, hadt men nog weinig En haar
 kennis van de Wetten der Zwaarte. Die Ver-
Italiaansche Wysgeer is 't, aan wien wy de schyn-
 fraaiste en merkwaardigste ontdeckingen, zels ook
 die men in dit stuk gedaan heeft, verschul- van meer
 digd zyn. Zyne *Bespiegelingen* en Beginzels *Theorie*
 zyn in 't algemeen van alle Geleerden aan-
 genomen, en op de gronden, die hy ge-
 legd hadde, hebben zedert de Heeren HUY-
 GENS, NEWTON en MARIOTTE met zulk
 een goed gevolg en zoo veel toejuiching ge-
 arbeit en voortgewerkt. 't Is myn oogmerk
 niet, om alles, wat deeze groote Mannen
 over de Zwaarte uitgevonden en geleerd
 hebben, in deeze Les voor te stellen; zulk
 een onderneeming zou de paalen, die ik my
 voorschreef, te buiten gaan, en die genee-
 gen is, om alles, wat men over dit stuk
 weet, te onderzoeken, moet hunne schrif-
 ten zelve raadpleegen en leezen. Ik zal,
 derhalven, altyd den zelfden weg, dien ik
 my van 't begin myner Lessen af ten rigt-
 snoer verkoor, volgende, alleen de merk-
 waar-

VI. I. ES. waardigste Voorstellen uitkiezen, en die met
I. AF
DEEL. Proefneemingen ophelderen en staaven.

Eerst zal ik spreken van de *Uitwerkzels*, die door de *Zwaarte* alleen veroorzaakt worden, en naderhand tot de zulke overgaan, waar in die kragt met andere gemengd is, en slegts voor een gedeelte werkt.

EERSTE AFDEELING.

Over de Verschynzels, waar in de Zwaarte alleen werkt op het Ligbaam.

Onder-
scheid
russchen
Zwaarte
en Ge-
wigt.

DE *Uitdrukking Zwaarte* van het *Ligbaam* moet men niet verwarren met de *Uitdrukking Gewigt* van 't *Ligbaam*, wanneer men die woorden in hun volstrekten en eigentlyken zingebruikt, dat is, als men dat geen, 't welk 'er door betekend wordt, van een enkel *Ligbaam* alleen verstaat en zegt, zonder eenige vergelyking met andere *Ligbaamen*. *Zwaarte* betekent eigentlyk die kragt, waar door de *Ligbaamen* neigen om te daalen, en die hen een zeke-

zekeren weg van boven naar om laag in een VI. LES.
gegeven tyd doet afloopen en vallen. Door I. A F.
D E E L.
Gewigt verstaat men de som, het getal, der
zwaare deelen, die onder een zelfden omtrek
begreepen zyn.

De Zwaarte is een Eigenschap, die aan Denk-
beeld
van
Zwaar-
te of
Zwaar-
tekragt.
al de deelen van een zelfde Lighaam, zon-
der onderscheid, eenpaarig, toekomt, en al
len eveneens en op gelyken voet eigen is.
't Zy ze met elkanderen vereenigd of van een
gescheiden zyn, die kragt blyft de zelfde,
en wordt 'er niet grooter door noch minder:
maar het Gewigt van een Lighaam verandert
naar maate van de stofhoeveelheid, het getal
der deelen, daar het uit bestaat. Indien men
op een zelfde oogenblik twee oncen Lood
vallen laat, zullen ze met de zelfde snelheid
nederkomen, 't zy ze met elkander veree-
nigd en verbonden, 't zy ze vaneen, en in
twee stukken gescheiden zyn; maar 't gewigt
ondertusschen van eene van haar beiden zal
slegts de helft haalen van 't geen ze weegen
zouden, indien ze met haar tweeen maar
een Lighaam uitmaakten.

VI. LES. Men mag, derhalven, als men zig naauw-
 I. AF- keurig en net wil uitdrukken, met regt zeg-
 DEEL. gen, dat een klein Lighaam zoo veel zwaar-
 te heeft als een grooter Lighaam, hoewel
 het minder gewigt heeft; om dat ze beiden,
 't klein zoo wel als 't groot, met de zelfde
 snelheid van boven naar beneden vallen.

Maar wanneer men twee verschillende
 Zoorte- soorten van stoffen ten opzigt van haar ge-
 lyke wigt met malkanderen vergelykt, en een
 Zwaarte. bepaalden omtrek tot zyn maat of vergelyk-
 regel neemt; by voorbeeld, als men een
 Taarlings Duim Water vergelykt met een
 Taarlings Duim Kwikzilver, dan geeft men
 aan dat vergeleeken gewigt den naam van
Specifique Zoortelyke Zwaarte, en bedoelt 'er de byzon-
 dere hoeveelheid, het eigen getal meê der
 zwaare Deeltjes, die aan zulk of zulk eene
 stof, onder een gegeven omtrek, byzonder-
 lyk, en min of meer in tegenstelling van
 andere, eigen zyn. Dus zegt men, by
 voorbeeld, dat de Zwaarte (en men verstaat
 'er dan de Zoortelyke Zwaarte door) van het
 Water staat tot die van het Kwikzilver als

tot 14: waar door men eigentlyk niets anders wil te kennen geeven, dan dat het laatste deezer twee Vloeistoffen, beider omtrek even groot of van beiden even veel genomen, 14 maal meer gewigt heeft, 14 maal zwaarder weegt, dan het ander. Op het einde der *Waterweegkunde* zullen we een *Hydrostatique* Lyft geeven van de zoortelyke Zwaarten der meest bekende Lighaamen en Stoffen; maar te voren, zoo lang wy nog tot aan dat onderzoek toe niet gevorderd zyn, moet men alles, wat wy zeggen zullen, verstaan van volstrekte en eigentlyk genoemde Zwaarte.

Schoon men wel niet zou kunnen zeggen, dat de Zwaarte een onafscheidelyke noodzaakelyke eigenschap is der stoffe, dewyl men zig derzelve zeer wel verbeelden kan als ontbloot van alle zwaarte, en zonder die neiging die ze heeft naar het middelpunt der aarde; nochtans laat ons een langduurige en onafgebroken ondervinding niet toe te gelooven, dat 'er van alle Lighaamen, die binnen ons bereik zyn, een eenige zy, dat vry is van deeze Aandoening.

VI. LES.
I. AF-
DEEL.

Alle bekende Lighaamen hebben Zwaarte.

VI. LES. I. AF-
DEEL. ning. Indien 'er Wysgeeren geweest zyn; die dagten, dat 'er Lighaamen waaren, natuurlyker wyze ligt en zonder eenige zwaarte; hun Dwaaling sproot daar uit voort, dat ze zig door den uiterlyken schyn bedriegen lieten, en onkundig waaren van zaken, die men naderhand eerst ontdekt heeft. Die Lighaamen, welke ze meenden, dat zig natuurlyker wyze van beneden naar boven bewoogen, gelyk Dampen, Rook, Vlam en dergelyke, neemen deeze loopstreek, zoo slydig met die der Zwaarte, niet aan, dan om dat ze zig in omstandigheden bevinden, die 'er hen toe noodzaaken. Zoo dra men maar die oirzaaken wegneemt, ziet men hen aanstonds, even gelyk alle andere Lighaamen, naar beneden vallen, endoor hun val oogenschyglyk aantoonen, dat-zy zoo wel als alle andere Lighaamen zwaar zyn, en die zwaarte hen net de zelfde Loopstreek doet houden.

EERSTE PROEFNEEMING.

VI. LES.

I. AF-

DEEL.

Toestel.

Op de koperen Plaat van een Lugtpomp *PL. I.* plaatst men een end van een brandende dik. *Fig. I.* ke Kaars, of ook wel een stukje Papier, doorweekt met een Vogt, dat met Tin en kwikzilver bereid is, en zeer sterk damp geeft. Men zet 'er een *Rolrond* Ontvang-*Cylindri-* glas over heen, van 4 duimen Middellyns, *que* en omtrent 1 voet Hoogte; en pompt 'er de lucht uit, zoo schieelyk en zoo volkomen als mogelyk is.

Uitwerkzels.

Na eenige flagen met den Zuiger gedaan te hebben, gaat de Kaars uit, en als de lucht genoegzaam verdund geworden is, valt de rook van het Kaarspit, of de damp, die zig uit het Papier verhief, even gelyk zwaare Lighaamen doen, weêr naar beneden en verspreid zig over de koperen Plaat.

VI. LES.

I. AF-
DEEL.

Opbelderingen.

Rook en
Damp
hebben
Zwaarte,

Dewyl de Vlam in een al te sterk verdun-
de Lugt, om redenen, die we naderhand als
't pas geeft zeggen zullen, niet bestaan kan
noch plaats hebben, gaat, zoo dra men de
digtheid van de Lugt die in den Ontvan-
ger beslooten is, genoegzaam verminderd
heeft, de Kaars uit; maar wanneer die zelf-
de Lugt tot een zekerem trap toe verdund
is, verheft 'er zig niet alleen geen Rook en
Damp meer, maar die Rook en Damp zelfs,
die reeds tot in den top van den Ontvanger
gesteeken was, valt weêr naar beneden, om
dat de Vloeistof, die hem omringt, *Zoorte-*
lyk ligter geworden zynde dan hy, noch
hem noodzaaken kan hooger op te klimmen,
noch zyn val kragtdaadig stuiten en tegen-
houden. Dit is een grondbeginzel, daar men
niet losjes behoort over heen te loopen, de-
wyl het tot verklaaring en oploffing dient
van een oneindig getal van Verschynzelen
van dien aart. Laat ons dan eens alles, wat
'er in deeze Proefneeming gebeurt, stuk voor
stuk

Specifi-
quement.

stuk onderzoeken, en nagaan op welk eene VI. LES.
 wyze de Lugt en de Rook, ten opzigt van I. AF
 malkanderen, van Zwaarte verwisselen. DEEL.

Een verdunde, of, gelyk men ze ook zou en zyn
 kunnen noemen, *Ylder* gemaakte stoffe, is zoorte-
 zulk eene, die onder een gegeven en bepaal- lyk
 den omtrek zoo groot een getal van eigen zwaarder
 deelen niet meer bezit, als ze 'er van bevat. dan een
 te voor die verdunning. De Lugt, in den verdunde
Rarefide.

Ontvanger begreepen, wordt na taamelyk
 veel slagen van den Zuiger tot een klein ge-
 tal van deelen gebragt, zonder iets van haar
 omtrek te verliezen, dewyl ze den Ontvan-
 ger altyd blyft vervullen. Dus zal dan
 yder gedeelte of vakje Lugts, in den Ont-
 vanger blindelings, of naar welgevallen,
 wat men wil, genomen, merkelyk minder
 Lugtdeeltjes bevatten, of wel zamengsteld
 zyn uit deelen, die vry verder van elkande-
 ren af en wyder verspreid leggen, dan zy
 voor die verdunning waren. Dewyl nu het
 gewigt zig schikt naar 't getal der stoffelyke
 deeltjes, en ligter is of zwaarder, naar maa-
 te dat hetzelfde onder den zelfden omtrek

VI. LES. I. AF-
DEEL. kleinder is of grooter, zal ook een Taar-
lingslyn derhalven van deeze Lugt zoo
zwaar niet weegen, als een Taarlingslyn
van de zelfde Lugt, eer ze nog verdund
wierdt. Het geen we hier van dit klein ge-
deelte en vakje zeggen, moet men ook be-
grypen, dat op de zelfde wyze, naar even-
redigheid, plaats heeft in een reeks van der-
gelyke vakjes en gedeeltens, alle in de form
van een kolom op malkanderen gestapeld;
waar uit men verder ligtelyk zal kunnen
afleiden, dat, indien de gantsche klomp
Lugts, binnen den Ontvanger begreepen,
in een zeker getal van zulke aan elkander
gelykvormige kolommen verdeeld wierdt;
yder van dezelve minder of meerder weegen
zou, naar maate dat de gantsche klomp
meerder of minder verdund geworden was.

De Rook of de damp, wiens oirspronk
op den bodem van den Ontvanger is,
kan ook als in zulke kleine vakjes afge-
deeld aangemerkt worden, die alle in een
reeks op malkaâr gestapeld ook een kolom
zullen uitleveren: en indien men nu zulk
een

een kolom of grooter Klomp van Damp met VI. LES,
 een kolom of klomp Lugt van den zelfden I. AF.
 omtrek en grootte vergelykt, begrypt men DEEL.
 ligtelyk, dat die kolom of klomp, die de
 meeste zwaare deeltjes bevat, ook de meeste
 kragt zal hebben om zig naar de laagste
 plaats te begeeven en daar stand te houden.

Dus doet de Lugt dan, zoo lang ze in en vallen
 haar natuurlyken staat is, de Dampen, de daarom
 Vlam, den Rook, &c. opklimmen, om dat in de-
 zy, de omtrek wederzyds gelyk gesteld zyn- zelve
 de, het meeste gewigt weegt; maar wan- naar be-
 neer men ze verdund heeft, dat is te zeg- neden,
 gen, het getal der zwaare Deeltjes, binnen
 dien zelfden omtrek beslooten, kleinder ge-
 maakt en verminderd, kan zy ze niet lan-
 ger doen opklimmen, zelfs niet langer op-
 houden, en de Rook, door den Ontvan-
 ger verspreid, nu in vergelyking van de
 Lugt, die van digtheid veranderd is, zwaar-
 der geworden, en meer weegende, verplaatst
 dezelve op zyn beurt uit kragt van zyn na-
 tuurlyke zwaarte.

VI. LES.

I. AF-
DEEL.*Gevolgen.*Dampen
en Uit-
waasse-
mingen.*Vapeur.*
Exhalai-
sons

Uit alle Lighaamen, die zig op de op-
pervlakte van de Aarde bevinden, worden
onophoudelyk eenige kleine lighaampjes
uitgetrokken en los gemaakt, die, na dat
zy den grooteren klomp, daar zeeen deel
van uitmaakten, verlaaten hebben, zig door
den Dampkring verspreiden en opwaarts
klimmen, zoo lang tot dat zekere omstan-
digheden hen wederom doen nedervallen.
Die kleine lighaampjes, onder den naam van
Dampen en Uitwaasseringen bekend, leveren
de stoffe uit, die zoo oneindig een getal van
Verschynzelen doet geboren worden, wel-
ke onze verwondering tot zig trekken, zom-
tyds schrik en verbaasdheid in ons verwek-
ken, en onze nooden en behoefrens mildelyk
vervullen. Elders zullen wy gewag maaken
van de verscheide gedaanten, die ze aan-
neemen, en de voornaamste uitwerkzels,
door hun veroorzaakt; hier zullen we enkel
spreeken van hunne bewegingen; van de
wyze, meen ik, op welke zy zig in den
Damp-

Dampkring naar boven verheffen, en weder VI. LES.
 nedervallen: een zaak, waar toe ons de I. AF-
 Proefneeming, die we zoo aanstonds op DEEL.
 heiderden, natuurlyker wyze, aanleiding
 geeft.

Het onderzoek van dit gantsche stuk kan Onder-
 gevoeglyk tot deeze vier Hoofdvragaan ge- zoek van
 bragt worden: 1. Hoe die Lighaampjes zig derzel-
 zelve van die grootere Lighaamen, daar ze ver be-
 een deeltje van waren, los maaken? 2. Om weeging-
 welke reden zy, nu los gemaakt, zig in de gen.
 Lugt naar boven verheffen en opwaarts
 klimmen? 3. Op welk eene wyze zy zig
 daar tot zekere hoogte weten op te hou-
 den, en zonder vallen om te dryven? en
 eindelyk 4 by welke oirzaaken het toekomt,
 dat ze wederom daalen naar de oppervlakte
 der Aarde, en nedervallen.

Ten opzigt der eerste Vraag, weet men, Oirzaak
 in het algemeen en meest aangenomen ge- die hen
 voelen, dat 'er op onzen Aardkloot en bin- los-
 nen enzelven zekere trap van Hitte maakt.
 heerscht, die de onzichtbaare deeltjes van
 alle Lighaamen in beweging houdt. Die
 be-

VI. LES. beweging, zegt men, noodzaakt zulke van
 I. AF. die deeltjes welke de allerfynfte en bygevolg
 DEEL. ook de allerbeweegbaarste zyn, om den ge-
 meenen Lighaamsklomp, daar ze toe be-
 hoorden, te verlaten; gelyk men zichtbaar
 kan gewaer worden aan de oppervlakte van
 't water dat men heet maakt, en aan 't vleesch
 en de vrugten, die men kookten laat.

Geen Het heeft buiten twyffel vry wat schyns,
 Warmte dat de hitte, 't zy Natuurlyke, 't zy door
 of Vuur konst gemaakt, de voornaame oorzaak zy,
 alleen. daar men dit uitwerkzel aan heeft toe te
 schryven: maar bezwaarlyk kan men geloo-
 ven dat zy de eengste oorzaak is, indien
 men in aanmerking neemt, dat de uitdam-
 ping niet altyd afneemt naar maate van de
 warmte, en kleinder is by kleinder graad
 van Hitte. In de allerhardste winters ziet
 men zomtyds de Sneeuw, die de oppervlak-
 te des aardryks bedekte, allenskens verdwy-
 nen en van dag tot dag als verteeren: en de
 ondervinding heeft verscheiden schrandere
 en ervaren Natuurkundigen doen zien, dat
 het Ys sterk afneemt en vermindert in een
 Lugt

Lugt zelfs, die ongemeen koud is, en in 't VI. LES.
 minst niet bloot staat voor de stralen der ^{I. AF.}
 Zonne. _{DEEL.}

Ik weet nogtans niet, of men daar uit wel
 zou kunnen besluiten, volgens de gedagten
 van een Heer * in de Proefondervindelyke
 Natuurkunde byzonder wel bedreeven, dat
 het Ys een inwendig beginzel van *Uitzetting Dilatati-*
 heeft, dat noch in de stoffe des Vuurs, noch ^{on}
 in den graad van Warmte, die 'er mogelyk
 nog in overbleef, maar wel in de Menging
 van een anderen zeer fyne stof bestaat, die
 een soort van *Gisting* veroorzaakt. *Fermenta-*

Maar zou men zig niet gevoeglyker wy- *tion*
 ze houden kunnen by de gemeene en van *De*
 alle Natuurkundigen erkende Grondbegin- *grootte*
 zels, met te zeggen, dat men in die geval *der oppervlak-*
 len, waar in het schynt, dat men de Uit- *ten komt*
 damping aan de werking van 't Vuur alleen *hierby-*
 niet kan toeschryven, de oorzaken van de- *zonder in*
 zelve zoeken moet in de grootte der opp- *aanmer-*
 vlak- *king.*

* MUSSCHENBROEK *dans ses Commentaires sur les*
Experiences de Florence. Part. I. pag. 137. Edit. de Lei-
 de 1731.

VI. LES. vlakten, in haar verscheiden gesteltenis en
 1. AF
 DEEL. toestand, of wel in de natuur der Vloeistof,
 die de Lighaamen omringt, met byzondere
 betrekking tot den aart en natuur der Lig-
 haamen zelve, die de dampen uitgeeven.
 Want het is zeker, alle andere omstandig-
 heden gelyk gesteld, dat een Taarlings Lig-
 haam Ys, dat afzonderlyk op zig zelve
 staat, zesmaal zoo veel oppervlakte voor
 de Lugt bloot stelt, als het Water in eenig
 Vat, een Glas, by voorbeeld, wiens ope-
 ning even groot is als een der zyden van
 den Taarling; in zulk een geval, derhal-
 ven, hebbende deeltjes, die uitdampen kun-
 nen, ook zesmaal zoo veel vryheid om zig
 los te maaken, en 't Lighaam, dat hun be-
 greep, te verlaaten.

Als van 't
 Ys, Maar schoon men al eens de oppervlak-
 ten op 't uiterlyk oog gelyk en even groot
 neemt, heeft men dan evenwel geen reden
 om te gelooven, dat de deeltjes van het Ys
 meer gelegenheid geeven aan de Lugt om
 op haar te kunnen werken en vat te kry-
 gen, dan de deeltjes van het Water? Gaat
 het

het met deeze Vloeistof niet, gelyk met alle VI. LES.
 anderen? Vermindert deszelfs Vloeibaar- I. AF-
 heid, naar maate dat het de *Bevriezing* na- DEEL.
 dert, niet by trappen? Beginnen deszelfs *Congela-*
 deeltjes niet, eer ze zig tot een vast en hard *tion*
 Lichaam vereenigen, zamen te loopen, zig
 tot kleine klompjes te zetten, en allenskens
 min en meer Yscholletjes te vormen? En
 indien het Ys niets anders was dan een za-
 menkoppeling van die kleine scholletjes en
 klompjes, een vereeniging van een hoop za-
 mengestelde deeltjes, groover dan de deel-
 tjes van het Water, zou zulk een opper-
 vlakke, ruuw en vol oneffenheden, zoo
 niet voor de gewaarwording onzer Zintui-
 gen, ten minsten voor een aanraaking, naar
 die kleine rimpels en ongelykheden geschikt,
 de Lugt, die haar omringt en raakt, geen
 meer gelegenheid en vryheid geeven, om
 op haar te werken?

Maar schoon dit al eens, met opzigt tot en van de
 het Ys, niet hooger dan slegts als eene gis. Sneeuw.
 sing aangemerkt moest worden, men kan
 egter niet ontkennen, dat zulks blykbaar en
 ooggen-

VI. LES. oogenschyglyk plaats heeft in de Sneeuw:
 I. AF. DEEL. Met het eerste opslag van 't oog ziet men,
 dat derzelver oppervlakte bestaat uit een
 vereeniging van ligte vlokjes, aan alle zy-
 den, om zoo te spreken, doorlugtig, en
 overal los en open; en hoe kouder het Weer
 was, waar in de Sneeuw gevormd werd,
 hoe die ligtheid en losheid van de Sneeuw
 ook grooter is.

Maar wat voordeel meenen wy nu te zul-
 len trekken uit die vergrooting en vermeer-
 dering der oppervlakten, tot verklaring van
 het stuk, dat we onder handen hebben? In-
 dien men veronderstelt, dat de Lugt, die de
 Lighaamen omringt, tot hun uitdamping kan
 mederwerken op een andere wyze, dan door
 den graad van Hitte, dien ze hun mede-
 deelt; zoo volgt, dat die Lugt zoo veel te
 meer en kragtdaadiger werking doen zal op
 de lighaampjes, die uitdampen kunnen, naar
 maate dat zy dezelve raakt in een grooter
 uitgebreidheid en oppervlakte, of, 't geen
 op het zelfde uitkomt, naar maate dat die
 kleine lighaampjes met minder hoeken en
 kan.

kanten aan hun gemeenen grooten klomp VI. LES.
 vast en vereenigd zyn. Men mag derhalven I. AF.
 in 't algemeen zeggen, dat de zelfde deel- DEEL.
 tjes van een Lichaam, (van 't Water, by
 voorbeeld,) zoo veel beter geschikt zyn
 om uit te dampen en los gemaakt te wor-
 den, als ze meer alleen, of rondsom los en
 op zig zelve staan; en dat bygevolg de
 Sneeuw of eenig ander bevrooren vogt van
 dien aart, zoo sterk en mogelyk sterker
 kan uitdampen dan het Water, dat in eenig
 Vat of Glas meer beslooten staat.

Maar, zal men zeggen, wat kan de Bui- Die de
 tenlugt tog doen op die kleine deeltjes, die deeltjes
 byna alleen en op zig zelve staan? los
 maakt.

Zy zal op hen niet alleen meer voordeel
 hebben, en kans, om ze van hunnen klomp
 los te maaken, door hen hier en elders, van
 verscheide zyden, te kunnen stooten, maar
 zy zal ook, om hen regtdraads af te rukken
 en weg te neemen, de zelfde middelenge-
 bruiken, door welke zy gewoon zyn op-
 waarts te klimmen, als ze 't eenemaal los
 gemaakt en van hun klomp gescheiden zyn.

VI. LES. Een dier middelen, 't welk het allerbe-
 I. AF- kendste is, en in 't algemeen meest aangeno-
 DEEL. men, is haar overmaat van zwaarte. Men
 Oorzaak zegt doorgaans, dat die kleine Lighaampjes,
 van 't die de Dampen en Uitwaasselingen vor-
 klimmen men, zoortelyk ligter zynde dan de Lugt,
 derDamp men, zoortelyk ligter zynde dan de Lugt,
 pen. die hen omringt, zig in den Dampkring ver-
 heffen en opwaarts klimmen: even gelyk de
 Rook, in onze Proefneeming, door de Lugt
 van den Ontvanger naar boven klom; en dat
 zy op die wyze al hooger en hooger steige-
 ren tot aan de middelste Lugtstreek van den
 Dampkring, daar ze met de Lugt, die op
 die plaats dunner en bygevolg ligter is, in
 evenwigt blyven hangen: maar de grootste
 zwaarigheid bestondt altoos daar in, hoe
 die deeltjes, uit de aardsehe Lighaamen uit-
 gewaassemd, zulk een zoortelyke ligtheid
 verkrygen konden, die niet alleen in staat
 was om hen zig tot boven in de Lugt te
 doen verheffen, maar ook den weêrstand der
 Wryvingen, die zig onophoudelyk tegen
 hun opklimmen aankantten, te doen over-
 winnen; 't valt altoos vry moeielyk te be-
 gry-

grypen, op welk eene wyze het Water, by VI. LES.
 voorbeeld, ligter kan worden, dan een I. AF.
 Vloeistof, die, beider omtrek even groot DEEL.
 gesteld, byna 800 maal ligter is dan het-
 zelve.

Wanneer men die deeltjes zeer fyn ver- Geen
 deeld onderstelt, helpt derzelve ongemeene zoorte-
 kleinheid ons nog eenigzins een begrip maa- lyke
 ken, hoe ze zig in de hoogte ophouden kun- Ligtheid.
 nen, door middel van de Wryvingen, die,
 naar maate dat de oppervlakten door die
 verdeeling vermeerderd en vergroot zyn,
 ook gewiffelyk toeneemen. Maar dit zelfde
 antwoord, dat, als men slegts het ophouden
 en hangen der Dampen verklaren wil, eene
 zwaarigheid wegneemt, doet 'er een andere,
 die vry gewigtig is, geboren worden, als
 men derzelve opklimmen wil onderzoeken:
 want die zelfde wryving, die hen ophoudt,
 strekt hun tot een Beletzel, als ze ryzen
 moeten; en dat beletzel biedt hun, naar
 maate dat ze fynder verdeeld zyn, ook meer
 en kragtiger tegenstand.

Maar wat windt men verder ook met dee-

VI. LES. ze verdeeling uit: indien yder deeltje (hoe
 I. AF klein 't ook zy) door de Lugt onmiddelyk
 DEEL. van alle kanten omringd, eveneens blyft
 gelyk het was, toen het nog een deel uit-
 maakte van den klomp, daar 't nu van ge-
 scheiden is? Dat vakje Lugts, wiens plaats
 het beslaat, daar het tegen weegt, wordt dat
 ook niet kleinder in net de zelfde evenredig-
 heid? En zo het Water in 't algemeen 800
 maal zwaarder weegt dan de Lugt, zal ze-
 kerlyk ook dat verschil, die soortelyke
 Zwaarte, zoo wel plaats hebben ten opzigt
 van de allerkleinfte deeltjes, als in vakken
 en gedeelten van een grooter omtrek.

Eene van deeze twee zaaken moet men
 derhalven ongetwyffeld stellen; of dat de
 deeltjes, die uit de Lighaamen uitdampen,
 als zy dezelve verlaaten, van gesteltenis en
 toestand veranderen; of dat de Lugt, die
 hen omringt en raakt, een ander middel,
 om hen weg en naar om hoog te voeren,
 gebruikt dan haar Zwaarte.

Geen
 vorming
 tot
 Blaasjes.

Deeze overweeging heeft tot zommige
 zeer vernuftige onderstellingen aanleiding
 ge-

gegeven. Men heeft zig yder van die deel- VI. LES.
 tjes verbeeld als een klein Balletje of Blaas- I. AF-
 je, met fyne lugt vervuld, dat door de DEEL.
 warmte zig uitzette, omtrent gelyk die
 Lugtballetjes van Zeepwater, daar de kin-
 deren wel meê speelen: „ dit Blaasje, zegt
 „ men, is ligter dan het vakje Lugt, wiens
 „ plaats het beslaat in den Dampkring, en
 „ de overmaat van deszelfs ligtheid kan ge-
 „ makkelyk zoo groot zyn, dat 'er ook de
 „ weerstand der Wryving door overwonnen
 „ wordt”.

De Uitvinding, moet men bekennen, is
 schrandere en vernuftiger; en 't zou, geloof ik,
 niet onmogelyk zyn dezelve voor vry waar-
 schynlyk te doen doorgaan: maar zo 'er
 noodwendig warmte vereischt wordt, om
 die Blaasjes zig tot een genoegzaam grooten
 omtrek te doen uitzetten, zal men in den
 Winter niet veel Dampen ontmoeten: of
 indien zoo gering een graad van warmte
 genoeg is, om ze op te blaazen, waarom
 zouden ze dan niet bersten in den Zomer?

Anderen, een beginzel van genoegzaame Of Uit-
 ligt. zetting

VI. LES. ligtheid in de uitzetting der Dampen zoe-
 I. 4 F. kende, hebben derzelve deeltjes aange-
 DEEL. merkt, als zoo veele kleine stofklompjes,
 door mid- merkt, als zoo veele kleine stofklompjes,
 pel van wier openingen en holle tusschenruimten,
 Warmte door de werking van 't Vuur vergroot en
 wyder gemaakt, hen zoo ruim en uitgestrekt
 of zelfs ruimer en uitgebreider van omtrek
 doen worden, dan hunvorige digtheid die
 van de Lugt te boven ging. Volgens deeze
 veronderstelling zal een deeltje Water, in
 Damp veranderd, 1000 of 1200 maal, by
 voorbeeld, grooter van omtrek zyn, dan
 het te voren was, en bygevolg zal een vak
 Lugts, van gelyke grootte, ruim in staat zyn,
 om het op te weegen en naar boven te doen
 ryzen. Die eigenschap, welke de Dampen
 bezitten, dat ze zig tot een ongemeen groot-
 ten omtrek kunnen uitzetten, steunt op
 Proefneemingen, die men niet in twyffel
 kan trekken, en die wy, als het de order
 der onderwerpen toelaat, ter zyner tyd zul-
 len voordraagen; maar ze vereischt ook on-
 dertusschen een graad van Hitte, merkelyk
 grooter dan die, welke men in de Lighaa-
 men,

men, die beginnen uit te dampen, door- VI. LES.
 gaans gewaar wordt. En indien men, op ^{I. AF.}
 dien grond, met redenceren voortgaande, _{DEEL.}
 als men by koel Weder de Dampen zag op-
 klimmen, daar uit zou willen besluiten, dat
 het warm genoeg was om dezelve zig zoo
 ver te doen uitzetten, dat ze ligter wierden
 dan de Lugt, zou men duidelyk in die re-
 deneering dat geen zelf veronderstellen, 't
 welk nog in geschil stondt. Het komt my
 voor, dat 'er een groot onderscheid is tus-
 schen een enkele Uitdamping en een Uit-
 zetting van Dampen.

Maar indien de natuurlyke Warmte meest
 al niets anders doen kan, dan dat ze die deel-
 tjes van hun grooter Lighaamsklompen mee
 helpt los maaken, en dezelve niet altyd juist
 in staat stelt, om naar boven te ryzen, indien
 de Lugt verder hen door haar gewigt niet
 noodzaaken kan, om, zoo als ze zyn, op-
 waarts te klimmen; wat soort van middel
 is het dan, daar zig de Natuur ten dien ein-
 de nevens dit eerste middel van bedient?
 Want het is zeker, dat 'er ten allen tyde

VI. LES. Dampen worden opgetrokken; en 't eenigst
 I. AF. onderscheid bestaat maar in wat meer of
 DEEL. min.

Giffing
 van den
 Schry
 ver.

Diffo-
vant

Zo men my vergunt, dat ik ook eens my-
 ne Giffingen waage, zal ik zeggen, dat de
 Lugt van den Dampkring by de Lighaa-
 men, die ze onmiddelyk aanraakt, ter zel-
 ver tyd, dunkt me, de werking doet van
 een *Ontbintvogt* en van een Sponsje. Op
 welke wyze begrypt men dat het zoet Wa-
 ter zout wordt, als men het in een Glas
 doet, op wiens bodem men Zout gelegd
 heeft? Het ontstaat ongetwyffeld daar door,
 dat de Vogt door alle tuffchenwydten en
 openingen van 't vast Lighaam indringende,
 zig zelve onder de deeltjes, waar uit de
 oppervlakte bestaat, van alle kanten weer
 ontmoet, daar weer zamenloopt, die deel-
 tjes eindelyk opligt, en tot zulk een trap
 van fynheid verdeelt, dat die zelfde Zout-
 deeltjes ten laast in de tuffchenruimten en
 holligheden van Water beginnen in te drin-
 gen, op de zelfde wyze en om de zelfde
 reden als de deeltjes van 't Water te voren in
 die

die van het Zout indrongen. Hoe de Zout-^{VI. LES.}
 deeltjes meer gefcheiden en uit elkanderen ^{L. A F.}
 verspreid zyn; hoe het Zout zelfs ^{DEEL.} *Yder* is, ^{Poreux}
 hoe het vogtiger is eer men het in 't Water
 doe; hoe gemakkelyker en fchielyker het
 zig ook ontbindt en fmelt. Men begrypt
 'er ligtelyk de reden van, zonder dat het no-
 dig zy, dat ik ze breeder voordraag. Op
 de zelfde wyze mag men ftellen, dat de
 dampgeevende Lighaamen, onophoudelyk
 in een vak van een spons agtige Lugt gedom-
 peld, en even gelyk het ftraksgemelde Zout
 als op den bodem leggende, een menigte van
 Dampen uitleveren, min of meer fterker en
 overvloediger, naar maate dat derzelve deel-
 tjes voor de werking van die Vloeiftof min-
 of meer bloot ftaan, en die Vloeiftof zelve,
 doornaar byzondere gefteltenis op dientyd,
 min of meer gefchikt zy, om die Damp-
 deeltjes in haar holligheden en tuffchen-
 ruimten in te laaten en doorgang te geeven.
 Ik zou wel niet durven beweeren, dat de
 Lugt op de zelfde wyze in de openingen en
 holten van vaste Lighaamen of Vogten in-
 dringt,

VI. LES. dringt, als het Water doet in die van het
 I. AF Suiker of van het Zout, dat het smelten
 DEEL. doet: maar ik zal egter niets, dan 't geen
 zeer geloofwaardig is, veronderstellen, als
 ik zeg, dat, dewyl 'er zig in alle Lighaa-
 men een zeer grooter menigte van Lugt, die
 'er door heen verspreid is, bevindt, derzel-
 ver oppervlakten veelal bestaan moeten uit
 stofdeeltjes en klompjes, die voor 't meeren-
 deel Lugt zelf zyn, en daar genoegzaam al-
 leen uit bestaan; dat deeze eerste Lugt-
 gemeenschap heeft met de tweede, die op
 de zelfde wyze een gedeelte uitmaakt van
 de volgende laagen, en zoo verder tot aan
 de benedenste toe; dermaate, dat de eigen
 stof van deeze Lighaamen, als ze omringd
 zyn van deLugt, niet kwalyk gelykt naar een
 reeds vogtig geworden Zoutkorreltje, 't welk
 men in 't Water werpt, dat zoo veel eerder
 en ligter smelten zal, als het beter met Wa-
 ter doortrokken en doorweekt geweest is,
 eer men het 'er in wierp. Alle oppervlak-
 te, derhalven, die zelfs, welke ons het aller-
 gladst en effenst voorkomt, stelt voor de
 Lugt,

Lugt, welke haar aanraakt, een groot getal VI. LES.
 van deelen bloot, die als afgescheiden op I. AF-
 zig zelve staan, en hier of daar nog nauwe- DEEL.
 lyks in 't een of 't ander punt aan den groot-
 ten klomp vast zyn: en dewyl 'er geen een
 eenige stoffe bekend is, in welken staat zy
 zig ook zouden kunnen bevinden, wier
 deelen, met opzigt tot elkanderen, alle in
 volmaakte Rust zyn; zal men ook aan de
 oppervlakte der Lighaamen geen deeltje
 ligtelyk ontmoeten kunnen, dat niet min of
 meer geschikt zy om te wyken voor de poo-
 gingen en kragt, welke de Lugt, die het om-
 ringt, van alle kanten op hetzelfde oeffent.

Maar indien de Lugt, gelyk men zig de-
 zelve verbeeldt om haar Veerkragt te beter
 te kunnen verklaaren, een sponsagtig Lig-
 haam is, wiens deeltjes naar kleine *slangs-*
wysloopende Draaden, Vezels of Plaatjes ge- *Spirales*
 lyken, zal zy, om de kleine deeltjes der Lig-
 haamen, daar we van spreken, de Dampdeelt-
 jes en Uitwaaffemingen naamelyk, te doen
 opstygen, geen andere kragt van noden heb-
 ben, dan die, welke dagelyks in Lighaamen
 van

VI. LES. van dien aart gewaar wordt; want gelyk het
 I. AF- Zout, naar maate dat het smelt, door het
 DEEL. Water naar boven klimt, schoon deszelfs
 deeltjes zoortelyk zwaarder zyn dan die van
 't Water; gelyk het Water, in weerwil van
 zyn eigen gewigt, in den Suiker optrekt; zoo
 zou men ook op de zelfde wyze kunnen zeg-
 gen, dat de Dampen en Uitwaaffemingen,
 zonder dat ze juist daarom ligter behoeven
 te worden dan de Lugt, zig in den Damp-
 kring verheffen en opwaarts klimmen, vol-
 gens de evenredigheid, die 'er tuffchen hen
 en de ylheid der Vloeistof plaats heeft.

Men heeft tot nog toe, 't is waar, geen
 onderscheiden en volkomen denkbeeld, hoe
 zig de Vogten in een Sponsje, in de Hair-
 pypjes, en andere dergelyke Lighaamen bo-
 ven hun waterpas kunnen verheffen; want
 door de *Aantrekkingskracht* de oorzaak 'er van
 te noemen, zou men slegts weinigen, al wa-
 ren het niet van de zulken, die enkel dui-
 delyke en verstaanbaare denkbeelden eis-
 fchen, voldoen kunnen; maar over de zaak
 zelf is het alle man ten vollen eens. Dus
 wan-

*Attrac-
tion*

wanneer ik zeg, dat de Dampen in den VI. I.E.S.
 Dampkring opwaarts klimmen, gelyk het I. AF.
 Water in een Sponsje, vermeet ik my geen- DEEL.
 zins om daar door de waare, eerste en ei-
 gentlyke oirzaak aan te duiden: 't is alleen
 de naafte, de middel oirzaak, daar ik van
 spreek: met een woord, ik verklaar slegts
 het eene uitwerkzel door het ander, een
 zaak, die, dunkt me, in de Natuurkunde
 volkomen vry staat.

Ik kan my hier over dit denbeeld zoo
 omftandig en breedvoerig niet uitlaaten, als
 'er wel vereifcht zou worden, om 't zelve
 al de waarfchynlykheid, die 'er in vallen
 kan, by te zetten; zulk een uitweiding zou
 ons te ver van ons tegenwoordig onder-
 werp verwyderen: ook zal ik in 't vervolg
 wel gelegenheid hebben om het stuk weer
 op te vatten, en het dan verder na te vor-
 fchen; als ik, naamelyk, van de *Hairpyp* *Tuyaux*
 jes spreek. Ik zal 'er hier alleen byvoegen, *Capillai-*
 dat, zo deeze laafte oirzaak, by de andere *res*
 voorheen gemelde komende, die wy ook
 geenzins verwerpen, dezelve in staat stelt,
 om

VI. LES. om de Dampen los te maaken, op te trek-
 I. AF ken, en om hoog te doen stygen, zy ook
 DEEL. op de zelfde wyze meê helpen kan om ze
 op te houden en te doen blyven hangen, tot
 dien tyd toe, dat de Dampkring, 't zy door
 Zamenperssing, 't zy door Verdikking, 't
 zy zelfs door Uitzetting, van Digtheid ver-
 anderende, die kleine dryvende Lighaampjes
 of Dampdeeltjes nader by elkander gebragt
 worden, in een loopen, en zig tot klompjes
 of druppels, die wat meer gewigt hebben,
 beginnen te vormen: of ook wel, dat ze
 slegts aan hun eigen zwaarte worden over-
 gelaaten, gelyk men in den Ontvanger van
 een Lugtpomp gebeuren ziet, waar in men
 na de eerste slagen van den Zuiger een soort

*Memoi-
 res de l'A
 cademie
 des
 Scienc.
 1740.*

p. 252.

Geen

Lighaa-

men zyn

Natuur-

lyk ligt.

van een kleinen Nevel ontdekt, om dat de
 Lugt, door 't pompen dunner en ylder ge-
 worden, de vreemde Lighaamen, daar ze
 meê bezwangerd was, vallen laat.

Maar, om tot onze Eerste Proefneeming
 weder te keeren; het is derhalven zeker,
 dat ARISTOTELES en zyne Navolgers zig
 bedroogen, toen ze meenden, dat 'er Lig-
 haamen

haamen waren, die natuurlyker wyze een VI. LES.
 neiging hadden om zig van beneden naar I. AF-
 boven te beweegen. Het geen wy over de DEEL.
 uitwerkzels, waar door ze zig in dien waan
 brengen lieten, gezegd hebben, is genoeg
 in staat, om elk te doen begrypen; dat'er
 geen volstreckte, geen oirspronkelyke en na-
 turlyk ingeschapen *ligtheid* is, maar dat de *légiveté*
 Lighaamen, die men op een oneigentlyke
 wyze den naam van *ligt* geeft, alleen de *légers*
 zalcken zyn, die onder een grooten omtrek
 weinig eigen stof, weinig vasten Inhoud en
 gewigt bevatten.

Men kan in de Zwaarte, even gelyk in
 alle andere kragten, de *Beweegstreek* in *Direction*
 aanmerking neemen, en den *Kragtgraad*, *Intensité*
 dat is de maat, de hoegrootheid en 't ver-
 mogen, van derzelve werking op de Lig-
 haamen.

De Beweeg of Loopstreek der Zwaarte is Loop-
 altyd eveneens en blyft bestendig de zelfde. streek
 Alle Lighaamen, die vry, zonder toedoen der
 van eenige vreemde oirzaak of werking, van te. Zwaar-
 boven naar beneden vallen, neemen van zelf
 hun

VI. LES. hun streek naar de oppervlakte der Aarde,
 I. AF- langs een Lyn, die loodregt staat op den
 DEEL. Gezigteinder; gelyk blykt, als men 'er de
perpen Proef van neemt, en een Lighaam op een
diculair stillstand Water vallen laat. Beschryven
 ze zomtyds door hun val schuinze of krom-
 me Lynen, 't gebeurt alleen, om dat ze 'er
 door 't een of ander Beletzel en vreemde
 oirzaak toe genoodzaakt worden. Van dien
 aart, by voorbeeld, is de Val van een Slin-
 ger, terwyl hy de helft van zyn Slinger-
 boog afloopt. Hy zou geen Cirkelboog be-
 schryven, zo hy door den Draad of Roede
 niet weêrhouden werdt, die hem dwingt
 te blyven draaien om zyn Hangpunt.

In plaats van de Loopstreek der zwaarte
 door een Loodlyn op den Gezigteinder uit te
Perpendi- drukken, gebruikt men ook dikwils de
culaire a spreekwys van een Neiging of Rigting naar
l'Horizon het Middelpunt der aarde; 't welk net op
 dezelfde zaak zou uitkomen, indien onze
 aard volmaakt Rond was: want dan zouden
 alle straalen of halve middellynen uit een en
 't zelfde Punt, het Middelpunt van den
 Kloot,

Kloot, getrokken, alle Loodregt staan op VI. LES.
 de oppervlakte. Maar die Veronderstelling ^{I. AF-}
 gaat nu niet langer door, en mag niet lan- _{DEEL.}
 ger doorgaan. Indien onze Aarde van een
Knolronde gedaante is, dat is Klootsrond, *Spheroïde*
 maar een weinig ingedrukt en platter by de *aplati*
 Aspunten, gelyk men groote reden heeft om
 te gelooven, zo kunnen Passer en Winkelhaak
 ons doen zien, dat Lynen, loodregt naar al
 de stippen of gedeelten van 's Aardkloots op-
 pervlakte getrokken, niet alle in 't waare
 Middelpunt zamenloopen, maar op verschei-
 de punten uitkomen, die een soort van ruim-
 te rondsom het Middelpunt met elkander
 vormen. Doch dewyl deeze ruimte zeer klein
 van uitgestrektheid moet zyn, wegens 't ge-
 ring onderscheid dat 'er is tusschen de ge-
 daante, welke men nu de Aarde toeschryft,
 en die van een volmaakt ronden Kloot, kan
 men, zonder merkelyken mislag te begaan,
 en als men van 't stuk zelf niet spreekt, de ge-
 woone Uitdrukking behouden, en het Mid-
 delpunt der Aarde voor 't algemeen Zwaar-
 repunt der Lighaamen neemen.

VI. LES. Ten opzigt van den Kragtgraad der
 1. AF Zwaarte vraagt men: 1. Of die bestendig
 DEEL. en onveranderlyk de zelfde is en blyft, in
 Kragt- graad der alle Lighaamen, in alle Plaatzten, op alle
 Zwaarte Tyden. 2. Of hy ook, naar dat de staat
 en gesteltenis is der Lighaamen, verandering
 onderworpen zy. 3. Of hy in een zelfde be-
 woogen Lighaam toeneemt in kragt, en op
 welk een wyze, langs welke trappen, hy
 dan aangroeit.

is in alle
 Lighaa-
 men de
 zelfde

De Ondervinding kan ons niet, dan slegts
 ten naasten by, leeren kennen, hoe veel wegs
 een Lighaam, uit kragt der Zwaarte, die
 het bezielt, in zekeren bepaalden Tyd
 afloopt; dewyl 'er altyd Beletzels, in den na-
 tuurlyken stand der dingen onvermydelyk,
 te overwinnen zyn; even gelyk 'er alle an-
 dere Lighaamen, door welke kragt het ook
 zy gedreeven, ontmoet. De weerstand
 der Middelftoffen, die verschillende is naar
 maate van haar digtheden, de gedaante van
 het Lighaam dat valt, de evenredigheid, die
 'er is tusschen deszelfs omtrek en inhoud, en
 eenige andere omstandigheden, daar hier op
 te

te letten staat, en daar wy in 't vervolg van VI. LES.
 spreekken zullen; verhinderen ons de juiste en I. AF.
 naauwkeurige maat te leeren kennen van de DEEL.
 oirspronkelyke Zwaarte, en zoo als ze we-
 zen zou, indien ze door geen tusschenkomst
 van vreemde oirzaaken verminderd en ver-
 zwakt werde. Men weet nu alleen, dat te
 Parys, by voorbeeld, en daar omtrent, een
 looden Kogel, of eenig ander Lighaam, dat
 onder een kleinen omtrek veel stof bevat, in
 de vrye en open Lugt, omtrent 15 *Fransche*
 voeten in de eerste Sekonde van zynen Val
 afloopt. Men zal eerlang de Reden zien,
 waarom ik dit Voorstel zoo omstandig uit-
 druk, en 'er alle deeze byzonderheden in be-
 sluit.

Eertyds geloofde men dat *Gewigt* en En hangt
Zwaarte woorden waren van een zelfde be- niet af
 tekenis; en dat de Lighaamen, hoe ze grooter van der-
 van inhoud waaren en meer gewigts woogen, zelve
 ook snelder waren in 't daalen en schielyker *Gewigt*.
 vielen. Het kwam ook inderdaad, by den eer-
 sten opslag, niet onwaarschynlyk voor, dat
 een Lighaam, uit vier zwaare deelen, by

VI. LES. voorbeeld, bestaande, met meer drift en sterker neiging zig naar het middelpunt der Zwaarte spoeden zou, dan een Lighaam, dat 'er slegts een of twee bezat; en, 't geen niet weinig doen moest om iemand in die Dwaaling te versterken, men zag een Veder, een stuk Papier, een vlok Wol, &c.; altyd veel langzaamer naarbeneden vallen, dan een Steen, een brok Metaal, &c. Maar een *Min* of een *Meer* bepaalen niets, als ze geen zekere evenredigheid hebben met de oorzaak, die men vermoedt dat dit *Min* of *Meer* te weeg brengt. GALILÆUS zag wel, even als ARISTOTELES, dat een Veder min snel en schielyk viel, dan een pond Lood; maar hy nam de maat van dat *Min*; hy vergeleek het met de overmaat van inhoud van een Lighaam, dat het allerschielykst viel, en bevondt, dat het niet overeen kwam met het verschil van 't gewigt dier twee Lighaamen. Dit bragt hem tot een ander denkbeeld van de Zwaarte, en in plaats van zig te verbeelden, gelyk men tot nog toe gedaan hadt, dat het Lood meer Zwaartekragt

kragt bezat dan een Veer, dagt hy, dat die VI. LES.
 kragt in beide even sterk was, maar dat de I. AF-
 weerstand der Middelftof meer vat hadt en DEEL.
 kragtdaadiger werkte op dat Lighaam, 't
 welk de minfte stof begreep, en 't zelve daar
 door ook langzaamer vallen deedt. Deeze
 Redeneering was zeer wel gegrond, gelyk
 wy breeder en naaukeuriger zullen aantoo-
 nen in onze Ophelderingen over deeze vol-
 gende Proefneeming.

II. PROEFNEEMING.

Toefel.

Men rigt, door middel van een Schraag, PL. I.
 op de koperen Plaat der Lugtpomp derwy- Fig. 2 3 4.
 ze geplant, dat ze wel vast sta, een glazen
 Buis op, die zes voeten lengte, twee en een
 half duimen middellyns heeft, en aan haar
 beide enden open en merkelyk wyder is; als
 A, B, (Fig. 2). Men doet 'er van boven, met
 een ring van nat en doorweekt Leder, een ko-
 peren Plaat dicht op sluiten, waar aan van on-
 deren de Beugel is vastgemaakt van een stuk
 M 3 Werks,

VI. LES. Werks, dat *Loodregtstandig* draaijen kan, en
 I. ΔF- in zes dubbelde bladen verdeeld, zoo veel
 DEEL. Tangetjes uitlevert, die elk door een Veer
Verticale- aangezet en geslooten worden. Men ziet dit
ment werktuig afzonderlyk op zyn kant in *Fig. 3*,
 en van vooren in *CD* (*Fig. 4*). Het draagt
 op zyn *As* een doorgeslaagen *Rondzel*,
 welks staaven in de tanden vatten van een
Kamrad F, loopende op een koperen *Spil*,
Cylindri- die volmaakt *Rolrond* is, en door de kope-
que ren *Plaat*, en een *krans G*, met vet *Leder*
 gevuld, heen gaat. Het *Bovenend* van dee-
 ze *Spil* is aan den *Rol H* vast, die boven
 aan een *Ring* heeft, welke gegreepen wordt
 van den *hefboom I*, dien men met een *koord*,
 in *M*, optrekt. *K* is een *Trommel*, met een
 veer als in een *Zakuurwerk* voorzien, om
 tegenwigt te maaken met een andere *koord*
L, die om den *Rol H* loopt, en denzelven
 draaijen doet.

Eer men dit *Werktuig* boven op de *glazen*
Buis zet, moet men zorg draagen dat des-
 zelfs zes *Tangetjes* behoorlyk voorzien
 zyn. Men laat yder twee kleine *Lighaamen*
 vat-

vatten, die malkanderen omtrent gelyk zyn VI. LES.
 van grootte, dog in gewigt verschillen; zoo I. AF-
 nochtans, dat het verschil van gewigt in alle DEEL.
 Paaren niet even groot zy. Dus kan men,
 by voorbeeld, in het eerste Tangetje een
 stukje Lood en een Veër; in het tweede een
 stukje Koper en een blaadje Papier; in het
 derde een stukje Hout en een brokje Yzer
 doen; en zoo vervolgens.

Als men nu door 't uitpompen de Lugt,
 die in de glazen Buis beslooten is, zoo sterk
 verdund, en yl gemaakt heeft, als mooge-
 lyk was; doet men, met aan de koord L te
 trekken, het rad F draaien, om dus één
 der Tangetjes in een Loodregten stand te
 brengen, gelyk zig hier D bevindt: men trekt
 vervolgens aan de koord M, om, door mid-
 del van den Hefboom I, het rad F op te
 ligten, dat alsdan met zyn onderplaatje het
 puntje *n* opwippende, het Tangetje doet open
 gaan. Na dat dit dus zyn werk verrigt heeft,
 doet men een ander naderen, om het zyne
 insgelyks te doen, en dus kan men voort-
 gaan tot het laatste toe.

VI. LES.

Uitwerkzels.

I. AF-
DEEL.

Alle Lighaamen vallen even snel neêr in 't ydel, Alle deeze Lighaamen, twee aan twee los gelaaten, vallen in 't zelfde oogenblik op de koperen Plaat in A neder, en doen, zoo veel men merken kan, niet het geringfte verschil gewaar worden in den tyd, dien ze tot hunnen val besteeden.

Schoon niet in de ge woone- Lugt.

Maar indien men de Proefneeming herhaalen wil, met de glazen Buis vol Lugt, zoo als ze natuurlyker wyze is; dan vallen de Lighaamen, die 't meeste gewigt hebben, het snelst, en de langzaamheid der anderen is te zichtbaarder, naar maate dat ze minder lighaamelyke Inhoud hebben of minder stoffe bevatten. Dus valt het Hout wel langzaamer dan het Yzer, maar egter op ver na zoo langzaam niet als de Veêr en het Papier.

Opbelderingen.

