

BIBL. DO MUSEU

N.º 121

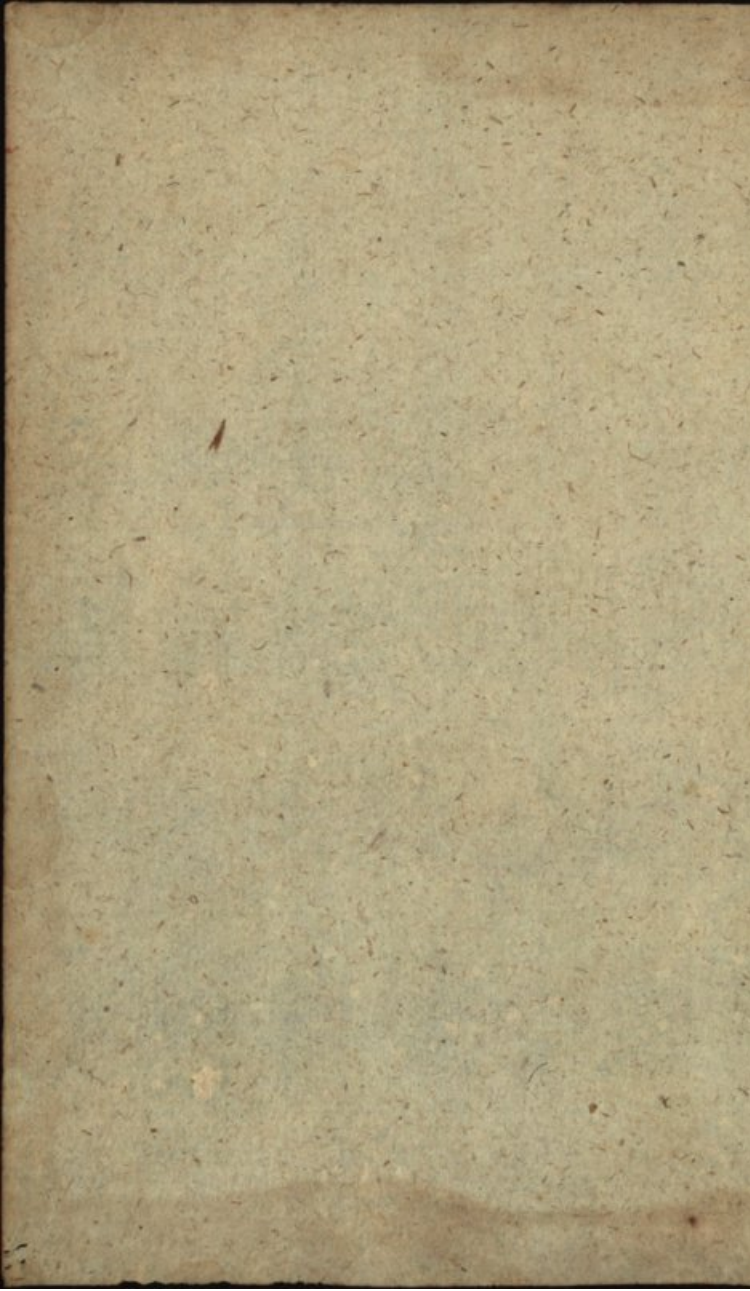
Est. A

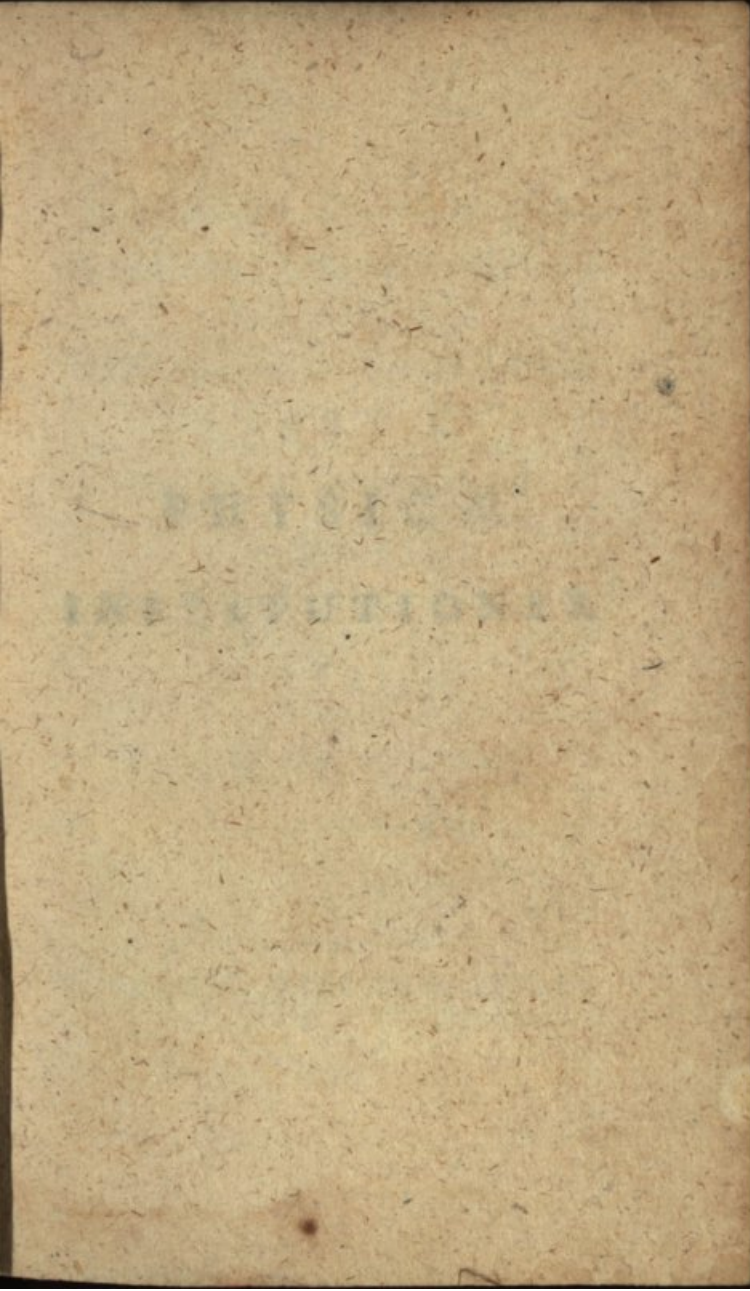
Tab. 7

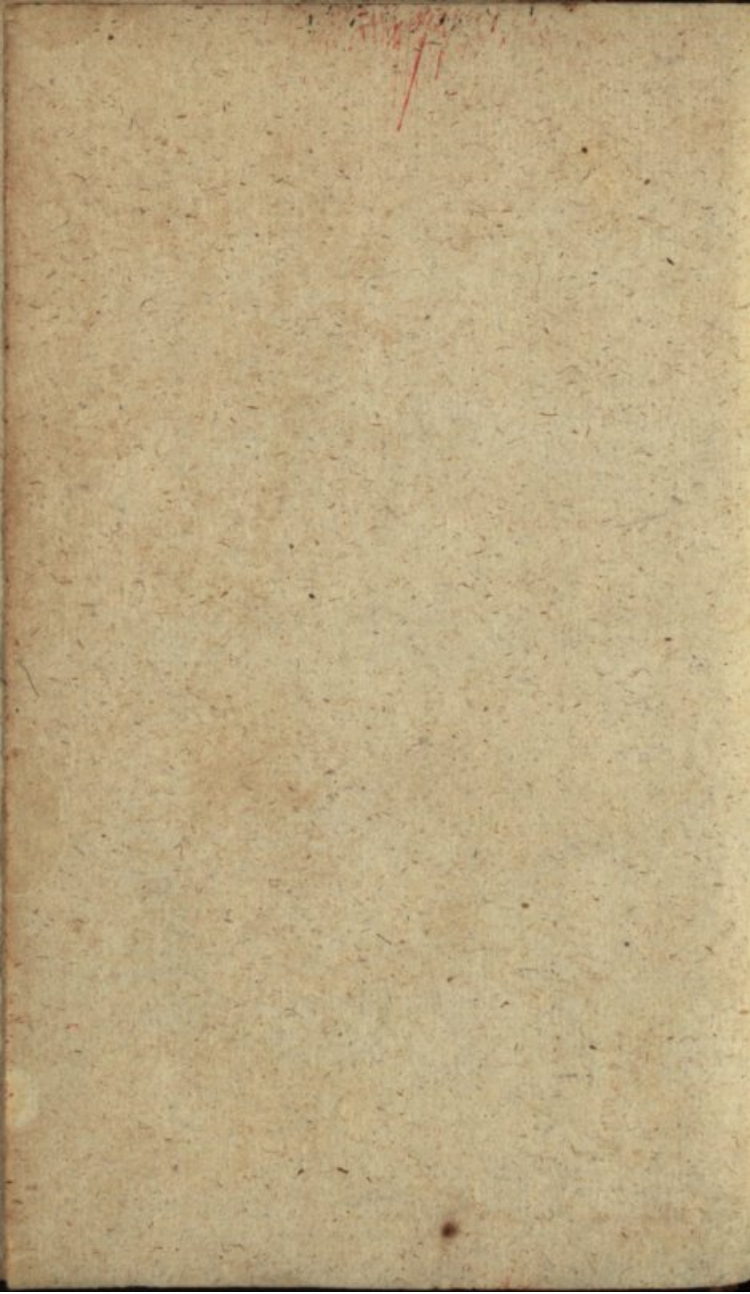
—  
/

Coimbra









241  
FREDORI DE ALMEIDA  
CONSTITUTIONIS ORATORII OLISIPTONENSIS  
SACERDOTIS  
PHYSICARUM INSTITUTIONUM  
LIBRI I. X.

PHYSICÆ  
INSTITUTIONES.