Deweerstand der Lugt vertraagt den Val. Het eerste gedeelte van deeze Proefneeming bewyft regtstreeks, en oogenschynlyk, dat de Zwaartekragt in alle Lighaamen even groot is, en dat het verschil, 't welk men in den

den tyd, dien't een Lighaam korter 't ander VI. LES.
 langer tot zyn val befteed, gewaar wordt, ^{I. AF-}
^{DEEL.}
 enkel en alleen moet toegefchreeven wor-
 den aan den weêrftand der Middelftoffen,
 door welke zy vallen; want als men
 dien weerftand wegneemt, of grootelyks
 verminderdt, zyn de Tyden, die ze nodig
 hebben om van gelyke Hoogtens neêr te val-
 len, zoo veel men merken kan, volkomen
 gelyk.

Het tweede gedeelte der Proefneeming ^{Bereke-}
^{wyft ons aan, hoe men die verschillen, die nging van}
 men in den valtyd van zwaare Lighaamen, in ^{dien}
^{weer-}
 Inhoud en Stofhoeveelheid van malkanderftand,
 onderscheiden, gewaar wordt, fchatten en
 berekenen moet. Want indien wy de Zwaar-
 tekragt aanmerken als een snelheid, welke
 alle zwaare Lighaamen met elkanderenge-
 meen hebben, en die in allen gelyk en even
 groot is, kunnen de hoeveelheden van Be-
 weeging of Bewegingskragten van twee
 Lighaamen, die beginnen te vallen, nergens
 anders in van malkaar verschillen, dan al-
 leen in opzigt hunner Inhouden. Als men

VI. LES. dan een stuk Lood van 12 oncen veronder-
 I. AF- stelt, en een stukje Hout, hebbende net den
 DEEL. zelfden omtrek en de zelfde gedaante, van 1

Initiales

once; zullen, dewyl de eerste een *Aanvankelyke* (*) Snelheden, of de Zwaartekragten van deeze beide Lighaamen de zelfde zyn, hunne hoeveelheden van Beweeging, in 't eerste oogenblik van hun Val, zyn gelyk hunne Inhouden; dat is, de Beweegingskracht (†) van

(*) *Aanvankelyke* Snelheid noemt men die Snelheid, welke het Lighaam aanneemt in den Aanvang, als het eerste begint te vallen: de Snelheid, die het in 't eerste oogenblik van zyn Val bezit, eer nog de weerstand der Middelftof of eenige andere oirzaak dezelve heeft begonnen te vertragen. De *Aanvankelyke* Snelheid, by voorbeeld, van een Kanonkogel is de Snelheid, die hy bezit, op 't oogenblik, dat het Buskruid losbrandt en hem 't Geschut uitdryft: van een Kolfbal, de Snelheid, die hy door den slag met de Kolf krygt, en waar mee hy, op dat oogenblik, zyn loop begint, eer dezelve nog door wryving tegen den grond en andere oirzaaken min of meer vertraagd is geworden

(†) De gantsche Beweegingskracht, naamelyk, van een Lighaam, of al de kracht, die een bewoogen Lighaam bezit en oeffent, stelt men te bestaan en berekend te moeten worden uit deszelfs Inhoud, vermenigvuldigd met de Snelheid:

van het stuk Lood zal gelyk zyn aan 12, en VI. LES,
 die van het stukje Hout aan 1. Laaten we ^{I. AF-}
^{DEEL.}
 verder veronderstellen, dat de weêrstand der
 Middelftof hunne Beweeging, gedurende
 hunnen Val, een halven graad vertraagt;
 die vertraaging of vermindering van Bewee-
 ging zal in beide net even groot moeten
 zyn, dewyl het een zelfde Middelftof is,
 de omtrekken wederzyds gelyk, en de ge-
 daanten volkomen gelykvormig: maar het
 stuk Lood, ondertuffchen, dat een halven
 graad Beweeging verlooren heeft, houdt 'er
 nog $11\frac{1}{2}$ over, daar het stukje Hout in te-
 gen-

heid, daar het Lighaam meê bewoogen wordt. Nu is de Snel-
 heid, in dit geval, niets anders dan de Zwaarickragt zelve;
 en dewyl die in alle Lighaamen eveneens werkt, even
 sterk is, moet het verschil der kragten hier enkel en al-
 leen bestaan in 't verschil der Inhouden: en de Bewee-
 gingskragt bygevolg van het stuk Lood staan tot die van
 het stukje Hout, als 12 tot 1. Het zy men den Inhoud
 met de enkelde Snelheid, of wel met het vierkant der
 Snelheid vernienigvuldigd, voor de waare Maat der Krag-
 ten van bewoogen Lighaamen rekene, 't komt hier op
 een zelfde uit; dewyl de snelheid in den aanvang of
 Zwaarte kragt der Lighaamen dezelfde en even groot is,
 en bygevolg ook haar Vierkanten even groot zullen zyn.

VI. LES. gendeel, door 't verliezen van dien zelfden
 I. AF. halven graad van Beweeping, niet meer dan
 DEEL. eenen enkelen halven graad heeft overge-
 houden. In 't een is de Beweeping slegts een
 vierentwintigste gedeelte, in 't ander de
 gantsche helft verminderd en vertraagd;
 schoon deeze twee verscheiden Uitwerkzels
 beide door een zelfde oirzaak worden te
 weeg gebragt.

Gevolgen.

Bewys
 van dit
 Grond-
 beginzel
 door
 Slingers.

Het grondbeginzel, 't welk wy door mid-
 del van deeze onze Proefneeming gestaafd
 hebben, is van zeer groot belang: en om die
 reden heeft men ook niets verzuimd, dat
 strekken kon om 't zelve in volkomen ligt
 te stellen. De Heer NEWTON heeft het
 bekrachtigd door de slingeren van ver-
 scheiden aan een vast punt opgehangen Bal-
 len, wier Middellynen en Gewigten hy in
 verschillende Evenredigheden ten Opzigt
 van elkanderen gesteld hadt. Wy zullen
 straks hier na doen zien, dat die soort van Be-
 weeping mede een uitwerkzel is der Zwaarte-
 kragt

kragt. Indien derhalven twee Ballen, van VI. LES.
 hetzelfde gewigt en dezelfde grootte, aan I. AF.
 gelyke draaden hangende, even lang in de DEEL.
 zelfde Lugt blyven flingeren, mag men met
 regt besluiten, dat zy door gelyke Zwaarte-
 kragten beziel en gedreeven worden: en
 schoon de vermindering van gewigt al eenig
 verschil daarin te weeg brengt, moet men eg-
 ter by dat besluit volharden, indien, naame-
 lyk, dat verschil, gelyk de ondervinding ook
 doet zien, de evenredigheden niet volgt,
 waar in de Inhouden dier Ballen tot malkan-
 deren staan.

De Heeren FRENICLE en MARIOT-
 TE namen, op 't voorbeeld van GALILÆI, de Door
 Proef van den regtstreekschen val van zwa- Lood
 re Lighaamen uit groote hoogten: maar regten
 niemand trof ooit tot het doen van dergely- een
 ke Proefneemingen gelukkiger omstandighe- groote
 den aan, dan die waar in zig de Heer DES- Hoogte.
 AGULIERS bevondt, die gelegenheid
 hadt om in dit stuk zyn voordeel te doen
 met de geweldige hoogte van den Koepel *Transact.*
 van de *St. Pauls* Kerk te *Londen*, en met de *Philo-*
 be *soph.*

VI. LES. bekwaamheden teffens van de Heeren *New-*
 I. AF. TON, HALLEY, en anderen, die 'er by
 DEEL. geliefden tegenwoordig te zyn.
 n. 362.
 artic. 4.

Proeven wigten en grootte van elkander verschillen-
 van den de, uit de hoogte van 272 voeten vallen, en
 Heer men bevondt onder anderen, dat twee Bal-
 DE SA- len, wier Middellynen van omtrent $5\frac{1}{2}$ Duim
 GU- waren, en die de een 2610, de ander 137 $\frac{1}{2}$
 LIERS. Greinen woogen, tot het afloopen van die ge-
 heele Hoogte tyden besteedden, die merkelyk
 verschilden in duurzaamheid: want de zwaar-
 ste volbragt zynen val in $6\frac{1}{2}$ Sekonden, terwyl
 die van den anderen byna 19 Sekonden duur-
 de. Hier uit ziet men nu duidelyk, dat de
 snelheid in de vallende Lighaamen niet vol-
 komen evenredig is met derzelver Inhoud,
 of ju is zoveel vermindert of vermeerderd
 als ze min of meer gewigts hebben: want
 in deeze Proefneeming, daar wy nu van
 spreken, stonden de twee Ballen ten op-
 zigt van hun gewigt omtrent tot elkan-
 deren als 19 tot 1 (dat is, dat de een byna
 19 maal zwaarder woog dan de andere) en
 in

in alle andere omstandigheden waren ze van VI. LES.
 wederzyden elkanderen volkomen gelyk. I. AF-
 Het is 'er egter ondertusschen vry ver van DEEL.
 daan, dat de zwaarstweegende 19 maal snel-
 der en schielyker zou vallen dan de andere:
 want dan zou hy in plaats van 6 Sekonden,
 gelyk nu, 'er maar één toe hebben moeten be-
 steeden.

Het zal nu verder niet moeielyk vallen te
 begrypen, waarom één en dezelfde soort van Het val-
 Lighaam of stof traager en lankzaamer in 't len van
 vallen wordt, naar maate dat men ze ver Water,
 deelt, of derzelve Omtrek vergroot; gelyk Spaan-
 by voorbeeld een stuk Hout, tot dunne ders,
 spaanders gehakt, een spel Kaarten, een bos Sneeuw
 Pennen, als zy los gemaakt zyn, enz. Een Regen.
 zwaare Plasregen valt op een geheel andere
 wyze neêr dan de Sneeuw, en 't Water, dat
 men eensklaps en met een ganschen Emmer
 vol teffens van boven neêrgiet, doet een vry
 kragtiger werking, dan 't geen in Druppeltjes
 gescheiden is, en zig verdeeld en van één ver-
 spreid heeft, terwyl 't door de Lugt naar om
 laag viel, Zonder die weêrstand van de Lugt,
 wel-

VI. LES. welke de Lighaamen , wier deelen niet sterk
 I. AF- aan elkander verbonden en vast van zamen-
 DEEL. hang zyn , vertraagt en van een spreit , zou
 men met geen minder gevaar dan verbaaft-
 heid een Pot vol waters , uit een venster ge-
 worpen , met den zelfden slag , hetzelfde ge-
 raas en even groote kragt op de straat neer
 zien vallen , als een Ysklomp van hetzelfde
 gewigt doen zou. Zo dat water slegts één Pint
 bedroeg , zou het eveneens zyn , als of men
 een steen van twee Pond zwaar , uit dezelf-
 de hoogte vallende op zyn hoofd kreeg. Dog
 hier over zal niemand lang behoeven ver-
 baasd te staan , die de Beginzelen , welke wy
 verklaaren , wel begreepen heeft, Een klomp
 van Vlocistof , weet men , die door eeni-
 ge andere Middelftof , welke ze ook zy , he-
 nen valt , ontmoet van onderen , tegen haar
 benedenste oppervlakte aan , een regtstreek-
 fchen wederftand , en rondsom tegen al haa-
 re zyden eene wryving : deze twee zoor-
 ten van weêrftanden houden die deelen , die
 voor hun werking onmiddelyk blootftaan ,
 die ze met 'er daad aanraaken , meer tegen,
 en

en vertraagen ze sterker dan de overige. Dus VI. LES.
 moet eerlang het Lighaam, wiens deeltjes ^{I. A. F.} DEEL.
 zeer weinig zamenhang hebben, en naauwe-
 lyks aan malkaâr vast zyn, van gedaante ver-
 anderen, verdeeld worden, en zig van een
 spreiden; maar deeze laatste uitwerkzels
 moeten ongetwyffeld ook aanstonds ophou-
 den, zoo dra de oorzaak, dieze gewoon was
 voort te brengen, ophoudt.

Eene Proefneeming byna zoo oud als de
 Lugtpomp zelf, en die, schoon ze zig de
 verdienste, van iets Nieuws te zyn, niet kan
 toeschryven, daarom egter niet nalaat zeer
 fraai te zyn, bewyft wonder wel, alles 't geen
 we zoo aanstonds van den Val der vloeistof-
 fen, of Vogten liever, gezegd hebben.

III. PROEFNEEMING.

Toefstel.

In een glazen Buis, die men wel wat sterk *PL. 1.*
 mag neemen, en wier middellyn van 8 of *Fig. 1.*
 10 Lynen is, doet men eenige Duimen wa-
 ter; en na dat men uit het overige gedeelte

VI. LES. van de Buis, dat ledig blyft, deLugt gepompt
 I. AF. heeft, smelt of zegelt men ze in A, met een
 DEEL. Brandschilders Lamp toe.

Uitwerkzels.

Wanneer men de Buis regt op en neer-
 schudt, verheft zig het Water, als aan één
 stuk, met den ganschen klomp teffens eenige
 Duimen naar boven, tot B toe, By voorbeeld;
 en op dezelfde wys weer op den bodem neer-
 vallende, maakt het een zelfde gedruis en
 doet 'er dergelyk geweld op, als een vast en
 hard Lighaam. Het geluid is merkelyk schel-
 ler en doordringender indien men aan het bo-
 venste gedeelte van deBuis een hollen en dun-
 nen Bol gelaaten heeft; gelyk men in de Af-
 beelding zien kan.

Opbelderingen.

Indien 'er in deeze Buis van de oppervlakte
 Water valt in 't te van 't water in C of tot aan A toe Lugt
 Ydel als was, gelyk die van den Dampkring, zoo zou,
 een hard als men het water door het schudden van C
 Lig- tot in B deed klimmen, de kolom van Lugt,
 haam. die

die in dat gedeelte van de Buis begreepen was, VI. LES.
 voor een oogenblik haar plaats verlaaten, en I. AF-
 die van 't water inneemen; het water daarop DEEL.
 weér naar den bodem van de Buis te rugval-
 lende, zou deeze buigbaare Vloeistof ont-
 moeten, die deszelfs val vertraagen, en na
 elkander wederzyds verdeeld en doorgedron-
 gen te hebben, het zyn oude plaats weér zou
 inruimen. Maar als 'er niets dan water in
 de Buis is, en 't zelve dus niets ontmoet,
 dat het zou kunnen verdeelen en van één
 spreiden, valt het alles te gelyk in één Lig-
 haam neder, en de Voet van die waterkolom
 stoot onmiddelyk op den bodem van de Buis,
 eveneens gelyk een vast Rolrond Lighaam
 van het zelfde gewigt doen zou.

Gevolgen.

Het kwikzilver van een Barometer, indien De Kwik
 slegts het werktuig wel gemaakt is, bevindt van den
 zig net in hetzelfde geval, als het water van Barome-
 deeze onze Proefneeming. Wanneer men ter stuit
 hetzelfde in de Buis op en neêr schudt, loopt op de
 men, als de schudding wat sterk is, gevaar kan ze
 breken.

VI. LES. van het glas te breeken, en men hoort altyd
 I. AF- een slag, als dien van een vast en hard Lig-
 DEEL, haam; om dat het bovenste gedeelte van de
 Buis lugtledig is, en het kwikzilver onmid-
 delyk tegens den bodem aan stoot.

De Tyd De Tyd brengt uit zig zelve geen de min-
 veran- ste verandering in de zwaarte der Lighaa-
 dert de men te weeg, ten zy men veronderstellen
 zwaarte wilde (en waarom zou men zulks veronder-
 der Lig- stellen?) dat alle de veranderingen, die de-
 haamen zelfve ondergaat, in de gansche Natuur,
 niet. overal gelykvormig, eenpaarig en Evenre-
 dig zyn. Want wat de gewigten, voor zoo
 ver men ze met elkanderen vergelyken kan,
 betreft; 't gene een Pond weegt blyft altyd
 net een Pond weegen, zoo lang deszelfs
 Hoeveelheid van stof dezelfde en even groot
 blyft. Men kan 'er van oordeelen uit de
 zoortelyke zwaarten van bekende Lighaamen.
 Het Goud, by voorbeeld, blyft bestendig
 dezelfde Evenredigheid als van $19\frac{1}{2}$ tot 1,
 tot zuiver Water behouden. Daar loopt,
 't is waar, hier of daar wel eenig gering ver-
 schil op: maar het is vry natuurlyker, dat
 men

*Specifi-
ques.*

men zulks aan den verschillenden toestand en VI. LES.
 gesteltenis, waar in zig die Lighaamen zom- I. A F.
 tyds bevinden, toeschryft; aan de Hitte, DEEL.
 aan Koude, aan Droogte, Vogtigheid, en wat
 dies meer zy, dan dat men 'er een onbeken-
 de oorzaak waar van men geen de minste re-
 den heeft om te vermoeden, dat ze 'er is, de
 schuld van geeft. Indien 't, gelyk dagelyks
 geschieden kan, gebeurt, dat een Lighaam
 een weinig ligter of zwaarder wordt, moet
 men letten, of het ook eenige stoffelyke
 Deeltjes, die deszelfs Inhoud vergrooten of
 verminderen kunnen, verkreegen of verloo-
 ren heeft. Een spons of eenig ander Lig-
 haam van dien aart, aan den arm van een
 kleine schaal opgehangen, en aan Lugt en
 derzelver andoeningen blootgesteld, weegt
 nu eens een weinig minder, dan weêr wat
 meêr: dog dit komt nergens anders uit voort,
 dan uit de verschillende gesteltenis der Lugt,
 die haar omringt, en wier Vogtigheid op den
 eenen tyd door 't meêdeelen van haar dam-
 pen iets tot haar gewigt toe doet, terwyl ze
 in tegendeel op een ander tyd, door haar
 N 3 droog-

VI. LES. droogte, dezelve ligter maakt. Deeze ver-
 I. AF-
 DEEL. klaaring is zoo natuurlyk, en wordt daar-
 om zoo algemeen voor waarheid aangenomen, dat 'er zeer veelen zyn, die zig van dit middel bedienen, om de vogtigheid en droogte van de Lugt te kennen. Gewaterd Hout, een Balk, die lang in 't water gelegen heeft, weet men, is ligter dan nieuw Hout, dat versh gehouden is: zou men daar uit mogen besluiten, dat de Zwaarte verandering onderworpen zy? Is 't in tegendeel niet veel eer blykbaar, dat deze vermindering van gewigt alleen daaruit ontstaat, dat het een gedeelte van zyn zelfstandigheid verloren heeft? Men kan ten minsten daar niet aan twyffelen, dat het water hetzelfde een groot deel van zyn Zouten onttrokken heeft; dewyl de Loog, die men van de Asch van zulk gewaterd Hout maakt, zeer weinig Zoutdeeltjes in zig bevat, en om die reden ook zoo bekwaam als andere Loog niet is, om 'er 't Linnen meê te wasschen en wit te maaken.

Ten zy Schoon 'er dan mogelyk eenige Proeven
 en

en Ondervindingen zyn, die eenige veran- VI. LES.
 deringen in 't gewigt van een zelfde stof I. AF.
 fcheenen aan te wyzen, moeten we egter DEEL.
 geen zins denken, dat daar door zou bewe- er uit-
 zen zyn, gelyk zommige gedagt hebben, wendige
 dat de Zwaarte door verloop van Tyd ver oorzaa-
 andert. Het komt ons in tegendeel veel ken by-
 waarfchynlyker voor, dat zy, die zulke Proe- komen,
 ven gedaan hebben, door 't een of ander gebrek in de uitvoering en behandeling, dat hun oplettendheid ontfnaapt zal zyn, misleid zyn geworden. De gewigten van Slingers, Uurwerken, Braadspitten, en dergelyke Werktuigen, zyn bewyzen en proeven van Ondervinding, die men tegen de hunne ftellen kan, en van geen menfch in twyffel kunnen getrokken worden.

Maar fchoon nu wel de Tyd geen veran- Verschil
 dering in de Zwaarte der Lighaamen te van
 weeg brengt, heeft dan egter het onderscheid Plaats
 van Plaats geen aandoening op deeze kragt, brengt
 en is zy in verfchillende plaatfen niet ver- in de
 fchillende? Zwaarte.

Wanneer men overweegt dat het algemeen Het Mid-
 delpunt

VI. LES. *Zwaartepunt* der Lighaamen in 't Middel-
 I. AF- punt is der Aarde, zou men ligtelyk tot de
 DREL. gedagten kunnen vervallen, dat die Zwaar-
 der Aar- te, naar maate van den grooter of kleinder
 de is het afstand van dat Punt, ook mogelyk wel
 alge- grooter en kleinder zou kunnen zyn. Maar
 meen Zwaar- toen men 'er, om deeze Zwaartekragt met
 tepunt. zig zelve te vergelyken, de proef van nam
 op de allergrootste Hoogten 'en Diepten,
 daar men komen kon, en 'er geen het min-
 ste verschil in bevond, schein men vryelyk
 te mogen gelooven, dat dezelve overal een-
 paarig was en bestendig de zelfde bleef.
 Men veronderstelde zulks dan ook, zoo
 lang tot dat men gegronde redenen vande
 om het tegendeel te besluiten.

Naar maate van des-
 zelfs af-
 stand
 wordt de
 Zwaarte-
 kragt
 minder.

NEWTON verzekert ons, (en NEW-
 TON verdient zeker wel dat men hem hoor
 spreken,) dat die heimelyke kragt, welke de
 Lighaamen aandryft om naar de aarde toe
 te vallen, minder sterk op hun werkt, als
 ze verder van dezelve verwyderd zyn. Hy
 doet nog meer; hy geeft ons zelfs regels aan
 de hand, om deeze vermindering uit te re-
 ke-

kenen, en even als of hy met zyn weeg VI. LES.
 fchaal tot in de Maan toe geweest was, en I. AF-
 daarzelf alles gewoogen en afgemeeten had, DEEL.
 wil hy ons doen gelooven, dat een Steen,
 by voorbeeld, die van de Maan af begon
 te vallen, geen meer wegs in een Minuut
 tyds zou afloopen, dan hy hier op de aarde
 doet in een Sekonde; dat is te zeggen, dat
 hy op die hoogte en afstand van 's Aardryks
 middelpunt 3600 maal langzaamer zou val-
 len, dan hy naby de oppervlakte der aarde
 gewoon is te doen.

Verwondert men zig, dat die schrandere Zwaarte
 Wysgeer dus stoutelyk een oordeel heeft der Lig-
 durven vellen over zaaken, die verboven in de
 't bereik schynen van 't Menschelyk vernuft, Maan.
 men mag met regt nog meer verbaast staan,
 als men ziet, dat hy die Stellingen niet voor
 enkel waarschylyke giffingen, voor een
 fraai uitgedagt Stelzel opgeeft; maar dat hy
 alles, wat hy beweert, ook daadelyk ge-
 staafd heeft met Proefneemingen, met Be-
 toogingen, die het allerscherpste onderzoek
 kunnen doorstaan. NEWTON, 't is waar,
 N 5 heeft

VI. LES heeft wel niet Wiskonstig beroogd, dat de
 I. AF DEEL. middelpuntzoekende kragt der Maan de zelfde is, als die der Lighaamen, die tot onzen Aardkloot behooren; maar hy heeft het veronderstelt met zoo groot eene waarschynlykheid, dat men 't niet wel slegts voor een bloote gissing kon aanzien (*).

Ontdekkingen van NEWTON. Langs welken weg kan men dan weeten, wat 'er in de Maan omgaat, dat men 'er met zoo veel verzekering van spreken durft, en dan nog daarenboven raad weet zig te doen gelooven.

Het is in de Werken van NEWTON zelf, of in breedvoeriger Uittrekzels uit dezelve, dan wy hier gevoeglyk maaken kunnen, dat men zyne gedagten en Proefnee-

(*) Schoon de Theori van den Heer NEWTON zeer wel overeenkomt met de meeste Starrekundg: Waarneemingen, is men nogthans, ten opzigt van de Maan, genoodzaakt te erkennen, dat de Wet, volgens welke hy de Zwaarte doet verminderen, niet aanneemelyk zy. Men vergelyke wat de Heer CLAIRAUT dien aangande gezegt heeft: in de *Mem. de l'Acad. Royale des Sciences*, de l' An 1745. [*Uitsaating en Aantekening van den Heer NOLLET, in den Nieuwen Paryffchen Druk*]

neemingen nagaan en onderzoeken moet. VI. LES.

Het geen hy van de Zwaarte der Lighaamen ^{I. AF.}
DEEL,

zegt, heeft een naauw verband met het gansche algemeen Zamenstel der Waereld, 't welk NEWTON gelukkiger uitgedagt en in order geschikt heeft, dan eenig ander Wysgeer; en 't valt daarom vry bezwaarlyk zig een goed denkbeeld van dat gedeelte te vormen, als men 't van de andere deelen, daar het noodzaakelyk aan verknogt is, afscheiden, en op zig zelve afzonderlyk beschouwen wil. Wy zullen ons hier dan te vreden houden, met enkel als in een flauwe schets te doen zien, hoe het mogelyk is, dat men van de Zwaarte der Lighaamen op de hoogte en afstand der Maan oordeelen kan, uit die, welke ze hier hebben; veronderstellende ondertusschen, dat de middelpuntzoekende kragt der Maan van de zelfde natuur is als die Zwaartekragt, die de Lighaamen, welke rondsom ons zyn, naar het Middelpunt der Aarde dryft.

Stellen wy dan, dat T de Aarde verbeeldt, ^{PL. 1.}
L de Maan, L Q R S den Loopkring van ^{Fig. 6.}
die

VI. LES. die Plancet, dat isde Omwenteling, die ze
 I. AF. in den tyd van omtrent een Maand rondsom
 DEEL. de aarde maakt. Den afstand der Maan
 van de Aarde weet men vry naauwkeurig;
 en reket denzelven op ten naaften by 60
 halve Middellynen van onzen Aardkloot.
 dit alles is reeds van overlang bekend ge-
 weest, en gaat by yder voor waarheid door.

Opge-
 helderd
 en ge-
 staafd.

Toen wy in de voorgaande Les van de
 Middelpuntskrachten spraken, hebben wy
 doen zien, dat een Lighaam, 't welk rond-
 draait, zulks alleen doet uit hoofde van ze-
 kere kragt, die hetzelfde onophoudelyk naar
 een zelfde punt toe dryft of trekt, terwyl
 een andere kragt het Lighaam ondertuffchen
 geduurig doet neigen om zig volgens een
 andere loopstreek te beweegen. Wanneer
 wy derhalven de Maan rondsom ons zien
 draaien, en haar gewoone omwenteling maa-
 ken, mogen wy 'er met volkomen goed regt
 uit besluiten, dat zy een middelpuntzoe-
 kende kragt heeft, of, 't geen op het zelfde
 uitkomt, dat zy weegt en zwaarte heeft
 naar de Aarde.

Wy

Wy hebben voorheen ook, toen we van VI. LES.
 de Zamengestelde Beweeging spraaken, aan-^{I. AF.}
 getoond, dat indien een Lighaam, op een ^{DEEL.}
 zelfden tyd, aan twee Beweegkrachten, als
 LP, by voorbeeld, en LC, gehoorzaamt,
 dat men dan de evenredigheid van die twee
 Beweegkrachten tot malkanderen kent aan
 de Hoeklyn LQ, welke dat bewogen Lig-
 haam beschryft.

Dewyl men nu den Tyd weet, dien de
 Maan aan 't afloopen van haar gantschen
 Loopkring besteedt, weet men ook hoe veel
 tyds zy zal noodig hebben om een klein deel
 en stuk van denzelven, als LQ, te be-
 schryven: en daar uit kan men verder op-
 maaken, hoe veel wegs zy in den zelfden
 tyd afgelegd zou hebben, indien ze slegts
 door eene van die twee Beweegkrachten ge-
 dreeven was geworden. Dus als LQ, by
 voorbeeld, de Boog is van haar Loopkring,
 dien ze in den tyd van een uur afloopt, zal
 LP den weg of lengte verbeelden, die ze
 in den tyd van een uur zou neêrvallen en al
 vallende afloopen, indien ze alleen den In-
 druk

VI. LES. druk der Zwaarte volgde, en daar door al-

I. AF- leen gedreeven werd (*).

DEE L. Langs deezen weg was het omtrent, dat
 De Heer NEWTON zoo ver kwam, dat
 Zwaarte- hy ontdekte, dat een zwaar Lighaam, van
 kragten neemen af, naar de Maan af beginnende te vallen, ten naas-
 maate ten by 15 Voeten in een minuit tyds zou
 dat de Vierkan- afloopen: waar op hy, deeze snelheid ver-
 ten der gelykende met die, welke de Lighaamen
 Afstan- hier beneden hebben, als ze door hunne
 den toe- neemen. zwaarte vallen, bevondt, dat de eerste, die
 naamlyk der Maan, 3600 maal kleinder
 was. Want een Steen, die, geduurende een
 minuit tyds, vry en los viel, zou in dien
 tyd 3600 maal 15 voeten, dat is 54000 voe-
 ten afloopen. Waar uit hy dan eindelyk be-
 floot, dat de Zwaartekragt afneemt in dezelf-
 de

(*). De Nederduitsche Leezer, die dit stuk en eenige
 andere fraaie Aanmerkingen, op de Zwaarte en 'e Ge-
 berekkelyk, breeder wenscht betoogd en opgehelderd te
 zien, kan gevoeglyk te regt raaken by den Heer van
 MUSSCHENBROEK, in zyn Beginzels der Natuurkunde
 bladz. 114 115, 116.

de evenredigheid als de *Vierkanten* der Af VI. LES
 ftanden toeneemen: want 3600 is het vier-^{I. AF-}
 kant van 60, en de Maan is 60 maal ver-^{DEEL.}
 der van het Middelpunt der Aarde af, als de *Quartie*
 Lighaamen, die zig, gelyk wy, op derzel-
 ver oppervlakte bevinden (†).

In-

(†) Dat de Zwaartekragten der Lighaamen afneemen
 naar maate de Vierkanten van hunne Afstanden van hun
 gemeen Zwaartepunt, het Middelpunt der Aarde, toe-
 neemen; drukt men anders ook veeltids dus uit: *de*
Zwaartekragten der Lighaamen staan tot elkaander in de om-
geheerde reden van de vierkanten huaner Afstanden: dat is,
 by voorbeeld, zo een Lighaam B eens zoo ver van het
 Middelpunt der Aarde af was als het Lighaam A; dan
 zou de Zwaartekragt van B viermaal kleiner zyn dan
 die van A. Laat A een halve, B een heele Middelyn,
 van 't Middelpunt af zyn, dan staat de Zwaartekragt van
 A tot die van B als 4 tot 1. De Leezer kan 'er, onder
 anderen, een Betooging van vinden in de traksgenoem-
 de Beginzels der Natuurkunde, bladz. 114. Het is een
 Eigenschap van de zelfde natuur, als welke wy in alle
 Lighaamen ontmoeten, die hun deeltjes en uitloezels,
 zondsom naar alle kanten in regte Lynen uitgeeven en
 verspreiden: gelyk een Kaars, by voorbeeld, die haar
 Lig: Vuur, dat zyn warmte; Reukwerken en allerhande reuk-
 geevende Lighaamen, die hunne Reukdeeltjes naar alle zy-
 den heen uitschieten. Naar maate dat men die Lighaamen na-
 der

VI. LES. Indien 'er middel voor ons was, om tot
 I. AF. Hoogten op te klimmen, die 'er groot en
 DEEL. verheven genoeg toe waren, zou men het
 Dehoog-
 ste Ge-
 bergten ge-
 deris, wordt men grooter en sterker Ligt, Warmte en
 Reuk gewaar; en de kragt en getal dier deeltjes en uit-
 vloeizels neemt af en toe, in een omgekeerde reden van
 de vierkanten der Afstanden. Op vier voeten afstand,
 by voorbeeld, van een Vuur, zal de Warmte (alle ande-
 re omstandigheden gelyk gesteld) zestien maal minder zyn
 dan op den afstand van een voet, &c. Laaten we ons
 verbeelden, dat die Uitvloeizels zig naar alle kanten uit-
 spreiden op de wyze van vierkante Puntzuilen (*Pyramides*),
 die met hunne Toppunten op het Ligt, warmte of reuk-
 gevend Lighaam staan: het Veerstuk van zulk een Punt-
 zuil zal op den afstand van twee voeten, weet men,
 viermaal grooter zyn, dan op den afstand van eenen
 voet, en dewyl het egter het zelfde getal van uitgevloei-
 de deeltjes, als het Toppunt of het Voetstuk, op den
 afstand van een voet bevat, moeten 'er die deeltjes ook
 viermaal dunner in zyn, of viermaal verder van een ver-
 wyderd liggen: bygevolg zal een vierde gedeelte van dat
 Voetstuk ook viermaal minder deeltjes dan het ander
 Voetstuk bevatten; en dus het getal en daar door de kragt
 der deeltjes afneemen, naar maate dat ze verder van
 't lighaam af zyn, en wel in een omgekeerde Reden
 van de Vierkanten hunner Afstanden. Dergelyk een
 denkbeeld vormt men zig ook van 't af en toeneemen
 der Zwaartekragt, naar maate van den afstand der Lig-
 haamen van 't middelpunt der Aarde.

genoegen kunnen scheppen om deeze Re- VI. LES.
 deneeringen eens met Proefneemingen te I. AF-
 gaan staaven, en te zien of het uitkwam: DEEL.
 maar onze allerhoogste Gebergten zyn 'er zyn niet
 te laag toe, en schoon men al eens stelde, hoog ge-
 dat ze twee mylen loodregt verheven wa- noeg tot
 ren, boven de laagste plaats der aarde, tot deeze
 welke men zou kunnen daalen; zou egter, Proef.
 gelyk uit de berekening ligtelyk te zien is,
 de vermindering der Zwaarte nog niet zicht-
 baar zyn, en niet eens gemerkt kunnen
 worden (*). In-

(*) Uit het geen zoo aanstonds van de Eigenschap der
 Zwaartekragt gezegd is, is dit ligtelyk op te maaken. De
 Zwaartekragten staan in de omgekeerde reden van de Vier-
 kanten der Afstanden: bygevolg staat de Zwaarte van het
 Lighaam op den Top van een Berg tot die, welke het
 heeft op de oppervlakte der Aarde, als het vierkant van
 de halve Middellyn der Aarde tot het vierkant van de zelfde
 halve Middellyn met de hoogte des Bergs vergroot. Volgens
 de Afmeetingen van den Heer DE LA CONDAMINE
 heeft de Berg *Chimborasso*, een der *Andes*, die men wel voor
 de hoogste Gebergten der Aarde schynt te mogen rekenen,
 een hoogte boven het Waterpas der Zee van 3220 *Toises* of Fran-
 sche halve Roeden; als men nu de halve Middellyn der Aar-
 de, onder den Evenaar, stelt op 3281240 halve Roeden, krygt

VI. LES. Indien een grooter of kleinder afstand der
 I. A F.
 DEEL. zwaare Lighaamen van het Middelpunt der
 Aarde

men voor den afstand van *Chimborasso's* Top van 's aardryks Middelpunt 3284460 , dergelyke halve Roeden. Het vierkant van dit getal is 10787679691600 , gelyk het vierkant van de halve Middellyn der Aarde 10766545937600 bedraagt. Deze Getallen staan tot malkander nagenoeg als 1021 tot 1019 . De Zwaarte derhalven van een Lighaam op den Top van *Chimborasso*, staat tot de Zwaarte van dat Lighaam op de oppervlakte der Aarde, op het strand der Zee, als 1019 tot 1021 ; dat is, het heeft op den Berg een $\frac{1}{10}$ de gedeelte minder Zwaarte dan aanstrand. Het onderscheid, gelyk men ziet, is niet zeer groot; maar 't is egter een onderscheid, en zelfs groot genoeg, om met 'er daad de uitwerkzels daar van eenigemaake ge- waar te kunnen worden. De Heer BOUGUER, naame- lyk, Lid der *Parysfche* Akademie, die, nevens den Heer DE LA CONDAMINE en anderen, naar *Pern* reisde; om de waare gedaante des Aardkloots door afmetingen te staaven, merkte dat 'er verschil van langte in den Slin- ger vereifcht werdt, om aan Zee en op grooter hoogten met de zelfde naaukeurigheid Sekonden te slaan. Deszelfs langte bevondt hy aan de oppervlakte der Zee te moeten zyn, $439\frac{7}{100}$ Lynen; op een hoogte van 1466 *Tuifes* of halve Roeden, $438\frac{83}{100}$, en op de hoogte van 2434 halve Roeden boven de Zee $438\frac{7}{10}$ Lynen. Zie verder den Heer J. LULOFS, in de *Verhandelingen van de Maatschappij der Weetenschappen te Haarlem*. III. Deel. Bladz. 499, 500.

Aarde eenige verandering in de Zwaarte-VI. LES.
 kragt heeft kunnen doen vermoeden en 'er I. AF-
 kennen, waarom zou het verschil der Lugt- DEEL.
 ftreeken van de Aarde een dergelyk vermoeden
 doen geboren worden? Moesten niet,
 inzonderheid in een tyd, toen men nog de
 gedaante van den Aardbol voor volkomen
Klootsronde aanzag, alle plaatzen van deszelfs
 oppervlakte voor die kragt als te eenemaal
 onverschillig worden aangemerkt, en even
 sterk in die neiging naar het Middelpunt,
 daar ze alle even ver van af waren?

Zoo dra men stelde, dat de aarde in vier- Ze is
 entwintig uren om haar As draaide, kon kleinder
 men ook ligtelyk begrypen, dat alle de deeden onder
 len of plaatzen van derzelver oppervlakte naar dan
 niet even snel en schielyk draaiden, endat by de As-
 punten.
 die, welke onder den Evenaar gelegen wa-
 ren, merkelyk grooter kringen maakten dan
 die, welke zig naby de Aspunten bevonden,
 en derhalven ook merkelyk snelder bewe-
 ging moesten hebben, gelyk wy in de Op- VI.
 helderingen der Proefneeming met den gla- Profnee-
 zen Bol in de voorgaande Les hebben doen ming-
 PL. 5.
 Fig. 22,

VI. LES. zien. Natuurlyker wyze kreeg men hier uit
 I. AF- aanleiding on te besluiten, dat alle Lighaa-
 DEEL. men, die zig op de oppervlakte van onzen
 Aardbol bevinden, aan deszelfs beweging
 deel hebbende, een Middelpuntschuwende
 kracht moesten krygen: dat die Middelpunt-
 schuwende kracht, regtdraads strydig tegen
 de Zwaartekracht werkende, onder den E-
 venaar grooter moest zyn, dan by de Aspun-
 ten; en dat derhalven de Zwaarte der Lig-
 haamen moest afneemen, naar maate dat men
 dat gedeelte des Aardbodems nader kwam.
 Maar voor den tyd van DESCARTES en
 van den Heer HUYGENS hoorde men
 nog weinig van Middelpuntschuwende krag-
 ten spreken; en indien COPERNICUS,
 toen hy zyn Veronderstelling in de weerd
 bragt, dezelve nog daarenboven met deeze
 nieuwigheid had durven belaaen, is het
 ten hoogsten waarschylyk, dat die geen
 beter opgang zou gemaakt hebben, dan al
 het overige.

De Heer RICHER, in 't jaar 1672, op
 order des Konings, naar 't Eiland Caijenne,
 dat

dat op ontrent 5 graaden Noorderbreedte VI. LES.
legt, getrokken, met oogmerk om 'er Waar- I. AF
neemingen te doen, die in onze Lugtstreek DEEL.
niet vallen kunnen; was de eerste, die een
ontdekking deedt van merkelyk grooter be-
lang zonder twyffel, dan alle de anderen,
die hy 'er hoopte te doen. Hy merkte op,
dat een *Slinger*, die te *Parys* Sekonden floeg, *Pendule*
in dat Land traager liep, en langer tyden
afperkte.

Een *Slinger* is een Werktuig, 't welk be- Beschry-
staat uit een zwaar Lighaam, een looden Bal ving van
of Kogel, by voorbeeld, die, door middel den Slin-
van een Draad of dunne Roede, daar hy aan ger.
hangt, Cirkelboogen om een vast Punt be-
schryft. Deszelfs Bewceging, gelyk wy in
't vervolg van deeze Les zullen doen zien,
en die men den naam geeft van *Slingering* of *Oscillati-*
Schommeling, is een uitwerkzel der Zwaarte. on
kragt, en snelder of langzaamer, naar dat
de Draad, daar hy aan hangt, korter is of
langer.

De Heer R I C H E R, zig zelve dan van Dezelve
de zaak wel verzekerd hebbende, en nu vol- gaat traag-
ger by
ko.

VI. LES. komen overtuigd, dat zyn Slinger, te *Parys*
 I. AF- geregeld om Sekonden te slaan, op 't Eiland
 DEEL. *Caijenne* traager ging, verhielp dat gebrek
 den Eve. door hem een weinig korter te maaken, en 'er
 naar. een zeker stuk af te neemen, daar hy nette
 aantekening van hieldt; en deeze Proefnee-
 ming, zedert door verscheide bekwaame
 Waarneemers herhaald, en nu nog onlangs
 door de Leden der Akademie, die naar *Peru*
 getrokken zyn, gelyk ook door hun, die de
 reis naar 't Noorden gedaan hebben, om 'er
 afmetingen te doen, welke tot de gedaante
 der Aarde betrekking hebben: die zoo dik wils
 herhaalde Proefneeming, zeg ik, heeft altyd
 doen zien, dat de Lighaamen omtrent den
 Evenaar traager vallen dan elders, en dat
 die vertraaging in den val der Zwaare Lig-
 haamen afneemt, naar maate de breedte der
 Plaatzen toeneemt, doordien men de Aspun-
 ten nader komt.

De ge- Zedert dat men deeze Ontdekking gedaan
 daante der Aar- hadt, hieldt men zig meer dan ooit van de
 de niet dagelysche Beweeging of Omwenteling der
 volmaakt Kloods- Aarde verzekerd; en dewyl deeze Omwente-
 rond. ling,

ling, eens erkend en toegestaan, onvermydelyk aan de verscheide gedeelten van den Aardbol Middelpuntschuwende kragten moest byzetten, die ongelyk, en op alle plaatsen niet even sterk waren, begon men eerlang aan deszelfs waare gedaante te twyffelen, die tot nog toe, volgens het algemeen gevoelen, voor volmaakt Klootsrond door-
ging.

Zoo lang men ook de Aarde als onbe-
weeglyk en stilstaande aanmerkte, was het zeer waarschynlyk, dat ze volkomen Klootsrond van gedaante wezen moest, dewyl alle haare deelen, overal door een gelyke en even sterke Zwaarte kragt gedreeven, rondsom hun gemeen Middelpunt der Zwaarte, halve Middellynen, dat is, Kolommen van een zelfde langte moesten vormen, om elkanderen op te weegen en evenwigt te maaken. Maar als deeze oirspronkelyke Zwaartekragt door een strydige kragt verminderd wordt, en die vermindering over den gantschen Aardbol niet overal gelyk een eenpaarig, maar hier of daar grooter is of

VI. LES.
I. AF-
DEEL.

Aart der
Zwaarte
kragt, in-
dien de
Aarde
stil stond.

VI. LES. kleiner, is het niet wel mogelyk om het
 I. AF evenwigt van deszelfs deelen met een vol-
 DEEL. maakt Klootsronde gedaante overeen te
 brengen.

PL. 1. Laat A D B E de Aarde, net in 't midden
 Fig. 7. doorgesneeden, verbeelden, zoo als ze in 't
 eerste oogenblik der Schepping geweest mag
 zyn, en uit deelen bestaande, die alle door
 hun Zwaartekragt gelykelyk en even sterk
 neigen naar het Middelpunt C, en die tef-
 fens vloeibaar genoeg zyn om een gedaante
 naar die kragt geschikt met elkander te vor-
 men; dan ziet men ligtelyk, dat alle de
 halve Middellynen of Kolommen AC, DC,
 EC, zullen ze met malkanderen evenwigt
 maaken, en de een de ander opweegen, alle
 van de zelfde langte moeten zyn, en dat ze
 alle met haar toppunten staan zullen in den
 omtrek van een zelfden Cirkel.

Zwaarte- Maar zo dra men stelt, dat de Aarde een
 kragt op draaiende beweging maakt en zig om haar
 de Aar- As AB wentelt, kan 'er tusschen de Ko-
 de, die lommen en halve Middellynen van de zelf-
 om haar de langte geen evenwigt meer plaats hebben:
 As wen- telt.

want

want dan neemt de Middelpuntschuwende VI. LES.
 kragt een gedeelte der Zwaartekragt weg, ^{I. AF-}
^{DEEL.}

en die vermindering der Zwaartekragt door
 de ftrydige werking van de andere wordt
 hoe langer hoe grooter, naar maate dat men
 van de Aspunten naar den Evenaar komt.

Want het Punt D beschryft in 24 uren een
 grooten Cirkel, het Punt F loopt 'er in den
 zelfden tyd een ander af, die evenwydig met
 denzelven staat, doch merkelyk kleinder
 van Middellyn is, en het Punt A draait in
 't geheel niet. De Kolom C D moet der-
 halven, om even zwaar als C A te blyven,
 in langte toeneemen, en door een meerder
 maate van stof weër vergoeden, 't geen de
 Middelpuntschuwende kragt haar in Zwaar-
 te heeft doen verliezen.

De omwentelende Beweeging brengt in de
 andere evenwydige Cirkels het zelfde uit-
 werkzel voort; maar dat uitwerkzel wordt
 hoe langer hoe zwakker en van minder be-
 lang, naar maate dat men de Aspunten na-
 dert: en wel om deeze twee redenen. 1. Om
 dat de snelheid der Beweeging en bygevolg

VI. LES. ook de Middelpuntfchuwendende kragt, die 'er
 I. AF- uit ontstaat, in die evenredigheid afneemt,
 DEEL. en hoe langer hoe traager wordt naar de As-
 punten. 2. Om dat die Middelpuntfchu-
 wende kragt, die onder den Evenaar regt-
 streeks slydig tegen de Zwaartekragt aan
 werkt, overal op alle andere plaatzen slegts
 schuins tegen dezelve staat, gelyk uit de *Fi-
 guur* zelve duidelyk genoeg te zien is: want
Latitude op de *Evenaarsbreedte* van het Punt F, by
 voorbeeld, werkt de Zwaartekragt volgens
 de streek FC, terwyl de Middelpuntfchu-
 wende kragt daar een neiging heeft, volgens
 de Lyn FL.

De Mid- Uit dit alles volgt derhalven, dat de
 dellyn Zwaartekragt, zo de Aarde om haar As
 van haar draait, overal niet gelyk en even groot kan
 Evenaar zyn. De Stof, waar uit deeze onze Aard-
 is langer kloon bestaat, moet, om met zig zelve in
 dan haar evenwigt te blyven, van de Aspunten af
 As. naar den Evenaar toe zig hoe langs hoe meer
 in de hoogte geeven en verhevener worden,
 gelyk HIKG; waar uit volgt dat de Mid-
 dellyn van de Evenaar EG langer moet
 zyn

zyn dan de As AB. Dit zal door het vol-VI. LES.
gende voorbeeld duidelyker en bevatbaar-^{I. AF-}
der gemaakt worden. ^{DEEL.}

Een Zak, van Schapenleër gemaakt, en Proef-
uit twaalf dergelyke Reepen bestaande, als ^{neeming.}
men, zoo als ze doorgaans met hunne *Fi- PL. 2.*
guuren gedrukt zyn, gebruikt om 'er de He- ^{Fig. 8.}
mel- en Aard globen meê te beplakken, vult
men op met Haverkaf. Deeze soort van
buigbaare Ronde Kloot is aan zyn Aspun-
ten van twee stukjes of schyfjes Hout met
gaten voorzien, die over de vierkante yze-
ren As glyden kunnen. De As is aan beide
haare einden gerond, zoodat ze 'er, als op
twee Spillen, op draaien kan; en door mid-
del van een Katrolschyf aan 't een of 't an-
der end vastgemaakt, brengt men den Kloot
in beweging en doet hem ronddraaien: ten
welken einde men zig bedient van het Werk-
tuig, daar wy den glazen Bol meê deden
draaien, en 't welk in *Fig. 22* der voorgaan-
de Les wordt afgebeeld. Die Beweging en
Omwenteling doet den leëren Zak wel haast
zyn Klootsronde gedaante verliezen, om een
in

VI. LES. ingedrukte of *Knolronde* form aan te neem-
 I. AF- men, by de Aspunten zichtbaar geplat, en
 DEEL. onder den Evenaar verhevener, dan een vol-
Aplatie maakt Klootsronde gedaante zou vereifchen.

Stelling De Heeren HUYGENS en NEWTON,
 van zonder tot dergelyke Proefneemingen, die
 NEW- in een stof, daar het op naauwkeurigheid
 TON en zoo zeer aankomt, van weinig gewigt zou-
 HUY- den zyn, hun toevlugt te neemen, en op de
 GENS

Statique Wetten der *Weegkunde* en Middelpuntfchu-
 wende kragten alleen steunende, erkenden

Sphèronde dat de Aarde van een *Knolronde gedaante*, aan
Aplati. haar Aspunten geplat wezen moest. Zy
 hadden hunne Uitrekeningen zelfs zoo ver
 voortgezet, dat ze bepaalen durfden, hoe
 veel de Middelyn van den Evenaar langer
 moest zyn, dan die van den As der Aarde.
 Doch dewyl deeze bepaaling van eenige Ver-
 onderftellingen, die 'er nog wat onzeker-
 heids in overlieten, afhing, hadt de arbeid
 van die twee groote Mannen naauwelyks
 eenig ander gevolg, dan dat 'er de aandagt
 der Geleerden door opgewekt, en het groot
 belang van dat Vraagstuk duidelyk bemerk-
 en erkend werdt.

Als

Als Redeneering en Bespiegeling ons bren-^{VI. LES.}
 gen tot de eene of de andere Natuurkundige ^{I. AF-}
 Ontdekking, schynt 't het Werk te zyn der ^{DEEL.}
 Proefneeming, om 'er haar zegel aan te han-
 gen, en ze met haar gezag te bekragtigen.
 Maar hoe zou men Proefneemingen kunnen
 doen over de gedaante der Aarde? Het
 beste middel, en dat het meest van allen be-
 siffen zou, moest zyn, dat men 'er met de
 daad de maat van nam, door de Boogen van
 een van haar *Middagcirkels* met malkanderen *Meri-*
 te vergelyken; en dit is 't, dat men zedert *dians.*
 ook gedaan heeft.

Hoewel de Geschiedenis van 't geen 'er in ^{Beves-}
 dit stuk gedaan is en gebeurd, eene der fraai- ^{tigd door}
 ste en merkwaardigste zy, zal ik my egter ^{de Af-}
 in derzelve Verhaal niet inlaaten, dewyl ze ^{meetin-}
 met myn tegenwoordig onderwerp geen ^{gen van}
 noodzaakelyke verknogting heeft. Ook ^{de Leden}
 wordt ze met merkelyk grooter naauwkeu- ^{der Aka-}
 righeid en omstandiger, dan ik, om de paa- ^{demie}
 len, die ik my voorgeschreeven heb, hier zou ^{in Lap-}
 kunnen doen, voorgesteld in verscheide Wer- ^{land en}
 ken, nu onlangs eerst uitgekomen; en bo- ^{Peru.}
 ven

VI. LES. ven al in dat, het welk de Heer MAUPERTUIS, (die den goeden uitflag van deeze voortreffelyke onderneeming zeer behartigde, met voordagt daar over gefchreeven heeft. Ik zal 'er alleen van zeggen, dat de Reis, welke dat doorlugtig Lid der Akademie met verfcheiden van zyn Medeleden naar het Noorden gedaan heeft, om de maat te neemen van een Boog van den Middagcirkel, dien men met die Boogen, welke in *Vrankryk* gemeeten waren, zou mogen vergelyken; de gedaante, die de Heeren HUYGENSEN NEWTON aan de Aarde toefchreeven, op eenig klein verfchil na, reeds bevestigd heeft, en dat de uitkomsten der Afmettingen van de Heeren BOUGUER, LA CONDAMINE EN GODIN, in *Peru*, ook overeenstemmen, om den Aardkloot een Knolronde gedaante toe te fchryven, dat is zulk eene, waar van de As korter is dan de middellyn door den Evenaar.

Verfchil van Zwaarte door uit- Hier doet zig vervolgens een andere Vraag op, die nu te onderzoeken staat; of, naarmelyk, het Gewigt en de Zwaarte van een

Lig-

Lighaam naar den verschillenden toestand en VI. LES.
 gesteltenis, daar 't zig in bevindt, verschil- I. AF-
 len kunnen? of Beweging, Rust, Hitte, DEEL,
 Koude, Vastheid, Vloeibaarheid, enderge- wendige
 lyke meer, 't zelve, op eene zelfde plaats, ken.
 meer of min kunnen doen weegen, en nu lig-
 ter maaken, dan zwaarder?

In 't algemeen kan men 'er op antwoord- Het ge-
 den, dat het gewigt van een Lighaam, de wigt
 eigen byzondere zwaarte, die het weegt, blyft al-
 niet verandert, maar altyd eveneens is, zoo tyd het
 lang de hoeveelheid van stof, die 't bevat, zelfde.
 de zelfde blyft. Een Pond Lood weegt al-
 tyd een Pond, 't zy het gesmolten, of een
 vast Lighaam, een Kogel, zy: 't zy het
 min of meer heet, en in beweging zy of
 niet: want indien het, zig beurtelings in al
 die verscheide staaten en omstandigheden be-
 vonden hebbende, ondertusschen niets van
 zyn Lighaam, zyn stofhoeveelheid, verloo-
 ren heeft, vindt men bestendig altyd het
 zelfde gewigt weder.

Maar zo men de Zwaarte aanmerkt als die De
 daadelyke, die werkzaame snelheid, waar Zwaarte-
 me. kragt

VI. LES. mede het zwaar Lighaam naar beneden ge-
 I. AF. dreeven wordt, ontmoet men 'een gewel-
 DEEL. dig verschil in, en ze is op 't einde van den
 neemt in val op verre na de zelfde niet, die ze was in
 den Val 't begin. Welke ook de oirzaak der Zwaar-
 door ver- tekragt wezen moge, men moet ze onge-
 snelling twyffeld begrypen, als geplaatst in het Lig-
 toe. haam zelf, daar ze op werkt: eveneens om-
 trent gelyk het Vuur in den Vuurpyl zelve,
 dien het door 't beurtelings agtereen ontstee-
 ken van deszelfs brandbaare deelen naar om-
 hoog dryft, gehuisvest is. Zoo dat die
 Zwaartekragt, derhalven, yder oogenblik,
 op dezelfde wyze en even sterk op het Lig-
 haam werkt terwyl het valt, als ze gedaan
 zou hebben, zo 't gestuit was geworden of
 stil gelegen hadt. Dus zal dan, alle andere
 omstandigheden gelyk gesteld, een looden
 Kogel, die, geduurende den tyd van eene
 Sekonde, door zyn zwaarte naar beneden
 viel, een grooter maate van die daadelyke
 en werkzaame snelheid verkreegen hebben,
 meer kragt van Zwaarte bezitten, dan een,
 die maar een halve Sekonde lang gevallen
 heeft.

heeft. Laat ons dit met een Proefneeming VI. LES
ophelderren, en als zichtbaar maaken. I. AF
DEEL.

IV. PROEFNEEMING.

Toefstel.

A B is een langwerpig Kasje, van boven *PL. 2.*
open, waar in men eene Lade, met Leem *Fig. 9.*
of weeke Klei gevuld, schuiven kan. A D
en B C zyn twee ronde Kolommen of
Stylen, van drie en een half voet hoog, in
duimen afgedeeld, langs welke men een be-
weegbaar Dwarsplankje E F op en neder
schuift, en 't zelve op een hoogte naar wel-
gevallen met Schroeven vast zet. In 't mid-
den van dit Dwarsplankje is een gat, waar
in een Yvooren Bal van een duim middel-
lyns, door middel van een Nyptangerje,
met een Veer voorzien, als in G, gehouden
wordt. De Bal H, den voorgaanden vol-
komen gelyk, hangt aan een Draad juist
half wegs, tuffchen het onderste Kasje en
het beweegbaar Dwarsplankje: en die Draad
wordt op zulk eene wyze door het Nyptan-
getje

II. DEEL,

P

VI. LES. getje vastgehouden, dat, als men 't zelve
 I. AF- opent om den Bal G los te laten, de ander
 DEEL. ook op het zelfde Tydpunt begint te vallen.

Uitwerkzels.

De twee Ballen, op het zelfde oogenblik hunnen Val beginnende, voleindigen den zelve niet dan op verscheide tyden, en de een na den anderen. De Bal H, die eerst de Klei raakt, maakt 'er een kuiltje in, dog 't welk merkelyk kleinder is, dan dat van den Bal G, die 'er na hem op nederkomt.

Ophelderingen.

De Val der Zwaare Lighaamen is een versnelde Beweging.

Het kuiltje, dat yder Bal in de Klei maakt, is het uitwerkzel van de kragt, die het Lighaam 'er op doet: dit uitwerkzel derhalven wyft het daadelyk vermogen, de kragt van werking aan, welke het Lighaam bezit op 't einde van zyn Val. Deeze kragt nu kan nergens anders uit voortspruiten dan uit den inhoud van 't Lighaam en deszelfs graad van snelheid; nu zyn de inhouden in dit geval van weêrzyden gelyk; en moet derhalven,

zo de kragten verschillen, zulks alleen daar VI. LES.
 van daan komen, dat de Bal G op 't einde ^{I. AF.}
 van zyn Val een grooter maat en graad van ^{DEEL.}
 snelheid bezat, dan de Bal H.

V. PROEFNEEMING.

Toestel.

Na dat men de Lade van het Werktuig, *PL. 2.*
 't welk wy by de voorgaande Proefneeming *Fig. 9.*
 beschreeven hebben, een weinig voorwaarts
 uitgetrokken heeft, op dat de Bal op een
 plaats zou kunne vallen, daar de Klei nog
 versch en zonder kuiltje is; zet men het
 beweegbaar Dwarsplankje op de hoogte van
 een voet boven het Kasje vast, en laat 'er
 een koperen Kogeltje, 3 oncen zwaar, uit
 neêr vallen: vervolgens brengt men het
 Dwarsplankje tot de hoogte van 3 voeten,
 om een ander koperen Kogeltje, van binnen
 hol, dat de zelfde Middellyn als het voor-
 gaande heeft, doch slegts één once weegt,
 op een andere plaats in de Klei te laten
 vallen.

VI. LES.

I. AF-
DEEL.*Uitwerkzels.*

Als men de twee Kuiltjes met malkanderen vergeelykt, vindt men ze beide net even groot en volkomen gelyk aan elkander.

Opbelderingen.

De versnelling in den Val is evenredig aan deszelfs hoogte. Het geen de voorgaande Proefneeming slegts in 't algemeen aanwees, wordt door deeze duidelyker gestaafd, en betoogd met grooter naauwkeurigheid: want niet alleen doet ze ons zien, dat de snelheid der Lighaamen, die los en vry vallen, door een langduuriger Val toeneemt; maar zy geeft ons ook de maat van dat toeneemen, van dien aanwas der snelheid, aan de hand, door te toonen, dat dezelve evenredig is aan de hoogte. Zulks begrypt men hier ligtelyk, als men slegts in aanmerking neemt, dat één once Inhouds het zelfde uitwerkzel heeft te weeg gebragt als drie oncen, om dat de hoogte van haar Val driemaal grooter was.

Gevolgen.

VI. LES.

I. AF.

DEEL.

Geen Boeris 'er, die niet weet dat de Val van een Steen zoo veel te gevaarlyker is, naar maate dat hy van een grooter hoogte valt, en dat alle breekbaare Lighaamen ook in zulk een geval het meeste gevaar loopende van te breeken en aan stukken te raaken. Dit is te bekend om 'er op te blyven stil staan.

Uit hoe grooter hoogte een Lighaam valt, hoe meer kragt het heeft.

Wy zullen 'er hier alleen deeze aanmerking byvoegen, dat men, dewyl in onze Proefneeming een grooter Inhoud, uit een kleinder hoogte vallende, het zelfde uitwerkzel deed als een kleinder Inhoud, dat uit een grooter hoogte viel, de vryheid heeft om een van beiden te kiezen naar welgevallen, als men zig van de kragt van een Lighaam bedienen wil, dat zyn werking moet doen door zyn Val. Want dikwils komt het te pas en voordeeligst uit, dat men gebruik maakt van een groot gewigt in plaats van een groote snelheid en hoogte.

Het is wel waar, by voorbeeld, dat Hammers, door kragt van armen met een genoegzaame Een grootgewigt uit

VI. LES. zaame snelheid voortgedreeven, Paalen zou-
 I. AF. den kunnen in den grond slaan, Ankers
 DEEL. smeeden, het Yzer, uit de Myn gegraven,
 een kleiner in de Smeederyen, daar men 't in 't ruuw
 hoogte bewerkt, bearbeiten, en dergelyke zwa-
 doet het re werken meer verrigten; maar dit alles
 zelfde als een kan men met merkelyk minder kosten doen,
 kleinge- wanneer men zig van zeer zwaare Lighaam-
 wig uit klompen en blokken bedient, die men uit
 een grootte. een maatige hoogte vallen laat, en wier be-
 Het weeging meestal door de kragt van 't Water
 Heien of die van den Wind aangedreeven en be-
 van Paa- stierd wordt,
 len, de Anker-
 en Yzer- Dus hebben we dan gezien in 't algemeen,
 smeede- dat de Val der Lighaamen yder oogenblik
 ryen, versnelt, of hoe langer hoe rasser wordt
 en schieliker; laat ons nu eens door Proef-
 neemingen de voortgang van die versnelling
 aantoonen, en in welke evenredigheid en
 maat dezelve in vallende Lighaamen toe-
 neemt.

VI. PROEFNEEMING.

VI. LES.

I. AF-

DEEL.

Toestel.

AB en CD zyn twee sterke Draaden van *PL. 2.*
 Metaal of Snaaren, omtrent 12 voeten *Fig. 10.*
 lang, op den afstand van eenige duimen
 evenwydig aan malkanderen en styf gespan-
 nen, op een wyze dat ze met den *Zigteinder Horizon*
 een hoek maaken van omtrent 21 en een
 halven graad. G is een Lighaam, 't welk
 door middel van twee schyfjes zeer los en
 gemakkelyk langs de Snaar AB kan glyden,
 en welks middelpunt van Zwaarte beneden
 die Snaar valt, op dat het toeloopend spitsje,
 dat boven op het Lighaam staat, altyd den
 zelfden stand behoude. H is een vry zwa-
 re Slinger, die op twee spilletjes, A, a, loopt,
 en wiens Roede boven by f een weinig uit-
 steekt. De langte van den Slinger moet op
 die maat genomen worden, dat hy net een
 slingering doet, terwyl het Lighaam G het
 negende gedeelte van de Snaar AB afloopt.
 Om zig daar van wel te overtuigen, en ver-
 zekerd te zyn dat het zo is, als 't behoort,

VI. LES. neemt men een kleine houten Regelmaat, waar
 I. AF- mee men de Snaar in negen gelyke deelen af-
 DEEL. meet, en plaatst, vlak tegen over het eerste
 negende deel of de Talletter 1, op de Snaar
 CD een klein Klokje K, welks steel of
 handvatfel langs de Snaar kan schuiven, en
 daar men wil, door middel van een schroef-
 je, vast gezet worden. Het moet ook voor-
 zien zyn van een Hamertje, welk het
 Lighaam G in 't voorbyglyden kan doen
 speelen. Aan den anderen kant doet ook
 de Slinger H, op gelyke wyze, een ander
 Klokje I, van een verschillenden klank, ge-
 luid geeven, en de uitsteekende staart van
 deszelfs Roede *inf* maakt ter zelve tyd in
 't doorslingeren een dun zyden Draadje los,
 dat het Lighaam G tegenhield: zoodat, als
 alles in volkomen orde en gelyk 't behoort
 gesteld is, het Lighaam G niet begint voort
 te glyden, dan wanneer de Slinger zyn Klok-
 je I voor de eerste maal doet slaan; en het
 ander Klokje K zig niet voor de eerste maal
 hooren laat, dan wanneer de Slinger het zy-
 ne voor de tweede maal doet slaan. Dus
 ver-

verloopt 'er tuffchen het eerfte en tweede VI. LES.
 slaan van 't Klokje een tyd, wiens langduu I. AF-
 righeid men kent; en in dien zelfden tyd DEEL.
 loopt het Lighaam G een Weg af, dien men
 meeten kan. Men fchuift vervolgens het
 Klokje K zoo ver langs de Snaar C D voort,
 tot dat de Weg, door het Lighaam G afge-
 loopen, overeenftemme met den tweeden
 tyd, dat is, tot dat de derde slag van 't
 Klokje I eenpaarig valle met dien van het
 Klokje K, 't, welk men voortgefchooven
 hadt; en zoo vervolgens. Men meet de af-
 gelooopen Wegen, en vergelykt ze met de ty-
 den, die G 'er aan befteedde.

Uitwerkzels.

Terwyl de Slinger zyn eerfte flingering Voort-
 volbrenge, loopt het Lighaam G het negen-gang en
 de gedeelte af van de Snaar; indien het daar evenre-
 op in zyn beweeging volhardt, en nog een der Ver-
 tweeden tyd met neérglyden blyft voort-fnelling
 gaan, loopt het in dien tweeden tyd drie-in vallen-
 maal grooter Weg af, en in den derden tyd de Lig-
 vyfmaal grooter. Het loopt derhalven hoe haamen.
 lan-

VILES. langer hoe snelder, en zyn Beweeging is,
 I. AF. 't geen men een *Versnelde* Beweeging noemt,
 DEEL. dewyl het in gelyke tyden hoe langer hoe
Vitesse grooter Wegen aflegt. Deeze versnelling van
accélérée loop neemt juist in de zelfde evenredigheid
 toe, als de oneven getallen, 1, 3, 5, 7, 9,
 en zoo voort: want in den eersten tyd 1 Weg
 afgelopen hebbende, loopt het in den twee-
 den 3, in den derden 5, in den vierden 7,
 in den vyfden tyd 9 Wegen, en zoo vervol-
 gens. Hier uit spruit voort, dat men zegt,
 dat de afgelopen Wegen, van het eerste oog-
 genblik van den Val af te rekenen, gelyk
 Quarrés zyn aan de *Vierkanten* der Tyden, die 'er
 toe besteed werden: want op het einde,
 by voorbeeld, van den tweeden tyd vindt
 men 4 Wegen, door het Lighaam middel-
 wyl afgelopen, welk getal het vierkant is
 van 2: en op het end van den derden tyd
 9 Wegen, het vierkant van 3.

Opbelderingen.

De snel- Indien de Zwaarte een kracht was, die
 heden van buiten op het Lighaam werkte, of op
 zyn in de

de zelfde wyze als zulk eene uitwendige VI. LES.
 kragt haar werking deedt, dat is, indien I. AF.
 haar werking, by voorbeeld, was gelyk het DEEL.
 slaan met een Hamer, die met zyn eersten getal ge-
 slag alles doet wat hy doen kan, zoo zou de lyk aan
 snelheid van een zwaar vallend Lighaam (al- de tyden
 le uitwendige Beletzels ter zyden gesteld) of oogen.
 altyd eenpaarig zyn en volmaakt gelykvor- blikken
 mig. Want waarom zou die snelheid eeni- van den
 ge verandering ondergaan, indien 'er niets Val.
 was, dat dezelve verminderde, en indien de
 kragt, die haar deedt geboren worden, eens-
 klaps ophieldt of niet voortging met op
 haar te werken? Maar de Zwaarte, gelyk
 wy reeds gezegd hebben, is een kragt, die
 het Lighaam volgt, byblyft, en 'er yder oo-
 genblik op nieuw haar werking op herhaalt.
 De snelheid van een vallend Lighaam be-
 staat derhalven niet enkel in die snelheid,
 die 't bezat, toen het begon te vallen, maar
 wel uit de geheele som, het getal van al die
 snelheden, die het, geduurende den gantschen
 tyd van zyn Val, verkreegen heeft.

Als het Lighaam G, in onze Proefnee-
 ming,

VI. LES. ming, den Weg AI afloopt, doet het
 I. AF-DEEL. zulks uit kragt van de Zwaarte, die het naar
 om laag dryft indien men derhalven den tyd,
 welken het tot het afloopen van dien Weg
 besteedt, eens verdeelt, en, als uit verscheide
 oogenblikken bestaande, aanmerkt, begrypt
 men ligtelyk, dat Gop yder van die oogen-
 blikken een nieuwe snelheid van zyn Zwaar-
 tekragt moet ontvangen hebben, en dat der-
 halven de gantsche snelheid, die 't Lighaam
 G , als het aan de T alletter I komt, met
 'er daad bezit, grooter moet zyn, dan die,
 welke het hadt toen 't het Punt A verliet.

PL. 2. Laaten wy, om eens net te berekenen hoe
 Fig. II. veel deeze vermeerdering van snelheid wel
 bedraagt, veronderstellen, dat de Lyn AB
 dien eersten tyd in zes gelyke oogenblikken
 verdeeld afscheyft, en de kleine Weegjes, in
 die oogenblikken afgeloopen, door een ander
 zestal van Lynen, loodregt op AB staan-
 de, uitdrukken. Indien de Zwaartekragt
 het Lighaam in het eerste oogenblik een weg
 als de Lyn cc doet afloopen, zal de weg,
 dien het in 't volgende oogenblik zal afleg-
 gen,

gen, eens zoo groot zyn, gelyk by voor- VI. LES.
 beeld, de Lyn dd : want dewyl de snelheid, ^{I. AF-}
 in 't eerste oogenblik verkreegen, altyd stand ^{DEEL.}
 houdt, en 'er nu nog de indruk van het twee-
 de bykomt, moet noodwendig de snelheid
 van 't Lighaam daar door verdubbeld
 worden: het zelfde heeft ook in de volgen-
 de oogenblikken plaats. Uit het gezigt der
Figuur alleen kan men genoegzaam opmaa-
 ken; dat de verkreegen snelheden in getal
 gelyk zyn aan 't getal der oogenblikken.

Verbeelden we ons nu eens, dat op 't be- De afge-
 gin vanden tweeden tyd, door de Lyn BC , loopen
 aan AB gelyk, uitgedrukt, de Zwaarte- Wegen
 kragt ophoude op het Lighaam te werken, ^{neemen}
 dan zal hetzelve zonder versnelling van be- ^{toe in}
 weeging verder blyven vallen, en voortgaan ^{grootte,}
 met zoo veele Wegen, aan BD gelyk, af ^{als de}
 te loopen, als 'er deelen zyn in de Lyn BC , ^{oneven}
 even groot als die van de Lyn, of eersten ^{getallen.}
 tyd AB . Maar nu is de som van al die we-
 gen of Lynen als BD , indeezen tweden tyd
 afgeloopen, eens zoo groot als die van den
 eersten tyd; gelyk men ligtelyk zien kan,
 als

VI. LES. als men het Vierkant B D E C in twee Drie-
 I A F-
 DEEL. hoeken verdeeldt ; waar uit onbetwiftbaar
 volgt , dat het Lighaam , uit kragt der snel-
 heden , in den eerften tyd verkreegen , in
 staat is om een weg af te loopen , eens zoo
 groot als die , welken het in den eerften tyd
 af liep. Al kreeg dan het Lighaam G van
 onze Proefneeming geen nieuwe snelheden
 meer , zou het egter , als het met de eerste
 slingering aan 't einde van den eerften Weg
 gekomen was , in de volgende tweede sin-
 gering tot aan de talletter 3 voortloopen.

PL. 2.
 Fig. 10.

Maar indien de Zwaarte ondertuffchen
 voortgaat met haar kragt op 't Lighaam te
 oeffenen , zal ze in den tweeden tyd het
 zelfde uitwerkzel moeten voortbrengen , 't
 welk ze in den eerften te weeg bragt. Als
 men derhalven op de zyde DE , die een tyd
 aan AB gelyk verbeeldt , Lynen in getal en
 lengte aan de voorgaande cc , dd , & . ge-
 lyk , vallen laat , zal men voor de wegen ,
 in den tweeden tyd afgeloopen , de drie Drie
 hoeken BCD , CDE en DEF vinden ,
 wier fom gelyk is aan driemaal ABD.

Op

Op de zelfde wyze begrypt men ligtelyk, VI. LES.
 dat het Lighaam G, wanneer 't het Punt I ^{I. AF-}
^{DEEL.} verlaat, in staat is om in den tweeden tyd
 twee Wegen, uit kragt der snelheden, die het
 in den eerften tyd verkreeg, af te loopen,
 en daarenboven nog een derden Weg uit
 hoofde van den nieuwen indruk, dien het
 in yder tyd, en bygevolg ook in dien twee-
 den onder 't loopen ontfangt; en dat het der-
 halven, op die wys, tot aan de Talletter 4 na-
 deren moet.

Eveneens gaat het ook met alle de andere En staan,
 Tyden, die 'er volgen: en wanneer men 'er van 't be-
 gijn des
 flegts een weinig op letten en denken wil, Vals af-
 zal men zien, dat de Vierde, de Negende, gere-
 kend,
 de Zestiende der afgeloopen Wegen met den tot mal-
 Tweeden, den Derden, den Vierden Tyd kander
 als de
 overeenkomen; en dat de maat of hoegroot vierkan-
 heid van die Wegen, die tot yder van die ten der
 Tyden behooren, afzonderlyk en op zig zel- Tyden
 ven genomen, tot elkander staan als de one-
 ven getallen 1, 3, 5, 7, 9. &

Hier uit volgt, dat een Lighaam, 't welk Een ge-
 vallen
 van zekere hoogte neêrgevallen is, op Lighaam
 het kan weeg

VI. LES. het einde van zynen Val een trap van snelheid bezit, die in staat zou zyn, om het zelve, zo de een of andere oorzaak zyn Loopstreek veranderde, weder tot dezelfde hoogte te doen opklimmen. En indien het niet 'er daad door die verkreegen snelheid weder naar boven klom, zou zyn beweging op dezelfde wys in 't klimmen vertraagd worden, als ze in 't vallen werdt versneld.

PL. 2. *Fig. 12.* Want veronderstellen we eens, by voorbeeld, dat het Lighaam A met een versnelde Beweging in B gekomen is, dat is te zeggen, dat het in den eersten tyd den Weg 1 of AC, en in een tweeden den Weg 2 of CB, drie driemaal grooter is, heeft afgeloopen; dat zelfde Lighaam zou, indien 't uit kragt van de snelheid, die 't in B gekomen zynde werkelyk bezit, weer naar boven klom, en de zwaarte ter zelve tyd met werken op hieldt, in den eersten tyd uit B tot in A toe opklimmen.

Enwordt Maar indien de zwaarte voortgaat met haar in 't kragt op 't Lighaam te oefenen, en deszelfs klimmen volbeweging te vertraagen; zal zy op dezelfde

de wys op het klimmend Lighaam werken, VI. LES.
als ze op het vallend deedt; zy zal het een
neiging benedenwaarts indrukken, die het
een vierde gedeelte van de Lyn A B zal doen
daalen: in plaats dan van tot A toe te klim-
men, zal het niet hooger komen in de eersten
tyd dan tot C, en dewyl in den volgenden tyd
dezelfde neiging, die de zwaarte voortgaat
het Lighaam in te drukken, driemaal
sterker is, zal het al klimmende in dien twee-
den tyd slegts het derde gedeelte afleggen
van den Weg, dien het in den eersten liep. Het
zal derhalven in twee tyden tot in A komen,
en de Wegen, die het in yder van dezelve
afliep, zullen tot malkander staan als 3 en 1.
Waar uit men ziet dat de snelheid van een
Lighaam, dat opwaarts geworpen wordt of
klimt, vertraagd wordt volgens de Evenre-
digheid der oneven getallen, 1, 3, 5, 7, 9 (*).

Ge-

(*). Laat ons, tot nader Opheldering, de Wetten der
Beweeving in vallende Lighaamen nog eens kortelyk over-
loopen.

De Zwaarte-kragt werkt zoo wel en even sterk op een be-
woogen en vallend Lighaam, als op een dat in Rust is. Want

II. DEEL.

Q

d4

VI. LES.

I. AF-

DEEL.

De
weér.

Gevolgen.

Alles, wat wy ten opzigt der versnelling van
vallende Lighaamen, ender Wetten van die
ver-

dewyl alle Lighaamen zwaarte hebben, en die zwaarte een
kracht is, in 't Lighaam zelf gehuisvest, en 't zelve altyd
byblyvende, moct zy in Bewoogen zoo wel als in Rusten-
de Lighaamen plaats hebben. Beweeging kan 't wel van
plaats en Loopstreek maar niet van natuur doen verander-
ren; en een schuinze, Loodregte, Waterpasse, of welke
streek het ook zy, is slegts een Loopstreek, en kan iets,
dat zwaar is, niet ligt maaken. Het Lighaam is en blyft
altyd hetzelfde Lighaam, 't zy het bewoogen worde of
stil legge.

De Val der Lighaamen is een Eenpaarig versnelde Beweging.
Indien de Zwaarte-kragt, na het vallend Lighaam zekere
snelheid bygezet te hebben, eensklaps ophield, zou
het (zo 't geen Lugt en andere Beletzels ontmoette) voort-
gaan zig met die snelheid te beweegen, en naar den grond
te vallen. Maar dewyl de Zwaarte-kragt het Lighaam
altyd blyft verzellen en 'er op werken, zet ze hetzelfde
middelerwyl weer een nieuwe snelheid by: mer die dubbel-
de snelheid zou het weder, zonder de Zwaarte-kragt,
blyven voortgaan: maar dezelve geeft het onderaasschen
weer een derde snelheid; en zoo vervolgens. Dus begint
het Lighaam hoe langer hoe snelder te vallen, en des-
zelfs Val is een Eenpaarig versnelde Beweging.

De

versnelling, uit de voorgaande Proefneeming VI. LES,
afgeleid en aangewezen hebben, gaat in de ^{I. AF-}
Bespiegeling onbetwistbaar door. In de daa- ^{DEEL.}
delyke oeffening zelf, als men een Val van ^{stand der}
juist ^{Lugt}
uitzon- ^{baart}

De snelheden, die het Lighaam onder den Val verkrijgt, zyn als de tyden van den Val: dat is, in getal gelyk aan 't getal der tyden, die 'er zedert het begin van den Val verlopen zyn, Want dewyl het lighaam den graad van snelheid, dien het in den eersten Tyd, by voorbeeld gekreegen heeft, blyft behouden, en de Zwaarte-kracht altyd eveneens op 't lighaam voortgaat te werken, zal ze hetzelfde in den tweeden tyd wederom een gelyken graad van snelheid eedeelen. Decze twee behoudt het lighaam, en de zwaarte (want zy werkt altyd even eens) voegt 'er in den derden tyd weér een derden graad by, en zoo voorts. Het lighaam bezit derhalven, op 't eind van den tweeden tyd, 2 graaden snelheid, op 't einde van den derden 3, van den vierden 4: en het getal van die graaden snelheids, gedurende den Val verkreegen, komt met het getal der verlopen tyden overeen: dat is, de snelheden zyn als de tyden.

De Wegen, die het vallend Lighaam in yder tyd afloopt, neemen te als de oneven getallen 1, 3, 5, 7. De Zwaartekracht doet het Lighaam in den eersten tyd een zekeren weg, 15 voeten; by voorbeeld, afloopen. Nu heeft het Lighaam, door zyn Val, op 't einde van den eersten tyd een snelheid gekreegen, die het in staat stelt, om in dergelyk een tyd met een eenpaarige snelheid eens zoo grooten Weg, 30 voeten, af te loopen; gelyk hier en elders betoogd wordt. Het

Lig.

VI. LES. juist geen merkelyk hoogte, gelyk, by vo or-
 I. AF beeld, die van onze Proefneeming, onder
 DEEL. handen heeft, is het verschil ook geenzins
 dering in die zichtbaar; maar zo men onze Redeneering
 in die Wetten.

Lighaam loopt derhalven, in den eersten tyd, 1 Weg, 15
 voeten; in den tweeden tyd zou het met die snelheid
 zonder nieuwe kracht der zwaarte, 2 Wegen, of 30 voeten,
 afloopen: maar de Zwaarte kracht, altyd eenpaarig op 't Lig-
 haam werkende, voegt 'er weder haar 15 voeten by: het
 loopt derhalven in dien tweeden tyd 3 Wegen of 45 voe-
 ten: deeze laatste versnelling van 15 voeten geeft het we-
 derom op 't eind van dien tweeden tyd een kracht, om met
 een eenpaarige Beweeging, in gelyken tyd, 30 voeten of
 2 Wegen af te loopen, die by de voorgaande kracht, wel-
 ke het Lighaam altyd blyft behouden gevoegd zynde, het
 in staat stelt, om in den volgenden derden tyd 4 Wegen, dat
 is 60 voeten, door te loopen. Of wil men 't anders dus begry-
 pen en uitdrukken. Het Lighaam in de twee eersten tyden 4
 Wegen, 60 voeten, hebbende afgeloopen, heeft op 't einde
 van dien Val weder een kracht om met een eenpaarige
 snelheid, in gelyke twee tyden, eens zoo grooten Weg,
 dat is 8 Wegen of 120 voeten te loopen; en bygevolg in een
 tyd de helft, naamelyk 4 Wegen of 60 voeten: dog dewyl
 'er ondertusschen de Zwaartekracht als voorheen weer by-
 komt, loopt het in dien derden tyd 5 Wegen, dat is, 75 voe-
 ten: en zoo vervolgens in de andere tyden. Het Lighaam valk
 derhalven in den eersten tyd 1 Weg, in den tweeden
 3, in den derden 5; of 15, 45, 75 voeten, Derhalve
 nu

in gevallen, daar men van een geweldige VI. LES.
 hoogte de Proef neemt, op de natuurlyke^{I. AF-}
 Uitwerkzels wil toepassen, zal men onder-
 vinden dat dezelve in allen deele juist niet
 door-

neemen de afgeloopen Wegen toe, als de oneven getallen,
 1, 3, 5, 7.

De *Afgeloopen Wegen*, van 't begin van den Val af te rekenen, zyn als de vierkanten der Tyden. Dit volgt duidelyk uit het voorige. In één tyd 1 Weg loopende, loopt het in twee tyden 1 en 3, dat is 4 Wegen; in drie tyden 1 en 3 en 5, dat is 9 Wegen; welke getallen de vierkanten zyn van 1, 2, 3. Of in voeten: 15; 15+45 = 60; 15+45+75 = 135: want deeze getallen 15, 60, 135, staan tot malkander als 1, 4, 9: de vierkanten van 1, 2, 3.

Dewyl de snelheden, gelyk voorheen gezegd is, zyn als de tyden; zegt men ook dat de *Afgeloopen Wegen zyn als de vierkanten der snelheden*. De tyden of de snelheden derhalven zyn gelyk het wortelgetal der afgeloopen Wegen. Om de hoogte derhalven van een Val te vinden, moet men, als men de snelheid of den tyd, dien het Lighaam 'er toe besteed heeft, kent, denzelven vierkanten, en vermenigvuldigen met 15 voeten, die het Lighaam in de eerste sekonde van zyn Val doorloopt. Wanneer men uit de hoogte, als ze bekend is, den Wortel trekt, heeft men den tyd, dien het Lighaam aan dien Val besteeden, en de snelheid, welke het op 't eind van dien Val bezitten zal.

Ik heb het vast getal van 15 Voeten behouden, om de Gebroekens te myden. Een Lighaam valt eigentlyk

VI. LES. doorgaat, en dat de weerstand der Middelen
 I. AF. stoffen, of eenige andere uitwendige Belet-
 DEEL. zels, die de snelheid der vallende Lighaamen
 vertragen kunnen, eenige veranderingen en
 uitzondering in die algemeene Regels veroor-
 zaaken. Wy hebben 'er door middel van on-
 ze tweede Proefneeming reeds de blyken van
 * Bl. 184. doen zien*; en daar teffens gewag gemaakt
 † Bl. 189.

van
 lyk in één sekonde, of in de eerste sekonde van zyn Val,
 volgens de berekening van den kundigen Heer J. LULOFS,
Maatschappij der W. Haarlem. III D. bl. 503. in een Ligt-
 jedige plaats, te Leiden, 15 Voeten 7 Duimen, 6 en $\frac{41}{1000}$
 Lynen Rynlands, of, *Paryffche* maat, 15 Voeten, 1 Duim
 3 $\frac{14}{100}$ Lynen. Met den weerstand der Ligt rekent men den
 Val doorgaans 15 V. 1 D. 2 $\frac{2}{12}$ Lyn, *Paryffche* maat; 't
 welk wat meer dan omtrent 15 V. 7 D. en 4 Lyn Rynlands
 bedraagt.

In de Beweeging van een schuins of loodrecht om hooger
 worpen Lighaam hebben dezelve Wetten plaats. *De Zwaarte*
te-kragt werkt 'er even eens op; zyn Beweeging is een eenpaarig
vertraagde Beweeging: de snelheden, die het verliest, zyn als
de tyden: de Wegen, die het afloopt, noemen af als de oneven ge-
tallen: de Afgeloopte wegen, van 't begin af te rekenen, zyn als
de vierkanten der snelheden of der tyden, en deeze weder als de
wortels dier wegen. Men ziet de hoogte, die het Lighaam be-
 reikt heeft, of bereiken zal, als men den tyd, dien
 het

van eenige andere Proeven, die zoon *Ita* VI. LES
lien als in *Vrankryk* en *Engeland* in 't groot I AF-
gedaan zyn. In den tyd van $4\frac{1}{2}$ Sekonde (*) DEEL.
valt een Looden Kogel van de hoogte van
272 voeten †: volgens de wet der versnel. † *Tran-*
ling, welke wy zoo aanstonds staaften, reke. *sact. Pbi-*
nende 16 voeten Vals voor de eerste Sekon. *lufopb.*
de (†), en met ter zyden stelling van allen uit. N. 562.
Art. 4.

wen

het besteed heeft, of de snelheid welke men het geeft,
in zig zelf vermenigvuldigt; en wanneer men uit een
bekende hoogte het wortel getal trekt, vindt men den tyd,
dien 't lighaam aan 't klimmen besteeden zal, of de kragt en
snelheid, die men 't zelve geeven moet. Dien tyd, dien het
Lighaam tot het beklimmen van zekere hoogte besteed heeft,
vindt men ligtelyk, dewyl 't de helft is van den ganschen tyd,
dien het Lighaam onder weg was, eer 't weder neer viel.

(*) In de Text der Verhandelingen van de Societeit van
Londen, leest men $4\frac{1}{2}$ Sekonde; doch daar neem ik $\frac{1}{4}$ Se-
konde af, om dat het oogenblik der Valling gerekend werdt
van 't oogenblik van den Slag, die gehoord werdt van een
plaats 272 Voeten hoog, en wy zullen hier na doen zien, dat
de klank of het geluid omtrent $\frac{1}{4}$ Sekonde tyds besteedt, aan
die tuffchenwydte af te loopen. [*Aantekening van den Heer*
NOLLET, op den nieuwen Paryfchen Druk.]

(†) Ik heb te vooren gezegd, dat een zwaar Lighaam om-
trent 25 Voeten afloopt, gedurende de eerste Sekonde van

VI. LES. wendigen weêrstand, zou hy 'er in dien tyd
 I. AF- 289 hebben moeten afloopen (*): het ver-
 DEEL, schil bedraagt derhalven 17 voeten, welke
 de weêrstand der Lugt in dit geval van de
 fom der versnelling, die hy volgens de reke-
 ning hebben moest, aftrekt,

En ver- Deêze Aftrek en snelheids vermindering
 mindert zou nog merkelyk grooter zyn, indien het
 de snel- Lighaam, in plaats van een Looden Kogel
 heid der te zyn, een houten Bal, of van eenige ande-
 vallende re nog ligter stoffe geweest was. Want wy
 Lighaa- men, hebben voorheen reeds aangemerkt, dat de
 men, weêrstand der Middelftoffen de Beweeging
 der Lighaamen zoo veel te sterker vertraagt,

* Bl. 185. onder dien omtrek minder stoffs bevatten *:
 en men ziet ook in de Proefneeming zelf van
 den Heer DESAGULIERS, daar we be-

zyn vryen val: maar de Proefneeming, waar van hier ge-
 rigt
 sproken wordt, te Londen geschied zynde, moet men reke-
 nen op 16 Voeten; aangezien 15 Fransche Voeten, op weê-
 nig naa, overeenkomen met 16 Voeten van Londen. [By
 voegzel en Aantek. van NOLLET als boven.]

(†) [Want de afgeloopen Wegen zyn als de Vier-
 kanten der tyden: nu staat 1 Sekonde tot 16 Voeten,
 als 't Vierkant van $4\frac{1}{2}$ Sekonde, tot 289 Voeten.]

rigt van gaven †, dat een Papieren Bal van 5 VI. LES. duimen middelyns $6\frac{1}{2}$ Sekonde besteedde, ^{I. AF-DEEL.} om van dezelfde hoogte als de Looden Kogel neer te vallen, daar ondertuffchen volgens de rekening een Val, die zoo veel tyds duurde, 676 voeten, dat is 404 voeten meer dan hy weezentlyk deedt, zou hebben moeten bedraagen (§).

De Val der Lighaamen verschilt nergens anders in van alle andere Beweegingen, dan in zyne Loopstreek. De weêrstand der Middelftoffen werkt 'er derhalven ook op dezelfde wyze op: ik wil zeggen, dat men niet alleen op den omtrek van 't Lighaam, met deszelfs Inhoud en gewigt vergeleeken, agt moet slaan, maar ook op den graad van snelheid, die het heeft, en op de digtheid der vloeistoffe, door welke het valt. Want meer kragts of meer tyds wordt 'er vereischt om een klomp Waters, dan om een klomp Lugt van

†Bl 190.

Die eindelyk een ge-lykvormige en eenpaarige Beweeging wordt.

(§) [Volgens de verbetering van NOLLET als boven. Want het vierkant van $6\frac{1}{2}$ Sekonde, of $42\frac{1}{4}$, met 16 Voeten vermenigvuldigd, geeft 676 voeten, dat 404 meer is dan 272.]

VI. LES van dezelfde grootte te verplaatzen: dit is
 I. AF- ook de oirzaak, dat een Lighaam, als het
 DEEL. door zyn versnelling een zekeren graad van
 snelheid verkreegen heeft, die het met de
 weêrstand biedende Middelftoffe in Even-
 wigt stelt, voortgaat, zig verder eenpaar-
 rig en met een gelykvormige snelheid te be-
 weegen.

Vroeger
 of laater
 naar den
 aart der
 Lighaa-
 men; ge-
 lyk in
 Hagel,
 Regen,
 Sneeuw.

Tot deeze gelykvormigheid en eenpaari-
 ge Beweeging komen de vallende Lighaamen
 vroeger of laater, naar maate van de ver-
 schillende digtheid der Middelftoffen, daar
 ze doorvallen, of naar maate dat zy met
 gelyke Inhoud en Stofhoeveelheid groot-
 ter of kleinder zyn van omtrek. Wanneer
 men Lighaamen van verscheiden gewigt, by
 voorbeeld stukjes Papier, Hout, Steen; uit
 een Venster werpt, kan men opmerken, dat
 de eerste, na ten hoogte van een Val van 12
 of 15 Voeten in hun beweeging versneld ge-
 weest te zyn, vervolgens met een beweeg-
 ing, die op 't oog eenpaarig en zonder ver-
 snelling is, nedervallen. De Hagel valt, om
 dezelfde reden, met grooter snelheid dan de
 Re-

Regen, en de Regen weder snelder dan de VI. LES.
 Sneeuw. Zonder die vertraagingen zou het I. AF-
 Water des Hemels, dat het Aardryk vrugt- DEEL.
 baar maakt, en door de milde natuur ter
 vervulling onzer behoeften wordt neêrge-
 zonden, onophoudelyk onze Akkers, Lande-
 ryen en Woonfteden verwoesten; en het al-
 lerkleinste Hagelkorreltje zou door de onge-
 meene fneetheid van zyn val een gewigt wor-
 den, dat gevaarlyk zyn zou voor onze Hoof-
 den (*).

Het

(*) Men zal zig eeniger maate een denkbeeld kunnen vormen van de kragt en werking, welke de Regendruppels of Hagelſteenen op Gewaffen, Huizen, en Menſchen doen zouden, indien ze door den weêrſtand der Lugt in hun Val niet vertraagd werden; als men op de Uitwerkzels agt geeft van een zwaaren Plasregen of van een Hagelbui, die door een ſterken Wind voortgedreeven, en dus, volgens een andere dan haar natuurlyke loodregte Loopſtreek, verſneld wordt; dog men zal 't zig beter nog en duidelyker verbeelden kunnen door middel van deeze Uittekening.

Laten we eens veronderſtellen, dat de Wolk 5000 Voeten boven de oppervlakte der Aarde hangt. Dit getal door 15 gedeeld (want 15 Paryſche voeten valt een Lighaam in eene Sekonde) en de vierkante wortel 'er vervolgens uitgetrokken, geeft nagenoeg 18 Sekonden voor den tyd, dien een

Lig-

VI. LES. Het geen de weerstand der Middelftoffen,
 I. AF- van de versnelling door de Zwaarte-kragt,
 DEEL. in de vallende Lighaamen aftrekt, doet de-
 Die zelf- zelve, by de vertraaging uit die zelfde oor-
 de weer- stand vermeer- zaak, in de opwaartsbewoogen Lighaamen
 stand vermeer- dert de by. Dus zal het Lighaam B, dat uit kragt
 vermeer- van zyn verkreegen snelheid tot aan hetPunt
 dert de vertraa- ging in klim- A, daar 't uit neêrviel, zou hebben kunnen
 PL. 2. opklimmen, een weinig laager blyven, om
 Fig. 12. dat de Middelftof weerstand biedt, en een
 ge.

Lighaam aan den Val uit zulk eene hoogte besteeden zou.
 Een druppel, derhalven, of Hagelkorrel zou in 18 Sekon-
 den uit die Wolk van 5000 Voeten hoog, zonder weerstand
 der Lugt, op de Aarde nedervallen. Nu weet men, ge-
 lyk voorheen betoogd is, dat een Lighaam op 't einde
 van zyn Val een snelheid gekreegen heeft, die her in
 staat stelt, om den zelfden tyd een Weg, die eens zoo
 lang is, met een eenparige of gelykvormige snelheid af
 te loopen. Onze Hagelkorrel heeft, derhalven, als hy
 op de Aarde neer komt, een snelheid door zyn Val ver-
 kreegen, om in 18 Sekonden tweemaal 5000 of 10000
 Voeten af te loopen, dat is, in een Sekonde iets meer
 dan 555 Voeten: eene snelheid, die zeer na komt aan
 die van een Kanonkogel, wannecr by eerst uit het Ge-
 schut vliegt en nog door de Lugt of andere oirzaaken
 geen de minste vertraaging geleeden heeft. Zulk
 een

gedeelte van deszelfs Beweegkracht vernie- VI. LES.
 tigt. Wanneer men een yvooren Bal op Mar- I. AF-
 mer vallen laat, moet men niet verwagten, al DEEL.
 bezaten beide die Lighaamen zelfs een vol- mende
 maakte *Veerkracht*, dat de Bal tot dezelfde Lighaa-
 hoogte, daar men hem uit vallen liet, weér men.
 zal opklimmen. De Ondervinding stemt in *Elasticité*
 dit stuk met de Redeneering volkomen over
 een (*).

TWEE-

een Kanonkogel; naamelyk, met de grootste kracht, die
 er op vallen kan, geschooten, rekest men dat 600 Voet-
 ten in eene Sekonde voortvliegt: waar uit men ligtelyk
 zal kunnen begrypen, dat een Hagelsteen van een Looz,
 een Once, om nu van geen zwaardere te spreken, in-
 dien ze door den weerstand der lugt in hun Val niet ver-
 traagd werden, volkomen het zelfde uitwerkzel zouden
 hebben als een Pistool of Snaphaankogel van het zelfde ge-
 wigt, en dat de mindere Hagelkorreltjes, naar evenredig-
 heid, de zelfde kracht zouden doen, als geschooten Ha-
 gel van de zelfde Zwaarte.

(*) Om de zelfde reden en den grooter wederstand der
 Lugt tegen ligter Lighaamen, om dat dezelve minder deelen
 stof en bygevolg minder kragten bezittende, die kragten
 door den tegenstand, welken ze overwinnen moeten, ook
 eer verliezen, klimmen Lighaamen van verschillende Inhoud
 of zwaarte, schoon met de zelfde kracht opgeworpen, niet
 even hoog. Een houten of kurken Bal, van gelyke
 mid-

VI. LES.

2. AF-
DEEL.

T W E E D E A F D E E L I N G.

*Van de Verschynzelen, waar in de Beweeging
uit de zwaarte en uit eenige andere
Kragt is zamengefteld.*

De **I**ndien men zig hier, 't geen we te voeren
Zwaarte, van de zamengeftelde Beweeging gezegd
met een hebben, herinnert, zal men ten opzigt van
andere dit Onderwerp weinig meer te doen hebben,
kragt ge- paard, dan dat men de algemeene Grondbeginzels,
maakt een za- die wy daar ftaafden, op de byzondere ge-
menge- ftelde vallen toepaft. De zwaarte is een Beweeg-
Bewee- kragt, wier *Loopftreek* en grootheid van ver-
ging. mogen of *Kragtgraad* uit het geen we zoo

Directie aanftonds daar van zagen, reeds bekend is.

Intenfité Zoo dra men derhalvenook de andere krag-
ten kent, die teffens met de Zwaarte de Be-
weeging der Lighaamen veroorzaaken en re-
gelen, weet men, dat men de verfcheiden

uit-
middellyn, en met een gelyke laading uit een Mortier
gefchooten, vliegt zoo hoog en ver niet als een Bom.
Een Steen werpt men ligtelyk hooger dan een Blaas, een
papieren Bal, of iets dergelyks.

uitwerkzels, die 'er door ontstaan kunnen, VI. LES.
 ook altyd overeenkomstig zal bevinden met 2. AF-
 DEEL.
 de wetten der zamengefelde Beweeging,
 welke wy in onze voorgaande Les gestaafd
 hebben. Laaten wy de algemeene en Merk-
 waardigfte gevallen, die 'er by plaats kunnen
 hebben, eens doorloopen.

Wanneer een Lighaam aan zyn Zwaarte- De ande-
 kragt, 't zy ten opzigt van haar Loopstreek, re kragt
 't zy van haar Kragtgraad, niet volkomen ge- is een
 hoorzaamt, komt het daar van daan, dat het werkzaa-
 door 't een of 't ander Beletzel wordt tegen me kragt
 gehouden, of dat het door eenige andere of een
 Werkzaame kragt, die of regtstreeks of Beletzel
 schuins tegen deeze eerste kragt en Zwaarte
 aanwerkt, genoopt wordt en aangedreven.

Indien het Beletzel regtstreeks tegen de Het Be-
 Loopstreek der zwaarte overftaat, en t' ee- letzel is
 nemaal onverwinnelyk en onbeweegbaar is; beweeg-
 gelyk, by voorbeeld, de draad die den Bal baar.
 A ophoudt, of wel het waterpas vlak, dat a PL. 2.
 Fig. 13.
 ftuit en verder belet voort te gaan; moet
 men het Lighaam aanmerken als een, dat
 zig bevindt tuffchen twee gelyke kragten,
 die

VI. LES. die even groot van vermogen zyn, en Lyn-
 2. AF- regt tegen elkander overstaan; de werking
 D E R L. naamelyk der zwaarte, en de wederwerking
 van het vast Punt, daar 't aanhangt, of van
 het vlak daar 't op steunt: en in zulken ge-
 val zeiden wy dat het Lighaam in Rust
 bleef. Maar indien het Beletzel wyken kan
 en door de kragt der zwaarte overwonnen
 worden, heeft men het geval der tweekrag-
 ten, van welke de eene voor de andere zwigt,
 naar maate van de overmagt welke deeze
 laatste op haar heeft: de Beweeging blyft een
 enkele Beweeging, en wordt alleen maar
 vertraagd, even eens gelyk wy zagen gebeu-
 ren, als'er Lighaamen door weêrstand bieden-
 de Middelftoffen vallen.

Een be- De zwaare Lighaamen voor welke de Be-
 weeg- letzels niet dan ongevoelig enzonder dat
 baar Be- men 't merkt, gewoon zyn te wyken; gelyk
 letzel by voorbeeld, het gewigt van een Uurwerk,
 kan een van een Braadspit, of iets dergelyks; laaten
 Lighaam doen val- in hun Val geen de minste versnelling gewaar
 len zon- worden: om dat de Beweeging in zulk
 der ver- soort van Werktuigen bestierd en gemaatigd
 snelling. wordt

wordt door middelen, die telkens en als yder VI. LES.
 oogenblik het Lighaam op nieuws weêr bren 2. AF.
 gen tot zyn eerste en Aanvankelyke snelheid, DEEL.
 waar meê het, zo het los en vry was, zou
 beginnen te vallen.

Om zig een begrip te vormen, op welk Voor-
 eene wyze een Lighaam langen tyd agter beelden.
 een, en onophoudelyk kan blyven vallen, zon-
 der egter in zyn Beweeging te versnellen,
 verbeelde men zig een Bal of houten Kloot
 die van een Trap afvalt, wiens treden ta-
 melyk breed zyn, en op zulk een wys ge-
 schikt, dat de Kloot van de eerste op de
 tweede treê vallende geen meer snelheid
 verkrygt dan hy noodig heeft om al rollende
 op den kant te komen en 'er af te vallen op de
 derde treê, en zoo vervolgens. Men ziet
 ligtelyk, dat op die wys zyn Val op de hon-
 derde trede net even eens zal zyn als toen
 hy van de eerste op de tweede viel; om dat
 hy, gelyk men veronderstelt, yder reis,
 dat hy waterpas rolde, de snelheid weer ver-
 loor, die hy door zyn voorgaanden Val ge-
 kreegen hadt. Met het gewigt van een Uur-
 II. DEEL. R. werk

VILES. werk gaat het, schoon juist zoo zichtbaar
 2 AF. niet, byna eveneens. Zoo dikwils als de
 DEEL. Onrust één der tanden van 't Strykrad los
 laat, draait de Snik een weinig: het Touw
 of de Ketting schiet ter zelve langte af, en
 het gewigt maakt een kleinen Val, welken
 wy om den korten tyd, dien het 'er toe be-
 steedt, wel met onze oogen niet onderschei-
 den kunnen, maar die egter op het eind snel-
 der is dan in 't begin: de Weerstand, dien
 de volgende tand, tot dat hy losraakt, ont-
 moet, neemt wel haast die kleine vermeerde-
 ring van snelheid weer weg, en de tweede
 Val geschiedt weer even eens als de eerste,
 dat is te zeggen, even of het Lighaam dan
 eerst uit de rust tot de beweging over-
 ging.

Oorzaaken van een schuinen Val. Indien 'er iets is, dat een Lighaam nood-
 zaakt om langs een schuinze streeklyn naar
 de aarde te vallen, is het of een Beletzel,
 wiens wederwerking zig evenredig naar de
 poogingen der Zwaarte-kragt schikt, gelyk
 een *Hellend Vlak* of een draad, daar het Lig-
 haam aanhangt, en door opgehouden wordt:
 of

Plan in-
 eliné

het is een werkzaame Beweegkracht, die een VI. LES.
 zekere bepaalde maat van vermogen heeft, ^{2. AF.}
 gelyk de kracht van den Arm, die een Steen ^{DEEL.}
 voortwerpt, of die van het Buskruid, dat
 een Snaphaankogel voortdryft. Laat ons
 deeze twee gevallen in de volgende *Leden Articles*
 wat nauwkeuriger onderzoeken.

E E R S T E L I D.

De Val der Ligbaamen lang een bellend Vlak

Het *Hellend Vlak*, daar wy hier van spreek. *Hellend*
 ken, is een Vlak, dat niet *Loodregt* staat als *Vlak*
 $a p$, noch *Waterpas*, als $p C$, maar dat met *Vertical*
 deeze twee Lynen een Driehoek maakt, ge- *Horizon-*
 lyk de Lyn $a C$. *tal*

PL. 3.
 Fig. 14.

Het *Hellend Vlak* zegt men dat minder
 helt, naar maate dat het boven het *Waterpas-*
Vlak meer verheven is, en steilder afloopt: *Meeder*
 of, 't geen op 't zelfde uitkomt, naar maate *of min-*
 dat de Lyn $a p$ langer is in vergelyking van *der Hel-*
 de Lyn $p C$. Dus helt het vlak $a C$ meer *ling.*
 dan het vlak $a D$.

Wanneer een Lighaam langs een *Hellend Tegen-*
 Vlak *werking*

VI. LES. Vlak naar beneden valt, is het 'er even eens
 2. AF. mee gelegen als of het opgehouden en gestut
 DEEL. werde door een vast en ondoordringbaar
 van het Vlak, wiens streck op heiling altyd dezelfde
 Vlak. blyft, of wel als of het bestendig naar even-
 redigheid schuins opwaarts getrokken werde
 door een kragt, wier Beweegstreek yder oogen-
 blik met de Beweegstreek der Zwaarte-
 kragt een altyd gelykvormigen hoek maakte;
 gelyk, by voorbeeld de Lyn FA, of de Lyn
 fa (†).

Maakt een zamengefelde Beweging met de Zwaarte.
 Een zwaar Lighaam, dat genoodzaakt
 wordt om op die wys langs een schuinze
 Lyn en hellende Vlake te daalen, moet men
 aanmerken als een Lighaam, 't welk aan
 twee Beweegkrachten, wier Loopstreeken
 van

(†) Een gelykvormige Hoek (*Angle semblable*) be-
 tekent niets anders dan een Hoek van den zelfden aart,
 de zelfde gedaante en grootte. De Lynen FA en fa, volgens
 welke streck het hellend Vlak tegen het Lighaam werkt,
 en volgens welke men zig derhalven verbeelden mag, dat
 het Lighaam als elk oogenblik schuins opwaarts getrok-
 ken wordt, staan, gelyk hier, altyd loodregt op het
 Vlak; blyven bygevo lg overal evenwydigaan malkander,
 en vallen 'er; waar men ook de tegenwerking van het
 Vlak

van elkander verschillen, gehoorzaamt; en VI. LES. deszelfs Beweging zal een zamengestelde ^{2. AF.} Beweging worden volgens het voorschrift ^{DEEL.} van die Wetten, welke wy in onze voorgaande Les gestaafd hebben: alle de uitwerkzels, die wy hier onderzoeken zullen, zyn niets anders dan toepassingen en voorbeelden van die Wetten.

Laaten wy nu eens veronderstellen, dat Denk-
 AP de Zwaarte-kragt verbeeldt, dat is, dien ^{beeld} van den
 weg, welken het Lighaam A, indien het Val eens
 vry en onverhinderd viel, in den eersten tyd ^{Lig-}
 van zyn Val zou afloopen; en dat AF een ^{haams}
 andere Beweegkragt is, die het schuins op. ^{langs een}
 waarts of voorwaarts trekt. Als men nu, ^{hellend}
 volgens de voorheen aangewezen Regels, op ^{Vlak.}
 dee-

Vlak afbeelden wil; altyd op, met de zelfde nei-
 ging en schuinsheid. De loopstreck der Zwaartekragt is al-
 tyd loodregt naar beneden, en blyft derhalven ook overal
 evenwydig aan zig zelve. De Hoeken, derhalven door de
 twee Lynen gevormd, moeten ook altyd gelykvormig zyn
 en de Hoek F A P blyft gelyk aan den Hoek *f a p*. Het wil
 dan niets anders zeggen, dan dat, op welke plaats van het
 hellend vlak men ook die Lynen vallen laat, haar Hoeken
 overal gelyk, en altyd de zelfde blyven zullen.