OLISIPTONE

IN REGIA ACADEMIA

ANNO 1744.

JOHANNES CARLOS CENSORIUS

PHYSICÆ

INSTITUTIONES.





AD LUSITANIAM  
ADOLESCENTIAM  
THEODORI DE ALMEIDA

CONGREGATIONIS ORATORII OLISIPONENSIS

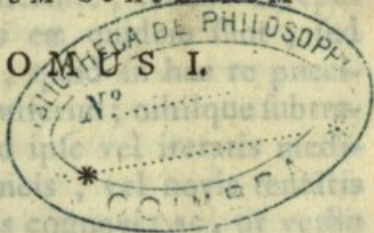
SACERDOTIS

PHYSICARUM INSTITUTIONUM

LIBRI X.

AD USUM SCHOLARUM

TOMUS I.



---

OLISIPONE

EX TYPOGRAPHIA REGIA.

---

ANNO M. DCC. LXXXV.

*Cum facultate Regiæ Curie Censoriæ.*

THEODORI DE ALMEIDA  
Canc. Med. Univ. Coimbra  
SECRETARIUS  
PHYSICARUM INSTITUTIONUM

*Sto Cruz de Coimbra*

LIBRI X.



---

OLISIPTONE  
EX TYPOGRAPHIA REGIA.

---

ANNO M. DCCLXXXV.

Cum facultate Regia Curia Confecta.

# AD LUSITANOS ADOLESCENTES

NATURALIS DISCIPLINÆ STUDIOŒ.

**H**Abetis aliquando tandem, Adolescentes, rerum Naturalium Institutiones, typis exscriptas, novisque curis locupletatas, quas olim non pauci, me dictante, calamo exceperunt. Breves eæ quidem sunt, sed ita ut nihil, quod in hac re præcipuum sit, omiserim; nihilque subtraxerim, quod ipse vel iteratis meditationibus meis, vel novis tentatis experimentis cognovi: ac, ut verbo dicam, selectiora quæque visa sunt, in hoc opus contuli, vestris usibus concinnatum. Duos enim mihi scopulos effugiendos esse putavi: alterum, ut ne omnia corripuens animos vestros inanes jejunosque dimitterem; alterum, ut non in longum excurrere nimia reconditarum rerum inquisitione

ne

ne lassos à proposito deterrerem. Ita  
mediam hanc mihi tenendam esse  
viam duxi, ut & animi vestri doctri-  
næ claritate illustrentur, & veritatis  
pulchritudine alliciantur: quod qui-  
dem consilium vel ipsa Institutionum  
ratio, præsertim Physicarum, postu-  
lare videbatur. Nam perito cuique  
rerum Naturalium notum est, quàm  
latè hæc ipsa per se pateat liberalis  
Disciplina, tum etiam quousque ex-  
creverit ex ingeniorum sagacitate  
singularum rerum pervestigatio, ut  
iis, quibus erudiendæ juventutis pro-  
vincia imposita est, multo sit diffi-  
cilius modum tenere, quam exspa-  
tari. Quò verò doctrina accuratior  
evaderet, Geometriæ Elementa (quo  
adminiculo vix Physicus carere po-  
test), separatim Lusitano sermone à  
me tradita præsupposui, ut id vobis  
ad plurima atque amplissima Naturæ  
arcana percipienda auxilio, non im-  
pedimento esset. Itaque refertam ab-  
strusis calculis doctrinam minimè in-

venietis. In experimentis mihi potius insistendum esse existimavi, utpote quæ ad inferendam rebus Naturalibus lucem videntur esse præcipua: nec tamen ideo multa congerenda sunt, sed ea tantùm adhibenda, quæ ad id nos velut manuducant, quod ratione judicandum sit. Illud verò jam hinc vos monitos volo, quod viro Philosopho ante oculos obversari semper decet, nullius systemati vos esse addicendos: modò huc, modò illuc vos ducam, prout planior ad adeundum Veritatis templum via patuerit. Igitur à Mechanica, quæ totius Scientiæ Naturalis fundamentum est, incipiamus oportet. Ad omnia enim pertinent, quæ vobis patefaciendæ sunt, Leges Motûs. Pars altera Hydrostaticam continebit. Inde ad Astronomiam veniemus, utpote quæ & rei ipsius pulchritudine, & insita quadam animis nostris & insatiabili cognoscendi voluptate præcellit. Post hæc simplicia corpora, co-