VI. LES. deze twee eerste zyden het Raam P A F a
 2 AF. maakt, zal de kleine Hoeklyn A a de loop-
 DEEL. streek en de snelheid of hoeveelheid der
Parallèle. gramme zamengestelde Beweeging aanwyzen. Hier
Diagona- uit ziet men dat het Lighaam A, op 't einde
 le van den eersten tyd, in a zal zyn, dat is te
 zeggen, op verre na zoo laag niet als het
 zou geweest zyn, indien het alleen den In-
 druk van zyn Zwaarte had mogen volgen.

Wil men nu weeten wat uitwerkzel de
 tweede tyd in de beweeging van 't Lighaam
 zal te weeg brengen, dan moet men de twee
 Beweegkrachten uitbeelden door Lynen, die
 driemaal zoo lang zyn als de voorige. Want
 de zwaarte, die het Lighaam in den eersten
 tyd een Lyn als AP zou hebben doen daa-
 len, zou het in den volgenden en tweeden
 tyd de Lyn ap, die driemaal langer is, heb-
 ben doen afsloopen (†).

Deeze vergrooting der Beweegkrachten, on-
 dersteld zynde dat derzelver loopstreeken
 niet

(†) De Wegen, naamelyk, door het Lighaam in yder
 tyd van zyn Val afgelooopen, neemen toe, gelyk voorheen
 gezegd is, als de oneven Getallen, 1, 3, 5, 7,

niet veranderen en de zelfde evenredigheid VI. LES.
 tot elkanderen blyven behouden, zal voor ^{2. AF.}
 den tweeden tyd de Hoeklyn ab driemaal ^{DEEL.}
 langer dan Aa , en in de zelfde ftreeklyn leg-
 gende, uitleveren; en zo men op de zelfde
 wyze voortgaat te werken, zal men einde-
 lyk, door een aaneengeschakelde reeks van
 dergelyke Hoeklynen, het hellend Vlak AC
 krygen.

Indien men de Beweegkracht, die tegen de
 Zwaarte overstaat en haar in haar vrye wer-
 king belet, van loopftrcek doet veranderen,
 en dezelve een neiging geeft gelyk ca of da ,
 zal het Raam van form veranderen, en by-
 gevolg ook de zamengestelde Beweeging, die
 door deszelfs Hoeklyn wordt uitgedrukt.
 Het Lighaam zal, in zulk een geval, in
 plaats van langs ab , langs de Lyn ag of
 de Lyn ab vallen: zoodat, indien de loop-
 ftreeksverandering zoo ver ging dat de be-
 lettende Beweegkracht met een regten Hoek
 of loodregt tegen de neiging der Zwaarte
 aanwerkte, het Lighaam daar door in zynen
 Val niet het minst vertraagd zou worden;

VI. LES. gelyk het in tegendeel te eenemaal ver-
 2. AF- traagd, dat is, geheel gestuit zou worden en
 DEEL. niet vallen, indien die weerstand volgens een
 regtdraads strydige Loopstreek, als ia , by
 voorbeeld, geschiedde; gelyk yder zonder
 verdere verklaring ligtelyk berypen zal.

Het hel- Uit deeze grondbeginzelen nu volgt: 1. dat
 lend Vlak een Lighaam nooit met zoo groot een snel-
 vertraagt heid valt langs een hellend Vlak, als langs
 den Val. heid valt langs een Loodlyn, die de natuurlyke en eigen
 Loopstreek is der zwaarte. Want, in plaats
 van, inden eersten tyd, een Weg als $A P$ af
 te loopen, ziet men dat het slegts ter lang-
 te van een Lyn als $A k$ gedaald is; en geen
 van de drie Punten, b, g, b , is zoo laag,
 als het punt p , is.

En hoe 2. Dat hoe het Vlak schuinzer is en nader
 schuin- aan 't Waterpas, hoe meer de Val van 't Lig-
 zer hoe haam vertraagd wordt. Want wanneer het
 meer. Lighaam langs het Vlak $a C$ valt, loopt het
 slegts de Lyn ab af in denzelfden tyd, dat
 het de Lyn ag zou afleggen, zoo het langs
 het Vlak $a D$ viel, 't welk minder helling
 heeft; en indien het Vlak volkomen Water-
 pas

pas lag, zou het Lighaam, men mogt het VI. LES
beweegen zoo veel men wilde, volstrekt ^{2. AF}
geen Val meer hebben. DEEL.

3. Dat de Zwaartekragt, schoon zy ver- Blyft eg-
traagd wordt, egter den Val der Lighaamen ter een
versnelt volgens dezelfde Wetten en in de versnel-
zelfde Evenredigheid, als ze doet wanneer de Be-
ze alleen op het Lighaam werkt, en 'er vry weeging.
en onverhinderd haar kragt op oefnen mag.
Want de Lyn *ab*, het uitwerkzel van den
tweeden tyd, is, gelyk men ziet, driemaal
langer dan de Lyn *Aa*, die in den eersten
tyd werdt afgeloopen. Dit verschil stemt
volkomen overeen met dat van de twee
Loodregte Lynen *AP* en *ap*, die den vryen
en overhinderden Val van 't Lighaam in dien
eersten en tweeden tyd afbeelden. (†).

4. Dat men de snelheid van een Lighaam, Evenre-
't welk digheid

(†) De Val der Lighaamen langs het hellend vlak
volgt derhalven naauwkeurig de zelfde Wetten van den
loodregten Val. De Wegen, in eiken tyd afgeloopen,
zyn als de oneven Getallen, 1, 3, 5, 7. En de Wegen,
van 't begin des Vals af te rekenen, bygevolg ook als
de vierkanten der Tyden, 1, 4, 9, 16.

VI. LES. 't welk langs een hellend Vlak valt, vergelyken kan met die, welke hetzelfde Lighaam hebben zou, indien 't vry en onverhinderd langs de Loodlyn gevallen ware: en dat men desgelyks de graaden der snelheid van twee Lighaamen met elkanderen kan vergelyken, die langs twee Vlakken van een verschillende helling vallen; dewyl men de hoegrootheid van den Val in yder agtereenvolgend oogenblik als Aa , ab , langs een Vlak, welks helling bekend is, weet, en daar by het verschil van die hoegrootheden ingelyke tyden, langs verschillende Vlakken: gelyk, ab en ag . Indien men dus, by voorbeeld, voor een algemeene vergelykingsmaat den tyd neemt, dien het Lighaam besteeden zou aan zyn Loodregten Val uit de hoogte van het Vlak, door de Lyn ap uitgedrukt, zal men bevinden, dat de tyd, dien het tot het afloopen langs de hellende Vlake besteedt, juist even zoo veel langer is, als de Lyn aC of aD langer is dan de Lyn ap : dat is te zeggen, dat het Lighaam juist zoo veel langer tyd noodig heeft om langs het hellend Vlak

af

af te loopen, als het Vlak de regtstandige VI. LES.
 hoogte in langte te boven gaat. Wy zul^{2. AF-}
 len dit door een Proefneeming nader Op-^{DEEL.}
 helderen.

EERSTE PROEFNEEMING.

Toestel.

Men spant de Snaaren, in *Figuur 10* afge-^{PL. 2.}
 beeld, op zulk een wyze, dat zy een hellend ^{Fig. 10.}
 Vlak AB maaken, 't welk tweemaal zoo
 lang is als hoog; en stelt den Slinger, dat hy
 eene slingering doe, terwyl een yvooren Bal
 van de hoogte van 't Vlak AP naar bene-
 den valt.

Uitwerkzels.

Indien het Lighaam G op hetzelfde oo-^{De Lood-}
 genblik als de yvooren Bal zyn beweging ^{regte Val}
 en Val begint, zal het niet, dan eerst op 't ^{staat tot}
 einde van den tweeden tyd, aan den voet B ^{den}
 van het hellend Vlakkomen: waar uit zigt-^{schuin-}
 baar blykt, dat de tyd, dien het tot zyn ^{zen als de}
 Vallangs het Vlak besteedt, staat tot dien van ^{hoogte}
^{van 't}
^{Vlak tot}
^{de langte.}
 den

VI. LES. den Loodregten Val van den yvooren Bal, als
 2. AF- de langte van 't afgeloopen hellend Vlak
 DEE L. tot deszelfs hoogte.

Nader Indien men *ap*, de hoogte van het hellend
 Denk. Vlak, aanmerkt als de Middellyn van een
 beeld. Cirkel, en men die Lyn voor den Loodreg-
 ten Val neemt, dien het Lighaam in zekeren
 gegeven tyd doet, zal de halve omtrek van
 dien Cirkel de uiterste punten van alle schuin-
 ze vallen, die het Lighaam in denzelfden ge-
 geeven tyd zou kunnen doen, als *b*, *g*, *b*,
 snyden. Deeze manier eens wel begreepen,
 zal men merkelyker eenvoudiger bevinden
 om aanstonds de Evenredigheid tuffchen de
 schuize Vallen als *ML*, *MN*, &c, enden
 loodregten Val *MP* met den eersten opslag
 te zien. Het is een verkorting van den Re-
 gel, dien we te vooren gaven, en men be-
 hoeft hier slegts de helling van het Vlak te
 weeten.

PL. 3.
 Fig. 15.

Alge- Men kan hier uit dit algemeen Voorstel op-
 meen maaken: *Dat het Lighaam aan 't Jcbuins ne-*
 Voorstel. *derdaalen langs de eene of de andere Spanlyd,*
 Corde *welke het ook zy, van een Cirkel, even zoo veel*
tyds

tyds beſteedt , als het noodig zou hebben , om VI. LES.
 langs de gansche Middellyn van dien zelfden ^{2. AF.}
 Cirkel , Loodregt ſtaande , te vallen. ^{DEEL.}

Zulks blykt ten opzigt van de Spanlynen Cordes
 uit het Punt M getrokken oogſchynlyk uit
 het geen wy van de Lynen of hellende vlak-
 ken *ab* , *ag* , *ab* , gezegd hebben : en het. ^{PL. 3.}
 zelfde bewys gaat ook door ten opzigt van ^{Fig. 14.}
 de ſpanlynen *OP* , *QP* , en dergelyken , de ^{Fig. 15.}
 wyl zy aan *ML* , *MN* Evenwydig zynde ^{Paralle.}
 haar in langte en in helling gelyk zyn. Een ^{les}
 Proefneeming zal deeze Berooging gemakke-
 lyker doen begrypen.

II. PROEFNEEMING.

Toeſtel.

Het Werktuig , in *Figuur 16* verbeeld , is ^{PL. 6.}
 een groote Cirkel , wiens Middellyn , die ^{Fig. 16.}
 omtrent $3\frac{1}{2}$ voet haalen kan , wederzyds
 uitloopt op twee gaten , waar in men beur-
 telings een zoort van beweegbaare Regel.
 maat *BC* plant , die als een goot is uitge-
 hold , en nu op het Punt *A* , dan op het
 Pant

VI. LES. Punt B naar welgevallen draaiende, alle de
 2. AF. Spanlynen van den Cirkel kan afmeeten. Men
 DEEL. voorziet zig van twee koperen, of Looden
 Cordes du Kogeltjes, van omtrent 6 Lynen middel-
 Cercle lyns, van welke men den eenen plaatst in A,
 onder een met een veer gewapend Nypertje
 D, dat hem niet eer vallen laat, voor dat men
 aan den draad trekt, die het opent. Als men
 den anderen Bal langs de eene of andere
 Spanlyn, die op het Punt B uitloopt, wil
 laten vallen, plant men het Middelpunt der
 beweegbaare Regelmaat in dat Punt, en
 plaatst den Bal onder een Nypertje van den-
 zelfden aart als het voorgaande, gelyk D;
 welk Nypertje door middel van een Bosje of
 Houvast langs de Regelmaat BC op en neer
 kan schuiven, en waar men wil met de Schroef
 E vast gezet worden. Dat zelfde Bosje is
 van agteren met een soort van Klemmer
 voorzien, die den omtrek van den grooten
 Cirkel vat, en dus dient om de Regelmaat
 met zulk een graad van helling, als men ver-
 kiest, vast te zetten. Maar als men dien
 tweeden Bal langs een Spanlyn uit het Punt A
 ge.

getrokken, wil laten vallen, moet men de VI. LES.
 Regelmaat in dat punt planten, enden Bal ^{2. AF-}
 in derzelve goot leggen, vlak in 't beweeg-
 punt der Regelmaat, dermaate dat men hem
 door het gat A zien kan. In dat gat of oog
 steekt men een klein houten *Rolletje*, dat 'er *Cylindre*
 zig vry in beweegen kan, en op hetzelfde
 plaatst men den anderen Bal, dien men 'er
 met het Nypertje op vast doet staan: des-
 zelfs drukking houdt dus door middel van
 het houten *Rolletje*, tusschen beide geplaatst,
 de beide Ballen vast. Een *Looper*, die langs
 de Regelmaat schuiven kan, bepaalt de goot
 op die plaats, daar de *Spanlyn*, die men ge-
 kooren heeft, eindigt.

Uitwerkzels.

Wanneer men de Regelmaat in den stand De val-
 als van B C geplaatst heeft, vallende twee ^{len langs}
 Ballen, zoo dra men aan den draad trekt, ^{de Lood.}
 die beide Nypertjes opent, op een en 't ^{de Mid-}
 zelfde oogenblik naar beneden, en ontmoet ^{delyn}
 ten malkander in B. Dit uitwerkzel blyft ^{van een}
^{Cirkel}
 en alle
 al.

VI. LES. altyd hetzelfde, 't zy men de Spanlyn van
 2. AF- den Cirkel, door de meerder of minder hel-
 DEEL. ling van de Regelmaat, langer of korter
 deszelfs neemt. Dus komen ook, als de Regelmaat
 Spanly- in A geplaatst is, de twee Ballen altyd op
 nen, zyn gelykty- denzelfde tyd, de een in B ende andere in
 dig. F, op welken afstand van het Punt A men
 F in den omtrek des Cirkels ook geplaatst
 hebbe: en dit bemerkt men duidelyk daar uit,
 dat de Bal, die tegen den Looper, waar door
 de goot geflooten wordt, stuit, en de ander
 die op het Punt B valt, beide slegts eenen
 enkelen Slag doen hooren.

Opbelderingen.

Een Lig- Indien men de moeite genomen heeft, om
 haam valt, de voorheen gemelde Beroogingen met de
 langs gedagten na te gaan en te overweegen, zou
 een lan- het genoegzaam onnoodig zyn, dat we ons
 ger of met het Ophelderen deezer Proefneeming
 korter bezig hielden. Maar zoo men slegts in 't al-
 Spanlyn, gemeen weeten wil, waarom een Lighaam in
 in den- dergelyk geval even veel tyds besteedt met
 zelfden tyd. een

korten, dan met een langen Weg af te loo- VI. LES.
 pen, ('t welk in den eersten opslag vry won- 2. AF-
 derspreukig luidt) moet men in aanmerking DEEL.
 neemen, dat een vallend Ligbaam nooit in
 dezelfden tyd meêr wegs aflegt dan wanneer
 het loodregt naar de aarde valt, en dat het in
 tegendeel nooit minder wegs in dien zelfden
 tyd zal afloopen, dan wanneer het op een
 vlak is, dat byna Waterpas staat. Want in-
 dien de Regelmaat geplaatst was in den stand
 van *Be* of *Af*, zou de Bal in 't geheel geen
 Val hebben: en derhalven moeten de Ly-
 nen, door deszelfs Val in zekeren bepaalden
 tyd beschreeven, ook hoe langer hoe korter
 worden, naar maate dat zy grooter helling
 hebben; of, 't geen op 't zelfde uitkomt, naar
 dat zy vanden *Loodregten* stand verder afwy- *Vertical*
 ken.

Gevolgen.

Dewyl een hellend Vlak altyd langer is Voor-
 dan een loodregt Vlak van dezelfde hoogte, beelden
 begrypt men ligtelyk dat een Trap, een zagt en dienst
 opgaande glooijing, een schuins gezette Lad- lende
 der, ons niet langs den korsten Weg tot een Vlakten.

VI. LES. zekere hoogte brengen. Dagelyks geeft men
 2. AF- egter die middelen den voorrang boven ande-
 DEEL, ren, welke ons tyd zouden kunnen doen
 uitwinnen. Wanneer men, by voorbeeld,
 met een Rytuig by een Sluis, hoogen Dyk
 of Berg wil opryden, of zeer zwaare Lasten
 tot zekere hoogte brengen; gelyk Wyn-
 vaten, die men uit een Kelder haalt, of
 Blokken Marmer, die men uit een Schuit
 op den Wal wil zetten, en dergelyke voor-
 vallen meer; bedient men zig veelal van
 hellende Vlakken, die meer tyds dan een
 loodregte opheffingen klimming vereifchen.
 Daar moet derhalven een reden zyn, waarom
 men besluiten kan, tyd te verliezen: want
 natuurlyker wys verkieft men den naaften
 weg en kortften arbeid. Gewiffelyk is 'er ook
 een: vertraagt het hellend Vlak de snelheid
 der Lighaamen, die 'er langs nederdaalen,
 men heeft ook zoo veel kragts niet noodig
 om dezelve in hun Val te ftuiten en tegen
 te houden; men kan op die wys hun zwaarte
 gemakkelyker meester worden, en dezelve
 beter, naar men verkieft, behandelen, 't
 zy

zy men ze in rust of tegen wil houden, of VI. LES.
 van beneden opwaarts brengen. Wanneer ^{2. AF-}
 men derhalven van dergelyke Vlakken tot ^{DEEL.}
 om hoog voeren van zwaare Lighaamen, of
 het vertragen en bestieren van derzelver
 Val, gebruik maakt, is de tyd, dien men 'er
 meer aan besteeden moet, niet zoo zeer een
 verlies, dan wel een verwisseling van minder
 snelheid voor meerder kragt: en de vryheid,
 die men langs dien Weg heeft, om of de ee-
 ne of de andere naar welgevallen te kunnen
 kiezen, is van een merkelyk voordeel in de
Beweegkunde. Wy zouden hier wel de Even- *Méchanique*
 redigheid nader onderzoeken kunnen, tus-
 schen de snelheid, die men verliest, en de
 grootheid van 't vermogen of den kragt-
 graad, dien men op het Lighaam niet behoeft
 te gebruiken, als men het langs een hellend
 Vlak doet opklimmen of daalen; maar dit on-
 derzoek zal natuurlyker wys in 't vervolg en
 beter te pas komen, als wy van de Werktui-
 gen spreken, daar men zig tot het maaken
 van dergelyke en andere soorten van Bewee-
 ging van bedient.

VI. LES. Schoon wel de snelheid, welke een Lighaam, dat langs een hellend Vlak valt, werkelyk bezit, altyd kleinder zy, dan die, welke het bezitten zou, indien het loodregt viel, kan men egter met waarheid zeggen, dat de snelheid, die het in yder stitip van zyn schuinzen Val, door dat vallen verkreegen en ontvangen heeft, gelyk is aan de snelheid welke het hebben zou, zo het van een dergelyke hoogte loodregt neêrgevallen ware: het gansche verschil bestaat hier maar alleen in, dat het meer tyds noodig heeft, om dien trap van snelheid te verkrygen en aan te neemen, door een schuinze Beweeging, dan door een Loodregten Val.

PL. 3. Als het Lighaam A derhalven in *a* gekomen is, heeft het denzelfden graad van snelheid verkreegen, dien het gehad zou hebben, zo het loodregt langs de Lyn A *a* of M *1* gevallen was: als het in *b* is heeft het dezelve snelheid, als of het uit B viel langs een loodregte lyn als B *b* of M *2*; en dus zal op 't eind van den ganschen Val langs A *a*, *ab*, *b3*, de Som van alle de snelheden; door dien

dien Val verkreegen, gelyk zyn aan de VI. LES.
 snelheid, welke een loodregte Val, langs ^{2. A F}
 M₃, het Lighaam zou bygezet hebben. ^{D E R L.}
 Dit geschiedt daarom, om dat de lood-
 regte hoogte van deezen laatsten Val de-
 zelfde is, als die van de drie voorgaande
 schuinze Vallen, met malkander genomen;
 en dat de versnelling, door den Val langs een
 hellend Vlak veroorzaakt, altyd evenredig
 is en in dezelfde order en maate toeneemt,
 als die van een vryen en loodregten Val.

Wy hebben voorheen gezegd, dat de ver. ^{Het Lig-}
 snelde Beweeging, door den Val te weeg ge- ^{baam}
 bragt, het Lighaam een kragt byzet, die het ^{kan, door}
 in staat stelt, om tot dezelfde hoogte, daar ^{de kragt}
 het uit nederviel, weêr op te klimmen; en ^{van dien}
 dewyl deeze versnelling in den schuinzen ^{Val, tot}
 Val geschiedt volgens dezelfde Wetten, die ^{dezelfde}
 ze in den loodregten Val volgt, zal dat Voor- ^{hoogte}
 stel, daar we toen slegts met een woord ge- ^{weêr op-}
 wag van maakten, voor volkomen bewee- ^{klimmen.}
 zen kunnen gehouden worden, zoodra wy
 door Proefneemingen zullen hebben doen

VI. LES. zien, dat een Lighaam, volgens welk eene
 2. AF. Beweegstreek zyn Val en opklimming ook
 DEEL. geschiede, altyd tot dezelfde hoogte weêr
 opklimt, als daar het uit neergevallen was.
 Maar om alles, wat hier toe betrekkelyk is,
 teffens te bewyzen, moeten wy, eerst, van
 den Val der zwaare Lighaamen langs Krom-
 me lynen, kortelyk, iets zeggen,

Denk- In de voorgaande Les * zeiden wy, dat
 beeld men een Kromme lyn moest aanmerken als
 van een een reeks van kleine Regte lyntjes aan elkan-
 Krom- deren geschakeld, en min of meer, naar den
 me lyn. aart der Kromte, schuins tegen een leggende
 * Bl. 36. of hellende. Op dezelfde wys kan men dan
 ook het Lighaam, dat langs zulk een Krom-
 me lyn klimt of daalt, aanmerken, als of
 het verscheiden kleine hellende Vlakjes,
 schuins op elkanderen staande, afliep: en
 wanneer men dan verder op alle die kleine
 Vlakjes, met een verschillende helling en
 hoek tegen een aangevoegd, telkens alles
 toepast, wat wy van een enkel Vlak, welks
 helling overal gelykvormig was en eenpaa-
 rig, gezegd hebben, zal men ligtelyk de oor-
 zaak

zaak begrypen kunnen van den verschillen- VI. LES.
den aart der bewegingen, welke de verschil-^{2. AF}
lende kromten in den loop der zwaare Lig-^{DEEL.}
haamen, 't zy in 't vallen, 't zy in 't klim-
men, doen ontstaan.

Laaten wy eens, om zig hier een duide- En van
lyker denkbeeld van te vormen, veronder- de Be-
stellen, dat het Cirkel-vierendeel A E D be- weeging
sta uit vier regte Lynen A B, B E, E C, en van een
C D: het Lighaam, dat langs dezelve afloopt, Lighaam,
bevindt zig, geduurende zyn Val, op Vlak- dat langs
ken, die hoe langs hoe meer helling en dezelve
schuinsheid krygen, naar maate dat het aan 't klimt of
end van zyn Val, D, nadert: en uit alles, wat daalt.
we te vooren van dat stuk gezegd hebben, PL. 3.
begrypt men ligtelyk, dat het Lighaam, in- Fig. 18.
dien het uitwerkzel der Zwaartekragt, dat is
de snelheid door den Val veroorzaakt, altyd
dezelfde en overal even groot bleef, merke-
lyk meer tyds besteeden zou aan het gedeelte
A B door te loopen, dan aan E C of C D, om
dat die eerste lyn zig merkelyk minder, dan
die twee andere, van de Loodlyn verwydert.
Maar dewyl hier versnelling, gelyk in allen
Val,

VI. LES. Val, plaats heeft, zal het Lighaam, als het
 2. AF. DEEL. zig tuffchen C en E op een meêr hellend
 Vlak bevindt, ook meêr verkreegen snelhe-
 den bezitten; en dewyl deeze trap van snel-
 heid, welken het Lighaam in 't ftip C wer-
 kelyk bezit, afhangt van de byzondere snel-
 heden, die het de meerder of minder hel-
 ling der voorgaande gedeeltens of vlakken
 hebben doen aanneemen; zou 'er een zekere
 Kromme lyn kunnen zyn, in welke die eer-
 fte gedeeltens, een regtftandige Loodlyn na-
 der komende, den Val in zyn begin snelder,
 en de gansche snelheid van 't Lighaam over
 't geheel grooter maaken zouden. Van dien
 PL. 3. aart is de lyn FGH, welke men den naam
 Fig. 19. geeft van een *Cirkeltek*, een berugte Krom-
 me, in de Meetkunde door het groot getal
 en 't aanmerkelyk belang van haar Eigen-
 fchappen vermaard, als ook in de Beweeg-
 kunde door 't gebruik 't welk de Heer HUY-
 GENS van haar maakte, toen hy ze tot be-
 ftiering van den Slinger aan zyn Uurwerken
 bezigde (†). Een

(†) De Trekking of *Generatie* deezer vermaarde
 Krom-

Een Lighaam valt derhalven zoo snel niet VI. LES.
 langs een Cirkel vierendeel, als langs een <sup>2. AF-
DEEL.</sup>
 Cirkeltrek, om dat het beginzel der kromte Val langs
 in de eerste dier twee Lynen verder van de een Cir-
 regtstandige loodlyn afwykt dan in de laat. keltrek.
 ste, en dus de vertraagingen, op 't einde van
 den Val door de helling van 't Vlak veroor-
 zaakt, door de voorheen verkreegen snelhe-
 den niet genoegzaam vergoed kunnen wor-
 den. Uit denzelfden Grondregel verklaart
 men ook zeker Uitwerkzel, dat nogzonder-
 linger schynt, naamelyk dat 'er tot den Val,
 die langs de *Spanlyn*, welke de Cirkelboog *Corde*
 onderspant en afneemt, als HI, geschiedt,
 schoon die lyn waarlyk korter is, egter meer
 tyds besteedt wordt dan tot den Val langs de
 Boog zelve: 't geen regtdraats strydt tegen
 't algemeen vooroordeel, dat de korste Weg
 ook altyd den korsten tyd vereischt. Dit ver-
 schil is egter, om de waarheid te zeggen,
 niet zeer groot, en kan zelfs niet eens be-
 merkt worden, als de Spanlynen en Boogen
 klein

Kromme lyn, dezelve aart en verscheiden Eigen-
 schap.

VI. LES. klein en van weinig uitgestrektheid zyn.
 2. AF.
 .DEEL. Doch het wordt tyd, dat wy door Proefneemingen gaan aantoonen, dat de de Lighaamen, welk eene Beweegstreek zy ook in 't vallen mogen gehad hebben, en welk eene Lyn men hen in 't klimmen volgen doe, tot dezelfde hoogte wederom opklimmen, waar uit zy nedervielen.

III. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 6. In 't Middelpunt van den grooten Cirkel
 fig. 16. van 't Werktuig, daar wy in de voorgaande Proefneeming gebruik van maakten, hegt men

fchappen, kunnen de Nederduische Lezers breeder voorgefeld en betoogd vinden by den Heer MUSSCHENBROEK, in zyn *Natuurkunde*, bladz. 202. en 's Heer LULOFS Vertaaling van KEIL, bladz. 162. De Heer DESAGULIERS spreekt 'er van in zyn I. *Deel*, bladz. 441. Een Cirkel, een Hoepel of Ring, loodregt met zyn Middellyn op den grond staande, laat men eens rondloopen, tot dat die Middellyn, geheel omgewenteld, weder eveneens loodregt op den grond komt te staan. De Lyn door het uiterste punt dier Middellyn in haar omwenteling beschreeven. noemt men een *Cycloïde* of Cirkel-

men een Slinger vast, bestaande uit een Zy VL LES.
 den draad en een Looden Kogeltje van 7 of ^{2. AF.}_{DEEL.}
 8 Lynen Middellyns; en men stelt het Werk-
 tuig door middel der Voetschroeven in dien
 stand, dat de draad van den Slinger, als hy
 stil hangt, Evenwydig loopt met de Lyn A B.
 Twee yzeren Pennetjes steekt men in het ^{PL. 3.}
 Vlak van den Cirkel derwyze, dat ze 'er ^{Fig. 20.}
 Loodregt opstaan; het een beurtelings in de
 stippen *e*, en *d*, en het ander in de stippen *e*, *f*, *g*.

Uitwerkzels.

Als men den Slinger uit de stip *b* vry en
 onverhinderd vallen laat, zal hy, zo hy
 geen beletzels op de Lyn *ab* ontmoet, tot in
g opklimmen: indien hy een pennetje in 't
 stip *c* ontmoet, klimt hy tot *f*, en als het pen-
 netje in *d* geplaatst is, tot *e*. Ligtelyk be-
 grypt

keltek. De Wielen der Rytuigen maaken, onder 't voort-
 ryden, aaneengeschakelde Cirkeltrekken Yder gedeelte van
 zulk een Wagenrad, yder Nagel, by voorbeeld, van des-
 zelfs band of beflag, trekt van die Plaats af daar het op den
 grond staat, tot dat het eens omgewenteld zynde weer op
 den grond komt, dergelyk een Kromme lyn door de Lugt.

VI. LES. grypt men, tot welk eene plaats hy klimmen
 2. AF- zou, als men een yzeren Pennetje, daar hy
 DEEL. met zyn draad tegen aan sloeg, in *e*, in *f*
 of in *g*, hadt ingeslagen (†).

Opbelderingen.

Het Lig- Het Kogeltje van den Slinger, uit *b* tot
 baam in *b* gevallen, en geen beletzel ontmoeten-
 klimt al- in *b* gevallen, en geen beletzel ontmoeten-
 tyd weer de, bedient zig van desnelheid, die het in
 tot de zynen Val door een versnelde beweging ge-
 zelfde kreegen heeft, om een Cirkelboog, die het
 hoogte, kreegen heeft, om een Cirkelboog, die het
 daar 't zelfde Middelpunt heeft, als die, welken
 uit viel. het in zynen Val beschreeven hadt, af te loo-
 pen. Het Pennetje, dat het vervolgens in
 de Stip *c* of *d* ontmoet, wordt een nieuw
 vast punt, om het welke het voortgaat
 zig te beweegen met die saelheid, welke het
 opdien tyd bezit; en, in plaats van de Boog
bg te beschryven, klimt het opwaarts langs
be

(†) Naamelyk tot dezelfde hoogte, de lyn *dg*: en min of
 meer voor of agterwaarts op dezelve, naar maate van de
 langte van den draad, die hy agter het Pennetje, daar hy mee
 denzelven tegen stuitte, nog overhieldt.

be of bf, naar maate van de langte van zyn VI. LES.
 halve Middellyn of Draad, die hy na 't ont-^{2 AF.}
 moeten van het Pennetje nog overhoudt. DEEL.
 Maar schoon het in dat opwaartsklimmen
 Boogen beschryft en afloopt, die zeer veel
 van malkanderen in loop en aart van krom-
 te verschillen, ziet men egter duidelyk, dat
 het altyd tot een zelfde hoogte komt: dewyl
 de Stippen, d, e, f, g, zig alle in een zelf-
 de Lyn bevinden.

Deeze Proefneeming zou te veel bewyzen, Of liever
 indien het Middelpunt van het Kogeltje juist ten naa-
 en naauwkeurig tot aan de Lyndg toe op- sten by.
 klom: want de weêrstand van de Lugten
 eenige kleine onvermydelyke Wryvingen. Frotte-
 doen hetzelve min of meer iets van zyn snel- mens
 heid verliezen. Daarom ziet men ook, dat,
 als het tegen het Pennetje. in e, f, of g ge-
 plaatst, raakt, de langte van zyn gansche hal-
 ve middellyn 'er nog aan ontbreekt, dat zyn
 Middelpunt dezelfde hoogte bereiken zou.

Gevolgen.

Deeze Proefneeming geeft ons natuurly- De Slin-
 ker ger.

VI. LES. ker wys aanleiding om iets van die soort van
 2. AF. Beweeging te zeggen, welke men *slingering*
 DEEL. noemt. Het menigvuldig gebruik, dat men
Oscilla- 'er in de Uurwerken van maakt, en de naau-
tion we betrekking die ze heeft tot de Natuurkun-
 de, uit hoofde van de middelen daar men
 zig van bedient om ze haar werk juist en be-
 hoorlyk te doen verrigten, vereischt, dat wy
 'er het merkwaardigste, en op welks weten-
 schap het meest aankomt, van leeren kennen:
 dog wy moeten ons in dit stuk alleen hou-
 den aan 't geen onder 't bereik van Proefnee-
 mingen valt; en ten opzigt van alles wat en-
 kel Meetkonstig is den Leezer wyzen naar de
 geleerde werken van GALILÆI, van de Hee-
 ren HUYGENS, de MAIRAN, en andere,
 en naar de Uittrekzels, die men 'er van ge-
 maakt heeft.

Zyn Be- Door *slingering* of *schommeling* van een *Slin-*
 weeging ger verstaat men de Beweeging van een *Loo-*
Oscillati- den Kogel of eenig ander dergelyk *Lighaam,*
on Vibra- met een draad of een roede aan een vast punt
tion du hangende, om welk punt het in zyn Bewee-
Pendu. ging een boog beschryft; gelyk in de *Proef-*
nee-

neeming, byvoorbeeld, die wy zoo aan- VI. LFS.
stonds hebben opgehelder. 2. AF.

DEEL.

Men onderscheidt de Slingers in twee zoor-
ten; den enkelden, en den zamengeftelden
Slinger.

Een Enkelden Slinger zou men eigentlyk De En-
noemen, wiens draad, daar hy aan hing, kelde
geen de minste zwaarte hadde, en wiens Ko- Slinger
geltje zyn gansche gewigt in één enkele Stip
begreep; gelyk, by voorbeeld, indien des-
zelfs geheele zwaarte in het Middelpunt ver-
eenigd of daar alleen gehuisvest was.

Den Zamengeftelden Slinger noemt men, De Za-
die in verscheide stippen van zyn langte ge- menge-
wigt en zwaarte heeft, even, by voorbeeld, stelde
als of aan die Roede, daar hy aanhangt, twee Slinger.
Kogeltjes, de een boven den anderen hin-
gen. Schoon al inderdaad die Roede niet
meer dan één Kogeltje droeg, nogtans, zo
de Roede merkelyk Zwaarte heeft, of de
Kogel taamelyk groot is (gelyk in 't gebruik
doorgaans gebeurt) zou zulk een Slinger
als een Zamengestelde aangemerkt moeten
worden; niet tegenstaande men gewoon is
hem

VI. LES. hem een Enkelden Slinger te noemen. Alles, wat wy zo aanstonds over dit stuk zeggen zullen, moet men van den allereenvoudigsten en eigentlyk Enkelden verstaan, zulk eenen, naamelyk, wiens gansche gewigt en zwaarte men als in het één enkel punt *b* begreepen en vereenigd aanmerkt.

2. AF-
DEEL.

PL. 3.
Fig. 20.

Dit Punt der zwaarte, 't welk men stelt dat eigentlyk de Boogen beschryft, noemt men *Slingerpunt*, en de Stip *a*, daar 't zig om beweegt, geeft men den naam van *Beweegpunt* of Middelpunt van Beweeging.

Centre
d' Oscil-
lation

Centre de
Mouve-
ment

Hyklint
van
weërzy-
den tot
dezelfde
hoogte.

Wanneer de Kogel van den Slinger uit *b* tot in *b* gebragt is, en men hem daar los en aan zig zelve verlaat, doet zyn Zwaartekragt, die hem naar beneden dryft, en de Draad, die hem altyd op denzelfden afstand van de Stip *a* houdt, den Boog *bb* beschryven: maar nu verkrygt, gelyk wy voorheen gezegd hebben, een Lighaam, 't welk dus langs een of meer hellende Vlakken nederdaalt, dezelfde snelheid, als het gehadt zou hebben, zo het loodregt van de hoogte *bd* van 't Vlak was neêrgevallen: hy zal derhalven

ven in zyn beweging voortgaande tot aang VI. LES.
toe opklimmen, dat is te zeggen, tot aan de- 2. AF-
zelfde hoogte toe, als waar uit hy nederviel. DEEL.

Als hy daar gekomen is, heeft hy al zyn snelheid verspild en kan derhalven niet verder voortgaan: hy kan 'er egter ook niet blyven en stil leggen, om dat zyn Zwaartekragt hem benedenwaarts dryft en daalen doet: en dewyl hy zig nu weder juist in 't zelfde geval bevindt, als toen hy in 't stip *b* werdt losgelaaten, moet hy ook weder op dezelfde wys uit *g* naar *b*, uit *b* naar *b* te rug keeren.

Niets is 'er derhalven, dat de Altoosduurende Beweging nader komt dan de Slinger, dewyl zonder den weêrstand der middelstof (en eenige geringe wryving om het Bewegpunt) de Slingeringen altyd even groot zouden blyven; nademaal de Kogel, telkens als hy in *b* is, snelheids genoeg bezit om tot die hoogte op te klimmen, van welke hy vallen moet om weder dergelyk eene snelheid op nieuws te verkrygen.

Dit kan men zeer klaarblykelyk vertoond Proef-
en bevestigd zien op het Werktuig, 't welk

VI. LES. wy in de vierde Les, *Fig. 17*, beschreeven
 2. AF. hebben, wanneer men tot die Proef een zeer
 DEEL. dunnen fynen Draad en een Looden Kogel.
 IV. Les. je van 7 of 8 Lynen Middelyns neemt.
 PL. 7. *Fig. 17.* Want op die wys vermindert men dermaate
 I Deel den weêrstand van de Lugt, dat hy van zeer
 II stuk. weinig belang is, en alle Slingeringen verdee-
 bladz. len zig op die plaats, daar het allerlaagste
 444. ftip is van den Val, in twee Boogen, die bei-
 de, zoo veel men merken kan, even lang
 zyn, en tot dezelfde hoogte reiken.

Evenre- Wy hebben te vooren aangetoond, dat de
 digheid tyd van den Val, langs de Spanlyn van een
 tuffchen Cirkel, gelyk is aan de duuring van een
 de langte van Val, die geschiedt langs de middelyn van
 te van den Slin- dien zelfden Cirkel, welke loodregt staat.
 ger en den tyd Wy hebben ook aangemerkt, dat een Lig-
 der Slin- haam, 't welk langs een Cirkelboog neder-
 gerin- daalt, tot dien Val een weinig minder tyds
 gen. besteedt, dan tot een Val langs de Spanlyn
 van dien zelfden Boog: om dat, schoon dee-
 ze Regte lyn korter is dan dat gedeelte van
 den Cirkel, welk zy onderspant, deeze Krom-
 me nogthans, veel meer van 't waterpas af-
 wy.

wykende in het bovenste deel, dan de Regte VI. LES.
 lyn, aan het Lighaam eene aanvanglyke ^{2. AF-}
 Snelheid en daar door eene Versnelling by- ^{DEEL}
 zet, welke deeze meerder uitgestrektheid in
 langte, die de Boog heeft ten oogzigt van zy-
 ne Spanlyn, rykelyk vergoedt. Maar, ge-
 lyk de Val langs de Spanlyn zo veel rasser
 geschiedt, hoe kleinder de middellyn is van
 den Cirkel, wiens Boog zy onderspant; om
 dat de Spanlyn zelve, met gelyke graaden
 van helling of schuinte, zoo veel korter is:
 even zoo moet tot den Val langs een Boog,
 naar evenredigheid, minder tyds besteed
 worden, van hoe kleinder omtrek deeze Boog
 een deel uitmaakt. Want als hy in Graaden
 overeenkomt met een Cirkelboog van lan-
 ger middellyn, dan is hy zoo lang niet, en
 als hy even lang genomen wordt, dan wykt
 zyn bovenste gedeelte minder van de Lood-
 lyn af: en, om de eene of andere van deeze
 beide redenen, moet het Lighaam, dat zulk
 een Boog van kleinder middellyn afloopt,
 zynen Val in minder tyds volbrengen. De
 laatste van deeze twee oorzaaken, vooral,
 heeft

VI. LES. heeft zoo veel vermogen, en bevordert de
 2. AF- Versnelling van den Val des Lighaams zoo
 DEEL. zeer, dat, in den omtrek van een zelfden
 Cirkel, de groote Slingeringen naauwlyks
 langer van duuring zyn dan de allerklein-
 sten.

Zie daar genoeg, om te doen begrypen
 dat 'er zekere Evenredigheid is tusschen de
 duuring van een halven Slingering, (ik wil
 PL. 3. zeggen den Val van D tot H), en de lang-
 Fig. 19. te van den Slinger, of van den Straal, wel-
 ke het Lighaam deezen Boog doet beschry-
 ven. En, inderdaad, de langte van den
 Slinger gegeven of bekend zynde, weet men
 ook te rekenen, hoe lang zyne halve en ge-
 heele Slingering moet duuren, of eigentlyk
 hoe veel tyds de Slinger slaat. Want, als het
 Lighaam *b* in 't end is van zyn Val, in 3,
 Fig. 17, doet deszelfs verkreegen snelheid
 het tot aan *c* weder opklimmen, en dit in
 even zoo veel tyds, als het tot nederdaalen
 heeft besteed: dus geschiedt de geheele Slin-
 gering in twee volmaakt even groote ty-
 den, en derhalve is de geheele bekend, zoo
 dra

dra men de duuring van de halve weet. VI. LES

Deeze Evenredigheid is zodanig, dat; in-^{2. AF.}
DEEL.
 dien men een zwaar Lighaam in de Lood-
 Iyn vallen laat van eene hoogte, welke twee-
 maal de langte van den Slinger evenaart, en
 dezelve een kleinen Cirkelboog beschryve;
 de duuring van de halve Slingering staat
 tot den tyd, welken het Lighaam aan zy-
 nen loodregten Val besteedt, als het vierde-
 deel des omtreks van een Cirkel tot zyne
 middellyn; te weeten een weinig minder,
 en als 11 tot 14 ten naaften by.

En, wanneer 'er twee Slingers vereischt
 worden, waar van de één zyne Slingeringen
 in twee, drie of viermaalzoo veel tyds moet
 volbrengen als de ander; moet zyn langte,
 tot dien einde, vier, negen of zestienmaal
 die van den anderen Slinger overtreffen: wes-
 halve men kan zeggen, dat de langten der
 Slingers tot elkander zyn als de Vierkanten
 der Tyden, welken zy afmeeten; want 16
 is 't Vierkant van 4, 9 dat van 3, en 4 dat
 van 2.

VI. LES

2. AF.
DEEL.

IV. PROEFNEEMING.

*Toestel.*PL. 4.
Fig. 16.

Men neemt de Regelmaat van het Werktuig, in *Figuur 16* uitgebeeld, af, dog laat 'er den Slinger op hangen, gelyk in de voorgaande Proefneeming. Het Looden Kogeltje houdt men door middel van een Nypertje met een Veer, dat men op den omtrek van den Cirkel vast zet, op eene kleine hoogte, gelyk, by voorbeeld, in G, en op dezelve wys houdt men een ander dergelyke Kogeltje in A, en men spant de Draaden op zulk eene wys, dat men, met slegts aan een enkelden draad te trekken, de beide Nypertjes op een zelfde oogenblik doet open gaan.

De Arm D H van 't Werktuig, dien wy slegts gedeeltelyk in de *Figuur* afgebeeld zien, moet lang genoeg zyn, om 'er driemaal de langte van de Lyn AB, boven het Stip A, op te kunnen afmeeten, en in dat hoogste Punt een Nypertje met zyn Kogel vast te zetten.

Uit-

Uitwerkzels.

VILES.

2. AF-
DEEL.

1. Als men de twee Tangetjes opent, begint de Kogel A en die van den Slinger G op het zelfde oogenblik te vallen, en de laatste gaat een weinig eer door 't Punt B, dan de ander.

2. Als men den Kogel A met deszelfs Nypertje in het hoogste van den Arm DH plant, dermaate dat hy zig viermaal zoo hoog bevindt, als de Middellyn AB lang is, en dus de Proefneeming herhaalt; wordt een geheele Slingering kennelyk schieliker, of in minder tyd, volbragt, dan de loodregte Val van den Kogel A: 't welk men gewaar wordt, door den Slinger tegen het een of ander klinkend Lighaam, dat men een weinig beneden het uiterste of verfte stip van zyn Slingering plaatst, stooten te laten.

3. Als men twee Slingers, van dezelfde langte, gelyk G en M, by voorbeeld, laat slingeren, en men hen beiden even groote Boogen beschryven doet, zullen zy, zo ze

VI. LES. op 't zelfde oogenblik beginnen te vallen,
 2. AF elkander altyd juist in B ontmoeten.
 DEEL.

4. Wanneer de Boogen, welke de even lange Slingers beschryven, ongelyk van grootte zyn, is na zeker getal van Slingeringen, de geen, die den kleinften afgeloopen heeft, by den anderen merkelyk voor uit.

5. Laatste lyk; indien de Slingers van verschillende langte zyn, schoon zy op een zelfde oogenblik beginnen, maakt de kortste Slingeringen van minder duuring, dan de ander; en als de een viermaal zoo lang is, heeft hy eens zoo veel tyd noodig tot een volkomen Slingering.

Opbelderingen.

Deeze Proefneemingen, en de middelen daar men zig van bedient om dezelve te doen, zyn, door 't geen we te voren over den Slinger gezegd hebben, reeds genoegzaam opgehelder, en de Uitkomsten, waar van de toepassing zeer gemakkelyk te merken is, strekken tot een handtastelyk bewys
 van

van de Grondbeginzels, die wy in de laafte VI. LES.
 plaats opperden. 2. AF-
DEEL.

De eerfte, by voorbeeld, toont aan, te- De Val
 gen 't denkbeeld van verfcheide Autheuren, langs de
 dat de Val, langs een kleinen Cirkelboog, Spanlyn
 minder tyds duurt dan de nederdaaling langs langer
 de Spanlyn van dien Boog: want men ziet: dan langs
 dat zy zoo lang niet duurt als langs de mid- der span-
 dellyn, en wy hebben te vooren beweezen, den
 dat tot een Val langs de middelyn, of langs Boog.
 eenige Spanlyn van dien zelfden Cirkel, net
 even veel tyds vereifcht wordt.

De tweede Uitkomst dient nog meer tot
 bevestiging van deeze Stelling, en zy doet
 zien, dat de eerfte uitwerking geenszins toe-
 vallig is of by geval ontstaat: want, indien
 de halve Slingering even zo lang duurde als
 de loodregte Val langs de middelyn, zou het
 Lighaam, geduurende een geheele Slinge-
 ring, moeten kunnen vallen van eene hoogte
 viermaal zoo groot als de langte is van de
 middelyn: aangezien eene Slingering in
 twee gelyke tyden gefchiedt en de uitwer-
 king der Zwaartekragt altyd driemaal zo
groot

VI. LES. groot is in den tweeden tyd als in den eer-
 2. AF- ften. Egter, wanneer men den Kogel laat
 DEEL. vallen van eene viervoudige hoogte dan waar
 van hy eerst viel, zoo is het onderscheid,
 tuffchen den tyd van zynen Val en de duu-
 ring van eene Slingering, nog grooter en
 kennelyker. Het is dan van veel belang, in
 de daadelyke oefening zelfs, den Val langs
 de Spanlyn niet, ten opzigt van de duuring,
 te verwarren of als gelyktydig aan te mer-
 ken met de nederdaaling langs een klein
 Boogje: alzoo deze in merkelyk minder tyds
 geschiedt dan de Val langs de middellyn, wel-
 ke, gelyk men weet, in den zelfden tyd af-
 gelooopen wordt als de Spanlyn.

Wenschelyk zou het zyn, dat men, door
 middel van die zelfde Proefneemingen, voor
 oogen kon brengen de waare Evenredigheid,
 die 'er is, tuffchen de duuring van den lood-
 regten Val door de enkele of dubbelde lang-
 te van den Slinger, en den tyd van de halve
 Slingering: maar de Werktuiglyke Gestellen
 zyn tot die naauwkeurigheid niet te bren-
 gen, en onze Zinnen zouden ze naauwlyks
 kun-

kunnen nagaan. Ik wil zelfs niet ontvein- VI. LES.
 zen, dat, in al het gene de Beweeging der ^{2. AF-}
 Lighaamen in 't algemeen betreft, verschei- ^{DEEL,}
 de van de Proefneemingen, die men ge-
 bruikt, minder aan te merken zyn als bewy-
 zen, welke de Bespiegeling bevestigen, dan
 als Affchetzingen om ze gemakkelijker te
 doen begrypen, en welken van weinig nut
 of aangenaamheid kunnen zyn voor de ge-
 nen, die in de Wiskonst genoegzaam erva-
 ren zyn, om zig eensklaps door de Betoo-
 ging te laten overtuigen.

Gevolgen.

Niemand is 'er, die niet weet, van hoe Nut en
 groot een belang de Kennis en een juiste Af- ^{Gebruik}
 meeting des Tyds zy, niet alleen in 't Bur- ^{van den}
 gelyk Leeven om de Pligten der Maatschap- ^{Slinger,}
 py te regelen, en alles, wat we doen, in een
 gevoeglyke orde te verrigten: maar daaren-
 boven ook in de meeste Wetenschappen,
 inzonderheid in de Starrekunde en in de Na-
 tuurkunde, waar in 't geenzins zeldzaam
 gebeurt, dat de juiste Tyd, dien 't een of an-
 der

VI. LES. der Uitwerkzel en Verschynzel duurt, de
 2. AF- voornaamste zaak is, daar men in het onder-
 DEEL. zoek op doelt, en het bekwaamste middel
 om van deszelfs oirzaak zig een goed denk-
 beeld te vormen. De Slinger, gelyk uit het
 geen we zoo aanstonds beweezen hebben ge-
 noegzaam blykt, is een Werktuig, 't welk be-
 ter dan eenig ander, dat wy kennen, in staat
 is om oogenblikken en tydperken, alle na-
 genoeg even lang, te meeten en af te teke-
 nen, en ons door den langer of korter duur
 en door het getal zyner Slingeringen, derzel-
 ver hoeveelheid en gantsch beloop te leeren
 kennen. Zy, die 'er eerst de ontdekking van
 deden, of naderhand gelukkig dezelve op
 't gebruik wisten toe te passen, zyn de groot-
 ste toejuiching waardig.

Slinger
 van GA-
 LILÆI.

GALILÆI hadt zoo dra de Eigenschap-
 pen van den Slinger niet uitgevonden, of hy
 bespeurde het voordeel, dat hy 'er uit zou
 kunnen trekken. Het gebruik, dat hy 'er
 zelf van maakte, om zyne Proeven en
 Waarneemingen te regelen, zette dezelve
 eene netheid by, eene naauwkeurigheid,
 zoo

zoo juist en volkomen, dat hy 'er langs VI. LES.
 een anderen weg zeer bezwaarlyk toe zou 2. AF-
 hebben kunnen geraaken, en vergoldt daar DEEL.
 door eenigermate den lastigen en verdrieti-
 ger arbeid, dien hem die Uitvinding mo-
 gelyk gekost hadde.

Doch de Slinger kon op die wyze, gelyk
 hy 'er zig van gewoon was te bedienen, niet
 dan een Tydperk van weinig belang en duur- Nader-
 zaamheid afmeetten; dewyl de weerstand van hand ver-
 de Lugt de Slingeringen hoe langer hoe kor- beterd.
 ter en flauwer deedt worden, en dezelve
 eindelyk geheel deedt ophouden en stilstaan,
 indien 'er niet bestendig iemand was, die
 zorg droeg om de beweging op nieuws weer
 aan den gang te helpen. Daarenboven moest
 men 'er ook onophoudelyk wel aandagtig op
 letten, en alle Slingeringen, één voor één,
 tellen, om derzelve fom en gantsch beloop
 te weeten; en dit gebrek maakte de nieuwe
 Tydmaat in menigvuldige voorvallen te
 eenemaal onbruikbaar en nutteloos: zoo dat
 men den Slinger toen nog slegts voor een Phi-
 losophische Konstwerktuig hadt aan te zien,
 daar

VI. LES daer 't gemeene gros der Menschen weinig
 2. AF- meê wist uit teregten; dat altyd, wanneer
 DEEL. het beide niet teffens hebben kan, het gemak
 kiest boven een stipte naauwkeurigheid.

door den Na een arbeid en bewerking, die Meet-
 Heer konstenaars alleen verstaan kunnen, maakte
 HUY- de Heer HUYGENS een gebruik van den
 GENS. Slinger, daer yder, zonder onderscheid,
 nut en voordeel van trekken kon. Hy voeg-
 de hem aan de Uurwerken, om derzelver
 beweging te bestieren en te regelen, en dee-
 ze schrandere vinding heeft zoo groot een
 opgang gemaakt, en is zoo algemeen aange-
 nomen geworden, dat 'er de groote Huis-
 Uurwerken den naam van *Slingerwerken*
Pendules door gekreegen hebben.

Denk- Om zig een goed denkbeeld te vormen,
 beeld op welk eene wyze de Slinger den loop van
 van een een Uurwerk netter en eenpaariger maakt,
 Slinger- moet men weten, dat dergelyke Werktui-
 Uur- gen aangedreeven worden door een Veer, of
 werk. door een Gewigt, 't welk een zeker getal
 van Raderen in beweging brengt, door
 welk middel de Wyzers, de Verdeelingen,
 waar

waar in de tyd is afgeperkt, één voor één VI. LES.
 voorby draaiende, allenskens de gantsche 2. AF-
DEEL.
 Wyzerplaat rondloopen. Indien deeze be- *Moderator*
 weeging niet door den eenen of anderen *teugelaar* gemaatigd en tegengehouden wer-
 de, zou het Werk te ras en schielyk gaan, en
 de Wyzer, die de Uuren, by voorbeeld, aan-
 wyft, nooit langzaam genoeg loopen, om
 in den tyd van 24 uren niet meer dan twee-
 maal de Wyzerplaat rond te draaien.