rum-

rumque phænomena dilucidiora tra-  
ctabimus: in Igne nimirum Lux, Co-  
lorque inspiciendus; in Aere Sonus,  
Harmonia, Musica; in Aqua Vapores,  
Fontes, cætera; in quibus quidquid  
humani ingenii industriâ compertum  
habemus, enucleandum. Deinde cor-  
pora composita subjungemus, &  
primum de Homine, ubi etiam de  
Auditu, Odoratu, Voce, Gressu,  
tum de Anatome dicendum, quibus  
omnibus non pauca admiscenda, ut  
quisque locus postulabit, quæ place-  
bit curiosius investigare. Erit tandem  
differendi locus de Belluis, de Plan-  
tis, de Magnete, ac Electricitate, de  
Tonitru ac Fulgure. Faxit Deus Opt.  
Max., ut tanto per hoc biennium in  
dies pulcherrimarum rerum cogno-  
scendarum studio teneanimi, quan-  
tum in me inest sinceræ voluntatis  
commodis vestris consulendi. Valete.  
In hac Regali Cong. Orat. Olyssip. do-  
mo, mense Octobr. MDCC.LXXXIV.

*Theodorus de Almeida.*

I N D E X  
LIBRORUM & CAPITUM,  
quæ hic continentur.

L I B E R I.

*De Mechanica, sive de Scientia  
Motûs.*

C A P U T I.

De Materia ejusque Extensione, & So-  
liditate.

- §. I. *D*E Notione Materiæ. Pag. 2.  
§. II. *D*E Divisione Materiæ. 4.  
§. III. *D*E Soliditate, ac Firmitate Ma-  
teriæ. - - - - - 22.

C A P U T II.

De Attractione Cohærentiæ.

- §. I. *D*E Attractione in Fluidis. - 34.  
§. II. *D*E particularum Fluidi, & So-  
lidorum inter se Attractione. - 38.  
§. III. *D*E Tubis Capillaribus. - - 41.  
§. IV. *D*E Mutua partium Solidorum At-  
tractione. - - - - - 55.  
§. V.

INDEX.

- §. V. De Repulsione Attractioni Cohærentiæ contraria. - - - - 59.
- §. VI. De Causa tam Attractionis Cohærentiæ, quàm Repulsionis. - - 65.

CAPUT III.

De occultis corporum Meatibus sive Poris.

- §. I. Ostenditur omnia corpora occultis Meatibus abundare. - - - - 69.
- §. II. De multitudine vacuolorum corporis æstimanda. - - - - 75.
- §. III. De vacuolorum diversitate. - 80.

CAPUT IV.

De Firmitudine, Mollitie, ac Liquiditate corporum.

- §. I. De præviis quibusdam notionibus. - - - - 82.
- §. II. De phænomenis quibusdam, quæ in Firmitudine, aut Liquiditate corporum versantur. - - - - 86.



INDEX

CAPUT V.

De Inertia corporum.

- §. I. De Inertia, quæ inest corporibus  
in quiete positis. - - - - 89.
- §. II. De phænomenis quibusdam, quæ  
ex Inertia quietis oriuntur. - 94.
- §. III. De Actione & Reactione, sive de  
Conflictu virium quiescentis, ac moti  
corporis inter se. - - - - 98.
- §. IV. De Viribus Inertiæ in Motu. 104.

CAPUT VI.

De Viribus Vivis, ac Mortuis.

- §. I. De Statu Quæstionis. - 109.
- §. II. De Virium effectibus habita tan-  
tùm ratione Masse. - - - - 112.
- §. III. De Virium effectibus habita ra-  
tione velocitatis. - - - - 114.
- §. IV. Adversariorum solutiones expen-  
duntur. - - - - 117.
- §. V. De Ineptiis, quæ ex Adversario-  
rum doctrina sequuntur. - - 122.
- §. VI. Quædam Adversariorum argu-  
menta diluuntur. - - - - 130.
- §. VII. De Causa Virium Vivarum. 137.

I N D E X.

C A P U T VII.

De Centro Gravitatis.

- §. I. *De præviis cujusdam ejus rei Notionibus.* - - - - - 142.  
 §. II. *De phænomenis circa Centrum Gravitatis.* - - - - - 146.  
 §. III. *De Centro Gravitatis imaginario, ubi de aliis phænomenis.* - - 149.

C A P U T VIII.

De Statica.

- §. I. *De Motûs quantitate, & de Principiis Staticæ.* - - - - 152.  
 §. II. *De quibusdam notis usitatisque Machinis, ac primum de Trutina.* 156.  
 §. III. *De Væcle, Forsice, ac Volse-la.* - - - - - 159.  
 §. IV. *De Plano inclinato, de Cuneo, Axe in peritrochio, Tympano, &c.* 162.  
 §. V. *De Cochlea.* - - - - 166.  
 §. VI. *De Trochleis.* - - - - 170.  
 §. VII. *De Rotis dentatis simplicibus.*  
 173.  
 §. VIII. *De Machinis compositis.* 175.

I N D E X.

C A P U T IX.

De Velocitate, ac Linea Motûs.