Maar indien deeze Beteugelaar zelf aan
 ongelykheden onderhevig en niet ten vollen
 eenpaarig is in zyn loop, 't zy dat hy'er
 door 't een of ander gebrek zelf oirzaak van
 is, 't zy dat hy zig door 't Raderwerk, of
 door de Veer en 't Gewigt, dat het in be-
 weeging houdt, laat overmeesteren, zal de
 beweging zelve van 't gantsche Werk on-
 eenpaarig en niet meer regelmatig van loop
 zyn, en de Wyzer de gelyke Verdeelingen
 der Wyzerplaat niet in gelyke Tyden afloo-
 pen: en daar zullen Uuren zyn, die langer of
 korter zullen schynen, dan ze inderdaad we-
 zen moesten.

VI. LES. Deezen tot nog toe altyd vry onvolmaakt-
 2. AF- ten Beteugelaar heeft men weggenomen, en
 DEEL. 'er den Slinger in plaats gesteld, en dat op
 deeze wyze.

Dewyl alle de Raderen elkanderen onder-
 ling vatten, en het één Rad zig niet bewe-
 gen kan, nog stil staan zonder het ander,
 zal, zoo dra 'er maar één van die Raderen
 regelmatig en eenpaarig loopt, de gemeene
 Beweging van alle de andere, de gansche
 gang van 't Werk, ook eenpaarig en regel-
 maatig zyn. Nu is 'er een onder dezelve,
 dat men het Schakelrad of het Strykrad
 noemt, 't welk niet draaien kan, ten zy een ze-
 ker Stuk, dat met twee Lepels of iets derge-
 lyks voorzien is, zig opligt, om eenen der tan-
 den van dat Rad doorte laten. Indien 'er,
 van den doorgang van den eenen tand tot
 dien van den volgenden, bestendig altyd juist
 even veel tyds verloopt, en het Rad zelf
 naauwkeurig genoeg verdeeld zy, begrypt
 men ligtelyk, dat, en de Beweging van dit
 Rad, en die van alle de andere Raderen,
 daar het gemeenschap meê heeft, bestendig
 al-

altyd de zelfde en volmaakt eenpaarig zal VI. LES.
 moeten zyn. Aan dit Stuk, nu, dat de tan- 2. AF-
 den van 't Strykrad één voor één doorlaat DEEL.
 en doorgaans de *Onrust* genoemd wordt,
 heeft men den Slinger aangevoegd, op dat
 deszelfs Slingeringen, die altyd net even lang
 duuren, de kleine ongeregeldheden, welke
 uit het Raderwerk of uit de werking van de
 Veer of 't Gewigt kunnen voorspruiten,
 zouden beteugelen en verbeteren (*).

Gebruik
 van den
 Cirkel-
 trek in
 Slinger-
 werken.

Wy hebben te vooren aangemerkt, dat de
 Slingeringen, die langs Boogen van één
 zelfden Cirkel geschieden, niet alle vol-
 komen even lang van duur en volmaakt ge-
 lyktydig zyn, wanneer die Boogen in langte
 verschillen, en de een grooter is dan de
 ander. Schoon dit verschil wel inderdaad
 zeer klein zy, en men hetzelfde daarom ook
 ver-

(*) De Nederduitsche Leezer, die een omstandiger Denk-
 beeld begeert van 't Stelzel van zulk een Slingerwerk, of an-
 der dergelyk Zak of Huis - Uurwerk; van de Stukken daar
 't uit bestaat, derzelver verzeelingen en ganschen loop, kan
 'er een breedvoerig en naauwkeurig Berigt van vinden
 in het *Schouwtooneel der Natuur*. XIV Deel, bladz. 169.

VI. LES. verwaarloozen kan, als men flegts een Tydperk van weinig belang onder handen heeft, nogtans zouden, na een groot getal van Slingeringen, die kleine oogenblikjes, by elkan- deren gevoegd, eindelyk een aanzienlyke Som beginnen uit te maaken: en dat gebrek, daar ligtelyk een dwaaling uit ontstaankon, ontfapte ook de oplettendheid van den Heer HUYGENS niet. Hy voorzag wel, dat het Raderwerk met der tyd vuil zou worden, dat de Olie verdikken zou, dat de wryvingen zouden kunnen toeneemen, in één woord, dat de Beweeging van 't gansche Werk zou kunnen verflappen, en de Slinger, in 't eerst gesteld om Slingeringen van zekere grootte en uitgebreidheid te doen, dezelve in vervolg van tyd wel eens korter zou kunnen maaken. Dit gaf hem aanleiding om naar een kromme Slingerlyn te zoeken, waar in 't volstreckt onverschillig zou zyn, of de Slinger groote dan kleine Boogen maakte. Het gevolg van zyn navorschingen, daar veel Geleerden deel in namen, was zoo gelukkig, al derzelve Voorwerp merkwaardigen van on-

ngemeen belang was voor de Meetkonste- VI. LES.
 naars. Hy vindt uit, dat de *Cirkeltrek* de ^{2. AF.}
 Lyn was, welke die Eigenschappen bezat, DEEL.
 daar hy naar zocht; en stelde ze daarom in *Cyclode*
 plaats van den Cirkel, door in 't *Beweegpunt* *Centre de*
 van den Slinger een gedeelte van die kromme *Mouwe-*
 vast te maaken, om welke de Draad, daar *ment.*
 de Roede aan hing, zig in zyn Slingering zou
 kunnen buigen en dus gedwongen worden
 om dergelyk een form aan te neemen; maar,
 gelyk wy in *Figuur 19* hebben doen zien, de *PL. 3.*
 Cirkel en de Cirkeltrek loopen in hun bene- *Fig. 19.*
 denste gedeelte in één; de Slingeringen ge-
 schieden, zo ze niet zeer uitgebreid zyn, en
 maar kleine boogjes maaken, met geen min-
 der nauwkeurigheid in den Cirkel: en dit
 is de reden, dat men zedert in 't maaken van
 Uurwerken deeze party gekoozen heeft; om
 daar door een zekere Buigbaarheid te vermy-
 den, welke men noodzaakelyk anders aan het
 bovenste gedeelte der Roede geeven moest,
 om dezelve het beloop van 't stuk van den
 Cirkeltrek, dat den aart van haar Bewee-
 ging moest bepaalen, te doen volgen.

VI. LES. Maar, heeft ons dus de Meetkonst de mid-
 2. AF- delen aan de hand gegeven, om de Slinge-
 DEEL, ringen, door den aart of door de grootte der
 Gebre- Boogen of kromme Lynen, die ze beschry-
 ken des ven, altyd eenpaarig van duur en volmaakt
 Slingers even lang te maaken, men ontmoet dikwils
 door Na- even lang te maaken, men ontmoet dikwils
 tuurkun- oirzaaken, op de Natuurkunde betrekkelijk,
 dige oir- die dezelve ontstellen, en van haar Naauw-
 zaaken. keurigheid berooven, door de veranderin-
 gen, die ze in de langte van den Slinger te
 weeg brengen.

Veran- Dewyl de Slinger het voornaamste stuk,
 deringen dat de *Stryking* maakt, en de tanden van het
 in den Strykrad doorlaat, beteugelen en stieren
 Slinger moet, kan men den Kogel of het plaatje, ^t
 door welk de slingeren doet, niet wel aan een
 Koude en Warmte. dunnen en buigbaaren Draad ophangen: men
Echap- gebruikt 'er algemeen een StaaLEN roede toe,
pemens die omtrent een halve Lyn dik is, en 3 of
 4 Lynen breed. Deze twee afmettingen,
 en haar langte inzonderheid, blyven niet al-
 tyd bestendig dezelve, dan in een Lugt die
 altyd volmaakt eenpaarig en even gemaatigd
 is. Van den hoogsten graad der warmte af
 tot

tot dien der grootste koude wordt dergelyk VI. LES.
 een Slinger op een blykbaare wys langer of ^{2. AF}
 korter, naar maate dat zig het Metaal min ^{DEEL.}
 of meer uitzet of inkrimpt, gelyk wy bree-
 der zullen aantoonen, als wy van de uitwerk-
 zels van 't vuur spreeken. De Slingeringen
 zullen derhalven, om deeze reden alleen, in
 den Zomer traager en langzaamer zyn dan
 in den Winter; en één zelfde Uurwerk
 zal of traager of rasser loopen naar dat de
 Jaargetyden of toestand der Lugt, daar het
 zig in bevindt, verschillen.

Het vermoeden op dergelyk een ^{Veran-}Uitwerk-
 zel deedt de Natuurkundigen hun oordeel ^{dering}
 over de Waarneeming van den Heer RICHER ^{door ver-}
 op 't Eiland *Cayenne* opschorten. Veelen wa- ^{schil van}
 ren 'er, die zig verbeeldden, dat de Ver- ^{Plaats en}
 traaging van den Slinger, die hy aan de ver- ^{Land-}
 mindering der Zwaarte, door de Middelpunt- ^{streek.}
 schuwende kragt *by den Evenaar*, meer dan in
Frankryk, verzwakt zynde, toeschreef, en-
 kel veroorzaakt werde door de hitte van die
 Lugtstreek, welke den Slinger langer ge-
 maakt, of de digtheid der Middelflof, daar hy

VI. LES. in flingerde, verminderd hadt (*). Maar de
 2. AF. Proefneemingen, die 'er zedert met veel op-
 DEEL. lettendheid en toezigt door verscheiden zeer
 bekwaame en kundige lieden gedaan zyn, en
 inzonderheid door de Leden der Akademie,
 die op 's Konings last zoonaar den Aspunts-
 kring als naar den Evenaar gereisd waren, om
 Afmetingen te doen, waar uit de waare ge-
 daante der Aarde zou mogen opgemaakt
 worden; al die Proefneemingen, zeg ik, heb-

ben

(*) Dewyl de Warmte, gelyk naderhand ter zyner
 plaatze gezegd zal worden, alle Lighaamen uitzet, en
 met den zelfden inhoud en stof hoeveelheid een grooter
 Omtrek doet aanneemen, moet de Lugt op *Cayenne*, om
 de hitte der Landstreek, ook minder digtheid hebben,
 en dunner of ylder zyn, dan in konder Gewesten. De-
 ze dunner Lugt, nu, zal minder tegenstand doen tegen het
 lighaam van den Slinger, die 'er door bewoogen wordt;
 dewyl de Middelftoffen min of meer weerstand bieden, naar
 maate van haar minder of meerder Digtheid. Hy zal derhal-
 ven, minder tegenstand ontmoetende, en dus minder in zyn
 beweging verzaagd geworden, breeder uitslingerau, en
 grooter of langer Boogen beschryven; gelyk men, by voor-
 beeld, ook gebreken ziet in het Ydel der Lugtpomp, in
 wiens uitermaate verdunde Lugt een Slinger, geen of
 weinig tegenstand ontmoetende, merkelyk langer of
 grooter

ben ontegenzeggelyk doen zien, dat het niet VI. LES.
 de gemaatigheid en lugtgesteldenis der ^{2. AF}
 Landstreek, maar wel derzelve Legplaats ^{DEEL.}
 geweest is, die den Heer RICHER genood-
 zaakt heeft zyn Slinger in te korten: want
 de gesteltnis van de Lugt en derzelve ge-
 maatigheid, die men op 't Eiland *Cayenne*
 ontmoet, verschilt zoo veel niet van die,
 waar in we hier te *Parys* leeven, dat ze zoo
 groot

grooter Slangen doet. Schoon nu wel het onderscheid in
 den Tyd, dien een Lighaam tot het afloopen van
 een langer of korter Spanlyn en Boog besleedt, niet
 zeer groot of van een merkelyk belang is, 't is egter
 groot genoeg om met verloop van tyd allenskens een we-
 zentlyk verschil te geeven, en het getal der Sekonden,
 met den Slinger geteld, niet gelyk te doen uitkomen
 met het getal van die, welke 'er middelerwyl inderdaad
 verloopen waren. Aan zulk eene vertraaging, nu, op die
 wyze door een min digte of verdunde Lugt veroorzaakt,
 schreeven in 't eerst zommige Natuurkundigen de Miswy-
 zing van den Slinger toe, en de noodzaakelykheid, waar
 in de Heer RICHER zig bevondt, om hem $1 \frac{1}{4}$ Lyn
 in te korten, op dat hy, even als te *Parys*, Sekonden
 zou blyven slaan. Maar het onderscheid der Lugtgestel-
 tenis van *Parys* en 't Eiland *Cayenne* is te gering, en de
 noodige verkorting te groot, dan dat dezelve aan die
 oorzaak toegeschreeven zou kunnen worden.

VI. LES. groot een verandering van den Slinger ver-
 2. AF- eischen zou. Want volgens den Heer DE
 DEEL. MAIRAN, wiens doorzigt en naauwkeu-
Memoires righeid genoeg bekend is, moet de allereen-
de l' Aca- voudigste Slinger, dien men zou kunnen
demie des maaken, naamelyk, een Metaalen Kogel,
Sc. 1735. van een Duim Middellyns, aan een Aloë-
 pag. 203. draad (*) hangende, om te Parys Sekonden

te

(*) Een Aloëdraad, dien de Franfchen *Fil de Pitt* noe-
 men, is een zeer fyne Draad uit de bladen van de *Amerikaan-*
fche Aloë getrokken. Die Draaden zyn dun, ligt, buigbaar,
 zy kronkelen niet, en worden daarom tot het doen van net-
 te Proefneemingen met den Slinger boven alle andere foor-
 ten van Draaden ver de bekwaamfte geoordeeld, De Natuur-
 kundigen bedienen zig 'er daarom thans algemeen van, en
 in de meeste Proeven door de Heeren der Paryfche Akade-
 mie en anderen over de langte van den enkelden Slinger in
 verfcheide Geweften gedaan, hing men den Bal aan een *Fil*
de Pitt. Zulk een Aloëdraad, die vier voeten lang is, weegt
 niet meer dan $\frac{3}{4}$ Grein, en wordt zeer gevoeglyk, door mid-
 del van een *Mouche*, aan den Slingerbalk gekleefd. De Heer
 LULOFS, die zig met ongemeene vlyt en naauwkeurigheid
 beyverd heeft, om de waare langte van den enkelden Slinger,
 te *Leiden*, te bepaalen, floeg dien weg in; gelyk hy zelf
 daar van en van zyn gantsche handelwys in zoo fyne en
 netelige Proefneemingen, een omftandig berigt geeft
 in

te slijngen, een langte hebben van 3 Voet VI. LES.
 ten, 8 Lynen, en $\frac{17}{100}$ gedeelten van een Lyn; ^{2. AF-}
 te rekenen van het *Slijngpunt* af tot aan 't ^{DEEL.}
Beweegpunt toe: en uit alle de Proefneemin- ^{Centre}
 gen, op verscheide tyden en door verscheide ^{d' Occil-}
 Persoonen gedaan, wordt bestendig al ^{lation}
 tyd dit een en 't zelfde besluit opgemaakt, ^{Centre de}
 dat een dergelyke Slijnger meer dan twee ^{Mouve-}
 Lynen te lang zou zyn (+), om in Land- ^{ment}
 free-

in de Verhandelingen der Maatschappy te *Haarlem*, III. Deel:
 werwaards wy den Leezer wyzen.

(+) Eigentlyk: *stegts een weinig minder dan twee Lynen.*
 Volgens de Waarneemingen van den Heer BOUGUER,
 was de Sekonde slijnger te *Quito*, in *Pernu*, op 25 minnuten
 Zuiderbreedte leggende, lang $438 \frac{82}{100}$ Lynen; volgens den
 Heer LA CONDAMINE $438 \frac{84}{100}$: wier Middelgetal 438
 $\frac{83}{100}$ Lynen met de Maat van den Heer DEMAIRAN, die
 nagenoeg $440 \frac{17}{100}$ Lynen uitmaakt, een verschil geeft van
 $1 \frac{74}{100}$ Lyn: dat is, op een honderdste gedeelte na, $1 \frac{3}{4}$ Lyn.
 Doch deeze Waarneemingen zyn gedaan te *Quito*, op de
 hoogte van 1466 *Fransche halve Roeden* (+) boven de opper-
 vlakte der Zee, 't welk hier merkelyke verandering geeft.

Want

(+) *Tuises*, elk van 6 voet, Fransche maat. De grond
 zelf, daar de Stad *Quito* op legt, is 1460 zulke *Tuises*
 boven het Waterpas der Zee verheven.

VI. LES. strecken, naby den Evenaar gelegen, Sekonden te slaan: een Verschil, dat zekerlyk al te groot is om aan de Lugtgesteltenis der Plaats en dezelvev gemaatigheid toege-

Memoires de l'Academie des Sc. 1735. pag. 214. schreeven te kunnen worden. Want de ondervinding heeft ons op de Proef doen zien, dat een Hitte, gelyk aan die van kookend Water, een yzeren of staalen Roede van 3

voet en $8\frac{1}{2}$ lyn, zo als men tot de Slingers gebruikt, slegts een derde gedeelte van een Lyn langer maakt.

Om
Want aan 't Strand bevondt de Heer BOUGUER, dat een Slinger, om Sekonden te slaan, de langte hebben moest van $439\frac{1}{100}$ Lynen: 't welk, by de Maat van den Sekonde slinger te *Parjs* $440\frac{1}{100}$ vergeleeken, een verschil geeft van $1\frac{1}{100}$ of $1\frac{1}{2}$ Lyn. Maar dit Verschil egter is nog ver te groot om aan de gesteltenis en meerder Hitte der Lugtstreek toegeschreeven te kunnen worden, dewyl die, behalven dat men ook den Slinger aan de heetste Zonnestralen niet bloot stelt, al was dezelve zoo groot geweest als die van kookend Water, slegts eene verandering van $\frac{1}{3}$ Lyn zou hebben kunnen veroorzaaken. Te *Pello*, in *Zweedisch Lapland*, op de Breedte van 66 graaden en 47 minuuten, is de langte van den Sekonde slinger door den Heer MAUPERTUIS en zyne Konstgenooten, waargenomen op $441\frac{1}{100}$ Lynen. In deezc Proefneming hadt noch dikker of digter Lugt a
noch

Om den Slinger tot zoo hoog een trap VI. LES.
 van volmaaktheid te brengen, als hy met ^{2 AF.}
 regt verdient, is het den Natuurkundigen ^{DEEL.} tGebrek
 ingevallen, om zig van de oirzaak zelf, die in den
 hem van langte veranderen doet, te bedie- Slinger
 nen, en haar met zig zelve te laten kam- uit
 pen. De uitzetting door de Warmte doet Warmte
 de Roede langer worden, en dus het Slin- en Koude
 gerpunt te laag zakken; maar dit gebrek, door
 pen: verhol-
 pen:

noch Koude eenigen invloed op de langte des Slingers, de-
 wyl die Heeren met veel zorgvuldigheid en moeite de Kamer,
 daar de Proef geschiedde, tot dien zelfden graad van Warmte
 flookten, die de Lucht heeft te Parys. Te Leiden heeft de Heer
 LUL OFS deszelfs langte bevonden op $440 \frac{7 \frac{1}{2} 883}{10000}$ Ly-
 nen, Paryffche maat, 't welk op $455 \frac{2 \frac{6}{10} 63}{1000}$ Lynen Rynlands
 uitkomt; dat is, ten naasten by, $440 \frac{7 \frac{1}{2}}{100}$ Paryffche Lynen
 of $455 \frac{2 \frac{6}{10}}{100}$ Rynlands (+). Welk eene langte dergelyk een
 Sekonde slinger hebben moet op verscheide andere plaatzen
 der Wereld, kan de Leezer naazien by gemelden Heer in
 zyn Natuur en Wiskundige Beschouwing des Aardkloots,
 § 15, en by den Heer MUSSCHENBROEK in de Beginze-
 len der Natuurkunde, bladz. 111.

(+) De Paryffche Voet staar tot den Rynlandschen als 1440
 tot 1392; of eigentlyk als 1440 tot $1391 \frac{535}{1000}$. Zie den
 Heer LUL OFS, in 't meermaalen genoemde III. Deel der
 Maatfeh. bladz. 442.

VI. LES. 't welk den Slinger ontftelt, zal geen gebrek
 2. AF- meer zyn, indien eenig ander Struk op den
 DEEL. zelfden tyd, en door de zelfde Warmte zig
 uitzettende, op een regtftreeks ftrydige
 wys 'er tegens aan werke, en in zulk eene
 evenredigheid, dat de verlanging der Roede
 haar anders natuurlyke werking niet doe.
 Verfcheide middelen heeft men ten dien ein-
 de uitgedagt, die vry wel geflaagd hebben.
 De Heer JULIEN LE ROI, die de bekwaam-
 heden van een uitmuntend Konftwerker
 paart met de Kennis de Natuurkunde, en met
 Ontwerpen, die tot volmaking der Uurwer-
 ken ftrekken kunnen; heeft 'er één voorge-
 flagen en ten uitvoer gebragt, welks goed ge-
 bruik door de Ondervinding van verfcheide
 jaaren bekrachtigd is. En nog onlangs ftelde
 de Heer CASSINI het Ontwerp van een an-
 der middel aan de Akademie voor, dat groot-
 telyks werdt toegejuicht, om dat men 'er
 zig gemakkelyker dan van de meefte andere
 tot nog toe bekende middelen, en met min-
 der omflag van bedienen kan; terwyl het
 egter ondertuffchen geen minder naauwkeu-
 rig-

righeid belooft. Maar dewyl beide het VI. LES.
 Kwaad en het Hulpmiddel, daar wy hier ^{2. AF-}
 van spreken, hun oorsprong hebben uit ^{DEEL.}
 Hitte en Koude, en de mindere of meerdere
 uitzetting van 't Metaal, daar door veroir-
 zaakt, zullen wy, 't geen 'er verder over te
 zeggen valt, uitsstellen tot de Les, waar in
 we van 't Vuur, en de Uitwerkzels, die de
 Warmte of Hitte op de Lighaamen heeft,
 omstandiger spreken zullen.

T W E E D E L I D.

D E W E R P K U N D E.

*Van de Beweeging der Lighaamen, door de
 Zwaarte en door eene werkzaame en
 gelykvormige Kragt veroorzaakt.*

Deeze Kragt, die wy veronderstellen dat Werp-
 teffens met de Zwaarte op het Lighaam ^{kragt-}
 werkt, noemt men doorgaans *Werpkragt. Force Pro-*
 Van dien aart is de kragt, welke een Arm ^{jeftile}
 doet, die een Steenvoortwerpt, of het Bus-
 kruid, dat een Bom door de Lugt smyt.

Deeze Beweeging, eenmaal door de be-
 wee-

VI. LES. weegende kragt geregeld en 't Lighaam in-
 2. AF. gedrukt, zou altyd eenpaarig voortgaan en
 DEEL. gelykvormig blyven, indien de weerstand
 der Middelftoffen, de Wryvingen en der-
 gelyke beletzels meer, zulks niet verhinder-
 den. Hoewel dit nu in den natuurlyken
 stand der dingen buiten twyffel onvermyde-
 lyk is, zullen wy egter in dit stuk al die
 beletzels en hinderniffen ter zyden fteflen,
 om dat het veeleenvoudiger en gemakkel-
 ker zyn zal te toonen, wat 'er gefchieden
 zou, zo ze 'er niet waren, dan juist net te
 zeggen, wat 'er gebeurt, nu ze 'er zy.

Werp- Wanneer een Slag met de Raket, of eeni-
 kragt die ge andere dergelyke Indruk, een Bal loodregt
 loodregt op den Zigteinder naar om hoog dryft, deelt
 opwaarts op den Bal een kragt mede, wier beweeg-
 ftrekt. by den Bal een kragt mede, wier beweeg-
 PL. 3. ftreek regtdraads ftrydig tegen die van de
 Fig. 21. Zwaartekragt over staat. De Beweeging,
 derhalven, die het Lighaam maakt, zal
 het uitwerkzel zyn van dien Slag of Werp-
 kragt, *min* het uitwerkzel der Zwaarte-
 kragt, dat 'er afgetrokken moet worden.
 Indien de Werpkracht, naamelyk, den Bal
 zulk

zulk een snelheid heeft bygezet, dat hy 60 VI. LES.
 voeten in de eerste Sekonde zou kunnen op. 2. AF-
 klimmen, zal hy, dewyl de Zwaartekragt een DEEL
 Val van 15 voeten in dergelyk eentyd ver-
 oorzaakt, geen grooter hoogte in de eerste
 Sekonde kunnen bereiken, dan van 45 voe-
 ten. Dewyl de Zwaartekragt in de volgen-
 de tweede Sekonde driemaal zoo veel wer-
 king doet als in de eerste, zal ze in die twee-
 de Sekonde op de 60 voeten, die de Bal,
 uit hoofde van de Werpkragt, welke altyd
 eenpaarig en gelykvormig werkt, klimmen
 moest, een aftrek maaken van 45 voeten.
 De Bal zal, derhalven, in die tweede Se-
 konde slegts 15 voeten klimmen; waar na
 hy niet hooger meer komt en met klimmen
 uitscheidt; dewyl dan de Zwaartekragt de
 overhand begint te krygen op de Werpkragt.
 Deeze, naamelyk, altyd zig zelve gelyk,
 geeft nooit grooter snelheid, dan, gelyk ze
 gaf van 't begin af aan, van 60 voeten in
 yder Sekonde; daar de ander, in tegen-
 deel, het Lighaam in de derde Sekonde een
 snelheid byzet van 5 maal 15, dat is. 75
 voe-

VI. LES. voeten. En dewyl deeze vermeerderde snel-
 2. AF heid regtstreeks tegen die der Werpkracht
 DEEL. aanwerkt, zal 'er eindelyk het zelfde gebeu-
 ren moeten, als wy voorheen aangetoond
 * Bl. 240. hebben *, dat een Lighaam gebeuren zou, 't
 welk uit kracht der snelheden, door zyn ver-
 snelden Val verkreegen, weder opwaarts
 klom.

Werp- Laaten wy nu de Werpkracht eens een
 kracht van waterpas Beweegstreek geeven, en, veron-
 een wa- derstellende dat ze altyd cenpaarig en zig
 terpas beweeg zelve gelyk blyft, haar gantsche Uitwerk-
 streek. zel, dat ze doen kan, in vier gelyke deelen
 PL. 5. onderscheiden, die even zoo veele gelyk-
 Fig. 22. vormige oogenblikken of tyden verbeelden
 zullen. Indien het Lighaam F in den eer-
 sten tyd, uit kracht zyner zwaarte, uit t tot
 in a daalt, zal de zelfde oirzaak, in den vol-
 genden tweeden tyd, driemaal sterker wer-
 kende, het een langte als van $b c$, driemaal
 grooter dan $t a$, doen vallen; welke lang-
 te, by den eersten Val gevoegd, de Lyn $2 c$
 geeft. Wanneer men op de zelfde wyze hier
 by, of by de Lyn $3 d$, die even lang is, het
 uit

Uitwerkzel van den derden Tyd *de* voegt, en VI. LES: ^{2. AF.}
 aan de som, daar uit spruitende, 3 *e* of *af*, ^{DEEL.}
 wederom het Uitwerkzel van den vierden
 Tyd *fg*, zal men dus een reeks van Stip-
 pen krygen, die met malkanderen een soort
 van Krommelyn zullen uitmaaken, welke de
 Meetkonstenaars den naam geeven van *Pa. Parabole*
rabel of *Brandsnede*.

Welke eene Beweegstreek, de loodregte al. Van een
 leen uitgezonderd, men ook aan de Werp- ^{ge ande-}
 kragt geeve, altyd, behoudens dat zy een- ^{re schuin-}
 paarig en zig zelve gelyk blyve, zal de Be- ^{ze Loop-}
 weeging, indien de Zwaartekragt ter zelve ^{streek.}
 tyd op het Lighaam werkt, uit die twee
 kragten (de Werpkracht en die der Zwaarte)
 zamengesteld, volgens deeze Kromme lyn
 geschieden, en dat Lighaam een Brandsnede
 beschryven. Het eenigst onderscheid, dat
 'er op valt, bestaat maar in de Verte vanden
 Worp of *Uitgebreidheid* der Brandsneê, die *Amplitu-*
 grooter of kleinder zyn kan, gelyk, by ^{de}
 voorbeeld, *Hg* of *Hi*. De

Wanneer men dus eens veronderstelt, dat ^{Werp-}
 het Lighaam *M* door een Werpkracht regt- ^{kragt}
 vormt al- ^{tyd, de}
 strecks

VI. LES. ^{2. AF} streeks naar het Stip P gedreeven worde, en
^{DEEL.} van die kracht, geduurende een reeks van
 loodreg- gelyke agtereenvolgende oogeblikken, het
 te nitge- zelfde getal van deelen aftrekt, diede Uit-
 zonderd, werkszels, door de Zwaartekracht middeler-
 met de Zwaarte- wyl veroorzaakt, en als de Vierkanten dier
 kracht oogeblikke n in grootte toeneemende, ver-
 een beelden zullen; dat is, dat 'er na den twee-
 Brand- beelden tyd of oogeblik viermaal zoo veel als
 snede. den tyd of oogeblik viermaal zoo veel als
 na het eerste, op het eind van het derde oo-
PL. 5. genblik negenmaal zoo veel als op dat van
Fig. 23. 't eerste, werdt afgetrokken; dan zullen de
 uiterste stippen van alle die Lynen, welke
 die vertraagingen of verminderingen in de
 Werpkraft door de Zwaarte te weeg ge-
 bragt, uitdrukken, de Kromme lyn *Mrq*
 uitleveren, dat is te zeggen, twee halve
 Brandsneden, aan die van *Figuur 22* gelyk,
 welke boven in het Toppunt *r* zig met el-
 kander vereenigen en in een loopen (†).

Eer

(†) Als men begrypt, dat de Aarde in 24 uren om
 haar As draait, zo moet zelfs ook een Lighaam, lood-
 regt in de hoogte geworpen, schoon wy 't niet mer-
 ken, een Brandsnede beschryven, en wel een Brandsnede,
 die

Eer wy tot het ſtaaven deezer Voorſtellen VI. LES.
 door middel van Proefneeming overgaan, 2. AF-
DEEL.
 zal het niet ongevoeglyk zyn den Leezer te Die egter
 waarſchuwē, dat hy hier geen Uitwerkzels, om den
 die met de Beſchouwing in allen deele en weer-
 volmaaktelyk overeenſtemmen, verwagten Lugt
 moet. De Meetkonſtenaars drukken de zaak nimmer
 uit zoo als ze wezen moeft, en kunnen in een vol-
 hunne bepaalingen naauwkeurig gaan, de maakte
 is.
 wyl ze de Grondbeginzels, daar ze het ſtuk
 meê berekenen moeten, ſlegts te veronder-
 ſtellen hebben: maar als 'er de Natuurkun-
 de zig in mengt, valt 'er byna altyd eenige
 Aftrek op, dewyl men meeft al of te veel
 of te weinig veronderſteld heeft. De Werp-
 kragt en de Zwaartekragt kunnen met mal-
 kanderen geen Beweeging, die waarlyk een
 Brandſnede beſchryft, te weeg brengen, dan
 wanneer ze geen de minſte verandering in
 haar werkingen ondergaan; wanneer, by

VOOR-

die zeer langwerpig of wyd is naar maate van haar hoog-
 te. Stel eens dat ik een Bal of iets dergelyks loodregt
 om hoog werp, die 4 ſekonden uitblyft, eer hy weer
 neêrvalt: dan weet ik dat hy een hoogte bereikt heeft

VI. LES. voorbeeld, de eerste altyd eenpaarig en in
 2. AF- alle oogenblikken bestendig de zelfde blyft,
 DEEL. en de tweede altyd naauwkeurig volgens die
 Evenredigheid en Voortgang, daar we van
 spraken, versneld wordt: doch zulks heeft
 in den natuurlyken stand der dingen nimmer
 plaats, dewyl de wêerstand van de Lugt en
 de eene en de andere kragt vertraagt, en dit
 zelfs onregelmatig en volgens geen vaste of
 nette Evenredigheid.

Nog

van 60 voeten; want 60, gedeeld door 15, geeft 4,
 wiens vierkant Wortelgetal 2 is; welke 2 Sekonden hy
 aan 't klimmen, gelyk de 2 andere aan 't daalen besteed-
 de. Maar in dien tusschentyd van 4 Sekonden ben ik reeds,
 door 't omdraaien der Aarde, met myn Bal en alle an-
 dere Voorwerpen, die my omringen, 3500 voeten van
 de Plaats verwyderd, daar ik my bevond, toen ik hem
 opwierp. Want zo men, op deeze Breedte van omtrent
 52 graaden, één graad der Lengte, of een 360 ste gedeel-
 te van den gantschen omtrek, eens neemt op 35000 *Fran-
 sche Toises* of 210000 voeten, zal men, gelyk niet moe-
 ielyk valt uit te rekenen, bevinden, dat wy in yder Se-
 konde Tyds $145 \frac{1}{2}$ zulke *Toises* of 875 voeten van het West-
 ten naar het Oosten bewoogen worden. De Bal Beschryft,
 derhalven, kan men zeggen, door die zamengestelde Be-
 weeging een Brandsnede, wier regtstandige hoogte 60
 voer

Nog zou 'er over dit Stuk iets aan te mer- VI. LES.
 ken zyn, en daar op te letten, dat de Be-^{2. AF-}
 weegstreek der Zwaartekragt niet evenwy-^{DEEL.}
 dig is aan zig zelve; ik wil zeggen, dat al-
 le de Lynen, loodregt op den Zigteinder ^{De loop-}
 staande, door wier uiterste stippen het Lig-^{streekly-}
 haam heenloopt, om de Kromme *Faceg* ^{nen der}
 te beschryven, niet evenwydig aan elkande-^{Zwaar-}
 ren zyn, dewyl ze alle regtstreeks eigentlyk ^{tekragt}
 op 't Middelpunt der Aarde aanloopen: maar ^{blyven}
 de Werpkragt, welke wy een Lighaam kun-^{ook niet}
 nen ^{evenwy-}
^{dig aan}
^{malkan-}
^{deren.}
 PL. 5.
 Fig. 22.

voeten is, en wier wydte of Voetsluk 3500 voeten be-
 draagt. Doch dewyl wy en alles wat rondsom ons is
 met de zelfde snelheid bewoogen worden, en 'er digt by
 geen vast Punt is, waar aan wy onze beweging kunnen
 gewaar worden, schynt ons het klimmen en daalen van
 den Bal, dewyl hy op de hand weer neêrvalt, loodregt
 te geschieden. Op de zelfde wyze merkt iemand, die
 op een Rytuig of in een Jaagschuit iets loodregt om hoog
 werpt, de Brandsnede niet, die door dat Lighaam, dat
 hy in zynen Val weêr vangt, beschreeven heeft, terwyl
 de stillstaande Aanschouwer de Kromme lyn, die het zel-
 ve maakt, duidelyk genoeg onderscheiden kan. 't Is 'er
 eveneens meê gelegen als met die voorbeelden, daar de
 Heer NOLLET gewag van maakte, bladz. 47.

VI. LES. 2. AF-
DEEL. nen byzetten, is van zoo weinig belang, en doet het een Veld van zoo gering een uitgestrektheid afloopen, dat deeze veranderingsoorzaak geen plaats heeft dan in een ftrikte Meetkonstenaars Betooging, en geen uitwerkzel doet, 't welk men zou kunnen merken.

V. PROEFNEEMING.

Toestel.

PL. 5. In *Figuur 24* wordt een Bakje, welks langte merkelyk grooter is dan de breedte, afgebeeld. Op een van de langste zyden draagt het een loodregt opstaand Vlak, en op een der korte zyden een dikke glaazen Buis, aan welker benedenste gedeelte een soort van Kraan is, door wier Sleutel te draaien men een rigting en stand naar welgevallen geeven kan aan het kleine Spuitje A, dat men door het draaien van een ander klein Sleuteltje B opent. De glazen Buis vult men tot een behoorlyke hoogte met Kwiksilver, en de Kraan is op zulk een wyze geboord, dat 'er de
Wry-

Wryvingen zoo klein zyn, als ze eenigzins VI. LES
vallen kunnen. 2. AF-
DEEL.

Uitwerkzels.

1. Als men het Sduitje A loodregt omhoog stelt, en dan door 't draaien der Kraan het kwikzilver doorgang geeft, geschiedt 'er een kleinder sprong, als van een Fonteinje, volgens die zelfde regtstandige loopstreek opwaarts, die tot in C, een weinig beneden de bovenste oppervlakte van het Kwikzilver, dat in de loodregte Buis is, opgeklommen zynde, op zig zelven weer neêrvalt en zig uitspreidt, gelyk men de Watersprongen in de Tuinen ziet doen. Proefneemingen der Werpkracht met Kwikzilver.

2. Als men het Sduitje in een waterpasstand AH stelt, en de Kwik in de Buis op een behoorlyke hoogte is, geschiedt de sprong volgens den loop der Brandsnede AED.

3. Als het Sduitje schuins gesteld is, gelyk, by voorbeeld, in de Streeklyn AF of AG, beschryft de sprong de eene of andere van de Brandsnede AIK, of ALM.

VI. LES.

2. AF-
DEEL.*Opbelderingen.*

Loop

van een
loodregt-
te Werp-
kragt,

Wanneer het Kwikzilver uit het Spuitje springt, wordt het voortgedreeven door een Werpkracht, welke de zwaarte van het gene in de glaazen Buis is, hetzelfde byzet, en die kragt kan men als eenpaarig en zig zelve gelyk blyvende aanmerken, indien de Sprong slegts een korten tyd duurt, en de oppervlakte van de Kwik C in de Buis niet merkelyk daalt. Het uitspuitend Kwikzilver springt opwaarts en blyft zoo lang klimmen tot dat zyn Zwaarte, die het overwinnen moet, de Werpkracht te eenemaal verfpild en vernietigd heeft; en dit Uitwerkzel ziet men gebeuren eer nog de Sprong de hoogte van de oppervlakte C bereikt heeft, om dat de Wryvingen en de weerftand der Middelftof de kragt, die de Kwik klimmen doet, een weinig verzwakken.

- van een
waterpas
Werp-
kragt.

Wanneer het Kwikzilver volgens een waterpas Streeklyn voortspringt, zou het zyn fprong langs de zelfde Lyn vervolgen, indien het met geen andere kragt te doen hadt, dan met

met die, welke het voorwaarts dryft: maar, VI. LES.
 zoo dra het uit het Spuitje is, begint ook ^{2. AF-}
 de Zwaartekragt op hetzelfde te werken, en ^{DEEL.}
 dezelve werking, die, gelyk de oneven
 getallen, 1, 3, 5, &c., toeneemt, doet ons
 oogenschynlyk en met 'er daad zien, het geen
 wy in *Figuur 22* veronderstelden.

Het zelfde moet men eindelyk ook zeggen ^{en van}
 van de Lyn, die het Kwikzilber beschryft, ^{schuinze}
 als het volgens de Loopstreek van AF of ^{Werp-}
 AG voortspringt. Zyn Zwaartekragt laat ^{kragten}
 niet toe, dat het langs die Streeklyn zyn
 Sprong vervolge. Zy doet 'er hetzelfde min
 of meer van afwyken; overeenkomstig met
 de bekende Wetten van de Versnelling van
 vallende Lighaamen, en de Lyn, die het
 beschryft, is, gelyk men duidelyk zien kan,
 een Brandsnede; om dat de Sprong zig naby
 deszelfs einde, daar de weerstand der Lugt
 het meeste vat op hem heeft, beginnende
 uit te breiden, dikker van straal wordt; en
 het bovenste gedeelte van den Sprong, als
 in I en L, naauwelyks van de Meetkonstige

VI. LES. Brandsnede, op het loodregt Vlak afgete-
 2. AF kend, afwykt.
 DEEL.

Men zou hier nog tot nader bewys van dit stuk zig beroepen kunnen op de Proefneemingen omtrent de Zamengestelde Beweeging, in welke wy van de Zwaartekragt, als van eene der kragten, waar uit die Beweeging bestondt, gebruik gemaakt hebben; gelyk, by voorbeeld, in die, welke in *Figuur 11* en *13* van de *V. LES* zyn afgebeeld. Wan in de eene zoo wel als in de andere van die twee Beweegingen, is de Kromme lyn, welke het Lichaam in zyn Loop beschryft, en welker naam wy toen niet genoemd hebben, een Brandsnede, gelyk men ligtelyk zal kunnen zien, als men de Grondbeginzels, te vooren gestaafd, op dezelve toepast.

PL. 3.
 V. Les.
 pag. 37.
 45.

Gevolgen.

Ballisti. De gansche *Busfchietery* (*) of *Werpkunde*,
que dat

(*) Die genegenheid heeft om deeze Gronden
 der

dat gedeelte, naamelyk, van de *Artillery*. VI. LES.
 kennis, welks werk het is den Werp van ^{2. AF.}
 eenig zeer zwaar Lighaam, van een Bom, ^{DEEL.} Gronden
 by voorbeeld, of van een Kanonkogel, naauw- van de
 keurig af te meeten, bestaat alleen in de juiste ^{Bus-}
 en welberekende menging en zamenkoppe- ^{schieterij}
 ling, die men van de Werpkracht en van de ^{en Werp-}
 Zwaartekracht van dat Lighaam maaken ^{kunde.} pen van
 moet. Als men slegts het oog op *Figuur 22* ^{t Wer-}
 en 23 slaat, bemerkt men ligtelyk, dat, ^{Bommen}
 wanneer men de *Streeklyn* van een Kanon- ^{'t Schie-}
 kogel of Bom eens geregeld en wel gesteld ^{ten van}
 heeft, de *Verte* van den Worp *Hg* of *Mq* ^{Kanon-}
 zoo veel te grooter zal zyn, naar maate ^{kogels.}
 dat het Lighaam met te grooter snelheid ^{*Direction*}
 wordt voortgeworpen: want indien het den ^{*Amplitu-*}
 gantschen afstand, die 'er tusschen de twee
 evenwydige Lynen *FH* en *Gg*, of tusschen
MC en *Pq* is, in het eerste oogeblik ge-
 heel kon afloopen, zou de Brandsneê door
 de *Stip k*, of *K*, gaan, en zeer weinig van
 een Regte lyn verschillen. Een Mortier,
 der-

der Werpkunde, en daar op steunende Oeffening
 of

VI. LES. derhalven, op een bepaalde hoogte gesteld,
 2. AF- zal de Bom zoo veel te verder werpen, naar
 DEEL. maa-

of *Praktyk*, nader te onderzoeken: het werpen, by voorbeeld, van Bommen en andere zwaare Lighaamen; de Looptreck, die men 'er aan geeven moet, de verte van den Worp, de hoogte die het Lighaam bereikt, en den Tyd, dien het besteeden zal; de kragt en werking, die het doen zal als het nedervalt, en dergelyke Voorstellen meer: kan 'er een omstandig Bericht van vinden in MUSSCHENBROEKS Natuurkunde, Hoofdstuk XIII. LULOFS vertaalden KEIL, Les XVI. BELIDOR en anderen. Ik zal hier alleen kortelyk van de Byzonderheden en Voorstellen, daar doorgaans breeder betoogd, gewag maaken.

Een Bewegtreck, die een halven Regten Hoek maakt met den Gezigteinder, of van 45 graaden, gelyk men 't noemt, maakt den versten Werp. Een Mortier, derhalven, dus gesteld, zal met den zelfde laading een Bom het allerverst werpen.

Het zelfde getal van graaden, 't zy onder, 't zy boven de 45, geeft een Werp van de zelfde verte. Een *Werphoek*, by voorbeeld, van 35 of van 55 graaden doet een Lighaam wel een laager of hooger vlugt neemen, maar brengt het even ver. 't Zy men een Mortier op 30 of op 60 graaden boven het Waterpas stelle, de Bom valt, met de zelfde Laading, op dezelfde plaats. Het eerste, waar by de Bom, minder tyds besteedende, minder waarschuwt, gebruikt men doorgaans om Menschen; het laatste, daar de grooter hoogte een zwaarder Val maakt, om Gebouwen, Magazynen, &c. te beschadigen.

Uit een Voorbeeld van een Werp met een Lighaam

maate dat de Werpkragt dezelve te grooter VI. LES.
 snelheid heeft bygezet; maar deeze Werp-^{2. AF-}
 kragt DEEL.

haam of een Bom van een gegeven Zwaarte, met een gegeven kragt of Laading, en met een gegeven Werphoek gedaan, kan men alle andere Werpen, derzelver noodige kragt of Laading, Werphoeken en Verte, afleiden.

De Verten, naamelyk, van verschillende Werpen, met de zelfde kragt gedaan, zyn tot malkander als de *Hockmaaten* van haa dubbeld of tweemaal genomen Werphoeken. In 't werpen van Bommen houdt men zig veiligst aart de zelfde Laading, daar men eens de Proef van genomen heeft, en welker kragt men kent; dewyl 't nog niet beflift is, in welk eene evenredigheid een meerder of minder maate van 't zelfde Buskruid het Lighaam een meerder of minder maate van kragt byzet, en de Uitwerkzels althans niet naar 't getal der Ponden aangroeien: want 2 Ponden Kruid, by voorbeeld, doen meer dan een dubbeld kragt van 1 Pond; maar men zoekt de vereifte Verte van den Werp, door 't vergrooten of verkleinen van den Werphoek, en stelt het Mortier zoo veel hooger of laager.

De hoogte, tot welke het Lighaam in zyn Werp geklommen is, weet men niet alleen uit den tyd, dien het 'er toe befteed heeft, en dien men (want het Lighaam klom en daalde) half neemende, flegts heeft te vierkanten, (om dat de Hoogten zyn als de Vierkanten der Tyden) en met 15 te vermenigvuldigen; maar ook door Driehoeksmeeting uit de langte der Hockmaat van den Werphoek op het vierde deel der Verte regthoekig opgereggt, of uit de halve langte van de

VI. LES. kragt wordt hier door 't ontstoken Buskruid
 2. AF- veroorzaakt, en het valt zeer bezwaarlyk
 DEEL. om de juiste waardy en kragtgraad van des-
 zelfs Indruk met eenige naauwkeurigheid te
 bepaalen. Zulks hangt inzonderheid af, en
 van

Sous *Onder-Raaklyk* der beschreeven Brandsnede. De hoogten
Tangente van verscheide Werpen, met de zelfde kragt gedaan, staan
 tot malkander als de Hoekmaaten hunner Werphoeken. Men
 kiest een hooger of laager Werp naar 't oogmerk, dat men
 'er meé bedoelt, gelyk reeds gezegd is.

Den Tyd, dien 't Lighaam aan den Werp besteeden zal;
 kent men uit deszelfs hoogte, welker vierkante Wortel hy is,
 en dubbeld genomen wordt, een voor 't klimmen, en eens
 voor 't vallen. In 't Bomwerpen komt zulks te pas, om daar
 uit te berekenen, hoe lang de Pyp, die op de Bom gezet wordt,
 en uitgebrand zynde dezelve aansteekt, moet genomen wor-
 den, op dat ze niet eerder springe dan ze gevallen is, en
 dan ook aanstonds in stukken sla, op dat de Vyand geen tyd
 hebbe om haar te dempen, of zig agter *Traversen*, door
 neêrvallen en anderzins; te bergen.

De Kragt en Werking, die het Lighaam met zyn Val doen
 zal, kan men afleiden uit de hoogte, tot welke het Lighaam
 steeg in den Werp. Dezelyer vierkante Wortel, weet men
 geeft de snelheid, die het Lighaam heeft op 't eind van zyn
 Val. Deeze vermenigvuldigt men met den Inhoud of Zwaar-
 te van het Lighaam: of; indien men de Vierkanted-
 der Snelheden voor de Maat der Kragten kiest; vermenig-
 nig-

van de hoedanigheid van 't Buskruid, en van VI. LES.
 de hoeveelheid, niet van 't geen men tot de ^{2. AF.}
 Lading gebruikt, maar van 't geen waarlyk ^{DEEL.}
 in brand vliegt: want men moet niet den-
 ken, dat by zulke zwaare Ladingen alles,
 eer

ingevuldigt men die Zwaarte met geheele Hoogte.

Eindelyk, gelyk men den gantschen Weg, de gantsche Kromme lyn, die het Lighaam beschryven zal, en de Hoogte, Tyd, Snelheid en Kragt, die het in yder van derzelve Stippen heeft, berekenen kan, zoo weerm en ook met welken hoek en schuinsheid het Lighaam een zeker Voorwerp, dat waterpas, loodregt of schuins staet; een Plat, by voorbeeld, Muur of Dak, treffen zal. Dit kan dienen, om, weetende met welke schuinsheid en bygevolg met welke kragt het Lighaam tegen dat Voorwerp stuiten zal, daar uit op te maaken welk eene Bewegstreek en Werphoek men het Lighaam geeven moet, om hetzelfde loodregt, dat is, met de grootste kragt, te treffen.

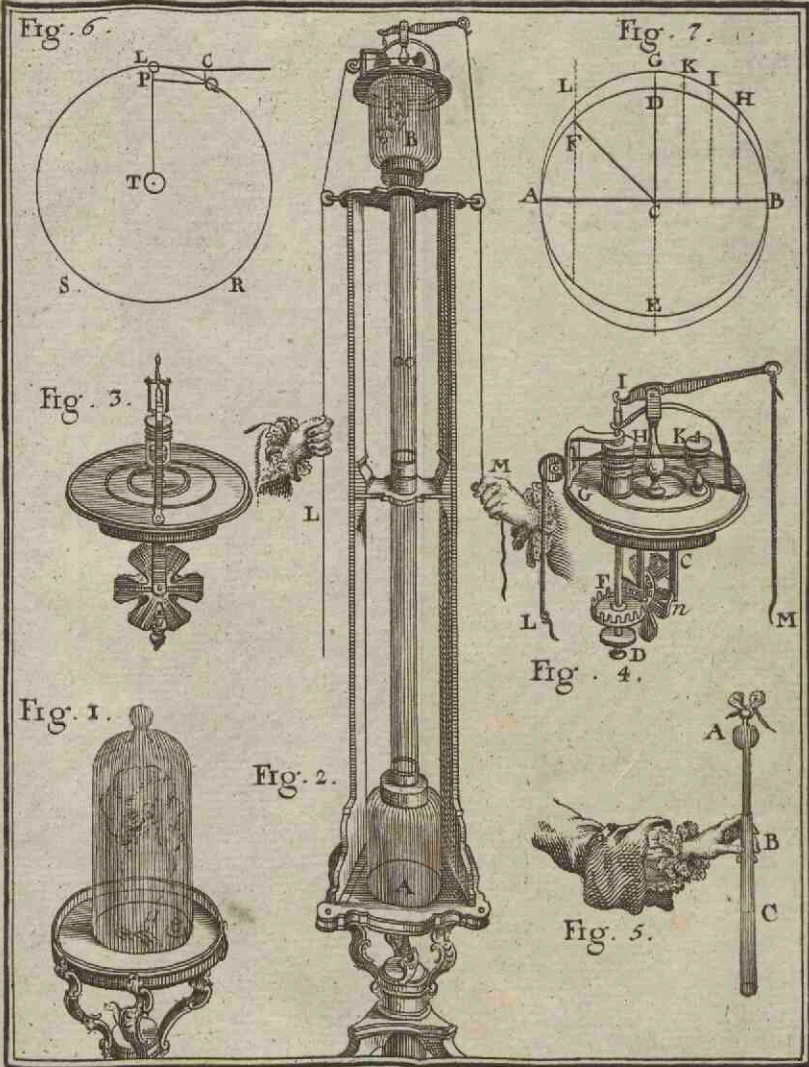
Maar de Leezer zy gewaarschuwd, dat dit alles wel Wiskonstig, doch niet Natuurkundig waar is, en 'er zomtyds wel eens een *ten naasten by* op loopt. Deweerstand der Lugt doet zelfs de Kromme lyn, die de geworpen Lighaamen beschryven, eenigermaate van aart veranderen, en ruim zoo veel, min of meer, naar een *wassende Hyperbole Kegelsneê*, dan naar een Brandfneede gelyken.

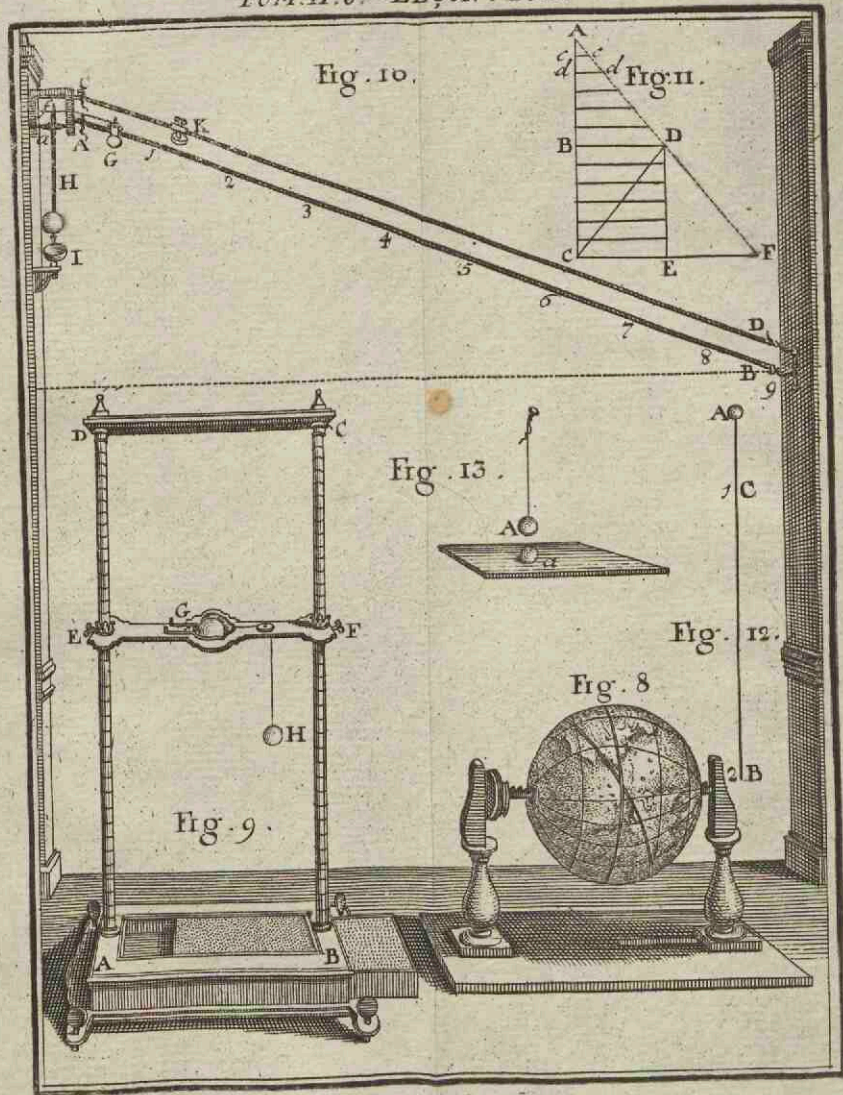
VI. LES. eer de Bom uit het Mortier is, met 'er daad
 2. AF- ontsteekt; dewyl de Ondervinding heeft doen
 DEEL. zien, dat 'er in die gevallen een groot deel
 van 't Buskruid nutteloos gespild wordt,
 zonder eenige werking te doen. Een der
 voornaamste en noodzaakelykste Stukken,
 derhalven, en 't welk men vooral weeten
 moest, om van de Beweeging eener Bom wel
 te kunnen oordeelen, is, gelyk hier uit
 blykt, aan vry wat verandering en onzeker-
 heid onderhevig *. Schoon men derhalven
 ook van de *Officers* der *Artillery* met reden
 eischt, dat zy de Grondbeginzelen kennen,
 heeft men egter ondertusschen nog meer re-
 den, om van hen te eischen, dat ze zig in
 de Krygsschoolen, ten dien einde opgerigt,
 wel geoeffend hebben (*).