- §. I. *De Velocitate.* - - - - 180.  
§. II. *De Compositione Motûs ejusque  
resolutione.* - - - - 184.  
§. III. *De Ictu seu incurſu unius corpo-  
ris in aliud.* - - - - 192.  
§. IV. *De Reflexione Motûs.* - - 195.  
§. V. *De Refractione, & Inflexione Mo-  
tûs.* - - - - 204.

C A P U T X.

De Impedimentis, quibus Motus  
retardatur.

- §. I. *De Impedimento Medii.* - 212.  
§. II. *De Attritu, seu Friktione.* 215.  
§. III. *De phenomenis, quæ ab renixu  
Friktionis, & Medii proficiſcuntur.*  
220.

I N D E X.

C A P U T XI.

De Legibus Collisionis, & Communicationis virium.

- §. I. De Collisione corporum elastica carentium. - - - - - 223.
- §. II. De Communicatione, & Extinctione virium in corporibus non elasticis. 228.
- §. III. De Legibus Collisionis pro corporibus elasticis. - - - - - 237.

C A P U T XII.

De Viribus Centralibus.

- §. I. De vi Centrifuga. - - - 254.
- §. II. De vi Centrifuga cum Centripeta comparata. - - - - - 259.
- §. III. De vis Centrifugæ proprietatibus. - - - - - 260.

I N D E X.

C A P U T XIII.

De vi Centripeta, seu Motu Gravitatis.

- §. I. *De Motu Naturali generatim.*  
269.
- §. II. *De Causa Motus Naturalis in  
universum.* - - - - - 271.
- §. III. *De Causa Gravitatis.* - 278.
- §. IV. *Quàm latè pateat vis Gravitatis,  
ejusque in corporibus diversitas.*  
287.
- §. V. *De Descensu Gravium, ubi de  
Acceleratione.* - - - - - 290.
- §. VI. *De experimentis, quibus Accelera-  
ratio per numeros impares confirma-  
tur.* - - - - - 305.
- §. VII. *De Descensu Gravium in Plano  
Inclinato.* - - - - - 308.
- §. VIII. *De Motu Penduli.* - - 308.

C A P U T XIV.

De Hydrostatica, sive de Æquilibrio  
Fluidorum.

- §. I. *De Pressione Fluidorum.* - 324.
- §. II. *De mensura virium, quibus gra-  
vitant Fluida.* - - - - - 332.
- §. III.

I N D E X:

- §. III. In æquilibrio Fluidorum in tubis  
communicantibus. - - - - 341.  
§. IV. De Solidis intra Fluida immer-  
sis. - - - - - 344.

§. I. De Motu Naturali Generationis.

§. II. De Causa Motus Naturalis in  
universum.

§. III. De Causa Generationis.

§. IV. Quomodo patet via Gravium  
in corpus in corporibus diversis.

§. V. De Descensu Gravium, ubi de  
Acceleratione.

§. VI. De Experimentis, quibus Accelera-  
tio per numeros impares confirmatur.

§. VII. De Descensu Gravium in Plano  
Inclinato.

§. VIII. De Motu Naturali.

C A P U T XIV. III.

De Hydrostatica, sive de Æquilibrio  
Fluidorum.

§. I. De Pressione Fluidorum. - 354.

§. II. De mensura omnium, quibus gra-  
vitas Fluida. - - - - 355.

§. III.



# LIBER I.

## DE MECHANICA,

sive

## DE SCIENTIA MOTUS CORPORIS.

**U**M cognitio Naturalis Corporis, sive eorum, ex quibus hæc rerum universitas constituitur, ad Physicum munus maxime spectare videatur; omniaque ex materia diversè juncta, atque connexa coagmentata sint: de Materia primùm, ejusque proprietatibus; deinde de Corporibus singulatim nobis differendum est.

## CAPUT I.

*De Materia, ejusque Extensione, & Soliditate.*

## §. I.

*De Notione Materiæ.*

I **A**TQUE illud imprimis referre arbitror, quam de Materia notionem habeamus. Est verò Materia corporea: *Res extensa alterius sui similis ingressum haud patiens, in eodem in quo ipsa est loco.*

2 Ejusmodi autem extensio in causa est, cur materia locum suum impleat triplici dimensione, patens in longum, latus, & profundum. Illa commune hoc habet cum *Spiritu*; quod hic quoque in extenso loco adesse possit, ac proindè aliquatenus extensionem habere; peculiare autem Materiæ discrimen est, quod *Spiritus* nec *Spiritu*, nec Materiæ cuilibet resistat in eodem loco existenti. Potest enim cum *Spiritu* simul Materia in eodem omninò interesse loco.

3 Eadem quoque Materia in eo cum *Spatio* differt, quòd *Spatium*, etsi triplicem



cem habeat dimensionem in longum, latus, & profundum, idem tamen non est *res*, qualis *Materia*; sed nihil est positivum, & reale, ut in scholis vulgò dici solet.

4 Ex hac itaque *Materiae* notione haud inconditè efficitur, eam esse suapte natura tractabilem, quod tum perspicuum est, cùm vel sensus illi applicantur, vel illa sensibus. Idcirco enim verè tractabilis res est materia, quia tactui resistit. Hoc verò, quia in Spiritu non deprehenditur (Spiritus enim minimè sub tactum cadit) ideò ille palpari non potest. Resistentia autem, sive potius renixus hic, quo *Materia* locum suum vendicat, ut non ab alia sui simili ille simul occupetur, vocatur in scholis *Impenetrabilitas*.

5 Jam verò illa objiciuntur. 1.º Quodcumque vas arenâ plenum aquam recipit: ergo arena & aqua invicem penetrantur. R. quod aqua recipitur in meatus, qui relinquuntur, inter coacervata arenæ grana; ideoque aqua & arena se invicem minimè penetrarunt.

Similiter, quando aurum imbibit mercurium, quin turgescat, non alia ratione philosophandum puto. Nam quamobrem id fiat cogitanti, causa statim oc-

curret , nempe , quia mercurius in auri  
meatus tenuissimos immissus est.

6 Objicitur 2.<sup>o</sup> Sumatur quælibet flui-  
di mensura , verbi causa sextarius , qui  
duplicem heminam capit ; impleatur aquâ  
hemina alia , alia spiritu vini. Hæc si duo  
commisceantur , non replent sextarium :  
ergo aqua , & spiritus vini se invicem pe-  
netrant. R. Quamplurimos inesse aquæ  
meatus , in quos spiritus vini particulæ  
introducæ existere possunt ; ac propterea  
non in unum , eundemque locum conve-  
nisse utramque Materiam credendum est.

## §. II.

### *De Divisione Materiæ.*

7 **M**ateriæ divisio dupliciter accipi  
potest ; nimirum alia Physica ,  
alia Mathematica. Physica ea est , quæ se-  
parationem exigit , quam dicunt *realem* ;  
eam nempe , ut partes distrahantur , nec  
aliæ aliis adhæreant , aut inter se connectan-  
tur. Divisio autem Mathematica appella-  
tur , cum partes ad distincta loca per mentem  
referuntur. Circa divisionem Physicam sit

### EXPERIMENTUM I.

8 Rubri pulveris granum si in aqua  
dis-

dissolvatur, hæc subrubra fiet, qua si alba charta intingatur, ibi nequaquam constabit albor. Ex quo ratiocinari in hunc modum licet.

Ubicumque chartæ albor evanuit, ibi alterius coloris particula immissa est: particulae autem chartæ, quæ immisso coloris grano colorantur, innumeræ penè sunt: ergo innumeræ penè sunt particulae coloris, quæ in uno grano inclusæ erant.

Verùm ut cognoscamus in quot visibiles particulas granum pulveris dividitur, adire oportet Geometriam. Sciendum est enim 1.º, quot plagulae colore imbutæ sunt: 2.º quot lineas in longitudinem habeant singulae plagulae, quot in latitudinem: tum denique, quot particulae coloratae inveniantur in spatio lineæ quadratæ, tam secundùm latitudinem, quàm secundùm longitudinem. Quò verò magis nos ad discentium mensuram submittamus, quos oportet quodam modo manuducere, calculos sic ponere lubet.

Communis chartæ plagula est 16 pollices longa, 12 lata: habet ergo pollices quadratos 192.

16

12

---

192

In

6                    P H Y S I C Æ . L I B . I .

In pollicis verò longitudine 12 lineæ  
inveniuntur, totidem in latitudine, quan-  
do datur quadratum; suntque in pollice

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| quadrato 144 lineæ - - - - -    | poll. 192<br>lin. 144 |
| Habet itaque chartæ plagula li- |                       |
| neas quadratas - - - - -        | 27.648                |

Jam verò in lineæ longitudine possu-  
mus decem chartæ particulas forcice fe-  
care, totidem in latitudine, eruntque in  
linea quadrata particulæ visibiles, & se-  
parabiles centum; ac proinde in una char-  
tæ plagula 2:764.800 reperientur.

Ergo si decem chartæ plagulæ tingi  
possint illâ aquâ subrubrâ, in omnibus illis  
particulæ visibiles inveniuntur 27:648.000,  
quæ albore desierunt indutæ rubri pulve-  
ris colore, ac proindè totidem particulæ  
istius pulveris visibiles in unico grano re-  
perientur. Nota quòd in libra 16 uncia  
inveniuntur, in uncia 8 drachmæ, in dra-  
chma autem 72 grana.

E X P E R I M E N T U M   I I .

9    Corpus odoriferum quandoque tam  
latè odorem spargit per universam domum,  
ut ubicumque applicetur odorandi sensus,  
ibi protinùs & odor percipietur. Odor au-  
tem minimè percipietur, nisi nervi odora-  
tus

tūs vaporis olentis particulis ita afficiantur, ut possint odorem percipere, seu (ut Philosophi loqui amant) ut possit vis odoris sensationem excitare. Quo posito, jam hoc modo ratiocinandum est.