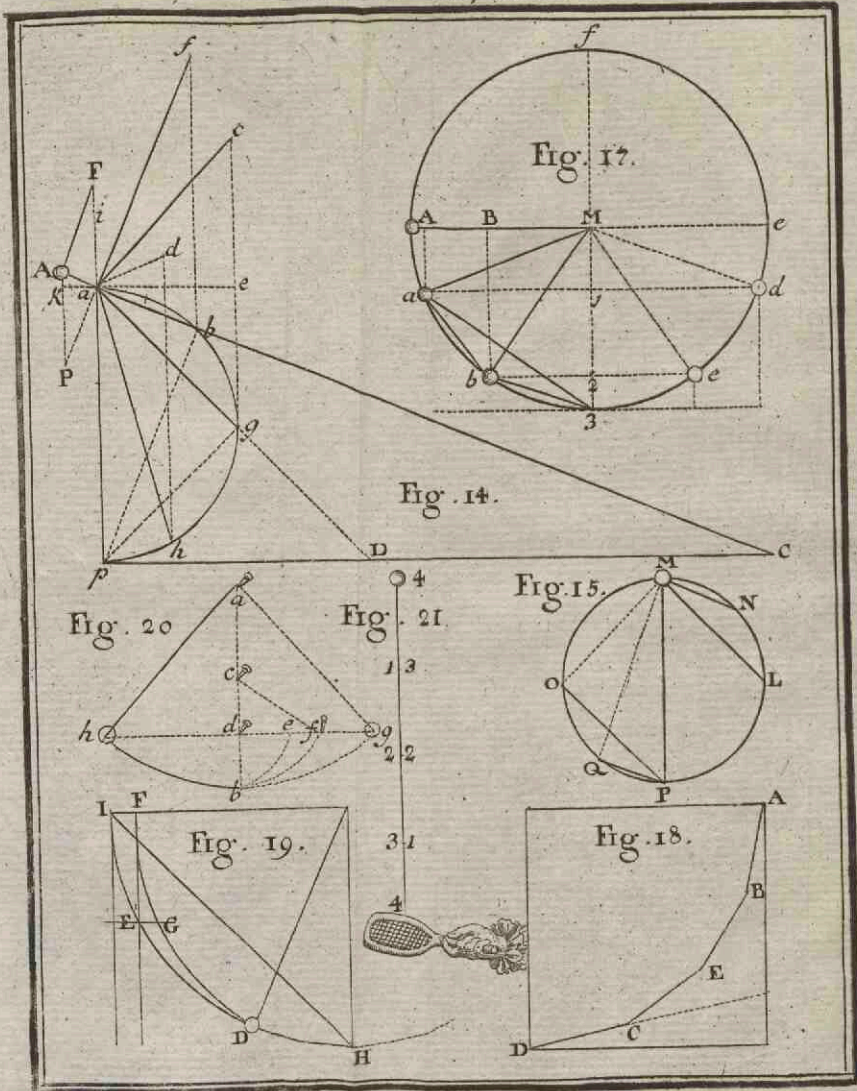
* *Memoi-
 res de l'
 Academ.
 des Sc.
 1716.
 pag. 79.*

BY.

(*) Hier uit kan men de Ongegrondheid ligtelyk op-
 maaken van het zeggen, dat een kundig Bomschieder zyn
 Bom op de plaats, daar hy ze hebben wil, zoo net zal
 brengen, als of hy ze 'er met de hand neêrzette: dat hy ze
 op den kop van den Haan, die op een Toren staat, wer-
 pen zal. Hy zal ze 'er buiten twyffel wel daar of daar omtrent
 brengen, maar *Officers* van ervarenheid weeten wel, dat de
 Be.







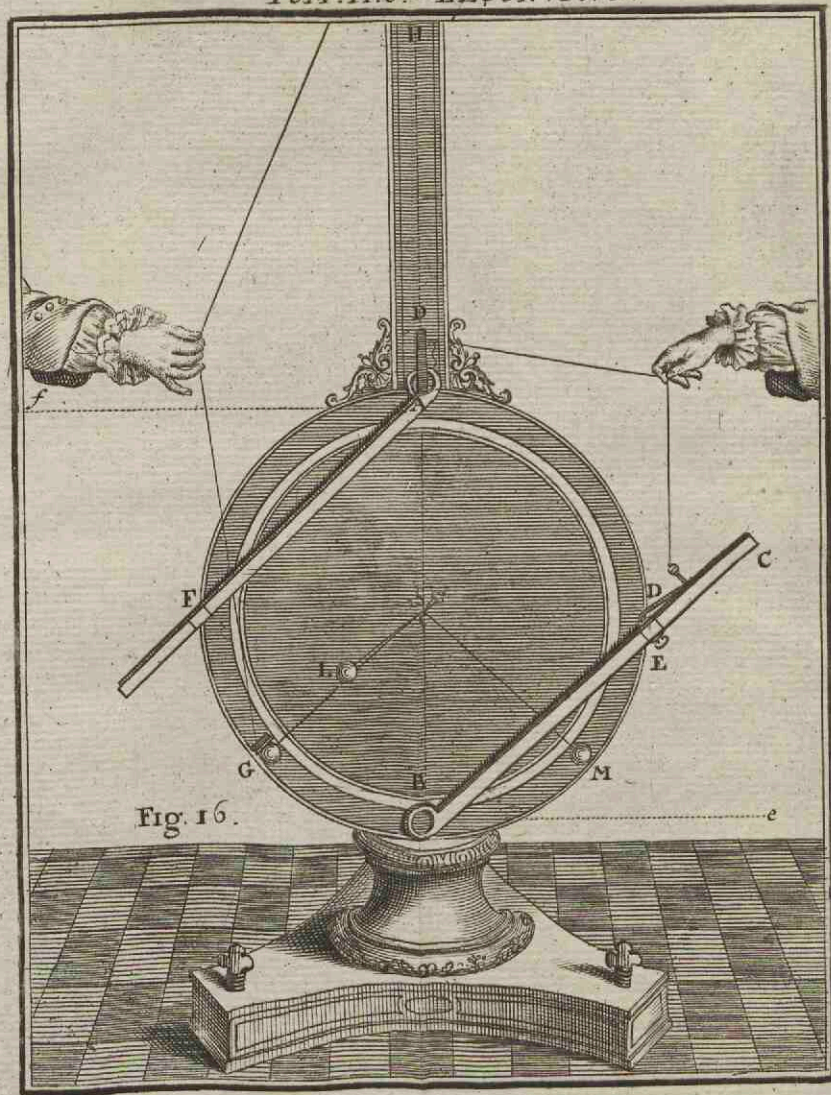
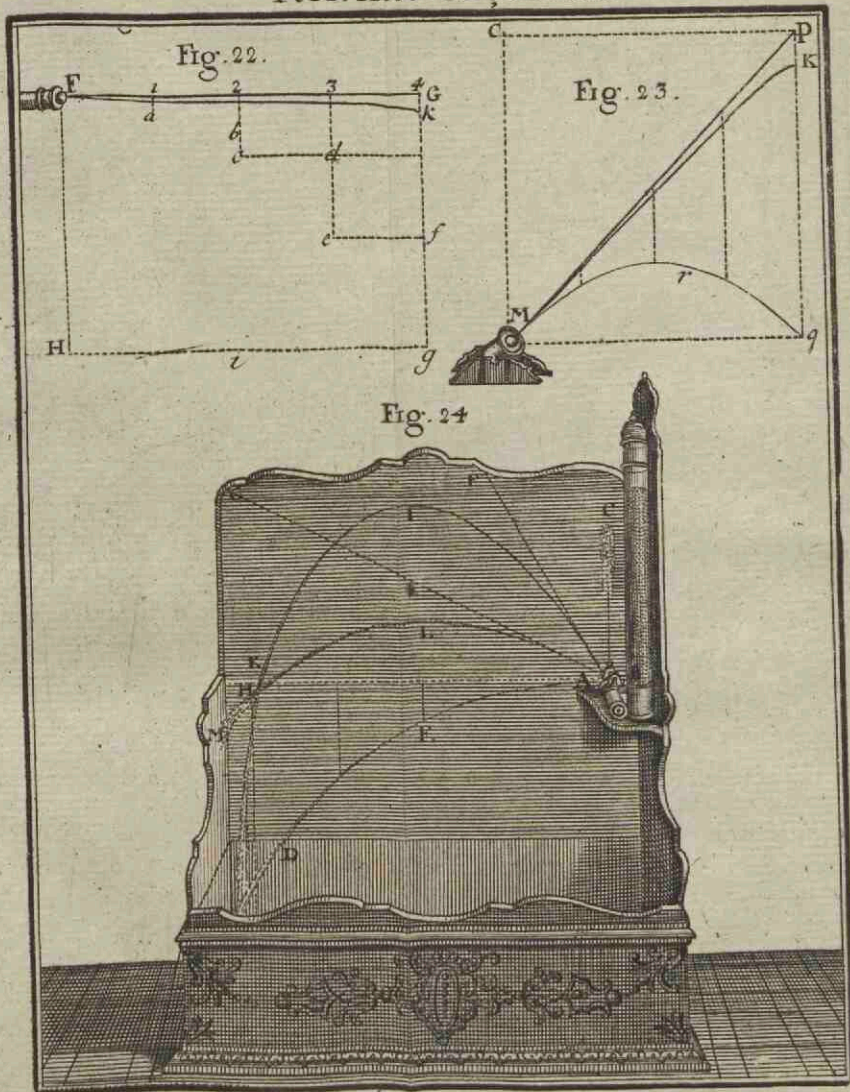


Fig. 16.



BYVOEGZEL.

Gemeenzaame Voorbeelden van Zamengestelde Beweeging. Het Wrikken. De Gierbruggen. Het zeilen en laveeren van Schepen. Het omgaan der Wind- en Water- Molens, enz.

Niets pryft den Leerlingen en een groot deel der Leezers dien 't aan lust mogelyk ontbreeken zou om zig in verhevener Bepiegelingen in te laten, het Onderzoek der Natuur kragtiger aan, dan dat zy met 'er daad het nut en 't gebruik zien, waar toe die Kennis hun dienen kan. Een Natuurkunde, die zig wel vernederen wil om de gemeenzaamste Uitwerkzels en Verschynzelen, die men overal ontmoet, te verklaren, voldoet den meest algemeenen smaak,

Befchouwing, hoe net ook op 't Papier afgepast en uitkomende, in de *Praktyk* egter door verscheiden tusschenkomende oirzaaken te veel afflag lydt, dan dat ze 'er zoo volmaakt meê zou overeenstemmen. De Heer BELIDOR, dien men in dit Stuk zekerlyk wel gelooven mag is ook, hoe zeer hy op de Kennis der Gronden van de Werkkunde met regt aandringt, van deeze gedagten. Hy stemt toe, dat 'er

I. BY-
VOEG-
ZEL.

smaak, en wekt den yver op tot verder navorsching. De Heer NOLLET hieldt zulks in zyne Lessen bestendig in 't oog. Ik zal de vryheid neemen om het voorbeeld van mynen Schryver eenigermaate na te volgen.

Dewyl de Kennis der Zamengestelde Beweging van een wyduitgestrekte nuttigheid is in de Natuurkunde, en ons een duidelyk en bevathbaar denkbeeld kan leeren vormen van verscheide Uitwerkzels, die we dagelijks zien, zal ik eenigen van derzelve gemeen-

by 't laaden van een Mortier zoo veelc dingen 't zamenloopen, die de Regels van de Konst en al de omzigtigheid van den handigsten Bomwerper kunnen te leure stellen, dat het roekeloosheid zou schynen, zig zoo groot een naauwkeurigheid te laten voorstaan. De gebreken nogtans door de ongelykheid der Korrels van het Buskruid, zoo ten opzigt van derzelve grootte, als van hun stoffe, door de min of meer aangestampte Aarde &c., daar men de Laading meê aanzet, door de ongelyke zwaarte en gebrekkelyke form der Bommen zelf, en door de geduurige verandering op yder Schoot, van den grond, daar 't Mortier op staat, meent hy dat door genoegzaame oplettendheid verholpen en voorkomen zoude kunnen worden, en dat dus een grondige kennis van de Regelen der Konst, met erylarenheid

meenzaamfte Voorbeelden kortelyk ophel- I. B. Y.
deren. VOEG-
ZEL.

De Heer NOLLET maakte Bladzyde 32 Aarten
gewag van het *voorwaarts springen van een* Werking
Billardbal, buiten het Vlak van zyn groot- der Za-
ften of Midden-Cirkel, die loodregt op de menge-
Tafel staat, met den kant van de hand ge- stelde
flagen: gelyk ook van 't welbekende schie- Beweg-
ten met Karffensteen, en dergelyke. De ging op-
aart dier Werkingen de Zamengestelde Be- gehel-
weeving, welke die Lighaamen voorwaarts derd.
dryft, is ligtelyk te zien uit PL. 6, Fig. 1. Laat PL. 6.
BCH Fig. 1.

en een verftandige behandeling gepaard, het Stuk tot vry na
aan de volmaaktheid brengen zou. De Ondervinding althans,
zegt hy, heeft my doen zien, dat, indien men 'er al zyn
vlyt aan wil te kost leggen, het zeer wel mogelyk is, om
een menigte van Bommen altyd *ten naaften by* op de zelfde
plaats te werpen. *Nouveau Cours de Mathematique*, pag. 398.
Van de Krygs- of *Artillery* - Schoolen, op verscheide plaat-
zen in Frankryk door LODEWYK den XV. op gerigt, in
welke de jonge *Officiers* in de Kennis der Gronden van deeze
Weetenfchap, en teffens in derzelver daadelyke Beroeffening
onderweezen worden, geeft de zelfde Heer een Berigt voor
het straksge melde Werk.

I. BY-
VOEG.
ZEL.

BCH zulk een Steen zyn, die door twee Kragten AB en AC, Duim en Vinger, by voorbeeld, in B en in C gedrukt wordt. De Beweegstreeken, welke die Drukkingen het Lighaam tragten te doen aanneemen, zyn BDF en CDE, die, loodregt op de kragten staande, bygevolg derzelve Neigingen uitdrukken. De Steen, dus door de eene kracht naar F en door de andere naar E gedreeven, loopt door die Zamengestelde Beweging voorwaarts, volgens de Lyn DG, die de *Hoeklyn* is van 't Raam, waar van DF en DE de eerste of oorspronkelyke zyden verbeelden. Op de zelfde wyze gaat het met het voorwaarts springen van den Billardbal; gelyk men gemakkelyk zal kunnen begrypen, als men CA voor de waterpas staande Tafel neemt, wier werking loodregt opwaarts volgens CDE geschiedt, en B voort het Stip, dat men met de hand treft. Het Vlak, waar van men dat Stip als het Middelpunt knn aanmerken, staat altyd loodregt op de halve Middellyn BD van den Bal, welke Lyn derhalven ook altyd de
nei-

neiging en loopstreek uitdrukt van de kragt, I. B. Y. die op dat Vlak in 't Stip B geschiedt. Dat ^{VOERG.} _{ZEL.} men schuins of loodregt op B slaa, mag den Bal met meerder of minder kragt voorwaarts doen springen, maar B F maakt altyd in D een Hoek met C E, en bygevolg een Zamengestelde Beweeging, die den Bal de Hoeklyn van 't Raam op D F en D E doet beschryven. Doch indien de Drukking of Slag in *a* en *b* volgens *a* D en *b* D geschiedde, ziet men dat die twee kragten, regtdraads met haar Beweegstreeken tegen elkan- der staande, en geen Hoek maakende, mal- kander zullen vernietigen, en het Lighaam, als tusschen twee gelyke kragten in even- wigt gehouden, stil doen blyven en zonder beweeging.

Wanneer men een Vles, een Glas, een Voor- Theeschoteltje of eenig ander rond en glad ^{beelden.} Lighaam niet wel gevat heeft, ontglipt het ligtelyk. *Wel vatten* is, hetzelfde op zyn Middellyn, in *a* en in *b*, te vatten. Drukt men 't, gelyk den Karstensteen, in eenig ander Stip, in B en C, by voorbeeld, men geeft

I. BY.
VOEG.
ZEL.

geeft het door die Drukking een Zamengestelde Beweeging, die het, gelyk de Karsfensteen, langs de Hoeklyn doet ontglippen.

Op de zelfde wyze en om de zelfde reden glipt ook een rond of schuins aflopend Lighaam, dat men in een Tang, Klemhaak, Nyptang, &c. gevat heeft, dikwils af, en hoe gladder die Lighaamen en Werktuigen zyn, hoe ze ligter, als men ze niet op hun middellyn of grootste dikte gevat heeft, los schieten. De ruwheid der Oppervlakten vermeerdert de Wryving, die veelyds groot genoeg is, om de werking der Zamengestelde Beweegingskrachten geheel te vernietigen, en 't Lighaam, zoo als het geklemd is, pal te doen staan blyven.

Het
Wrikken
met een
Jel of
Boot.

De Zamengestelde Beweeging, daar de Heer NOLLET, bladzyde 26, van spreekt, schynt niet kwalyk te gelyken naar die soort van werking, die by onze Zeelieden veelal in zwang gaat, en in Scheepstaal *Wrikken* genoemd wordt. Het is egter te denken, dat onze Matroozen die Kunst tot een merkelyk

kelyk grooter volmaaktheid zullen gebragt I. By-
 hebben, dan de Hooi fchippers op de *Seine*; ^{VOEG-}
 dewyl zy 'er zig niet flegts met een Voor- ^{ZEL.}
 froom, maar ook in ftilftaande Waters en
 zelfs tegen Stroom en Wind, van weeten te
 bedienen. Een Matroos legt een gemeenen
 Riem, van die zoort daar men meê roeit,
 op het Agterfteven van zyn Jol of Sloep,
 dien hy 'er zomtyds met een Lits of iets der-
 gelyks aan vast maakt, zomtyds enkel in een
 daartoe gemaakte Sleuf houdt: hy vat het
 ronde of bovenend van den Riem tuffchen
 beide zyne handen, en doet 'er regts en
 links eenige korte en fchielyke Slagen meê;
 eveneens gelyk de Viffchen, als ze voorwaarts
 willen zwemmen, het Water met haar Staart
 flaan: 't Water, door 't plat van den Riem
 van weêrskanten met zoo groot een ge-
 zwindheid geflagen, en zoo fchielyk niet
 kunnende wyken, biedt den Riem weder-
 ftand, en verftrekt dus denzelven tot een
Draag of *Steunpunt*, waar door een *Zamen- Point*
 geftelde Beweeging in de Jol veroirzaakt *d'appui*
 wordt, die volgens de Hoeklyyn tuffchen de

I. BY-
VOEG-
ZEL.

twee Beweegstreeken, welke de weerstand van 't Water regts en links gaf, voorwaarts gaat. Hier komt by, dat hy in 't gins en herwaarts slaan van den Riem denzelven tuschen zyne handen draait, en daar door het plat een soort van Boog in 't Water doet beschryven. Dus werkt hetzelfde niet alleen slaande, maar ook gedeeltelyk als scheppende, en maakt de beweegstreeken der weerstandbiedende kragt van 't Water, die anders meest zylings liepen, schuinzer en meer voorwaarts loopende. Op die wyze eens aan den gang gebragt, wordt het Vaartuig ligtelyk daar in gehouden en versneld; en wanneer 'er dan langer en langzaamer Slagen gedaan worden, kan men den aart dier Zamengestelde Beweeging, en de Streeklynen, die 'er door veroorzaakt worden, zelfs op 't oog onderscheiden. De kop van de Jol draait zig dan min of meer regts en links, en gaat met eene slangswys loopende beweging voort. Die Boogjes en Dwarslyntjes zyn anders, om de korte en schielijke Slagen, te klein om zichtbaar te zyn, ende

Be-

Beweejing schynt volgens een Regte lyn te
 geschieden. I. BY-
 VOEG-
 ZEL.

Eer ik tot andere Voorbeelden van Za-
mengestelde Beweejing overga, zal het niet Ontbin-
 ding der
 schuinze
 Beweeg-
 kragten.
 ondiëntig zyn, dat ik vooraf kortelyk iets
 zegge van den aart en werking der schuin-
 ze Beweegkrachten, en der zelve *Ontbinding*.

Wanneer een Lighaam, Water, Wind, of
 eenig ander vermogen, schuins, volgens de Fig. 2.

Lyn *CD*, by voorbeeld, tegen een ander
 Lighaam *AB* stoot en aanbotst, kan men
 deszelfs Werking ontbinden, en dezelve
 als een Hoeklyn, gelyk in de Zamen-
 gestelde Beweejing, door twee kragten
 veroorzaakt, aanmerkende, verdeelen in
 twee Werkingen; van welke de eene ge-
 schiedt volgens *ED*, en de andere vol-
 gens *CE*. Deeze laatste, dewyl zy even-
 wydig aan de oppervlakte van het Lighaam
AB is, werkt op dat Lighaam niet; schuift
 'er om zoo te spreken, onaangeroord langs
 heen, en doet niets anders, dan dat zy de
 botzende kragt, uit *C* komende, in plaats
 van op de Stip *A*, op de Stip *D* doet val-

I. BY-
VOEG-
ZEL.

len. Maar ED , die loodregt op het Lighaam staat, werkt 'er met haar volle kragt op, en dryft het, zo't beweegbaar is, voort naar x . De kragt, derhalven, die door de schuinze stooting op het Lighaam AB geschiedt, moet niet gerekend worden naar de waardy van de Lyn CD , (die, gelyk in de Zamengestelde Beweeging, de vermogens en beweegstreeken van de twee Kragten CE en CA of ED uitdrukt), maar naar de Loodlyn ED : en de Beweeging, welke het Lighaam door dien stoot aanneemt, geschiedt volgens de Loopstreek Dx .

Fig. 3.

Maar indien het Lighaam AB , door't een of ander Beletzel gestuit, verhinderd werde de Lyn Dx te volgen en gedwongen om zig volgens de Streek Dy te beweegen, zou men, om de kragt te weeten, waar meé het in die nieuwe leiding zou voortgaan, de loodregte werking ED nog eens ontbinden moeten. Indien zz en zz by voorbeeld, twee Regelmaaten waren, die, schuins geplaatst, het Lighaam beletteden volgens Dx te wyken; maar 't zelve vryheid lieten om schuins,

schuins, volgens haar eigen beloop, voort te I. BY-
 schuiven en de Lyn Dy te beschryven; zou ^{VOEG-}
^{ZEL.}
 men niet op de volle kragt ED moeten staan
 maaken, maar alleen op GD . Want dewyl
 de gegeven Beweegstreek, die het Lighaam
 AB nu alleen kan en moet volgen, langs
 Dy geschiedt, is ED niet langer een lood-
 regte maar een schuinswerkende kragt. Men
 moet ze derhalven wederom *ontbinden*, en
 kan haar begrypen als zamengesteld uit EG
 of FD en uit GD . De kragt, die volgens EG
 of FD werken zou; loodregt op Gy , dat is
 dewyl de Lynen Evenwydig zyn, op het
 Beletzel zz , staande; wordt door deszelfs
 Tegenwerking vernietigd, en doet niets
 ter zaak, dewyl het Lighaam volgens die
 streek niet wyken kan, maar overal door de
 Lyn zz gestuit wordt. De kragt GD is
 derhalven de eenigste die op het Lighaam
 werkt, en hetzelfde naar de maate van haar
 vermogen, door de langte dier Lyn verbeeld,
 volgens de Beweegstreek Dy voortdryft. Uit
 deeze Beginzelen zal't niet moeielyk vallen
 zig een Denkbeeld te vormen van dewerking,
 die

I. BY. die in verscheiden gemeenzaame voorbeelden
 VOEG. van zamengestelde Beweeging plaats heeft.
 ZEL.

De Gier- Een der Middelen, daar men zig van be-
 brug- dient om op een gemakkelyke en vry spoedi-
 ge wys breede en snel loopende Rivieren te
passeren, is de GIERBRUG. Men heeft 'er
 een op de Waal te *Nymegen*, en op andere
 plaatzen in den Ryn. Een Gierbrug is za-
 mengesteld uit twee zwaare Schuiten, op
 den afstand van 12 Voeten, meer of min,
 aan elkanderen gekoppeld, en met Planken
 als tot een vaste en effen vlakke gevloerd.
 In yder dier Schuiten staat een Mast, die bo-
 ven aan met een yzeren Stang of houten Rib
 aan malkaar verbonden zyn, waar over de
 reep loopt van de Ketting, op welke de Brug
giert, en die, hooger op met Ankers in 't
 midden der Rivier wel vast gemaakt, door
 eenige min of meer meëgierende Schuitjes
 wordt opgehouden. De langte dier Ketting
 en het getal der Schuitjes, waar op derzel-
 ver Bogt rust, is grooter of kleinder naar
 maate dat de Rivier, ter plaatze daar men
 zulk een Brug gebruikt, breeder is of smal-
 der,

der. Die Ketting derhalven kan men aan-^{I. BY.}
 merken als de halve Middellyn; wier een ^{VOEG.}
 eind, in 't midden der Rivier vast en onbe-^{ZEL.}
 weeglyk blyvende, het Punt is, om welk
 de Brug in 't overgieren een Cirkelboog be-
 schryft. Door middel van twee breedeRoers
 wordt de Brug schuins tegen den loop des
 Strooms gehouden, die derhalven schuins te-
 gen die zyden der Schuiten, welke naar den
 Stroom gekeerd staan, aansluitende, de Brug
 voortstoot. Die kragt kan vermeerderd of
 verminderd worden door middel van een Val-
 of Schotdeur, die het water den vryen
 loop tusschen de twee Schuiten door, en dus
 de vrye werking op eene der beide Schuiten,
 toelaaten of verhinderen kan. *AB* zy een *Fig. 4.*
 Gierbrug, die van den Wal afsteekt, en
 schuins tegen den Stroom gekeerd legt; *BD*
 het Giertouw of de Ketting, waar aan de
 Brug vast is, en op overzwaait: *aB* de loop
 van den stroom, die tegen de Brug aansluit.
 Dewyl de werking van den Stroom *aB* niet
 loodregt maar schuins op *AB* valt, kan men
 om de kragt en beweegstreek te vinden, die
 zy

I. BY. zy aan dat Lighaam geeven zal, dezelve even
 VOEG- gelyk in 't eerste geval, daar we zoo aan-
 ZEL. ftonds van spraken, ontbinden: want als men
 de Lyn CA loodregt op AB vallen laat, vormt zig van zelf het Raam ABEC, welks Hoeklyn CB is, en de kragt, welke die Lyn uitdrukt, wordt verdeeld vertoond in twee werkingen, naamelyk, de zyden CE en CA. CE evenwydig met AB loopende, werkt 'er niet op, en de ganfche kragt, die de Stroom op de Brug doet, wordt verbeeld door de Lyn CA. Deeze zou haar volgens de beweegftreek CA agterwaarts doen wyken, maar DB houdt haar tegen, en belet haar naar dien kant agter uit te deinzen; even gelyk in het tweede voorheen gemelde geval gefchiedde. Wanneer men derhalven EA wederom ontbindt, en door het opregten van Loodlynen op de ftreek, volgens welke het Beletzel werkt, als aA , bd , het Raam $Aabd$ vormt, vindt men de kragt van CA of van deszelfs gedeelte bA ('t welk op één uitkomt, dewyl alle Lynen in dezelfde Evenredigheit toen afneemen) verdeeld in twee
 Wer-

Werkingen, waar van de eene geschiedt I. B. V. volgens ba , en de andere volgens bd of ^{V O E G.} ^{Z E L} aA : ba , wier Werking regtdraads strydig is met die van de belettende Kragt DB , wordt door dezeve t'eenemaal vernietigd: aA blyft 'er derhalven alleen en wyft de Beweegstreek aan, welke de Stroom de Brug doet aanneemen, en teffens de kragt of snelheid, waar meê hy ze in die streek voortstoot. En dewyl deeze Beweegstreek aA , loodregt op DB staande, de Raaklyn *Tangens* is van een Cirkel, wiens halve Middellyn Da zou zyn, beschryft de Brug, in die Raaklyn onophoudelyk voortgestooten, volgens den aart der Middelpuntskragten, den Boog zz .

Op de zelfde wyze kan men ook begrypen, dat de Brug het midden der Rivier doorgedreeven, en den anderen Wal naderende, tegen den Stroom opgiert. Brug, Loop des Strooms, en Giertouw bevinden zigh nu in den stand, gelyk in *Figuur 5* vertoond *Fig. 5.* wordt. Door middel van het Raam $ABEC$ wordt de werking van de Hoeklyn CB , een
ge-

I. BY-
VOEG-
ZEL. gedeelte van $x B$, die den Loop des Strooms
verbeeldt, ontbonden in $C E$, die evenwy-
dig met de Brug, en in $C A$ die 'er lood-
recht op werkt. Deeze $C A$, wederom, of
 $b A$, is de Hoeklyn van het Raam $A a b d$, en
kan aangemerkt worden als uit twee krag-
ten zamengesteld, die volgens $b a$ en $a A$
werken. De Kragt $b a$ wordt door de recht-
streeks strydige Werking van het Giertouw
volgens $B D$ vernietigd; en de overblyvende
Kragt $a A$ is de Raaklyn, als voorheen,
van den Boog $z z$, welken de Brug al voort-
zwaaiende doorloopt.

Aanmer- Als men op het Raam $A a b d$ in *Figuur 4*
kingen en *5* agt geeft, ziet men ligtelyk, dat 'er
op der- een merkelyk Verschil is in de Evenredig-
zelver heid, welke de Lynen of Zyden in 't een
Bewee- en 't ander Raam tot malkanderen hebben
ging. In *Figuur 5* is $A a$ in vergelyking van $b a$ veel
kleinder dan dezelfde Lynen in vergelyking
van elkander zyn in *Figuur 4*. En dewyl
door die Lynen $a A$ de Kragt des Strooms
verbeeldt wordt, waar door $A B$ volgens die
streek wordt voortgestooten, zal dezelve
der

derhalven in 't eene geval vry sterker Wer- I. BY.
king doen dan in 't ander. Dus ziet men ook ^{VOEG-}
dat de Brug, in 't afvaaren naar het midden ^{ZEL.}
der Rivier, snelder voorschiet; daar ze
naar de andere zyde, tegen den Stroom op-
waarts, bezwaarlyker voortkruipt. Een ster-
ke tegenwind, die regtstreeks inzonderheid
tegen *aA* aanwaait, kan derzelve kragt zom-
tyds zoo zeer verzwakken, dat hy 't Landen
moeielyk maakt.

Een flappe Stroom maakt ook den voort-
gang traager. Hoe men de Lyn *CB*, die
hier de volle kragt der Rivier verbeeldt,
kleinder of korter neemt, hoe de Loodlyn
CA ook nader aan het Punt *B* vallen zal.
De tweede Loodlyn *aA*, de maat der Wer-
king die de Brug voortdryft, zal derhalven
ook naar Evenredigheid kleinder worden, en
minder snelheids kunnen byzetten. Op de
breedste plaatzen van een Rivier, daar men
doorgaans of alleen in 't midden, of aan den
oever, meer Strooms heeft dan aan de ande-
re zyde, is daarom de voortgang niet eenpaa-
rig, maar hier of daar gebrekkelyk. De Brug

I. BY-
VOEG-
ZEL.

giert niet beter, dan wanneer men over de gansche breedte der Rivier even sterken Stroom heeft.

Yder Schip, dat in een Stroomend water ten Anker legt, vertoont een soort van Gierbrug. Als men het, door middel van het Roer, schuins met de zyde tegen den Stroom gekeerd houdt, dryft het min of meer, naar de langte van het Ankertouw, langs een Boog tegen den Stroom op, voorwaarts.

De Vlie-
ger.

Het bekende Kinder spel, de *Vlieger*, is genoegzaam in 't zelfde geval als de Gierbrug in *Figuur 5*. Op dezelfde wysen om dezelfde reden klimt hy naar boven in de Lugt, als de Brug tegen den Stroom op naar den oever zwaait. Men heeft slegts AB voor den Vlieger te neemen, DB voor het Touw, xB voor den Wind, die 'er schuins tegen aan fluit, en, hem volgens de Raaklyn aA voortstootende, langs den Boog zz doet opklimmen.

De Gier-
schouw.

Op smalle Rivieren, in welke egter een tamelyk sterke Stroom gaat, bedient men zig zomtyds van een ander soort van Gierbrug.

Zy

Zy bestaat flegts in een gemeene Schouw of I. BY-
PONT. Een Touw, dwars over de Rivier VOEG-
ZEL gespannen, loopt op een Schyf, die met haar Blok of Stander, daar ze op staat, in't voor- end der Schouw wordt vastgezet. Het ag- terend van dezelve maakt men met een reep van 8 of 10 Voeten lang, en bygevolg ook op zulk een afstand, vast aan een holle hou- ten Bos, die over het Spantouw loopt, en de Schouw in haar beweging volgende, langs hetzelfde voortschuift. De Schouw legt dus met haar zyde schuins tegen den loop des Strooms, die haar vry spoedig langs een by- na regte Lyn naar de andere Oever doet voortgaan; zonder dat 'er de Schouwknegt iets meer aan te doen heeft, dan dat hy moge- lyk by tegenwind, of op een plaats daar wei- nig of geen Stroom gaat, haar beweging wat te hulp kome. Men ontmoet onder an- deren dergelyk een GIERSCHOUW op den Yffel by het dorp *Westerwoord*, niet ver van *Arnhem*. Zie de afbeelding in *Fig. 6.* Aldaar *Fig. 6.* vertoont AB de Schouw, xB den loop des Strooms die 'er schuins op valt, zz het Span-
12571
1240
1239

I. B γ . dat van de eene tot de andere oever reikt.
 VOEG. De schuinze beweegkracht van 't Water CB
 ZEL. levert, door ontbinding, CE uit, die even-
 wydigaan de Schouw loopt, en EB of CA,
 die 'er loodregt op staat; dog volgens die
 streck CA kan het Vaartuig, door het Span-
 touw $z z$ tegengehouden, niet wyken: maakt
 men derhalven, (een loodlyn Aa op de te-
 genstandbiedende kracht $z z$ latende vallen,)
 om CA of deszelfs gedeelte bA, als Hoek-
 lyn, het Raam Aabd; men vindt de kracht
 bA zamengesteld uit twee Werkingen, waar
 van de eene volgens aA geschied, en de an-
 dere volgens ba. De kracht aA wordt door
 de regtdraats srydige Werking van het Span-
 touw $z z$, waar aan de Schouw vast is, ge-
 heel vernietigd, zoo dat weder ba alleen
 overblyft, die de Schouw volgens die zelf-
 de leiding ba, dat is volgens $z z$, voorwaarts
 dryft.

Nader Ophel- dering van die soort van De Zamengestelde Beweging der Gier-
 bruggen, welke wy tot beter begrip van den
 aart, ontbinding, en werkingen der schuin-
 ze Beweegkrachten wat omstandiger voorstel-
 den,

den, zou men op een korter en mogelyk duidelyker wys verklaaren kunnen. Men kan ze enkel aanmerken als Lighaamen, die door twee kragten van verschillende kenbewoogen worden: den loop des naamelyk, die haar met een zekere volgens een zekere stoot, en het Giertouw, dat haar volgens een andere streek tegenhoudt, en als een punt-zoekende kragt middelerwyl naar het Middelpunt te rug trekt. Door de bestendi-ge Werking van die kragten beschryven ze van zelf den Boog, waar van die Keten de halve Middellyn is. De kragt des CA loodregt op AB vallende, stoot haar volgens die streek agter uit (want dus geschiedt de Werking by alle schuinze standen van de Vlake daar op gewerkt wordt,) en doet haar yder oogenblik tragten te ontsnappen met een snelheid en langs een streek, die door Ay, by voorbeeld, wordt uitgedrukt. Maar in den zelfden tyd, dat zy de Lyn Ay zou afgelopen hebben, heeft haar de Middelpunt-zoekende kragt of

I. By-
VOEG-
ZEL.
Bewe-
ging.

Fig. 7.

ting,

I. BY-
VOEG-
ZEL.

ting, die niet verder toegaf dan haar langte reikte, een weg als yz te rug getrokken. Die twee zyden Ay en yz van den Driehoek Ayz , (of zo men ze volmaaken wil, van het Raam daar op gevormd,) drukken derhalven de snelheid en de Bewegfstreken uit, waar mee beide de kragten gedurende één en den zelfden tyd werkten, de eene volgens Ay en de andere volgen yz . Het Lighaam zal bygevolg de Hoeklyn Az in dien zelfden tyd afloopen, of, dewyl dezelve uit een reeks van oneindig kleine Lyntjes in elk oneindig klein tydftip gevormd bestaat, den Boog Az . En dewyl de loop des Strooms $\propto B$ altyd aan zig zelve Evenwydig, en de hoek $\propto B A$, waar mee hy tegen de Brug stoot, dezelve blyft, zal Ay ook overal, op welke plaats van den Boog het zy, Evenwydig met zig zelve zyn, en overal de snelheid en Bewegfstreek uitdrukken, waar mee de Brug tragt agter uit te wyken; yz , op 't Middelpunt regtdraats aanlopende, de Tegenwerking die het Gier-touw middelerwyl doet, en Az den weg, dien de Brug in dien tyd door die zamenge-
stel-

stelde Beweeging afloopt. Deeze wegen, I. BY. nu, alle by elkanderen gevoegd, maaken ^{VOEG-}_{ZEL.} voor den ganschen tyd den Boog zz uit, dien de Brug derhalven in 't overgieren volgt en doorloopt. Op dezelfde wys kan men zig ook de Bogt van het Spantouw in *Fig. 6*, als den Boog verbeelden, wiens Middelpunt hooger op in 't midden der Rivier geplaatst, de Schouw yder oogenblik naar zig trekt, terwijl de Stroom, haar yder oogenblik langs een schuinze streok als CA naar beneden tragten- de te doen ontsnappen, haar door die Zamengestelde Beweeging den Boog of Bogt zelve doet langs loopen. De Vlieger is in 't zefde geval als de Gierbrug, die tegen den Stroom op giert, in *Figuur 7*.

Hier uit merkt men ook ligtelyk, gelyk wy reeds voorheen gezegd hebben, dat een Gierbrug in 't afzakken naar het midden der Rivier snelder voortgang maakt, dan wanneer ze aan de andere zyde tegen Stroom als opklimt. Alle de Hoeklynen of Boogjes Az drukken den weg uit, dien de Brug in een even gelyken bepaalden tyd afloopt.

I. B Y.
VOEG-
ZEL.

Maar op de eene plaats ziet men dat die wegen merkelyk korter vallen dan op de andere, en de Brug derhalven in denzelfden tyd hoe langer hoe minder wegs vorderende, al lenskens traager loopt: zoo lang tot dat de Beweegstreek Ay met yz in één vallende, de eene kragt de andere vernietigt en de Brug niet verder voorwaarts gaat.

Dat een slapper of sterker Stroom den voortgang zal vertraagen of versnellen, zal men duidelyk zien, als men de Lyn Ay , die de kragt of snelheid waar meé de Brug voortgestooten wordt betekenen, verkort of verlengt. Want naar maate dat Ay korter is zal yz nader aan 't stip A , en naar maate dat ze langer is, verder van A af op den Boog vallen, en bygevolg de Boogen of wegen Az , in denzelfden tyd afgeloopen, korter zyn of langer.

Verdere
Voor-
beelden.

Wanneer men regt streeks of schuins tegen een Deur of Venster stoot; wanneer men een Wyzer, een Draaihek of eenig Lighaam van dien aart meer, draaien doet; maakt men een Zamengestelde Beweging. Derzelver kragt

en

en wyze van Werking begrypt men ligtelyk, I. BY.
't zy men van de schuinze Stootlyn op het ^{VOEG.}
Vlak van 't Lighaam een Loodlyn, die teffens ^{ZEL.}
de Raaklyn is van den Cirkel dien 't beschryft,
vallen laat; 't zy men de streek der stooting
met de middelpunt-zoekende kragt *Zamen-*
stelle, om 'er beider Hoeklyn of Boog, dien
't Lighaam beschryven zal, uit op te maaken.
Ik ga nu tot andere zoorten van Zamenge-
stelde Beweeging over.

Een der gemeenzaamste voorbeelden van Zeilen
zulk eene Beweeging is het *Zeilen en Lavee-* en La-
ren van SCHEPEN. Hoe een Schip *Vlak voor* van
den Wind zeilt, begrypt yder gemakkelyk. *Schepen.*
Het is geen Zamengestelde maar een Enkelde *Fig. 8.*
Beweeging. De Wind $x A$, *Fig. 8*, die loodregt
in het Zeil $z B$ valt, doet het Schip $z z$, daar
hy Evenwydig meê waait, regtstreeks voor-
waarts gaan. Hy zou wel, dewyl al de kragt
op 't Zeil aan de eene zyde van 't Schip ge-
schiedt, en 'er aan den anderen kant geen te-
gewicht of Werking is, die haar opweegt,
het Schip met den boeg ter zyden af doen
omdraaien; maar het Roer houdt het gemak-

I. BY- kelyk in Evenwigt. Het Water (endit moet
VOEG- om deeze aanmerking ook inzonderheid op
ZEL. de volgende gevallen worden toegepast) on-
der 't voortzeilen tegen het schuins gehou-
den Roer weêrstand biedende, doet op de
wyze en volgens de Werking als van een
krommen Hefboom het Schip in een regt-
draats strydige streek draaien; vernietigt daar
door de Beweeging en draai, dien de Wind
veroorzaakte, en houdt het Schip in een regt-
te Lyn.

Met een Het Zeilen met een *ruimen Zywind* is
ruimen ook niet moeielyk te begrypen. De Wind
Zywind. $\times A$ valt als te voren Regthoekig op 't
Fig. 9. Zeil $\times B$. Hy zal derhalven en Zeil en Schip
volgens die Beweegstreek voort stooten, en
langs dezelfde Lyn $\times A$, die by waait, trag-
ten te doen voortgaan. Maar dat zou Af-
dryven zyn, geen Zeilen. Men zoekt der-
halven, zoo veel mogelyk is, zulks voor te
komen, en den weêrstand aan dien kant zoo
groot te maaken, dat het Schip niet Zylinks
of voor de Wind, maar regt voorwaarts uit
gedwongen worde zig te beweegen. Men
vindt

vindt dien weerstand gedeeltelyk in den I. By-
 grooter tegenstand, dien de platte zyde van 't ^{VOEG-}
 Schip, in haar byna volle langte dwars te- ^{ZEL.}
 gen 't Water aanstootende, gewaar wordt bo-
 ven dien, welken de Boeg ontmoet, die
 scherp afloopt, en ongelijk kleiner opper-
 vlakke tegen het Water biedt. Maar men
 maaktdien weêrstand ook nog merkelyk
 grooter, door middel van het Werktuig dat
 men een *Zwaard* noemt, en byzonder wel ge- ^{Werking}
 schikt is, om het Afdryven kragtig te belet- ^{van het}
 ten. Want terwyl het, door zyn dunte en ^{Zwaard.}
 scherpe kanten zeer weinig weerstand van 't
 Water ontmoetende, den voortgang van het
 Schip zeer weinig benadeelt, maakt het met
 zyn breedte een geweldig groot Vlak, dat
 tegen het water gekeerd een weêrstand naar
 Evenredigheid vindt, en door denzelven be-
 let wordt, dien kant heen te dryven. Ge-
 lyk men dus ook in 't Laveeren mogelyk
 wel opgemerkt zal hebben, dat de Zwaar-
 den onder 't wenden wapperende of zelfs van
 't Schip afgeweeken, straks daarna, als men
 weêr gang maakt, zeer sterk tegen de zyden
 van

I. BY-
VOEG-
ZEL.

van 't Schip worden aangedrukt. Men laat hetzelve daarom inzonderheid te lywaart vallen, dewyl het Schip over die zy hellende het Zwaard, daar door dieper onder gedompeld, het Water met een grooter oppervlakte raakt, en bygevolg den weêrstand vermeerdert: gelyk het om die reden ook, als het uit zig zelf niet genoegzaam zinken wil, met kragt wordt neêrgedrukt. Uit dit grondbeginsel komt het ook voort, dat men in Stroomende Waters, en daar Eb en Vloed gaat, tegen Stroom op niet wel Laveeren of scherp by den Wind zeilen kan. Want, de Stroom in zulk een geval genoegzaam dezelfde streek als de Wind volgende, vindt de zyde van 't Schip en 't Zwaard, die denzelfden weg heen gedreeven worden, geen weêrstand in het Water; dewyl dat even snel als zy voortdryft, of hen meesleept: geen weêrstand kan 'er ook plaats hebben, ten zy het Schip sterker afdryve dan de Stroom, en dus door zyn meerder snelheid dezelve voortstoote, en uit zyn plaats tragte te dringen. Maar op die wys zou men eerder ag-

ter

terwaarts dan voorwaarts zeilen. Het ee- I. BY.
 nigst middel derhalven, by zulk een gelegen- VOEG.
 heid, is *Tystoppen*, gelyk men 't noemt, en ZEL.
 den Voorstroom af te wagten. Tegen het
 omslaan, om 'er dit in 't voorbygaan by te
 voegen, by het schielyk overslaan der Zei-
 len of een sterker Rukwind, is het Zwaard
 ook van goeden dienst: dewyl 't in zulken
 geval van onder met zyn groote breedte te-
 gen een geweldigen klomp Waters stooten-
 de, die zoo schielyk niet wyken kan, tegen
 den drang, die van boven in 't Zeil drukt, een
 zeer kragtig tegenwigt maakt. Het bevor-
 dert anders, buiten twyffel, onder sterk af-
 dryven het hellen van 't Schip, en zou zelfs,
 zo de drang 'er groot genoeg toe was, het
 omslaan kunnen begunstigen. Want terwyl
 de Wind de Zeilen en het Tuig van boven
 naar het water drukt, werkt het Zwaard van
 beneden onder den bodem, door den weêr-
 stand van 't water in 't afdryven, volgens
 een regt strydige Loopstreek, maardie, als
 het ander eind van den Hefboom, de kragt
 van den Wind begunstigt. Dog dit in 't
 voor-

I. BY.
VOEG
ZEL.

voorbygaan. Dewyl dan op de straks gemelde wys het afdryven belet, of ten minsten grootelyks verminderd wordt, mag men stellen, dat de Wind langs die Beweegstreek ook haar kragt niet kan oeffenen, en 't Schip doen voortgaan. Laat ons dan, om te zien wat hy doen kan, zyn Werking ontbinden, en de Loodlyn laten vallen op het Beletzel, de zyde van 't Schip zelf, dat hier den weerstand maakt. In 't Raam *A y e d*, *Fig. 9*, is de Hoeklyn *cA* zamengefeld uit *cd* of *yA*, en uit *cy*. De eerste, die met dezelfde streek als de zyde van 't Schip naar den kant werkt, daar de weerstand van daan komt, wordt 'er door vernietigd: *cy* derhalven, die 'er overblyft, toont den koers, dien 't Schip houdt, en de snelheid, daar het in die streeklyn meé voorgaat.

Zeilen
met een
Vlak Zy-
wind.
Fig. 10.

Laat ons nu eens eenen *vlak Zy Wind* nemen, als in *Figuur. 10*. De Wind *x B* valt nu niet loodregt maar schuins in 't Zeil *z B*. zyn Kragt derhalven moet niet naar de Hoeklyn *c B* van het Raam *A B E c* gerekend worden, maar naar de Lyn *c A*, die loodregt op

't Zeil valt; terwijl cE , als Evenwydig met I. B. ^{VOEG-}
 hetzelfde loopende, daar niet op werken kan. ^{ZEL.}
 Dog volgens cA kan het Schip, door den weer-
 stand van 't Water, niet afdryven, en die
 kragt kan derhalven volgens die Beweeg-
 streek geen Werking doen. Ontbindt men haar
 dan wederom door middel van het Raam
 $Aycd$, de loodlyn yA , regtdraats tegen den
 weerstand zelven gekant, wordt 'er door
 vernietigd, en 't Schip gaat volgens cy , met
 eene snelheid, welke door die Lyn wordt uit-
 gedrukt, voorwaarts.

Op dezelfde wys begrypt men ook, hoe Scherp
 een Schip *scherp by den Wind* Zeilen kan, ^{by den}
 xB , die zeer schuins in 't Zeil zB valt, ^{Wind.} *Fig. II.*
 werkt, volgen het Raam $ABEc$, dewyl
 cE evenwydig met het Zeil loopt, alleen
 met de kragt cA , die 'er loodregt op staat.
 Volgens die Beweegstreek kan zy egter, als
 voorheen, om den weerstand van 't Water,
 het Schip niet doen afdryven: haar ontbin-
 ding, door middel van het Raam $Aycd$, toont
 ons wat zy doen kan. Zy verliest dat deel
 van haar kragt, 't welk door de Lyn yA
 ver-

I. BY verbeeld wordt en in 't **afdryven** verlooren
 VOEG- gaat. En cy is de kragt en snelheid, waar
 ZEL. 33 meê zy 't Schip voorwaarts dryft.

Aanmer- In zal 'er nog deeze aanmerkingen korte-
 kingen lyk byvoegen. In de Raamen $ABEc$ van
 op die *Figuur 10* en *11* wordt niet alleen cA , de
 Bewee- *Figuur 10* en *11* wordt niet alleen cA , de
 ging. kragt des winds die loodregt op het Zeil
 staat, maar ook in de Raamen $Aycd$ de Lyn
 cy , die de streck en snelheid van den voort-
 gang des Schips uitdrukt, allenskens korter.
 Hoe scherper men derhalven by den Wind
 zeilt, alle andere omstandigheden gelyk ge-
 fteld, hoe minder kragt de Wind op 't Zeil
 zal doen, en hoe traager voortgang men maa-
 ken zal. Zoo lang 'er egter nog een lood-
 lyn als cA op het Zeil vallen, en bygevolg
 ook een Lyn als cy plaats hebben kan, zal
 het Schip voorwaarts kunnen gaan. Men
 kan derhalven al zeer scherp, en, om zoot te
 spreken, byna als in den Wind opzeilen,
 maar zodra xB en zB in één vallen, en de
 Wind evenwydig met het Zeil waait, is 'er
 geen Loodlyn meer, en bygevolg geen kragt,
 die het Schip, (want dat zou dan vlak tegen
 den

den Wind op zyn, kan doen voortgaan. I. BY-

De koers van 't Schip geschiedt ook zel-^{VOEG.}
den of nooit volgens de Lyn *c y*. De weêr-^{ZEL.}
stand, naameiyk, welken de kragt *c A* ont-
moet, is niet onverwinnelyk. Hy geeft
toe, en geen Schip zeilt 'er by den Wind
dat niet min of meer afdryft. Het wykt der-
halven zylinks af met een Beweeging, die
uit *c y* en uit zoo groot een gedeelte van *c A*,
als het in dien zelfden tusschentyd afdryft,
is zamengesteld. Weet men dan de lengte
van dat gedeelte dier Lyn te bepaalen, men
weet ook den waaren loop van 't Schip, de-
wyl dezelve de Hoeklyn zou zyn van een
Raam, op die Lynen gevormd.

Die twee Lynen schikken zig in 't alge-
meen regelmatig naar 't verschil tusschen
den weêrstand, dien het Schip tegen den
Boeg, en dien, welken het tegen zyn zyde
gewaar wordt. Naar maate dat het minder
weêrstand van vooren, en meerder van ter
zyden ontmoet, zal de Lyn *c y* langer, en 't
deel van *y A*, dat het afdryven uitdrukt,
kleinder worden: dat is, het Schip zal grooter

I. BY-
VOEG-
ZEL.

weg voorwaarts vorderen in vergelyking van den weg, dien het middelerwyl zy links afdryft. Stel eens, dat de weêrstand tegen de zyde twintig maal grooter zy dan tegen den Boeg, zo zal het Schip 20 Roeden, by voorbeeld, voorwaarts loopen, en in dien zelfden tyd slegts één Roede afdryven. Die twee Lynen, dat is de voortgang en het afdryven, staan dan, kan men zeggen, tot elkander in de omgekeerde reden van die weêrstanden. Hoe men derhalven den weêrstand tegen den Boeg meer vermindert, en teffens dien tegen de zyde vermeerdert, hoe het, naar maate van zyn voortgang, minder zal afdryven, en scherper by den Wind zeilen kunnen. Een scherpe Boeg overtreft derhalven, allen andere omstandigheden gelyk gesteld, een platten; en lange, smalle Schepen Laveeren beter dan korter en breede.

Van één en 't zelfde Schip schynen anders die Lynen genoegzaam in dezelfde Evenredigheid tot elkanderen toe en af te neemen. Naar maate dat het in een bepaalden tyd min of meer voorwaarts vordert, dryft het ook

in

in dien zelfden tyd min of meer af. Dog dit I. By-
 heeft egter in alle gevallen geen plaats. By ^{VOEG-}
^{ZEL.}
 weinig Wind althans schynt $c A$, het Wa-
 ter tyd geevende om te wyken, zoo weinig
 weerstand 'er door te lyden, dat 'er voor ont-
 binding en de Lyn $c y$ weinig overblyft, en
 de Beweeging van 't Schip byna volgens $c A$
 geschiedt. Dus weet men, dat men met
 een slappen Wind meer afdryft, naar maa-
 te van den voortgang, dien men maakt; en
 dat men scherper Zeilen kan, als het frisch
 op koelt.

Door middel van een Boom, wiens één Weegen,
 eind Regthoekig voor of agter in 't Vaar-^{Jaag-}
 tuig legt, terwyl hy langs den kant van 't ^{schuiten}
 &c.
 water gaande het ander eind evenwydig
 voortstoot, ziet men ook dikwils iemand zyn
 Schuit of Praam voortduwen. Men noemt
 het, meen ik, *Weegen*. In *Figuur. 8.* kan
 men 'er eenigermaate de afbeelding van zien.
 Maar de kragt, die de Man tegen het eind B
 van den Boom doet, zoude Schuit $z z$ met
 de Neus doen afdraaien, ten zy de weerstand
 van 't water tegen het schuins gezette Roer,

I. Bÿ-
VOEG-
ZEL.

haar terzelve tyd een regtstreeks srydigen draai gave, en door die ZamengesteldeBeweeing de regteLyn tusschen beiden loopen deede. Jaagschuiten, en alles wat schuins voortgetrokken of gestooten wordt, blyven door een dergelyke Tegenwerking in haar regteLyn, de Hoeklyn van de twee Bewee-krachten.

Wind. Ik kome eindelyk tot de MOLENS. Een
molens. zoo gemeenzaam voorwerp, en dat ons dergelyks in 't oog loopt, verdient wel dat men de oorzaak en den aart van deszelfs Beweeing kenne. Het gansche geheim bestaat in een stand der Roeden of liever van derzelve Hekken; datLatwerk, waar over deZeilen geslagen worden. Ik zal'er kortelyk een denkbeeld van tragten te geeven. Die met eenige aandagt op een Molen gelet heeft, zal wel gemerkt hebben, dat de Roeden of Wieken niet loodregt naar den grond, regt op en neer, maar een weinig schuins staan, en eenigzins agter over hellen. Dit geschiedt alleen, om beter, en meer regtstreeks, ('t geen altyd de kragtigste Werking geeft), den
Wind,

Wind, die men voronderftelt dat niet Wa-^{I. BY.}
 terpas, maar een weinig fchuins vanboven^{VORG-}
 komt, in de Zeilen te vatten. Voor het^{ZEL.}
 jaar 1573 *ftonden in deeze Landen alle de.*^{LU.}
 Molens altyd beftendig met hunne wieken^{LOFS}
 gekeerd naar het Noordweften, uit welken^{Haarl.}
 hoek men den meeften Wind verwachtte; dog^{Maatfch.}
 zedert begon men dezelve, op de uitvinding^{II. Deel.}
 of onderrigting van zekeren Vlaming, met^{bl. 526.}
 een draaibaaren Kap te maaken: waar door
 men ze nu naar alle Winden zetten kan, en de
 As, om welke de Roeden draaien, altyd regt-
 ftreeks keert tegen de ftreek vanden Wind.
 Maar de voornaamfte zaak, en daar het hier
 inzonderheid op aankomt, is de ftand van
 't Latwerk met betrekking tot de As vanden
 Molen, en de hoek, welken hetzelve daar
 mee maakt. Men zou het, by voorbeeld,
 op drierley wys zetten kunnen; in een even-
 wydigen, in een regthoekigen, of in een
 fchuinzen ftand. Men zou de Latten op zulk
 een wys in de Roeden planten kunnen, dat ze
 even eens als de As en evenwydig met dezel-
 ve liepen: dog in dit geval zou de Wind,

I. BY-
VOEG.
ZEL.

die ook evenwydig met de As loopt, dan ook evenwydig met de Zeilen waaien, dezelve derhalven niet vatten kunnen, en den Molen bygevolg niet doen omgaan; en, zomen hem draaide, dat de Wind van terzyden kwam, zou de Werking op den eenen Wiek door de tegenwerking op den anderen, die tegen den Wind in moest draaien, opgewoogen en vernietigd worden. Men zou het Latwerk ook verder dwars tegen den Wind, en met zyn Vlak loodregt op de As zetten kunnen, zoo dat het 'er een regten hoek mee maakte: dog dan zou de Wind, evenwydig met de As waiende, ook loodregt op de Zeilen vallen, dezelve volgens die Streekllyn regt agterwaarts uit tragten te stooten, en dus al zyn kragt enkel daar aan verspillen, dat hy den Molen, zo 't mogelyk was om ver woei. Maar eindelyk kan men 't ook zetten, dat het min of meer schuins op de As staat, en zekeren Hoek met dezelve maakt; en deeze is de stand, daar men 't in plaatst. Het Latwerk der Wieken staat met zyn Vlak niet loodregt op de As van den Molen,

len, noch op de ftreeklyn bygevolg van den I. BY-
 Wind, die evenwydig met dezelve waait; ^{VOEG-}
 maar een weinig fchuins. De Wind valt ^{ZEL.}
 derhalven ook niet loodregt op de Zeilen,
 maar fchuins, en deszelfs Werking moet vol-
 gens den aart der fchuinze Beweegkrachten
 opgeloft worden. Hy zou de Roeden volgens
 de ftrekking van een loodlyn, uit zyn fchuin-
 ze Botsfreak op het Vlak der Zeilen vallen-
 de, een weinig zylinks agter uit doen wyken:
 maar de As waar in ze vast zyn, en om wel-
 ke zy draaien, belet haar zulks, en houdt
 ze tegen. Die Loodlyn dan wederom ont-
 bonden geeft twee Werkingen: de eene Even-
 wydig met de ftrek van den Wind, of, 't
 geen 't zelfde is, met de As van den Molen,
 en door wier tegenftand zy te eenemaal ver-
 nietigd wordt: de andere, die Regthoekig
 op de windfreak, of op de As staat, en
 dus de Zeilen en Roeden regthoekig van de-
 zelve af voortdryft; dat is, doet omdraaien:
 even gelyk men een Wyzer, of Draaihek,
 of iets dergelyks, volgens een ftrek, die reg-
 te Hoeken maakt men de As of fpil daar ze

I. BY-
VOEG-
ZEL.

oploopen, voortftootende, dezelve draaien doet. Ik zal dit mogelyk door behulp van *Figuur. 9.* eenigzins bevatbaarder kunnen maaken. Laat $zcyz$ de ftreck van den Wind zyn, die Lynregt tegen de As van den Molen z aanwaait: BAz het Zeil of Latwerk, dat, aan deRoede in B vast, fchuins, en met een hoek als Bzz naar de As ftaat. De Wind zz zal 'er derhalven ook fchuins en met denzelfden hoek overal opvallen, en cA , de Loodlyn op 't Zeil, dezelfs kragt kunnen uitdrukken. Want de fchuinze Werking van cyz , volgens den aart der fchuinze beweegkrachten, als de Hoeklyn aangemerkt van een Raam, wiens twee eerfte zyden cA en Az zyn, wordt verdeeld in de Loodlyn cA , en in Az , die evenwydig met het Zeil loopt, en 'er bygevolg niet op werkt. Dog volgens de Beweegftreek van cA kan deRoede, die in de As vast is, niet wyken. Die Loodlyn derhalven dan nog eens ontbonden zynde in cy en in cd of derzelver evenwydige yA , ziet men dat cy , lynregt op de As in z aanloopende, door derzelver tegenftand ver-

nietigd wordt, en dat yA , de kragt die 'er BY-
loodregt op staat, het Zeil BAz , en de Roe-^{VOEG-}
de daar 't aan vast is, loodregt van de As ZEL.
wegstoot. Laat nu iemand, want het valt
vry bezwaarlyk om deeze Werking op 't pa-
pier wel en bevatbaar genoeg af te tekenen,
zig verbeelden, dat hy vlak voor een Mo-
len staat, en twee van deszelfs Roeden regt
open neer, en de twee andere bygevolg Wa-
terpas ziet staan. Aan de eene van deeze
twee laatste zal hy merken, dat het Latwerk
en Zeil, aan het bovenste gedeelte der Roe-
de, dat naar de Lugt gekeerd is, niet lood-
regt om hoog, maar een weinig schuins ag-
terwaarts staat; aan de andere dat het aan 't
onderste gedeelte van de Roede, dat naar den
grond ziet, op dezelfde wys niet loodregt
naar beneden, maar een weinig schuins voor-
waarts geboogen is. De Wind derhalven,
schuins op de Zeilen vallende, drukt dezelve
met dat gedeelte van zyn kragt, 't welk 'er
loodregt op valt, loodregt agteruit, het eerste
een weinig schuins naar beneden het ander
een weinig schuins naar boven. Dog vol-

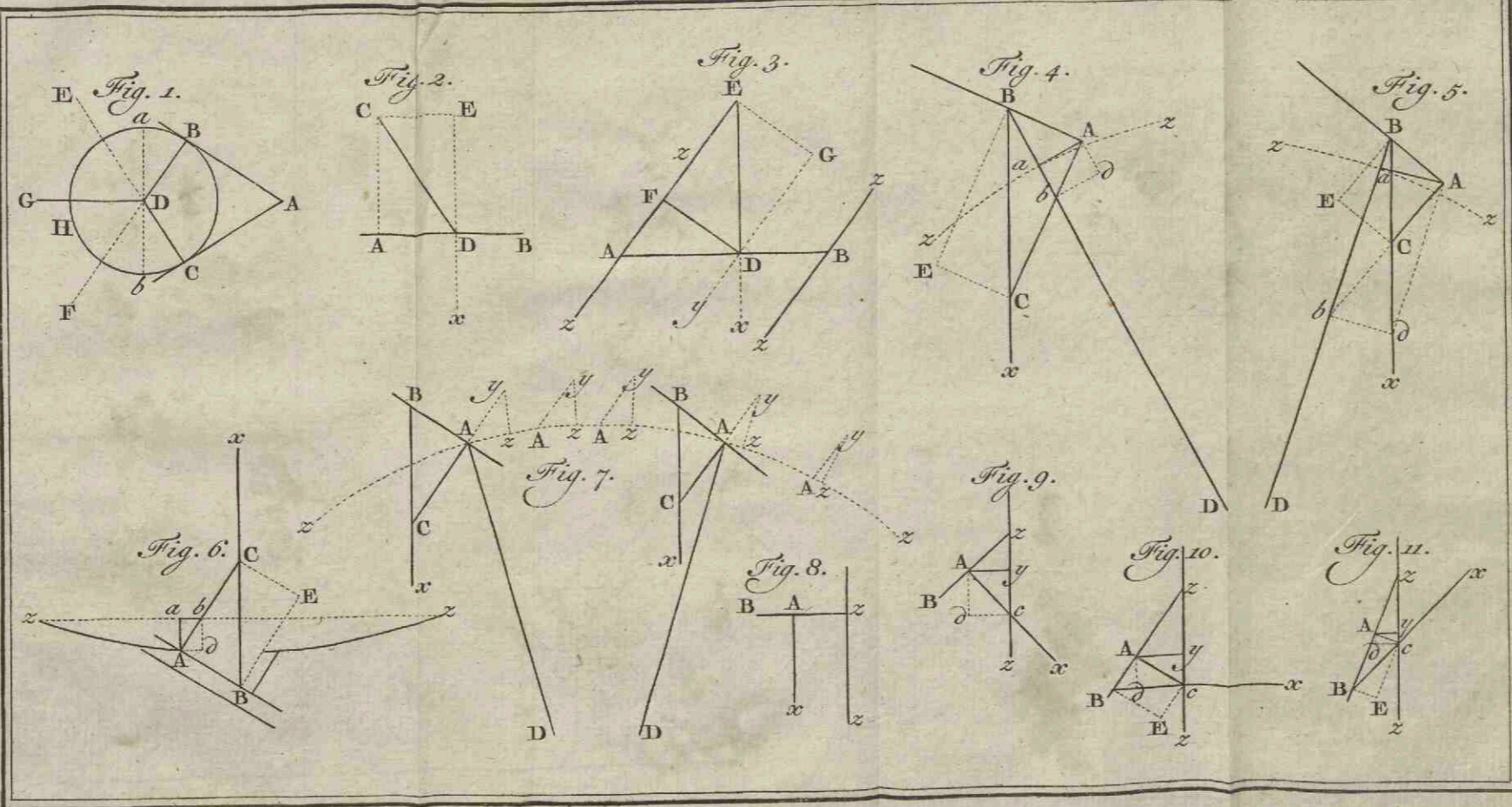
I. BY-
VOEG-
ZEL.

gens die streek kunnen de Roeden, om dat ze in de As vast zyn, niet agterwaarts wyken. Ontbindt men derhalven die kragt in tweeën, het eene gedeelte zal een pooging doen om ze lynregt en waterpas, of evenwytig met de As van de Molen, agter uit te stooten; 't geen onmogelyk is, het ander zal de Roeden regthoekig drukken, de eene regt nêer naar beneden, de andere regt op naar boven. Maar wanneer de eene Roede van een Molen neerwaarts en de ander opwaarts gedrukt en bewoogen wordt, draait hy. In dat beurtelings op en nedergaan van zyn Wieken bestaat zyn Beweeging. Dien meermaalen gemelden Hoek, welken het Latwerk der Roeden met de As van den Molen maakt, en die in verscheiden Landen verscheidelyk genomen wordt, te *Parys* en elders van 72 graaden, stelt men hier doorgaans op 55 graaden of 54 gr. 44 min. Men heeft berekend, dat de Wind met dien Hoek op de Zeilen vallende de grootste kragt kan doen. Dog dit dient eigentlyk niet tot ons tegenwoordig oogmerk, dewyl wy alleen van den
aart

aart en wyze der Werking van zamengestel- I. BY-
 de en schuinze Beweegkrachten spreken; niet ^{VOEG-}
 van den hoogsten Kragtgraad, dien ze heb- ^{ZEL}
 ben kunnen. De Nederduitsche Leezer kan
 dit stuk naauwkeurig en grondig onderzocht
 vinden, in de Wiskundige en Werktuigkundi-
 ge Beschouwing der Windmolens van den
 Heer LULOFS, *Haarl. Maatscb.* II. Deel. bl.
 525. Ik zal 'er hier nog alleen maar byvoe-
 gen, dat men dien Hoek overal langs de gan-
 sche lengte der Roede niet even groot maakt.
 Staat het Latwerk dicht by de As, daar het
 zyn begin neemt, met zulk een Hoek van
 54 of 55 graaden, het komt, een soort van
 bogt maakende, naar maate dat het de Roe-
 de opklimt, allenskens den regten hoek na-
 der, zoo dat het, aan derzelver uiteind of
 toppunt, 'er loodregt opstaat, of zelfs een
 weinig overgeboogen. Dit heeft onder an-
 deren dit nut, dat het klapperen der Zeilen
 daar door belet wordt, die anders, in 't
 neerkomen, door den weerstand der Lugt,
 die tusschen de Wieken en 't Lighaam van
 den Molen is, schuins van agteren gestooten,
 op-

I. BY- opflaan zouden en heen en weer geflingerd
VOEG- worden.
ZEL.

Water- Ik behoef van de *Watermolens*, dat is, de
molens. zulken, die door een Stroomend Water wor-
den omgevoerd, niet te fpreeken. Elk be-
grypt ligtelyk derzelve beweging, 't zy
men een *Bovenflag* Molen, daar het Water uit
een zekere hoogte van boven neder op de bla-
den valt, 't zy men een *Onderflag* Molen
neemt, wiens Borden in het Stroomend Wa-
ter zelf ftaande, door hetzelve in zyn Loop
voortgeflooten worden: het Water geeft
door zyn zwaarte in het regtftrecks werkend
gedeelte van zyn Botzing dezelve een snel-
heid om volgens die regtftreekfelyn te wy-
ken. Maar de As, daar ze aan vaft zyn, veran-
dert die Raaklyn des Cirkels in den Cirkel
zelve, dien zy dezelve om zig, als het
Middelpunt, doet befchryven. Even gelyk
men een Venfter of Deur, daar men fchuins
of regtftrecks tegen aan ftoot, op haar dui-
men en hengzels draaijen doet.



II. BYVOEGZEL.

*Gedaante der Aarde. Ontdekking en be-
sluiten daar uit opgemaakt. Wyze van
Meeting. Daadelyke Meetingen.
Derzelver waare gedaante
bepaald.*

HEt zal den Nederduitschen Leezer,
denk ik, niet onaangenaam zyn, dat
ik een kort Berigt geeve van de voornaam-
ste Grondbeginzelen en de merkwaardigste
Gebeurtenissen, die op het Meeten der Aar-
de, en 't bepaalen van dezelve waare Ge-
daante betrekking hebben. De meeste Schrif-
ten, over dat Stuk in 't ligt gekomen, zyn
in de *Fransche* Taal geschreeven, en door-
gaans, zoo veel ik weet, nog niet ver-
duifcht. De Heer NOLLET maakte 'er slegts
hier en daar, met weinig woorden, gewag
van, en ging een breeder Verhaal, als tot
zyn byzonder oogmerk niet dienende, en
korthedshalven, voorby. In 't opstellen
van dit Berigt heb ik my inzonderheid be-
diend van het Werkje van den Heer MAU-
PERTUIS, *Elements de Geographie*, waar in
de

II. BY- de voornaamste zaaken, die tot dit Onder-
 VOEG- werp behooren, op een korte en zeer be-
 ZEL. vatbaare wyze worden voortgesteld. Ik heb
 egter de vryheid gebruikt om deszelfs ge-
 dagten tot myn byzonder oogmerkte ver-
 schikken, en, schoon meermaalen enkel
 Vertaaling, zomtyds iets voorby te gaan,
 te verkorten, of wel breeder voor te stel-
 len, en 'er 't een of 't ander by te voegen.
 Indien ik uit eenigen anderen Schryver Aan-
 merkingen heb overgenomen, heb ik des-
 zelfs naam genoemd.

Rond-
 heid der
 Aarde.

Toen men ontdekt hadt, dat de Aarde,
 op wier oppervlakte wy leven, niet plat,
 maar van een ronde gedaante was, schynt
 men teffens verondersteld te hebben, dat
 zy volmaakt klootsrond was. Die gedaante
 voldeedt aan alle Verschynzelen, die men
 tot nog toe hadt opgemerkt. Het ontdek-
 ken der Toppen van Bergen, Torens, Mas-
 ten der Schepen, eer derzelve voet, en de
 oppervlakte zelf der Aarde, daar ze op
 rustten, zichtbaar wierdt: het ryzen en daa-
 len van een Star, de Noordstar, by voor-
 beeld,

beeld, naar maate dat men Noord- of II. BY.
 Zuidwaarts reisde, en derzelver volkomen VOEG-
 en bestendige Onderdompeling aan de ZEL. an-
 dere zyde der Middellyn: de altyd ronde
 schaduw der Aarde, in allerhande Gestalte-
 nissen, by de Maans verduisteringen: dee-
 ze en andere Verschynzels stemden alle over-
 een, om de Aarde als een ronden Kloot te
 doen aanmerken, en een volmaakt kloots-
 ronde gedaante schein de netste te zyn en
 de regelmatigste.

Een Ontdekking van den Heer RICHER Waar-
 gaf de eerste aanleiding, om aan die regel- neeming
 maatigheid en de volmaaktheid der kloots- van den
 ronde vorm van de Aarde te twyffelen. Dee Heer
RICHER.
 ze, in 't Jaar 1672 naar het Eiland *Cayenne*
 gereisd om 'er Sterrekundige Waarneemin-
 gen te doen, hadt opgemerkt, dat zyn Sling-
 ger-Uurwerk, te *Parys* geregeld, dagelyks
 2 Minuten en 28 Sekonden vertraagd, en
 zyn Slinger derhalven gekort moest worden,
 zou hy even als te *Parys* naauwkeurig Se-
 konden blyven slaan. Uit deeze Ontdek-
 king, ontwyffelbaar gestaafd en bewaarheid,
 be.

II. BY- begreep men dat de Zwaartekragt by de
 VOEG- Middellyn zwakker was dan in *Frankryk*;
 ZEL. dat die verzwakking door de Middelpunt-
 fchuwendekragt, verwekt door de dagelyk-
 fche Omwenteling der Aarde, veroorzaakt
 wierdt; en dat derhalven, naar maate dat
 men van de Aspunten naar de Middellyn na-
 derde, gelyk die Middelpuntfchuwendekragt
 door de allenskens grooter wordende Cir-
 kels toenam, zoo ook de Zwaartekragt al-
 lenskens afneemen moest en zwakker wor-
 den (*).

Onder- De Heeren NEWTON en HUYGENS dee-
 zoek op de waare ze Waarneemingenderzelve Gevolgen tot
 gedaan. een grondslag van hun Berekening neemen-
 te der Aarde, de, ondernamen om 'er de waare gedaante
 der Aarde volgens de Wetten der Water-
 weegkunde uit op te maaken. Zy merkten
 dezelve aan als een Bol uit een vloeibaare
 of ten minsten een genoegzaam beweegbaare
Homogene stof gevormd, overal eenpaarig of *gelykflag-*
tig

(*) Zie dit breeder betoogd by NOLLET, boven
 bladz. 210 &c. en bladz. 310 &c.

tig en van den zelfden aart; en wiens deelen alle met elkanderen in evenwigt stonden. Om dit onderling evenwigt in stand te houden, en die vloeibaare stof, daar de Aardbol uit bestondt, in rust en elk deel op zyn plaats te doen blyven, moest noodwendig de kolom van stof, die uit het Middelpunt tot aan de oppervlakte onder den Middelyn reikte, het zelfde gewigt, de zelfde zwaarte hebben, als die Kolom, die uit het Middelpunt naar de Aspunten liep. Want indien beide die Kolommen even zwaar waren, konden ze, gelyk het Water doet in een kromme regthoekige Buis, elkanderen wederzyds ophouden en in evenwigt blyven staan. Maar nu bestondt de Kolom onder de Middelyn uit een Stof, die door de Middelpuntschuwende kragt een deel haarer zwaarte verloor en ligter was van aart dan die Stof, waar uit de andere Kolom was zamengesteld. Zy moest der halven, zou ze dezelve opweegen, meer stof bevatten, en een grooter langte hebben. En dus moesten de Stofkolommen van de

II. BY- VOEG- ZEL. Middellyn langer zyn dandie der Aspunten, om met elkanderen evenwigt te maaken; de Aardbol kreeg 'er een gedaante door, die ronder was onder de Middellyn en platter by de Aspunten.

Bereke- ning van den Hr. HUY- GENS. Beide diefchrandere Wiskonftenaars, hun rekening opgemaakt hebbende, kwamen in 't Stuk overeen, en verscheiden alleen in de maate en hoeveelheid dier Platting. Dit Verschil sproot daar uit voort, dat yder een byzondere stelling volgde over de Zwaarte; want ten opzigt van de Middelpuntfchuwende kragt waren ze ven één gevoelen. De Heer HUYGENS veronderstelde, dat zonder de verandering, die de Middelpuntfchuwende kragt 'er in veroirzaakt, de Zwaartekragt overal, op alle plaatzen van den Aardbodem, op deszelfs oppervlakte zoo wel als daar onder, evencens en de zelfde zyn zou; en overal regtstreeks haar neiging hadt naar het Middelpunt. Volgens deeze Veronderstelling werkende, bevondt hy dat de Middellyn van den Evenaar of Middellynscirkel $\frac{1}{278}$ gedeelte langer was dan de

de As, daar de Aarde om draait, en die van II. BY.
het een tot het ander Aspunt loopt. VOEG-
ZEL.

De Heer NEWTON, die de Zwaarte toe- Vanden
schreef aan de onderlinge Aantrekkings-Heer
kragt, van alle de deelen der Stof, waar uit NEW-
de Aarde bestaat, en die van dien aart is, dat TON.
zy ze in de omgekeerde Reden van de Vier⁰¹⁸ Attracti-
kanten hunner Afstanden op elkanderen wer-
ken doet, kon de Kragt der Zwaarte niet
als overal eenpaarigen de zelfde aanmerken.
Indien de gedaante der Aarde afhing van de
Zwaarte: de Zwaarte zelf hing wederom af
van de gedaante, welke de Aarde hadt aan-
genomen; en zoo dra zy eens door de Mid-
delpuntschuwende kragt aan haar Aspunten
geplat was geworden, en verhevener ge-
maakt onder den Evenaar, moest uit hoofde
van die gedaante alleen, zonder op de wer-
king der Middelpuntschuwende kragt ver-
der eens te letten, de Zwaartekragt onder
den Evenaar zwakker worden dan by de
Aspunten. De Heer NEWTON, volgens
deeze diepzinnige Bespiegeling zyn rekening
opgemaakt hebbende, bevondt dat de Mid-

II. B. Y. dellyn door den Evenaar $\frac{1}{236}$ gedeelte langer
 VOEG- moest zyn dan de As der Aarde,
 ZEL.

Gedaan. Een Verschynzel, 't welk men in de Star-
 te van de rekunde hadt waargenomen, scheen deeze
 Dwaal- berekeningen en 't gevoelen van de Heeren
 ster *Ju.* NEWTON en HUYGENS te bevestigen. Uit
piter. de Beweeging van eenige Vlakken, die zig
 op 't Lighaam van *Jupiter* vertoonen, hadt
 men ontdekt, dat die Dwaalstar, in den tyd
 van 10 uren, eens om haar As wentelde.
 Deeze Omwenteling, merkelyk snelder dan
 die der Aarde, moest noodwendig alle de
 deelen van die Dwaalstar een zeer sterke
 Middelpuntschuwende kragt byzetten, en
 daar door derzelve gedaante ongemeen
 platten. Men bevondt het ook met 'er daad
 zoo op de Proef, en uit het meeten der Mid-
 dellynen van *Jupiter* en derzelve vergely-
 king met malkanderen bleek het, dat hy
 merkelyk geplat was by zyn Aspunten: een
 Ontdekking, die 't Gevoelen van de plat-
 of knolronde gedaante der Aarde kragtig
 scheen te begunstigen.

Meeting Deeze Redeneeringen derhalven van de
 Hee-

Heeren NEWTON en HUYGENS maakten de II. By-Regelmatigheid en volmaakte Rondheid <sup>VOEG-
ZEL.</sup> van de Vorm der Aarde te eenemaal twyfelagtig; doch bepaalden egter niet naauw-<sup>der Aar-
de.</sup> keurig en zeker genoeg derzelve waare gedaante. Beide stelden zy ze by de Aspuntten geplat, maar stemden in de maate en grootheid der Platting niet overeen. Daa-delyke Meetingen scheenen het middel te zyn, om de zaak in eens af te doen, en de waare gedaante der Aarde te bepaalen.

Eer wy tot het Verhaal van de Meetingen <sup>Denk-
beeld</sup> zelve en derzelve Uitkomsten overgaan, ^{van de} zal het niet ongevoeglyk zyn, dat de Lee- <sup>Middag-
lyn en</sup> zer zig een Denkbeeld vorme van de Begin- <sup>Middag-
cirkel.</sup> zelen, daar dezelve op rust, en van de wy-ze, waar op ze wordt uitgevoerd. Zy steunt op deeze Gronden. Een Lyn, die men zig van 't Noorder Aspunt af, vlak Zuidwaarts aan, langs de oppervlakte der Aarde verbeeldt te loopen, noemt men de *Middaglyn*; of als ^{Ligne} men dezelve zo ver met zyn gedagten ver- <sup>Méridien-
ne</sup> lengt, dat ze door 't Zuider Aspunt heen de gantsche Aarde, tot op de plaats daar ze

II. BY- haar begin nam, rondsom loopt, den *Mid-*
VOEG- *dagcirkel*. Men geeft haar dien naam, om
ZEL. dat de Zon, juist op den Middag in haar

Le Méridien hoogste Toppunt zynde, vlak boven de-
zelve staat, en een Styl, of iets dergelyks,
loodregt op die Middaglyn opgerigt, zyn
schaduw juist langs dezelve werpen zal.
Zon, Maan, en alle andere Starren derhal-
ven, bevinden zig, als ze vlak boven die Lyn
zyn, in haar hoogste Toppunt. Eer zy
dezelve bereikt hebben, klimmen ze nog al-
lenskens hooger; zoo dra zy dezelve over
zyn, beginnen ze weder te daalen. Men
begrypt ligtelyk, dat deeze Lyn en de daar
uit volgende Middag en hoogste Toppunt
der Starren, voor alle plaatzen des Aardbo-
dems, die vlak Zuid- en Noordwaarts van
elkander liggen, de zelfde blyft; maar zoo
dra men 'er Oost- of Westwaarts van af-
wykt, verandert ze. Oostelyker Landen
zien de Zon reeds in 't Toppunt, terwyl
ze by de Westelyker nog klimt. De Mid-
daglyn van *Parys* is de zelfde niet als die
van *Amsterdam*, 't welk Oostelyker ligt;
en

en yder plaats van den Aardbodem, Oost- II. BY.
 en Westwaarts van elkanderen gelegen, ^{VOEG-}
 heeft haar eigen Middagstyd, haar eigen ^{ZEL.}
 byzondere Middaglyn, die daarom de *Middaglyn van die Plaats* genoemd wordt; en welke men zig verbeeldt, uit het Noorder Aspunt door die Plaats heen vlak Zuidwaarts aan te loopen.

Wanneer men nu langs de eene of andere Hoogte van die Middaglynen Zuid- of Noordwaarts ^{der} Starren, aan reift, bemerkt men eerlang eenig verschil in de Hoogte, tot welke de Starren in haar Toppunt opklimmen, en dat ze, op de Middaglyn zynde, zig of hooger of laager boven den Gezigteinder vertoonen, dan men haar gewoon was te zien. De Noordstar, by voorbeeld, (haar kleine Kring on-aangemerkt,) die men by 't Noorder Aspunt boven 't hoofd heeft, daalt, naar maate dat men Zuidwaarts komt, allenskens laager, zoo dat men onder de *Middellyn of Evenaar Equateur* haar in de Kimmen heeft. Als men langs zyn Middaglyn, vlak naar 't Noorden of Zuiden ziende, zig aan den Hemel een Boog

II. BY- verbeeldt, die van 't Toppunt boven 't
 VOEG. hoofd tot aan den Gezigteinder reikt, zal
 ZEL. die Boog het vierendeel zyn van een Cir-
 kel, dat, gelyk men weet, in 90 graaden
 verdeeld wordt. Naar de Plaats, die de Star
 op dien Boog beslaat, wordt derzelver hoog-
 te gerekend. Staat zy vlak boven 't hoofd,
 zy is 90 graaden hoog; en de Gezigtstraal
Horizon uit het oog naar den *Zigteinder* maakt met
 dien naar de Star in 't Toppunt een Reg-
 ten Hoek. Bevindt ze zig juist op 't mid-
 den van dien Boog, die twee Gezigtstraalen
 maaken, in 't oog van den Aanschouwer,
 een Hoek van 45 graaden; men zegt, der-
 halven, dat de Star een hoogte heeft van 45
 graaden boven den Gezigteinder. Het zelf-
 de heeft ook in alle andere gevallen plaats.
 De Hoek, welken de Zigteinderlyke Straal
 met den anderen, die door de Star gaat, in
 't oog maakt, geeft de grootte van den
 Boog, dien dezelve boven de Kim verhe-
 ven is, of, gelyk men 't noemt, de hoogte
 van de Star.

Denk- Doch dewyl de *Straalbuiging* van den
 Damp-

Dampkring by den Zigteinder vry sterk, II. By-
 en, als aan verscheide en groote veranderingen ^{VOEG-}
 onderhevig, bezwaarlyk te berekenen ^{ZEL.}
 is, kiest men, om dezelve te vermyden, tot beeld
 het meeten der Aarde altyd zulke Starren, ^{van de}
 die zoo na aan 't Toppunt zyn als eenigzins ^{Top-}
 mogelyk is. En in plaats van dien Zigtein- ^{puntslyn.}
 derlyken Straal, die met den Gezigtstraal der
 Star den Hoek in 't oog maakte, en daar
 door derzelver hoogte aanwees, neemt men
 zekere andere Lyn, die ruim zoo goed tot
 dat zelfde oogmerk dienen kan, en overal
 zeer gemakkelyk te vinden en te bepa-
 len is.

't Is, naamelyk, de *Toppuntslyn*, daar ik *La Verti-*
 van spreek: die Lyn, welke yder Draad, *cale*
 daar een Gewigt aan hangt, yder Paslood,
 gelyk men 't noemt, vormt en 'er 't beloop
 van aantoot. Uit de Wetten der Water-
 weegkunde weet men dat deeze Lyn overal,
 waar 't ook zy, regthoekigen loodregt op
 de oppervlakte van 't Water staat. De op-
 pervlakte van 't Water, weet men ook, is
 overal van de zelfde gedaante als de Aarde

II. B y. zelf, dewyl de Zeekusten en Stranden op
 VOEG- alle plaatzen de oppervlakte der Zee vol-
 ZEL, gen, en zig boven dezelve niet verheffen,
 dan tot zoo gering een hoogte, dat ze met
 den gantschen omtrek der Aarde in geen ver-
 gelyking komt, en voor een enkel Niets
 mag gerekend worden. Hierom neemt men
 met regt op alle plaatzen, zonder onder-
 scheid, deeze Loodlyn, die loodregt staat
 op de oppervlakte van 't Water, voor een
 Lyn, die ook loodregt staat op de oppervlak-
 te der Aarde, of, 't geen op 't zelfden uit-
 komt, op dat Vlak, 't welk de oppervlakte
 der Aarde op die plaats raakt.

Zenith
 en Ze-
 niths Af-
 stand. Deeze Toppuntslyn, van de Aarde af naar
 boven in deLugt verlengd, loopt regtstreeks
 aan op een punt, dat men zig aan den He-
 mel vlak boven yder plaats verbeeldt, en
 welk punt het *Zenith* van die Plaats genoemd
 wordt. Men kan met deeze Lyn eveneens
 als met den Zigteinderlyken Straal, daar
 we van spraken, de hoogte der Starren mee-
 ten. Want dewyl zy met denzelven een
 Regten Hoek maakt, heeft men slegts den
 hoek,

hoek, welke deeze Toppuntslyn met den II. BY-
VOEG-
ZEL. Gezigtstraal der Star in 't oog van den
 Waarneemer maakt, van 90 graaden af te
 trekken: 't geen 'er overblyft is de hoogte
 der Star boven den Zigteinder. De Afstand
 van 't *Zenith* derhalven van een Star (want
 dus noemt men den Boog, daar straks ge-
 melde Hoek de maat van geeft) volgt altyd
 evenredig derzelve hoogte, en neemt toe of
 af, naar maate dat de Star laager of hooger,
 dat is, verder van het Toppunt af, of 'er
 nader by is. En indien, bygevolg, de hoog-
 te van een Star op twee onderscheiden plaat-
 zen der Aarde verschilt, zal men ook het
 zelfde verschil vinden in den Afstand der
 Star van het *Zenith* van die plaatsen. Een
 Star, by voorbeeld, van 50 graaden hoogte
 boven den Zigteinder heeft een Afstand van
 't *Zenith* van 40 graaden; de zelfde Star,
 op een andere plaats van de zelfde Middag-
 lyn 60 graaden hoog gezien, zal een Af-
 stand van 't *Zenith* van die plaats hebben
 van 30 graaden.

Van deeze Afstanden, nu, der Starren
 van

II. BY- van 't *Zenith*, of, 't geen het zelfde is, van
VOEG- de loodregte Toppuntslyn, bedient men zig,
ZEL, als het veiligste en zekerste middel, om de
graaden van een Middaglyn of Middagcir-
kel der Aarde te meeten. Maar laat ik voor-
af nog zeggen, wat men door een graad van
den Middagcirkel verstaat; en hoe men zig
een denkbeeld vormt van de minder of meer
der grootte van deszelfs Boog.

Indien men op twee onderscheiden plaat-
zen der Aarde, in den zelfden Middagcir-
kel gelegen. de twee Toppuntslynen, die
van het *Zenith* dier plaatzen loodregt op de
Aarde vallen, met zyn gedagten verlengt tot
beneden de oppervlakte der Aarde, en dezel-
ve dus regtstreeks voort laat loopen, tot dat
zy malkanderen ontmoeten; zullen die twee
Lynen op die plaats, daar ze in de Aarde by
een komen, met elkanderen een Hoek maa-
ken. Dien Hoek noemt men de *Breedte* of
grootte van den Boog des Middagcirkels
tusschen die twee Lynen begreepen en afge-
sneeden; dewyl hy de maat van dien Boog
aanwyft. Naar de Graaden, welke die
Hoek

Denk-
beeld
van een
Boogen
Graad
des Mid-
dagcir-
kels.

Amplitu-
de

Hoek groot is, rekt men de graaden van II. BY.
 den Middagcirkel. Indien 't een Hoek is ^{VOEG-}
^{ZEL.}
 van éénen graad, by voorbeeld, noemt men
 dien Boog des Middagcirkels, die tusschen
 de twee Toppuntslynen op de oppervlakte
 der Aarde begreepen wordt, een graad van
 den Middagcirkel: 360 zulke deelen of graa-
 den zyn 'er, gelyk men weet, in den gan-
 schen Cirkel. Een graad derhalven, twee
 graaden, drie graaden van den Middagcirkel,
 betekenen niets anders, dan Boogen van den
 Cirkel op de oppervlakte der Aarde, wiens
 Hoeken of zoogenaamde Breedten, één,
 twee, drie graaden groot zyn.

Men ziet hier uit ligtelyk, dat 'er, indien
 de oppervlakte des Aardbodems volstrekt
 plat en regtlynsch was, geen Breedte plaats
 zou kunnen hebben, geen graaden geteld
 worden. De Lynen, die, uit het *Zenith* van
 yder plaats getrokken, op de Aarde vielen,
 zouden geen hoek met malkanderen maaken,
 maar Evenwydigaan elkander zyn (*) Dog
 zoo

(*) Men moet, naamelyk, om dit *wel* te verstaan,
 hier

II. BY-
VOEG-
ZEL.
zoo dra de Middaglyn een Cirkel, een kromme Lyn wordt, kunnen de *Zenith* of Toppuntslynen malkanderen ontmoeten, in één punt zamenloopen, en met elkanderen een Hoek maaken beneden de oppervlakte der Aarde.

Meeting
van de
Toppunts-
lynen.
Maar hoe nu dien Hoek, door twee zulke Toppuntslynen gevormd, te vinden, en dus debreedte te bepaalen van den Boog des Middagcirkels, die tuffchen dezelve begreepen wordt. Laaten wy ten dien einde eens veronderstellen, dat de Waarreemer binnen in de Aarde geplaatft zy, en wel in het punt, daar de twee Toppuntslynen van *Parys* en *Amiens*, by voorbeeld, die op een en dezelve Middaglyn leggen, zamenloopen; en dat, de Aarde doorschynend zynde, hy door de-
zelve

hier denken op den onmeetelyken Aftand der vaste Starren, die zoo groot is, dat de gantsche Middellyn van onze Aarde slegs als een enkel Stip in vergelyking van denzelven moet worden aangemerkt. 't Zy men dat langs die Middellyn, of, 't geen 't zelfde is, langs een platte Aarde van die langte voorwaarts, 't zy men agterwaarts ging, alle onze bewegingen zouden ten opzigt van de Star-

zelve heen de Starren zien kon. Indien hy II. Byden Hoek tuffchen de twee Toppuntslynen ^{VOEGZEL.} van *Parys* en *Amiens* begreepen, bepaalen wil, en haar beiden niet teffens zien kan, zal hy zig bedienen kunnen van de eene of de ander Star, die tuffchen die twee Lynen in ftaat. Want in zulken geval zal de Hoek, door de twee Toppuntslynen gevormd, gelyk zyn in waardy aan twee Hoeken, waar uit hy dan is zamengefteld; den eenen, dien de Toppuntslyn van *Parys* met den gezigtftaal op die Star in 't oog van den Waarneemer, en den anderen, welken die zelfde gezigtftaal geeft met de Toppuntslyn van *Amiens*. Maar indien die Star, daar hy zig van bedient, zig naar den kant van *Amiens* buiten den Hoek der twee Toppuntslynen bevondt, ziet men ligtelyk, dat deeze Hoek in

grootte

ten oneindig klein zyn, en bygevolg ook niet meer dan flegts een oneindig kleine, dat is, geen merkbaare verandering in derzelve stand kunnen veroorzaaken. De Star, die boven ons hoofd ftondt, zou 'er altyd, waar wy gingen blyven ftaan, en anderen, die fchuins of laager toefcheenen, altyd de zelfde fchuinsheid en hoogte behouden.

II. BY- grootte gelyk zou zynaan 't verschil, 't welk
VOEG- 'er wezen zou tusschen de twee Hoeken, die
ZEL. in't oog van den Waarneemer gevormd wier-
den, de een door de gezigtstraal op de Star
en Toppuntslyn van *Parys*, en de ander
door dezelve gezigtstraal en de Toppuntslyn
van *Amiens*.

Of Boog Des Mid- Dog het is niet noodig dat men den waar-
dagcir- neemer om dien Hoek te meeten onder de
kels. oppervlakte der Aarde, en in't punt des za-
menloops van die twee Lynen plaatze. De
afstand der vaste Starren van het aardryk is
zoo verbaazend groot, dat al bevindt hy zig
op deszelfs oppervlakte te *Parys* en *Amiens*
zelf, de Hoeken door de Toppunts lynen van
die twee Steden, en door de gezigtstraalen
die door de Star gaan, gevormd, voor hem
even eens en volkomen dezelfde blyven.
Zonder eenigen den minsten schroom van
Misrekening mag hy derhalen de Som, zo de
Star zig binnen de Lynen, of het verschil,
zo ze'er zig buiten bevindt, van de Hoeken
te *Parys* en *Amiens* ontdekt en gemeeten, voor
den waaren Hoek neemen, welken de Top-
punts-

puntslynen van die twee Steden beneden on- II. By-
 der de oppervlakte der Aarde met elkande- VOEG-
 ren maaken. ZEL

Zoo dra men deezen Hoek kent, wordt 'er Manier
 niets meer vereifcht, dan dat men zoo naau- van
 keurig als mogelyk is de Maat weet van den Maatnee-
 afstand, welken *Parys* en *Amiens* van elkan- ming
 deren leggen, om daar uit te zien, hoe veel langs de
 Roeden of Voeten de graad van den Middag- opper-
 cirkel tusschen die twee Steden bevat. Dee- vlakte
 ze Meeting heeft geen andere moeielykheid der Aar-
 van belang, dan die men 'er zelf aan toe- de.
 brengt, door ongemeen naauwkeurig te wil-
 len zyn. Wy zullen hier, gelyk we ten opzigt
 der waarneeming van den Hoek tusschen de
 twee Toppuntslynen deden, alleen van die
 handelwyze gewag maaken, waar uit men de
 aller grootste netheid, die 'er op vallen kan,
 met reden verwagten mag. Anders begrypt
 men, zonder moeite, dat 'er, zo men zig met
 een maar tamelyke naauwkeurigheit te vre-
 den houdt, middelen t' over zyn om een ze-
 kere langte van Grond te meeten.

Indien de Afstand tusschen de twee Plaat-
 II. DEEL. C c zen,

II. BY-zen, die men verkooren heeft, een vlak en
VOEG- effen Veld was, zou 'er inderdaad geen be-
ZEL. ter middel zyn, om deszelfs langte met de
grootste naauwkeurigheid te leeren kennen,
dan dat men 't, van het eene end tot het an-
der, met een Landmeeters Roede of Ketting
afmat. Zulk een Meeting zou, gelyk ze de
eenvoudigste van allen is, ook teffens de net-
ste en naauwkeurigste zyn. Maar dewyl
'er weinig Landstreeken zyn, waar in men
zulke wyduitgestrekte Vlakten, die 'er ge-
lyk en effen genoeg toe zyn zouden, ont-
moet, neemt men tot een ander middel zyn
toevlugt.

Vorming Men kiest ter regter en ter linker hand
van een reeks een gevoeglyk getal van opmerkelyke en wel
Drie- zigbaare Voorwerpen uit, en vormt door
hoeken. derzelve behulp een reeks van Driehoeken,
die hun aanvang neemen en eindigen met
de twee uiterste einden van den Afstand,
dien men meeten wil. Men neemt met een
Kwadrant de grootte van de Hoeken van y-
der van die Driehoeken; en, wanneer men
dan slegts de langte van een enkele zyde van
den

den eenen of den anderen dier Driehoeken II. BY-
 kent, weet men daar uit de langte van alle ^{VOEG-}
 de andere zyden van de geheele reeks der ^{ZEL.}
 Driehoeken op te maaken; gelyk een yder
 bekend is, die eenige kennis heeft van de
 Driehoeks-Mectery.

Wanneer men derhalven op die wys zyn ^{Meeting}
 reeks van Driehoeken gevormd, en de groot- ^{der}
 te van derzelver Hoeken genomen heeft, valt lynch.

'er niets meer te doen, dan dat men de lang-
 te van de eene of de andere zyde van dee-
 zen of geenen Driehoek met een Landmee-
 ters Ketting of Roede meet: en die zyde, wel-
 ke men dus met 'er daad gemeeten heeft,
 geeft men den naam van *Voet* of *Grondlyn*. *Base*

Men neemt 'er doorgaans een zyde toe, die
 aan een der uiteinden is van den Afstand,
 dien men weeten wil, en gaat, den Grond-
 slag der Berekening dus gelegd hebbende,
 van Driehoek tot Driehoek voort tot aan
 het ander uiteind. Dus leert men de lang-
 te van alle de zyden van de geheele reeks der
 Driehoeken kennen: en de zyden der laatste
 Driehoeken berekend hebbende, neemt men

II. BY- wederom van een derzelven werkelyk de
 VOEG- Maat met Roede of Ketting; om zyn Re-
 ZEL, kening te bewaarheden en te zien of ze wel
 uitkomt. Want indien de Maat, welk men
 aan die zyde by meeting vindt, volkomen
 overeenstemt met de langte, die ze volgens
 berekening hebben moest, strekt zulks ten
 proef en bewys, dat degantsche bewerking
 goed is, dat men in 't neemen van de groot-
 te der Hoeken nergens eenigen merkelyken
 misflag begaan heeft, en dat men op de uit-
 gerekende langte van alle de zyden der Drie-
 hoeken geruustelyk staat mag maaken.

Over- Dus weet men dan de langte der gant-
 brenging sche *Figuur*, zoo als die door de Driehoeken
 tot de gevormd is, en door derzelve aaneenge-
 Middag. schakelde reeks verbeeld wordt. Maar dit is
 lyn. egter nog niet genoeg; dewyl 't een Boog is
 van den Middagcirkel, wiens maat men wee-
 ten wil, moet men deeze nu bekende langte
 van die *Figuur* tot de Middaglyn, welke
 door die plaats loopt, overbrengen. Dit
 heeft weinig moeite in, zo men slegts den
 Hoek kent, welken de langte der *Figuur* met
 die

die Middaglyn maakt. Deze Hoek is gemaklyk te vinden en op veelerlei wyzen. Men leidt denzelven af uit den Hoek, welken de zyde van den eerften Driehoek maakt, met de Middaglyn van die Plaats, en men kan denzelven bewaarheden door middel van den Hoek, dien de zelfde Lyn maakt met de zyde van een der laatste Driehoeken.

Als men op deeze wyze de langte van een gedeelte der Middaglyn, of van een Boog des Middagcirkels langs de oppervlakte der Aarde ontdekt heeft en gemeeten, vindt men ook zonder moeite de langte van een geheelen Graad. Men heeft de langte van het gedeelte of van den Boog slegts te vergelyken met den Hoek, die door de twee Toppuntslynen, welke dien Boog tusschen zig bevatten, en door zyn beide uiteinden gaan, gevormd wordt. Is die Hoek juist van een Graad, de Boog van den gemeeten Middagcirkel zal ook een Boog zyn van een Graad: of, zo hy grooter of kleinder is, kan men naar maate van zyn meerder of minder grootte dan een Graad, en volgens de

II. BY.
VOEG-
ZEL.

Bereke-
ning van
de lang-
te voor
yder
Graad.

II. B V. evenredigheid, waar in hy tot denzelven
 VOEG- staat, uit de bekende langte van den ge-
 ZEL, meeten Boog ligtelyk opmaaken, hoe lang
 een geheele Graad van den Middageirkel op
 die plaats wezen zal.

Wiskon- De juistheid en wettigheid van deeze
 ftige ze- gantsche Werking is geen Tegenpraak on-
 ke.heid derworpen, en steunt op de Grondbeginze-
 en juist- len en Betoogingen der Wiskunde. Drie
 heid dee- zer Wer-
 king. king. zaaken zyn 'er egter, die ze, schoon met
 dezelfde Meetkonstige striktheid niet be-
 weezen, als bekende en onloochenbaare
 Waarheden veronderstelt; naamelyk: 1. Dat
 overal, op alle plaatzen van den gantschen
 Aardboden, het Paslood, en yder vrye
 Draad, daar eenig Gewigt aan hangt, lood-
 regt sta op den Gezigtiender, en een reg-
 ten Hoek met denzelven maake. 2. Dat,
 terwyl men bezig is met de hoogte der Star
 waar te neemen, om den Hoek tusschen
 derzelve Gezigtsraal en de Toppuntslyn te
 vinden, en in al den Tyd, welke 'er tusschen
 die Waarneemingen verloopt, de Star geen
 andere beweging hebbe, dan die van haar
 schyn-

fehynbaare Omwenteling rondsom de Aarde, II. By-
of, zo ze'er eenige andere heeft, dat dezel-^{VOEG-}
ve bekend zy, en in rekening gebragt kan^{ZEL.}
worden. 3. Dat de Aarde geen ongeschik-
te, maar een regelmatige gedaante hebbe,
en alle dezelve Middagcirkels kromme
lynen zyn, van de zelfde foort en form.
Laat ons kortelyk eens de twyffelingen on-
derzoeken, die over deeze drie zaaken zou-
den kunnen vallen: dewyl in dezelve alles
begreepen is, wat de Meetingen der Graa-
den van den Middagcirkel eenigzins onze-
ker en verdagt maaken zou kunnen, en de
Leden der Akademie, die dezelve deden,
en 'er 't Besluit over de waare gedaante der
Aarde uit opmaakten, tegengeworpen wor-
den Want het zou ten uitersten dwaas en
ongerymd zyn, dat men veertig en meer
Jaaren arbeids aan 't meeten der Graaden van
den Middagcirkel te kost leide, en naar 't
een en 't ander eind der Wereld reisde, om
dergelyke Afmeetingen te doen; indien die
Meetingen, hoe naauwkeurig en omzigtig
uitgevoerd, egter niet in staat waren, om

II. BY- ons de gedaante der Aarde en de juiste maat
 VOEG- van derzelver Graaden te leeren kennen. Het
 ZEL, zal, derhalven, niet ongevoeglyk zyn, dat
 wy hier die drie zaaken of veronderstellin-
 gen, één voor één, wat nader onderzoe-
 ken.

DeLood- Dat een Loodlyn of Paslood overal en op
 lyn staat alle plaatzen des Aardbodems regthoekig en
 altyd loodregt staan op de oppervlakte van 't Wa-
 loodregt ter, en bygevolg ook op het Vlak van den
 op de op- Gezigteinder, 't welk als in een enkel stip
 pervlak- te der Aarde. op yder plaats de oppervlakte van 't Water
 raakt, kan met geen den minsten schyn van
 reden in twyffel getrokken worden. Maar,
 zal men zeggen, is de oppervlakte van 't
 Water wel overal van de zelfde gedaante en
 form als de oppervlakte der Aarde, en aan
 dezelve in beloop en gesteltenis gelyk? In
 't algemeen althans ziet men zulks oogen-
 schynlyk plaats hebben. De Zeekusten heb-
 ben overal zoo weinig verhevenheid en hoog-
 te boven het Zeewater, dat men de opper-
 vlakte der Aarde gevoeglyk als even hoog
 kan aanmerken met de oppervlakte der Zee,

en als eene zelfde oppervlakte, die zig over II. BY-
Land en Water beide uitstrekt. Maar zou ^{VOEG-}
'er op de eene of andere plaats niet eenige ^{ZEL.}
ongelykheid en onregelmatigheid kunnen
zyn in die oppervlakte? Zou 'er niet een
plaats kunnen zyn, alwaar het Paslood,
fchoon daar loodregt op de oppervlakte
ftaande, de zelfde neiging en ftreeklyn niet
hadde met opzigt tot de As der Aarde, welke
het op een ander plaats, even ver van den E-
venaars afgelegen, zou hebben?