IO Ubicumque percipitur odor, illuc aliqua odoris particula evolavit; sed odor in locis domūs penè innumeris percipitur: ergo ibidem olentis corporis particulæ existant, necesse est; ac proindè etiam penè sunt innumeræ; atqui pars ea corporis, quæ evanuit, valdè est exigua: ergo existunt in ea particulæ ferè innumeræ.

Jam si hujusce rei calculos libeat subducere, hæc utique consideranda sunt: primùm, quot necessariae sint particulæ, ut afficiatur olfactus: præterea, quoties id spatium, quod occupat olfactūs organum, inveniatur in longitudine domūs, & in latitudine, quoties in altitudine. Quæ omnia si accuratè inter se conferantur, fieri non potest, quin confectæ sint, & consolidatæ rationes.

Particulæ ad olfactum afficiendum necessariae, sint saltem quinque: sit quoque spatium, quod occupat olfactus, velut cubus sex habens lineas in latitudinem, totidemque in longitudinem, ac altitudinem: ponamus verò esse domūs longitu-  
di-

dinem pedum  $35\frac{1}{2}$ ; id est, 852 majorem spatio olfactûs; tum latitudinem pedum  $13\frac{1}{2}$ , id est 324 majorem; altitudinem demùm 13 pedum, id est, 312 majorem: hoc posito, si per latitudinem ducatur longitudo, atque quod hinc fiet rursus per altitudinem, summa conficietur 86:126.976, id est, spatium domûs superabit hac ratione spatium odoratûs. Si ergo cuilibet odoratûs spatio tribuerimus quinque odoris particulas, colligetur corpus olens exspirasse odoris sensibilis partes 430: 634. 880.

11 Canes venatici sex amplius horis narium sagacitate prædam insectantur: ergo quantum spatii fera insectantes canes fugiendo confecit, illud olentibus sui particulis circumfudit, quibus canum nares affici possent; quæ quidem particulæ ipsa sunt feræ substantia, huc illuc cursu vaporata.

12 Quòd si ejus rei rationem habeamus, spatiumque 14, vel 15 leucarum in palmos, & pollices dividatur, tum per altitudinem 6 pollicum ducatur, & similem latitudinem, spatium scilicet, in quod patere debet feræ venationis evaporatio, ut a cane percipiatur; tunc innumerabilium penè particularum summa colligetur,

tur, cum quidem de feræ pondere parùm decesserit: ergo exiguum pondus partes complectitur penè innumeras.

## EXPERIMENTUM III.

13 Argenti fragmentum linearis crassitudinis iteratis mallei ictibus, sic potest dilatari, ut superficies ejus centum quinquaginta & septem millies (157.000), quàm antea major evadat. Unde ista nobis ratiocinatio.

Cùm eadem sit metallis portio, quò superficies ejus major est, eo fit minor crassitudo: sed superficies argenti productior fit, quàm antea, centum quinquaginta & septem millies: ergo unius lineæ crassitudo centum quinquaginta & septem millies fieri potest minor, cùm sit perpetuò sensibilis.

14 Item, ad inaurandum cylindrum argenteum, cujus sit pondus  $22\frac{1}{2}$  libræ, sufficit auri uncia (licèt ad amissim sex unciaë, ut floridior reddatur color, infumi soleant.) Hoc autem cylindrum artificum opera filatim deducitur ad 96 leucas gallicas, si eò extenuetur, ut capilli crassitudinem æquiparet. Ubi verò ejusmodi filum premitur, ut planum fiat, in longitudinem excurrit III leucarum. Quibus

bus demùm ejusmodi nititur argumen-  
tum.

15 In hac lamella deaurata dextram, sinistramque extremitatem distinguere possumus, lineamque per totam longitudinem interjectam; quæ quidem lineæ in unam redactæ efficiunt 333 leucas. Superficies autem lamellæ inferior superiori diversa est, atque in tres adhuc lineas dividi potest; utraque igitur superficies inaurata continuam particularum auri lineam efficere potest, quæ ad 666 leucas, quin ulla percipiatur intermissio, protendatur; cum hoc quidem totum ex unica auri uncia confectum videamus. Totidem igitur visibiles particulæ insunt in auri uncia, quot ad effingendam auri lineam 666 leucas longam necessariæ sunt.

16 Ac, nequis in dubium vocet, quam modò habuimus rationem, facillima via est. Exploret nimirum, quoties rotulæ versatione volvatur filum illud, granum pendens, tum consideranda rotulæ diametros. Quibus certe expensis totius argentei fili deaurati longitudo constabit.

#### EXPERIMENTUM IV.

17 Microscopia non id tantùm nobis boni conferunt, ut objectæ res majorem  
in-



incredibiliter, quam pro natura, speciem ferant, sed insuper earum rerum structuram, tum variam, tum multiplicem, exquisitam certè, atque mirabilem ponunt ante oculos. Illis enim adhibitis, animalculorum quorundam tenuissimæ molis, quæ nudis, ut dicitur, oculis cerni omninò nequeunt, absolutissimam corporis fabricationem conspiciamus.