Alle Starrekundige Waarneemingen lee-
ren ons, dat een dergelyk geval geen plaats
kan hebben. Het is wel waar, dat de mis-
flag, die daar door in 't neemen van de
hoogte van 't Aspunt veroorzaakt zou wor-
den, niet gemakkelyk zou te ontdekken
zyn; maar dan zouden ook alle de *Evenaars-Declinai-*
breedten der Starren, in die plaatzen waar-^{sons}
genomen, verschillen moeten van de Eve-
naarsbreedten, welke die zelfde Starren had-
den op alle andere plaatzen: en de Waar-
neemingen der Starrekonftenaars in verschei-
de Landftreken, gelyk thans genoegzaam

II. BY-
VOEG-
ZEL.

de gantsche Wereld geschiedt, gedaan, zouden in dit Stuk der Evenaars breedten met elkanderen geen de minste overeenkomst kunnen hebben. Maar 't is 'er wel ver van daan, dat iets dergelyks gebeuren zou. In tegendeel ziet men, dat naar maate de Starrekunde tot grooter volkomenheid gebragt wordt, die Evenaarsbreedten der Starren, op verscheide plaatzen waargenomen, hoe langer hoe volmaakter en naauwkeuriger met elkanderen overeenstemmen.

De Natuurkundigen, die de Zwaarte als het Uitwerkzel begrypen van de Aantrekkingskragt der Deelen, waar uit de Aardkloot bestaat, stemmen toe, dat genoegzaam alle Gebergten, die wy kennen, te klein van Lighaam zyn, dan dat de Aantrekkingskragt der Stoffe, die ze bevatten, met de Aantrekkingskragt van het gantsche Lighaam der Aarde zou kunnen vergeleeken worden, en derzelve Werking belemmeren. Men zou egter mogelyk Bergen ontmoeten kunnen, wier Aantrekkingskragt met 'er daad eenig Uitwerkzel zou kunnen voortbrengen,

gen, en in staat zyn om de oppervlakte van II. By-
 't Water en 't Paslood naar hen min of meer ^{VOEG-}
 te doen overhellen. De Heer NEWTON ^{ZEL.}
 heeft de Aantrekkings kragt, welke een Boog
 van 3 Mylen hoog en 6 breed bezitten zou,
 uitgerekend, en bevonden, dat dezelve,
 indien hy overal uit een *Gelykflagtige* Stoffe *Homogē-*
 en van dezelfde foort als die, waar uit de ^{ne}
 Aarde bestaat, was zamengefteld, een hel-
 ling en afwyking t'hemwaarts van 2 Minuu-
 ten in 't Paslood zou veroirzaaken.

Het geen de Heer NEWTON berekend
 hadt, fchynt door eenige Waarneemingen
 van de Leden der Akademie, naar den Eve-
 naar gezonden, met 'er daad geftaafd en be-
 kragtigd te worden. In de Nabuurfchap
 van een zeer zwaar Gebergte, *Chimboraffo*
 genoemd, bevondt men door verfcheide
 Proefneemingen, dat de Loodlyn wezendlyk
 eenige helling en afwyking hadt naar den
 Berg; fchoon dezelve wel juist zoo groot
 niet was, als zy volgens dergelyke bereke-
 ningen, als die van NEWTON, gehad moest
 hebben.

Doch

II. BY- VOEG- ZEL. Doch hoewel al eens zulkeyffelyk zwaare Stofklompen eenige afwyking in de Loodlyk kunnen te weeg brengen, en daar door de Werkingen, die men tot het meeten van de graaden des Middagcirkels doet, belemmeren, de *Chimborasso*'s egter zyn 'er zeldzaam. Ook behoeft men niet bekommerd te zyn, dat ze zig voor 't oog van den Waarneemer bedekt zullen houden, en men kan ze gemakkelyk daar laten en voorbygaan, als men de plaatzen uitkieft, daar men zyn Waarneemingen denkt te doen.

De Starren hebben geen onbekende en onregelde Beweeging. Laat ons nu tot het tweede Stuk en de byzondere Beweegingen overgaan, welke de Star mogelyk zou kunnen maaken in den tuffchentyd, die 'er middelerwyl, dat men de Waarneemingen doet van derzelver Hoek met de Toppuntslynen, verloopt.

Deeze Beweegingen kunnen de Werking des Waarneemers geen de minfte belemmering en nadeel toebrengen, dan voor zoo ver ze onbekend zyn. Geen geregelde Beweeging, daar maat en rekening op valt, kan oorzaak zyn van eenigen misflag. Van dien

dien aart, by voorbeeld, is de Beweeging, II. By.
 die men al over lang heeft opgemerkt, waar ^{VOEG-}
 door yder vaste Star zig in den tyd van 72 ^{ZEL.}
 Jaaren een Graad, rondsom zeker vast punt
 aan den Hemel, voorwaarts schynt te be-
 weegen Men kent de hoeveelheid en maat
 dier Beweeging: men weet welk verschil
 daar uit in den afstand van yder Star van 't
Zenith ontstaan moet: en men is altyd in
 staat om 'er in zyn berekening behoorlyk
 agt op te geeven, indien de tyd, tusschen
 de Waarneemingen verlopen, aanmerkelyk
 genoeg is, om 'er eenig verschil, dat der
 moeite waardig zy, in te veroirzaaken.

Nog een andere schynbeweeging is 'er in
 de vaste Starren, waar door yder van de-
 zelve een soort van klein *Langrond* aan den *Ellipse*
 Hemel schynt te beschryven. De Heer
 BRADLEY is de eerste, die ze ontdekt
 heeft. Deeze Beweeging geschiedt zeer re-
 gelmatig, en derzelve stelzel en aart wordt
 by Beschouwing vry gemakkelyk opge-
 maakt; doch de Beschouwing valt wat fyn
 en diepzinnig. Die schyn van beweeging
 ont-

II. BY-
VORG-
ZEL.

staat eigentlyk uit de vermenging of zamenkoppeling van de beweging van 't Ligt der Star, met de beweging der Aarde, in haar jaarlykschen Loopkring. Deeze twee Bewegingen veranderen eenigermaate de streeklyn, volgens welke de Waarneemer den Gezigtstraal of het Ligt der Star in 't oog ontfangen zou, indien dat Ligt op een Aarde viel, die stil stondt, of indien de snelheid van dat Ligt oneindig grooter was, dan die waar meê de Aarde bewoogen wordt. Het is 'er omtrent op de zelfde wyze meê gelegen, als met de Streeklyn, die men aan een Snaphaan geeven moet om 'er een Vogel, die in zyn volle vlugt is, meê te treffen: in plaats van net op den Vogel aan te leggen, schiet de Jaager een weinig voorwaarts, en wel zoo veel verder voorwaarts, als de vlugt van den Vogel in gezwindheid de snelheid overtreft, daar de Kogel meê voortgedreeven wordt, Yder begrypt ligtelyk, dat in deeze vergelyking de Vogel de Aarde verbeeldt, en de Kogel het Ligt van de Star, dat dezelve treft en beschynt. Uit
deeze

deze Grondbeginzelen en de bekende oir- H. BY-
 zaaken dier schynbeweeging legt men alle VOEG-
 haare toevallen en regels af, en het Beschouw- ZEL.
 stelzel van den Heer BRADLEY, 't welk by Philo-
 alleen uit Waarneemingen opmaakte, komt Joph.
 met de verschynzelen altyd volkomen over- Transact.
 een. Deze Beweeging, derhalven, dus Num.
 bekend en eens welgeregeld, is in 't zelfde 406.
 geval als die, daar we straks te vooren van
 spraken. Men kan 'er altyd, zo 't noodig
 is goede rekenfchap van doen, en niemand
 loopt gevaar om 'er door in 't meeten der
 Graaden in dwaaling gebragt te worden.

Maar zou 'er, behalven deze reeds be-
 kende Beweegingen der Starren, nog niet
 miffchien eenige andere in dezelve plaats
 hebben, wier hoeveelheid en Wetten wy
 nog niet kennen? De Heer BRADLEY
 heeft met een uitmuntend Konftwerktuig,
 van 12 voeten ftraals, dat de allergeingfte
 afdwaalingen der Starren niet ongemerkt
 ontfnappen liet, een gantsch Jaar lang alle
 de Starren nagegaan, die onder het bereik
 van zyn Werktuig vielen, en een getal van
 meer

II. BY VOEG-
ZEL. meer dan 200 uitmaakten; zonder ooit ge-
merkt te hebben, dat een eenige van dezel-
ven zig verder dan twee Sekonden van de
standplaats, daar ze wezen moest, verwy-
derde: een Afwyking, zoo gering, dat het
altoos twyffelagtig zal blyven, of men
dezelve aan de beweging der Star of aan
eenig gebrek en onvolmaaktheid in de Waar-
neeming zelve moet toefchryven.

Iudien de Starren, derhalven, bovende
reeds gemelde nog eenige andere beweging
hebben, moet dezelve ongemeen traag zyn;
en bewegingen van die traagheid zyn niet
in staat om eenigen merkelyken misflag in
't meeten van de Graaden des Middagcirkels
te veroirzaaken. Zoo veel tyd verloopt 'er
niet tuffchen de Waarneemingen, die men
doet, om den Hoek van de Gezigtstraal der
Star met de Toppuntslynen aan 't een en 't
ander eind van den Boog, dien men meeten
wil, te bepaalen, dat men vandergelyke
bewegingen in dien tuffchentyd eenige de
minfte verandering te dugten heeft.

De Aar- Ik kome eindelyk tot het derde en laat-
fte

ste Stuk, en de Vraag, of de Aarde eenre- II. By-
 gelmaatige gedaante hebbe, dan of zy een ^{VOEG-}
 ongeregeld en wanschapen lighaam zy, ge- ^{ZEL.}
 bult, ingezakt, hier hoog, daar laag, zon-
 der eenige foort van eenpaarigheid en re-
 gelmaat? Vraagt iemand zulks in ernst, en
 denkt hy die Vraag door de regelmatigheid
 der gedaante, welke hem de schaduw der
 Aarde in de Maansverduisteringen doet zien,
 en door het evenwigt van 't Water, dat
 overal de Aarde rondsom bespoelt of be-
 dekt, niet genoegzaam beantwoord; men
 zal hem waarlyk moeten toestaan, dat, in-
 dien de Aarde zoo onregelmatig is van Ge-
 daante, alle de Afmetingen, die'er tot nog
 toe van gedaan, alle arbeid en kosten, die
 'er aan verspild zyn, ons haar waare Gedaan-
 te niet zullen leeren kennen. Doch dan
 moet men ook teffens toestaan, dat het met
 de gantsche *Aardryksbeschryving* en Zee-*Geogra-*
 vaart te eenemaal is omgekomen, en dat men *phie*
 in die Weetenschappen naar geen Regels meer
 te zoeken, geen Wetten meer te staaven en

II. BY VOEG-
ZEL. voort te schryven heeft. Maar ondertuffchen weet men, dat de Stuurman zyn Schip brengt daar hy 'er meê wezen wil, en dat hy 'er zoo veel veiliger komt en met zoo veel minder gevaar en misrekening, naar maate dat hy de Regels en Wetten van zyn Konft naauwkeuriger en getrouwer in agt neemt.

Meeting
der
Ouden.

Laaten wy derhalven, zonder ons verder met dergelyke Tegenwerpingen op te houden, nu, na 't verklaaren van de wyze der Meeting en 't ftaaven van derzelve juistheid en gegrondheid, tot de daadelyke Meetingen van de Graaden des Middagcirkels overgaan. Ik zal hier geen breedvoerig gewag maaken van vroege en latere Proeven, ter bepaaling van de grootte der Aarde, in voorleeden Eeuwen genomen. De Naamen van een ARISTOTELES, een ERATOSTHENES, een HIPPARCHUS, een POSSIDONIUS, en al die andere groote Mannen, welke deeze Meeting ondernamen, kunnen alleen dienen, om ons te doen zien, van hoe veel be-

belang en nuttigheid men dezelve ten allen^{II. BY}
 tyde geoordeeld heeft (*). Doch de Maa^{VOEG}
 ten, dieze ons nalieten, verschillen te veel^{ZEL.}
 van malkanderen, dan dat men 'er behoor-
 lyk staat op zou kunnen maaken. Dat Ver-
 schil, 't is waar, moet wel ten grootsten dee-
 le toegeschreeven worden aan de onzeker-
 heid, waar in wy ons thans bevindē, om
 de Maat van de waare Langte der Mylen en
 Stadiën, daar die Schryvers zig van be-
 dienden, te bepaalen; maar deeze zelfde
 onzekerheid is een reden te meer, die ons
 hunne Afmeetingen nutteloos maakt. In
 weerwil van de kundigheid en bekwaamhe-
 den dier groote Mannen, in weerwil van de
 aangelegenheid van 't Stuk zelf, waren hun-
 ne Onderneemingen dikwils zoo ongeluk-
 kig,

(*). De Nederduitsche Leezer zie over deeze Meetingen
 der Ouden, de Wegen, die ze toen ten dien einde infloegen,
 en de Uitkomsten hunne Berekeningen; den Heer LULOFS
Nat. en Wisk. Beschouwing des Aardkloots, van § 41 tot 45
 Gelyk over de Meetingen en Uitrekening van de groote der
 Graaden door de Arabieren, § 46.

II. BY- VOEG. ZEL. kig, dat omtrent het midden der voorgaande Eeuw SNELLIUS en RICCIOLI op de langte, dieze aan een Graad gaven, nog 7550 *Toifes*, dat is, meer dan $\frac{1}{3}$ op den ganfchen omtrek der Aarde, van elkanderen verſchilden.

Maat van SNELLIUS. Deze SNELLIUS, onze beroemde Landsgenoot, ſchynt de eerſte geweest te zyn, die den regten weg tot het meeten der Graaden van den Middagcirkel inſloeg. Hy ging te werk genoegzaam volgens die zelfde handelwys, welke wy beſchreeven hebben, en die thans als de zekerſte en naauwkeurigſte in 't algemeen gevolgd wordt. Het Verſhil der Aspuntshoogte te *Alkmaar* en te *Bergen op Zoom* gaf hem de grootte van den Boog, die tuſſchen die twee Steden begreepen wierdt. Door behulp der Torens van verſcheide Steden, *Breda*, *Dordregt*, *Gouda*, *Haag*, *Amſterdam* &c. vormde hy zig een reeks van Driehoeken, die zig van het eene uiterſte van dien Boog tot aan 't ander uitſtrekten. Een vlak Veld, van ruim 326 Roeden, tuſſchen *Leiden* en *Zoeterwoude*

de gelegen, was zyn *Grondlyn*. Deeze Maat ^{II. BY-}
 verbeterde hy naderhand in den Winter van ^{VOEG-}
 't Jaar 1622, toen de Landen rondsom *Lei-* ^{ZEL.} ^{Base}
den, onder water leggende, door den Vorst
 tot een effen en gelyke Vlake gemaakt wa-
 ren. Door deeze naauwkeuriger Meeting
 vondt hy een eenigzins verschillenden Af-
 stand van de Torens van *Leiden* en *Zoeter-*
woude, welken hy tot de groote *Grondlyn*
 van zyn reeks *Driehoeken* gebruikt hadde.
 Doch de langwylige en verdrietige arbeid,
 die'er aan vast was, schynt hem afgeschrikt
 te hebben, om dezelve volgens zyn verbe-
 terde Maat op nieuws te berekenen. Hy
 hadt voorheen met zyn eerste Meeting den
 Graad des Middagcirkels in *Holland* bepaald
 op 28500 *Rynlandsche Roeden* (*), of 55021
Fransche Toises.

De gebrekkelykheid der Werktuigen, daar Door
 hy zig van bediende, als welke op dien tyd ^{den Heer}
 nog op verre na tot dien trap van volmaakt- ^{MUS-}
 heid ^{SCHEN-}
^{BROEK}
 verbe-
 terd.

(*) Zie hier over breeder den Heer LULOFS N. en
 W. Beschouwing des Aardkloots. s. 49. 50.

II. BY- heid en verbaazende naauwkeurigheid, daar
 VOEG- ze zedert toe gebragt zyn, niet gekomen
 ZEL. waren, hadt SNELLIUS verfcheide mis-
 flagen doen begaan. Met een gemeen *Kwa-*
drant, van $2\frac{1}{2}$ voeten ftraals, zonder Verre-
 kyker, de groote der Hoeken neemende,
 mat hy zommigen van dezelve kwalyk. Zy-
 ne Uitrekeningen, door 't eindeloos Ver-
 menigvuldigen en Deelen, dewyl de *Loga-*
ritbmen toen nog niet in gebruik waren, on-
 gemeen laftig geworden, hadden ook zom-
 tyds haare feilen. Deeze feilen en misfla-
 gen, van welke SNELLIUS zelf nog zommi-
 gen naderhand verbeterde, zyn zedert door
 den Heer P. VAN MUSSCHENBROEK weg-
 genomen, en de gantsche Meeting wat
 naauwkeuriger onderzocht en nagegaan. Vol-
 gens de tweede en netter bepaalde Maat
 der Grondlyn, en na de noodige Verbete-
 ringen der Hoeken, bevondt die Heer, dat
 de Graad des Middageirkels 295¹⁴ Roeden,
 2 Voet, en 3 Duim Rynlands of $57060\frac{1}{1000}\frac{67}{100}$
Franfche Toifes bedraagen zou. Doch dewyl
 'er over de juifte Aspuntshoogte der twee

Steden, *Alkmaar* en *Bergen op Zoom* eeni. II. By-
ge twyffelingen vallen, die nog niet beflist ^{VOEG-}
schynen, heeft deeze Meeting van *SNEL-* ^{ZEL.}
LIUS dien trap van naauwkeurigheid niet,
die 'er thans in vereifcht zou worden.

De *Engelfche* Wiskonftenaar *NORWOOD* Maat
hadt in de Jaaren 1633 en 1635, by den Zo. ^{van NOR-}
merfchen *Zonneftand*, derzelver hoogte te ^{WOOD.}
Londen en *York* met een *Cirkelfnyder* van meer ^{Solftice}
dan 5 voeten ftraals waargenomen. Uit het ^{Sefteur}
Verschil dier Hoogte in de eene en de ande-
re Stad zag hy de Graaden van den Boog,
welke tuffchen die twee Steden begreepen
wierdt. Hy mat denzelven naauwkeurig,
met een Landmeeters Ketting, op alle krom-
tens der Wegen, en op 't ryzen en daalen
van den Grond, zorgvuldig agt geevende,
en bepaalde den Graad des Middagcirkels,
op die Breedte, op 57300 *Toifes*.

In *Italiën* wendde *Vader Riccioli* tot de ^{Maat}
zelfde Onderneeming veel moeite aan, en ^{van Ric-}
floeg ten dien einde verfcheide wegen in ^{CIOLI.}
Door de Waarneeming der Hoogte van ver-
fcheide vaste Starren, als zy door den Top-

II. BY-
VOEG-
ZEL.

puntsirkel gingen van twee plaatzen, wier onderlinge afstand gemeeten en bekend was, het *Zeniths* verschil van die twee plaatzen ontdekt hebbende, bevondt hy, onder anderen, dat de langte van een Graad des Middagcirkels, in die Gewesten, gelyk was aan 63159 *Bolonneefche* Schreeden: 't welk op 61478 *Fransche Toises* uitkomt (*). Door een andere soort van Werking, en 't waarneemen van 't ryzen en daalen van den Gezigteinder, met betrekking tot zekere bekende en gemeeten Hoogten, Bergen of Torens, moest een dergelyke Graad 64362 *Bolonneefche* Schreeden of 62650 *Toises* bedraagen. Deeze en andere Maaten van RICCIOLI kwamen te weinig met elkanderen overeen, en verschilden te veel van die van zyne Voorangers, dan dat men op al die Afmetingen eenigen zekeren staat maaken kon. De ware langte der Graaden bleef twyffelagtig, en men bepaalde ze, als van ouds, by giffing.

Om deeze onzekerheden weg te neemen,

en

Maat
van PI-
CAED.

(*) De *Bolonneefche* Schrede staat naamelyk tot de *Fransche Toise* als 841 tot 864.

en ter bevordering van 't nut der Aardryks-^{II. BY-}
 beschryving en Zeevaart een naauwkeuriger ^{VORG-}
 en gegronder Kennis op te maaken van de ^{ZEL-}
 grootte des Aardkloots, werdt, op order
 van *Loderwyk* den XIV, de Heer *PICARD*
 in 't Jaar 1669 tot het doen der Afmeetin-
 gen verkooren. Door den Hoek der Top-
 puntslynen van *Malvoisine*, ten Zuiden van
Parys gelegen, en van *Amiens*, den Boog
 van 1 Graad, 22 Minuuten en 55 Sekon-
 den, welken die twee plaatzentusschen zig
 beslooten, ontdekt hebbende, mat hy den-
 zelve door middel van een reeks Driehoe-
 ken, ter wederzyden uit de gevoeglykste en
 zichtbaarste plaatzen gevormd. De Grond-
 lyn, daar hy met de Roede de daadelyke
 Maat van nam, was zekere Vlake, tus-
 schen *Villejuif* en *Juvifi*, aan 't zuidelyk ge-
 deelte van zyn Boog, ter langte van 5663
Toises, en bewaarhede vervolgens zyne Drie-
 hoeken door 't meeten eener dergelyke
 Grondlyn by *Montdidier*, niet ver van *A-*
miens, aan 't Noordeind van den Boog.
 Volgens de uitkomst zyner berekeningen

II. BY VOEGZEL. moest een graad des Middagcirkels, op die plaats, 57060 *Toises* bedraagen. Door de Meeting van een zoo kundig en oplettend Waarneemer schein nu de zaak genoegzaam afgedaan en de waare langte der Graaden, en daar door de gansche omtrek en grootte des Aardkloots bepaald.

Nieuwe Meetingen. De Heer RICHER, niet lang daar na uit *Cayenne* terug gekomen, bragt, door zyn ontdekking van de vertraaging des Slingers, de Natuurkundigen op nieuws in twyffel. Was de Aarde, gelyk uit deeze Proefneeming bleek, niet volmaakt klotrond, maar verhevener onder den Evenaar en by de Aspunten platter, daar moest verschil zyn in de langte der Graaden, dat dezelve op de eene plaats van den omtrek langer op de andere korter maakte. Zoo lang men derhalven de eigentlyke gedaante der Aarde nog niet wist, kon men uit één enkelen Graad over alle andere en de grootte des ganschen Aardbols geen besluit maaken; en de Maat van den Heer *Picard* was alleen maar goed voor dien Graad, dien hy gemeeten hadt. Uit zoo klein

klein een stuk van de Middaglyn was het be- II. B. Y.
 loop van derzelve Kromte niet te zien. Men ^{VOEG-}
 moest 'er Boogen toe hebben van grooter ^{ZEL.}
 uitgestrektheid, en verscheiden Graaden van
 den Middagcirkel meeten, om uit vergely-
 king van elks byzondere langte, en derzel-
 ver verschil, den aart dier kromme Lyn, de
 grootte van elken Graad op yder plaats, en
 dus de waare vorm van 't gansche Lighaam
 der Aarde, te ontdekken.

Op aanpryzyng van den beroemden *Colbert*, Maat van
 begunstiger en voorstander van alle Konsten ^{CAS SI-}
 en Weetenschappen, en op dien tyd Be- ^{NI.}
 fchermerheer der Akademie, gaf *Lodewyk XIV.*
 last, om de geheele Middaglyn van *Frankryk*,
 die, over de *Starrentoren* van *Parys* loopende, *Observa-*
 het gansche Ryk van deszelfs Noo- *toire*
 deren tot het Zuiden doorsnydt, te bepaalen en
 af te meeten. De Heeren *Cassini*, dien men in-
 zonderheid dit werk aanbeval, verdeelden
 die Middaglyn in twee Boogen, den eenen
 Noordwaarts van *Parys* tot *Duinkerken*, den
 anderen Zuidwaarts, van *Parys* tot op de
 hoogte van *Collioure* aan de Middellandsche
 Zee.

II. BY.
VOEG-
ZEL.

Zee. Door middel van de Toppuntslynen dier plaatzen en van een Star in den Draak voor den eersten, van den Bok voor den tweeden Boog, maten zy derzelver Graaden, die van *Parys* tot *Duinkerken* 2 Gr. 12 Min. 15 Sek. 30 Tert., tot *Collioure* 6 Gr. 18 Min. 56 Sek 20 Tertiën, en dus met malkanderen een Boog van 8 Gr. 31 Min. 11½ Sek. bedroegen. Zy vormden zig, door behulp van Torens, hoogten of opgeregte Bakens, een reeks van Driehoeken, van welke 'er, behalven verscheiden andere van minderen rang tot behulp of staaving der eerste, 29 van *Parys* ten Noorden, 48 ten Zuiden liepen. Dewyl de *Figuur*, die 'er uit ontstondt, zomtyds over hooge Landen of Gebergten ging, en de oppervlakte der Aarde, op zulke plaatzen, als verhevener dan het Waterpas, en verder van 't Middelpunt verwyderd, een ruimer en langer Boog maakte, bragten zy, door 't meeten dier hoogten en 't waarneemen van den Hoek van derzelver verheffing, alles tot ééne en de zelfde oppervlakte, en bepaalden de lengte der *Figuur*, gelyk zy ze zou gehad hebben,

in.

indien ze geheel op het Waterpas der Zee II. By-
 gemaakt geweest ware. Tot hun Grondlynen ^{VOEG-}
 gebruikten zy die twee, welke *Picard* voor- ^{ZEL.}
 heen gemeeten hadt, by *Parys* en *Amiens*,
 en maten, tot het bewaarheden der Driehoek-
 ken aan 't Noordergedeelte van de Middag-
 lyn, langs het Zeestrand by *Duinkerken* een
 Lyn van 5564 *Toises*, gelyk aan 't Zuider-
 eind by *Perpignan* een dergelyke Lyn langs
 Strand van 7246 *Toises*. Na dat zy de nu
 bekende langte der *Figuur* tot de Middaglyn
 hadden overgebracht, vonden zy in derzelve
 Noordergedeelte tusschen *Parys* en *Duinker-*
ken voor een Graad van den Middagcirkel
 56960, en 57097 *Toises* voor een Graad van
 't Zuider deel tusschen *Parys* en *Collioure*(*).

Het Voordeel, 't welk deeze Meeting van Ongelyk-
 CASSINI hadt boven die van PICARD, be- heid der
 stondt inzonderheid daar in, dat zy gelegen- ontdekt.
 heid gaf om twee Boogen van denzelfden
 Middaglyn, den eenen ten Noorden, den

an.

(*) CASSINI, *La Grandeur & la Figure de la Terre*
 re. Part. II. Chap. 9.

II. BY. anderen ten Zuiden, met elkander te vergelyken. Indien 'er, gelyk de Heeren NEWTON en HUYGENS beweerden, eenig verschil en ongelijkheid plaats had tuffchen de Graaden, moest 'er die ongelijkheid door ontdekt worden, en dezelve zig zoo veel te zichtbaarder openbaaren, naar maate dat 'er meer van die Graaden gemeeten waren, en daar door hun onderling verschil te aanmerkelyker wierde.

Die naar
de Aspunten
afneemen.

Dat verschil en ongelijkheid der Graaden werdt ook ontdekt. Dog de Rekening viel geheel anders uit dan men verwagtte. In plaats van een Aarde, verhevener onder den Evenaar en by de Aspunten platter, dat is van een Knolronde gedaante, gaf zy een Eironde vorm, platter onder den Evenaar en verlangd aan de Aspunten. De Graad van den Middageirkel ten Noorden werdt niet alleen kleinder bevonden dan die, welke Zuidwaarts liep; maar zelfs ook kleinder dan hem PICCARD bepaald hadde, waar uit volgen moest, dat de As der Aarde langer was dan haare Middellyn onder den Evenaar.

De

De Heer CASSINI in 'tjaar 1718 een ver- II. BY-
 haal in 't ligt geevende van zyn Behandeling ^{VOERG.}
 en Meetingen, besloot 'er uit, niet alleen ^{ZEL.}
 dat de Aarde Eirond en aan de Aspunten ^{DeAarde}
 verlangd was, maar bepaalde ook zelfs de ^{langwer-}
 maat en hoeveelheid dier verlanging, en alle ^{pig of}
 de *Afmeetingen*, welke een *Lighaam* van dien ^{Dimerfi-}
 aart en vorm eigen waren. De Aardkloot ^{ons}
 was volgens zyn berekening van gedaante als
 een *langwerpig Bolrond*, onder den Evenaar ^{Ellipsst.}
 platter, en verlangd naar de Aspunten; welks ^{de.}
 Middellyn onder den Evenaar 6510796, en
 wiens As 6579368 *Toises* bedroeg. Deeze
 Meetingen, op verscheiden tyden en plaat-
 zen, met verschillende werktuigen, en langs
 verschillende wegen herhaald, hadden altyd
 dezelve uitkomst. Hun maatneemingen, ze-
 dert in de jaaren 1733, 1734 en 1736 ge-
 daan, bevestigden het voorig besluit, dat de
 Graaden van den Evenaar naar de Aspunten
 toe afnamen en kleinder wierden, en de Aar-
 de derhalven Langwerpig Bolrond en ver-
 langd was aan de Aspunten.

Indien de Maat wel genomen was, was dit Aar t der
 Graaden,
 be-

II. BY VOEGZEL. besluit gegrond. De Afneemende Graaden des Middagcirkels, dat is, Graaden, die van den Evenaar af naar de Aspunten toe allenskens kleinder worden, zyn een teken dat de Aarde Langwerpig of Eirond van gedaante is, platter onder den Evenaar en verhevener of verlangd aan de Aspunten: wassende Graaden in tegendeel, die van den Evenaar af naar de Aspunten toe allenskens grooter worden, zyn een teken van een Knolronde Aarde, ronder by den Evenaar, en aan haar Aspunten plattig. Laat ons dit kortelyk een weinig ophelderen.

By een Klootronde Aarde.

Indien de Aarde volmaakt Klootrond, en bygevolg alle haare Middagcirkels volkomen ronde Cirkels waren, begrypt men ligtelyk, dat de Graaden vanden Middagcirkel alle even groot en malkanderen ten vollen gelyk zouden zyn; want de 360 deelen of Graaden daar een Cirkel uit bestaat zyn altemaal Boogen van de zelfde grootte. Alle de Toppuntslynen van den Middagcirkel, loodregt op deszelfs omtrek, dat is de oppervlakte der Aarde, vallende, zouden dan

zamenloopen in één enkel punt, het welk II. BY:
 het Middelpunt zyn zou van dien Middag-VOEG-
 cirkel, en teffens het Middelpunt des Aard-ZEL.
 kloots.

Maar indien de Aarde niet Klootronde, en By een
 derzelver Middagcirkel een kromme Lyn is Lang-
 van een anderen aart en Langrond van ge-
 daante, heeft zulks geen plaats. Verbeelden
 we ons die Toppuntslynen, loodregt op de
 oppervlakte van dat Langrond getrokken,
 verlangd tot binnen in het Langrond zelf,
 en dat daar yder van dezelve met haar naa-
 fte Toppuntslyn een hoek maakt van ééne
 Graad; die Toppuntslynen zullen niet in een
 enkel punt alle malkanderen ontmoeten, en
 de Boogen die zetwee aan twee tuffchen el-
 kaar afsnyden en bevatten, zullen niet meer
 even groot en van ééne langte zyn. Op die
 plaats, daar de Middagcirkel het kromft loopt
 en fterkst geboogen is, gelyk aan de uitein-
 den van de grootfte As van 't Langrond, zal
 het punt des Zamenloops, daar de twee naa-
 fte Toppuntslynen elkanderen ontmoeten,
 nader aan de oppervlakte zyn en zoo diep niet

II. BY- in de Aarde fchieten: het stuk van den
 VORG- Middagcirkel, dat die twee Toppuntfynen
 ZEL. tuffchen zig begrypen, zal kleiner zyn, dan
 op die plaats, daar de Middagcirkel minder
 kromte heeft en platter is, gelyk aan de
 uiteinden van de kleinste As van 't Lang-
 rond.

Afnee Deezen Middagcirkel nu der Aarde kan
 mende men, even gelyk alle andere kromme Lynen
 Graaden van welke form zy ook wezen mogen, aan-
 geeven merken als zamengefteld uit een aan elkan-
 een ver- der gekoppelde reeks van kleine Cirkelboog-
 langden, jes, yder van één Graad, wier Middelpunten
 waffende in de ftippen zyn, daar yder paar Toppunts-
 een ge- lynen zamenloopt, en wier halve Middelly-
 platten Aardbol. nen die gedeeltens zyn van dezelfde Top-
 puntfynen, welke van die ftippen tot aan de
 oppervlakte der Aarde loopen. Nu zal men
 ligtelyk zien, dat op die plaatzen, daar de
 halve Middellynen van die Cirkelboogjes het
 kleinft zyn, ook die Boogjes, van welke y-
 der één Graad van den Middagcirkel uit-
 maakt, het kleinft zullen vallen, en dat in
 regendeel overal, daar de halve Middellynen
 der

der Boogjes grooter zyn, ook de Boogjes zel- II. BY-
 ve, of de Graaden van de Middageirkel, ^{VOEG-}
 grooter zyn zullen. Hier uit begrypt men ^{ZEL.}
 van zelf, dat de twee uiteinden van de groot-
 ste As van 't Langrond, alwaar de Middell-
 punten der Boogjes of zamenloop- stippen
 van yder paar Toppuntslynen het naaft aan de
 oppervlakte der Aarde blyven, de plaatzen
 moeten zyn, daar de halve Middellynen van
 die Boogjes het kortst, en bygevolg de Graa-
 den, altyd aan hun halve Middellynen even-
 redig, het kleinft vallen, en dat het in re-
 gendeel op 't midden van 't Langrond, even
 ver af van beide einden wezen moet, daar
 de halve Middellynen dier Boogjes, als die-
 per in de Aarde schietende, langst, en by ge-
 volg de graaden des Middageirkels grootst
 zyn.

Indien de Graaden derhalven van de Mid-
 dageirkels der Aarde van den Evenaar af naar
 de Aspunten toe afneemen en allenskens
 kleinder worden, zo moet men de twee uit-
 einden van de grootste As van 't Langrond by
 de Aspunten zoeken, en de Aarde heeft een

II. BY- langwerpige of Eyronde gedaante, plat-
VOEG- tig onder den Evenaar. Maar indien de
ZEL. Graaden van die Middagcirkels, van den
Evenaar af, naar de Aspunten toe, aanwassen
en allenskens grooter worden, zo heeft men
de grootste As onder den Evenaar, terwyl
de kleine van Aspunt tot Aspunt loopt: dat is,
de Aarde heeft een Knolronde gedaante, on-
der den Evenaar verhevener, en plattig by de
Aspunten.

Nadere
Meetin-
gen.

Dit Denkbeeld van een langwerpig ron-
den en verlangden Aardbol, dat uit de Maat
volgde van CASSINI, mogt den Wiskonfte-
naars vreemd voorkomen; daadelyke Mee-
tingen scheenen overtuigbaarder bewys dan
enkele redeneeringen, die op Bespiegelingen
rustende altyd twyffel overlieten, of men
wel alles wat 'er by vereischt werdt opge-
merkt, en de gansche zaak van alle kanten
ingezien had. Te regtdraats en duidelyk
scheen egter zulk eene gedaante tegen de
ontdekkingen van RICHER ende wetten der
Waterweegkunde te stryden, om 'er ten vol-
len in te beruften. De Koninklyke Akademie
der

de Weetenſchappen oordeelde dit geſchil II. BY.
 van zoo groot een gewigt, dat op haar ver-^{VOEG-}
 zoek *Lodewyk* de XV. bevel gaf, dat zig twee ^{ZEL.}
 Benden van Wiſkonſtenaars, de eene naar den
 Evenaar, de andere naar den Aſpunctkring
 begeeven zou, om, door 't meeten van zoo
 ver van elkander gelegene Boogen des Mid-
 dagcirkels, een beſliſſender Proef te neemen,
 en de grootte der Graaden, derzelve ver-
 ſchil, en daar door, ware 't mogelyk, de
 waare gedaante des Aardkloots te bepaalen.

Maat van
 Terwyl de Heeren GODIN, BOUGUER MAUPER-
 en DE LA CONDAMINE zig in *Peru* bevon-^{TUIS.}
 den, vertrokken, in 't jaar 1736, de Heeren
 MAUPERTUIS, CLAIRAUT, CAMUS, LE
 MONNIER, en OUTHIER, by wien CEL-
 SIUS, Hoogſtudeerend der Starrekunde te *Up-
 ſal*, zig voegde, naar *Lapland*, om daar
 zoo dicht onder 't Noorder Aſpunct, als mo-
 gelyk was, de Maat van een Graad des Mid-
 dagcirkels te neemen. Van *Tornea*, een Stad
 boven in de Bogt van den *Botniſchen*
 Zeeboezem, op de Breedte van 65 Gr.
 50 Min. 50 Sek. gelegen, zetten zy hunne

IL. BY.
VOEG.
ZEL.

Befteur

Driehoeken door de *Laplandfche* Wildernisfen tot voorby den Noorden Aspunkkring voort, en vormden zig ter wederzyden een reeks van dezelve, door middel van Bergen en de daar op opgerigte Bakens van geknotte Denneboomen, tot aan *Kittis*, een gebergte op 66 Gr. 48 Min 30 Sek. Breedte. De Grondlyn, daar zy, in twee Gezelschappen verdeeld, yder afzonderlyk met Meestfokken van 30 Voet de Maat van nimen, was de Rivier van *Tornea*, op welke, tot glad ys bevrooren, zy een Lyn maten van 7406 *Toifes* 5 Voeten en 2 Duimen. Met een keurlyken *Cirkelfnyder* van $5\frac{1}{2}$ Graaden Boogs en 9 Voeten ftraals, met Verrekylker en Kleinmeeter voorzien, door den beroemden Konftenaar *Graham* te *Londen* vervaardigd, maten zy de groote van den Boog des Middagcirkels, tuffchen *Tornea* en *Kittis* begrepen. Uit tweederley Waarneemingen van twee onderscheiden Starren in den Draak, het middelgetal van 't verschil van omtrent $3\frac{1}{2}$ Sekonde neemende, bepaalden zy denzelven op 57 Min. $28\frac{47}{60}$ Sek. Na hun *Figuur* tot het

het Waterpas gebragt en derzelve stand met H. B. V. den loop des Middagcirkels vergeleeken te hebben, bepaalden zy den Graad van den Middagcirkel, daar hy den Noorder Aspuntkring doorsnydt, op een lengte van 57438 Toifes

Die Heeren in 't jaar 1737 in Frankrykte Maat ruggekomen, en zig met regt vleijende van van P. i. met beter Werktuigen voorzien te zyn, dan CARD die waar van de Heer PICARD zig bediende, verbe- terd. ondernamen deszelfs maat te verbeteren. Zig op zyn Grondlynen en Driehoeken verlaaten- de, namen ze dat gedeelte van zynen Boog 't welk zig van *Parys* af tot *Amiens* toe uit- strekte, en hermaten het met den berugten Cirkelfnyder van *Graham*. Door middel van eene Star in *Perseus*, en van een andere in den *Draak* beslooten zy, na verscheiden Waarneemingen, dat die Boog des Middag- cirkels, tusschen *Parys* en *Amiens* begreepen, 1 Gr. 1 Min. en 12 Sek. bedroeg. Dit gaf een grooter langte voor dien Boog dan *PICARD* gerekend hadt. De eerste Graad des Middagcirkels, ten Noorden van *Parys*, was

II. BY- van 57183 $\frac{1}{2}$ *Toifes*; of volgens de nadere
VOEG- verbeteringen teffens van PICARDS Hoeken
ZEL. en Grondlynen door CASSINI de THURY,
57074 $\frac{2}{3}$ *Toifes*.

Geplatte Uit vergelyking deezer Meetingen bleek
en Knol- nu, dat de Graaden naar de Aspunten der Aar-
ronde de toe aanwieffen en grooter wierden. De
Aarde. Graad des Middagcirkels onder den Aspunt-
kring begreep niet alleen merkelyk meer *Toi-
fes* dan die van PICARD of van CASSINI in
Frankryk, maar was ook byna 1000 *Toifes*
langer, dan hy volgens de rekening van
CASSINI en de Lyft, die deeze Heer van de
Graaden op allerhande Breedten uitgaf, zou
moeten geweest zyn. Dit maakte de Aarde
van een Knolronde gedaante, wier As $77\frac{1}{2}$
korter was dan haar Middelyn, Die As des
Aardkloots rekende de Heer MAUPERTUIS
op 6525600, de Middelyn onder den Eve-
naar op 6562480 *Toifes*.

Maat van Eerlang ontdekte men ook de Misflagen,
CASSINI welke de gebrekkelykheid der Werktuigen
verbe- den Heer CASSINI hadt doen begaan, en
terd. hem de Aarde een regt ftrydige gedaante toe
fchry.

schryven. De Heer CASSINI DE THURYII. B. V. naamelyk, nu van keurlyker Werktuigen ^{VOEG-} voorzien en op verscheiden zaaken, die voor- ^{ZEL} heen nog niet opgemerkt waren, behoorlyk agt geevende, ging in 't jaar 1740, met zom- migen van zyn Kunstgenooten, alle de Af- meetingen, voorheen in Frankryk gedaan, naauwkeurig na. Behalven verscheiden mis- slagen in de Grondlynen en Hoeken van PI- CARD en bygevolg in zyne Driehoeks Reke- ning en die van CASSINI, waar op de Heer MAUPERTUIS zig verlaaten had; vondt hy een merkelyk verschil in de grootte der Boo- gen. Dien tusschen *Parys* en *Duinkerken*, welke voorheen op 2 Gr. 12 Min. 15 Sek. 30 Tert. gesteld was, bepaalde hy volgens het Middelgetal van menigvuldige weinig van één verschillende Waarneemingen, op 2 Gr. 11 Min. 50 Sek. 17 Tert. De Boogtus- sphen *Parys* en *Collioure*, die voorheen 6 Gr. 18 Min. 56 Sek. 20 Tert. bedroeg, wierdt nu 6 Gr. 8 Min. 9 Sek. 37 Tert. groot be- vonden. Dit gaf een geweldige verandering in de Maat der Graaden van den Middagcir-

II. BY VOEGZEL. kel. Een Graad begreep nu, op den afstand van 50 Graaden van den Evenaar, 57084 *Toifes*, van 48 Graaden 57071, op de Breedte van $45\frac{3}{7}$ 57040 en van $43\frac{1}{2}$ Graaden 57048 $\frac{1}{2}$ *Toifes*. Niet tegenstaande dit laatste getal, door 't een of 't ander onvermydelyk gebrek in de Waarneeming tusschen *Rhodes* en *Perpignan*, ongeregeld zy, ziet men egter duidelyk uit de voorgaande getallen, en uit derzelve vergelyking zelfs ook met dit laatste, dat de Graaden des Middagcirkels, van den Evenaar af naar de Aspunten toe gerekend, allenskens aangroeien in langte, en dat de Aardbol derhalven, volgens deeze verbeterde Maat van CASSINI zoo wel als volgens die van MAUPERTUIS, een geplatte of Knolronde gedaante krygt (†).

Maat van DE LA CONDAMINE. Ondertusschen waren reeds in 't jaar 1735 de Heeren GODIN, BOUGUER, DE LA CONDAMINE, DE JUSSIEU en COUPLET, benevens eenige andere, naar *Peru* vertrokken, om dicht by den Evenaar een Graad des Middag-

(†) LULOFS *Nat. en Wisk. Beschouwing des Aardkloots.*

dagcirkels te meeten. DON GEORGE JU. II. BY-
 AN, en DON ANTOINE D'ULLOA, Span. ^{VOEG-}
 jaards, voegden 'er zig op order des Konings ^{ZEL.}
 van *Spanjen* by. Midden in 't Gebergte der
Andes, tusschen twee Ketenen van Hemel-
 hooge Bergen, die, byna Evenwydig, het
 grootste gedeelte van Zuid Amerika Zuid en
 Noordwaarts doorloopen, legt, meer dan
 1450 *Toises* hoog boven 't Vlak der Zee, de
 vermaakelyke Valei van *Quito*, grafplaats
 van den ongelukkigen *Atabualpa*, laatsten
 onafhankelyken Vorst van *Peru*, uit het ge-
 slagt der *Inca's*. Deeze Vlakte, tusschen de
 5 en 6 mylen breed, verkooren zy tot het
 Veld hunner meetingen. Met ongelooffely-
 ken arbeid rigten zy ter weêrzyden op de
 Gebergten hunne Bakens op, daar ze zig
 tot het vormen van hun reeks van 32 Hoof-
 driehoeken benevens verscheiden van min-
 deren rang tot derzelve bevestiging, vanbe-
 dienden. Dezelve namen een weinig ten Noor-
 den van den Evenaar hun aanvang, en besloe-
 gen, Zuidwaarts aan, een langte van 80 klei-
 ne *Fransche* Mylen of ruim 60 uuren. Twee
 Grond.

II. BY-
VOEG.
ZEL.

Grondlynen, welke ze in twee Benden verdeeld yder afzonderlyk met Meetstokken maten, hadden ze uitgezocht, de eene niet ver van *Quito* in de Vlakte van *Tarouqui* aan 't Noordeind hunner Driehoeken, de andere aan derzelver Zuidelykft gedeelte in de Vlakte van *Tarqui*, 5 Mylen ten Zuiden van *Cuenca*. De eerste wierdt 6273 de tweede 5259 *Toifes* groot bevonden. Na menigvuldige en telkens met de uiterfte zorgvuldigheid herhaalde Waarneemingen bepaalden zy, door middel inzonderheid van zekere Star in *Oriën*, de grootte van den Boog des Middagcirkels tuffchen *Tarqui* en *Cotchisqui*, hun Waarneemingsplaatzen aan de uiteinden van hun reeks begreepen, op 3 Gr. 7 Min. 1 Sek. Volgens de berekeningen van den Heer DE LA CONDAMINE; het juiste middelgetal tuffchen die van den Heer GODIN, welke 3 *Toifes* minder, en die van den Heer BOUGUER, welke 3 *Toifes* meer bedroegen, hadt een Graad des Middagcirkels onder den Evenaar langs de oppervlakte der Aarde op 't Waterpas der Zee, de langte van 56750 *Toifes*.

Dee.

Deeze Maat van een Graad des Middag-^{II.} By-
 cirkels onder den Evenaar, 300 *Toifes* klein-<sup>VOR-
 ZEL.</sup>
 der dan die van *Frankryk*, en by de 700 klein-^{Knolron-}
 der, dan een Graad onder den Aspuntkring, ^{de ge-}
 wees zigbaar aan, hoe de Graaden des Mid-^{daante}
 dagcirkels van den Evenaar af naar de As-^{der Aar-}
 punten toe allenskens aanwieffen en grooter ^{de be-}
 wierden, en staaften daar door onweerspre-^{weezen}
 kelyk de geplatte en Knolronde gedaante der
 Aarde.

De juiste Maat egter en hoeveelheid d'ier ^{Maat der}
 Platting komt den Heer DE LA CONDAMI-^{Platting}
 NE nog niet beweezen voor. De Evenre-^{onzeker.}
 digheid tusschen de As der Aarde en derzel-
 ver Middellyn stelde de Heer MAUPERTU-
 IS, gelyk we voorheen gezien hebben, als
 177 tot 178; maar behalven den nodigen af-
 trek van naby eene Sekonde voor de Straal-
 buiging, die zyn maat 16 *Toifes* korter maakt,
 en voor den Graad onder den Aspuntkring
 in plaats van 57438 *Toifes* 57422 geeft: steun-
 de die Evenredigheids berekening op de
 gebrekkelyke Hoek-en Grondlynmeeting
 van PICARD, die den Heer MAUPERTUIS

II. BY-
VOEG-
ZEL.

5718 $\frac{3}{4}$ Toifes deelt tellen voor een Graad, daar 't, gelyk naderhand bleek, flegts 57074 $\frac{3}{4}$ wezen moest. Yder vergelyking genoegzaam van twee onderscheiden Meetingen met el- kander, geeft verschillende Evenredigheden. Het deel, 't welk de As der Aarde korter is dan derzelve Middellyn, bedraagt volgens de uitkomsten dier vergelykingen, van $\frac{1}{13}$ tot $\frac{1}{17}$. NEWTON hadt het, gelyk gezegd is, door enkel redeneering op $\frac{1}{17}$ bepaald.

En de
Regel-
maatig-
heid der
Graaden
en Mid-
dagecir-
kels nog
onbe-
flist.

Schoon dan de Knolronde form der Aar- de, onder den Evenaar, en by de As- punten platter, als onwrikbaar door daadely- ke Meetingen beweezen, geen twyffel meer lydt; de juiste hoeveelheid egter van die Platting, de Evenredigheid tusschen As en Middellyn, de nette Maat van 't agtereen- volgend aanwassen der Graaden, en de waa- re langte van yder Graad des Middagecirkels op yder gegeven Breedte, blyven tot nog toe onbessist. Hoewel de Aardbol zekerlyk geen ongelykformig en ongeschikt Lighaam zy, zonder eenige eenpaarigheid en regelmatig- heid van Gedaante, schynt men egter geen
ge-

genoegzaamen Grond te hebben om te dur- II. BY-
 ven verzekeren, dat alle deszelfs Middag- VOEG-
 cirkels elkanderen volmaakt gelyk en van Z E L.
 eene zelfde *Figuur* zyn; noch ook, dat der-
 zelve kromtens volgens een vasten en eenpa-
 rigen Regel toe en afneemen. Hoe waar-
 schynlyk ook de gelykformigheid zy der
 Middagcirkels, derzelve redenen komen eg-
 ter den Heer DE LA CONDAMINE zoo over-
 tuigend niet voor, dat men 'er niet nog eeni-
 ger maate aan zou mogen twyffelen. Laat ons
 ten minsten, zegt hy, eer wy de volstreckte
 Regelmatigheid van de Gedaante der Aarde
 vaststellen, wagten, dat de volkomen gelyk-
 heid der langte van den Sekonden - Slinger in
 alle plaatzen, op dezelfde Breedte gelegen,
 door Proefneemingen, die tot nog toe niet ge-
 daan zyn, gestaafd zy. Laat ons wagten, dat
 het regelmatig aanwassen der Graaden door
 Meetingen aangewezen worde, die op ver-
 van elkander gelegen Boogen, dog alle op den
 zelfden Middagcirkel, gedaan zyn; eer wy
 't Besluit uitspreken, dat de Middagcirkel
 niets onregelmatig is niets ongelykformig

II. BY-VOEG-
ZEL.

in zyn beloop en kromte heeft. De Boogen, in *Lapland*, *Frankryk*, en *Peruge* meeten, zyn wel ver van Boogen te zyn van eenen zelfden Middagcirkel, en geen twee Proefneemingen weet men, welke op plaatzen, die in lengte Ooft of Westwaarts verschilden, dog op dezelfde Breedte lagen, genomen zyn. Laat ons dan te vreden zyn, dat wy nu weten, dat de omtrek der Aarde minder rond is by de Aspunten, dan onder den Evenaar; dewyl en Redencering en dadyke Meeting zamen spannen om 't ons te doen gelooven; maar laat ons aan den tyd en herhaalde Waarneemingen overlaaten, de Regelmaatigheid van die kromte, en derzelver waare Maat te bepaalen.

Meetin-
gen van
DE LA
CAILLE
aan de
Kaap.

De gedagten van den Heer DE LA CONDAMINE (†) over de Onrégelmaatigheid der Middagcirkels, scheenen niet lang daar na begunstigd te worden door de Meetingen van den Heer DE LA CAILLE. In 't jaar 1750 naar Kaap *de Goede Hoop* gereisd om

er
(†) DE LA CONDAMINE. *Mesure des trois premiers degrés du Méridien.*

'er Starrekundige waarneemingen te doen, II. BY-
 mat hy 'er op de gewoone wys, door middel ^{VOEG-}
 van Driehoeken en een Grondlyn van 6467 ^{ZEL.}
Toises, een Boog van 1 Gr. 13 Min. 17 Sek.
 Volgens zyn berekening bedroeg een Graad
 des Middagcirkels, op die Zuiderbreedte van
 33 Graaden 18 Minuuten, 37037 *Toises*. De-
 ze langte, merkelyk grooter dan die van een
 Graad onder den Evenaar, en kleinder dan
 dezelve bevonden was by de Aspuntkringen,
 bekrachtigde nogmaals het reeds overal er-
 kende gevoelen eener Knolronde aarde:
 dog teffens merkelyk grooter zynde dan de
 Heer DE LA CAILLE denzelven uit verge-
 lyking der Meetingen in *Frankryk* verwacht-
 te, scheen zy het vermoeden te begunstigen,
 dat alle Middagcirkels der Aarde mogelyk in
 kromte niet gelykvormig aan elkander wa-
 ren, en derzelve Graaden niet regelmatig
 af of toe namen (†).

Van

(†) Zie hier over, het *Berigt van de Reize door den Heer*
Abt DE LA CAILLE gedaan naar de *Kaap de Goede Hoop*,
 in de *Uitgezogte Verhandelingen* het I. Deel bladz. 353.

II. BY-
VOEG-
ZEL.
Nieuwe
Meetin-
gen in
Italie.

Van gelyken uitslag waren ook eindelyk de Meetingen, zedert op last van Paus BENE-DICTUS XIV. in *Italie* ondernomen. De Vaders MAIRE en BOSCOVICH een Boog des Middagcirkels van 2 Gr. 9 Min. 47 Sek. tusschen St. PIETERS Kerk te *Romen* en *Rimini* begreepen, door middel van 8 Drie-hoeken op zoo veele Bergen, en twee Grond-lynen van 6139½ en 6037½ *Toises* aan beide uiteinden van dien Boog, gemeeten hebbende, bevonden, dat een Graad des Middagcirkels, op die breedte van omtrent 43 Graaden, in *Italie*, 56979 *Toises* bedroeg. In *Frankryk* was, gelyk voorheen gezegd is, op die zelfde Breedte de Graad des Middagcirkels 57048, dat is 69 *Toises* langer, bevonden.

Ik zal dit Byvoegzel eindigen, met onze Landsgenooten het leezen van des Heeren LULOFS *Natuur en Wiskundige Beschouwing des Aardkloots*, tot nader Opheldering van zommige zaaken en breeder Berigt van anderen, aan te beveelen.

Einde van het Tweede Deels, Eerste Stukje.