18 Nimirum vermes putridi casei conspiciuntur caput habentes oblongum, crura octo, capillos hinc inde, in lateribus duos satis longos, in dorso verò duos, vel tres. Necnon innumeri in seminum infusionibus reperiuntur vermes, sicut in aqua pluviali persæpè. Quandoquidem verò oculis etiam microscopio instructis, quidam cernuntur ita parvi vermiculi, ut non nisi eorum motu vivos agnoscas.

19 Nullo autem fieri modo potest, ut animal quodcumque vivat, quod careat stomacho, seu ventriculo, quo cibum recipiat; quod venis ac sanguine privetur, unde ipsius membra nutriantur; quod musculis ac nervis, quibus quærere alimentum possit; quod sensibus, quibus illud percipiat; quod ore, quo illud sumat, &c. Quid?

Hæc autem viscera multiplici fibra constant,

stant, singulæque fibræ contextis inter se pluribus particulis. Quid igitur mirum, si in quolibet vel perexiguo animali multa existant particularum Materiæ millia? His expositis haud dubium erit, quod subiecto argumento obtinere velimus.

20 Animalcula illa, seu vermiculi, tantæ sunt parvitatæ atque omninò ultra visum hominis, ut difficillimè admoto microscopio, licèt aucta mollis specie, inspiciantur. Fac verò tale microscopium objectas res augere ad molem centies centum millies, quàm in se est, majorem (10:000.000.) Ergo talium animalculorum centies centum millia adunari necesse erat, ut, quod nudis oculis percipi posset, appareret. Ergo quælibet minima particula, quæ nudis videri oculis potest, centies centum particularum continet, quarum quælibet integro animali æqualis est.

### PROPOSITIO I.

*Divisio Physica Materiæ excedit quantum in animo fingi potest.*

21 **P**Rob. 1.º Nam coloris granum aquâ dissolutum in quinquagies centum millia supra centies centum millia,

lia, seu, ut vulgò dicitur, in quindecim *milliones* visibilium particularum, & plus eo, dispertiri potest. Drachma corporis odoriferi etiam dividi potest in tricies centena millia supra quadragies mille millia, (vulgò 43 *milliones*) sensibilium particularum. Ergo divisio Materiæ excedit quidquid animo fingi potest.

*Prob. 2.º* Lamella argenti, cujus crassitudo unius lineæ, in 157 mille particule visibiles dividi potest. Ex unica auri uncia veniet linea continua 666 leucas longa, ex ipsius auri particulis ordine, & absque intermissione collocatis conflata: sed hæc omnia superant quidquid cogitatione informari potest: ergo ita se habet Physica Materiæ divisio.

*Prob. 3.º* Microscopii beneficio reperia sunt animalcula, quæ centies centum millia minora sunt minima visibili corporum particula; cum præsertim quodlibet in se animal innumeras propemodum particulas concludat. Ergo experimentis confirmatum est ejusmodi esse Materiæ divisionem, cujus speciem animo effingere omninò non possimus.

## PROPOSITIO II.

*Divisio Physicæ Materiæ exire non potest in infinitum.*

22 **A**Ntequam propositionis probationem aggrediamur, quædam videntur præmittenda esse, quæ altio rem rei præbeant intellectum.

Constituendum igitur 1.<sup>o</sup> *Quascunque particulas, antequam separentur, esse inter se verè distinctas.* Alioquin quæ in se distincta non sunt, sejungì nullo modo possunt, cum idem a semetipso secari, ac dividi nequeat.

23 Constituendum 2.<sup>o</sup> In qualibet divisione physica unam saltem particulam a corpore diviso separari debere; ac proinde infinitam materiæ divisionem infinitas exigere particulas.

24 Constituendum 3.<sup>o</sup> Infinitarum particularum collectionem existere nunquam posse. Nam si particula una separetur, id quod in collectione relinquitur, vel integræ collectioni æquale erit, vel inæquale: si dicatur æquale, absurdum erit, cum una desit particula; si secus itidem absurdum. Quantitas enim illa minor, vel dicitur infinita, vel finita: non dicitur infi-

nita cum terminos habeat, quos ultra major progreditur, quod autem terminos habet, infinitum dici nequit: si verò dicatur finita, ergo differentia inter finitam, & infinitam quantitatem stabit in unitate; quæ sola, dum sublata fuit, infinitam quantitatem reddidit finitam; quo quid absurdus? His intellectis, probatur propositio.

25 Nunquam in quacumque re verè existunt particulæ infinitæ. Ergo nunquam ab ea segregari possunt partes infinitæ. Ergo fieri nunquam poterunt divisiones infinitæ, ac proindè divisio physica abire non potest in infinitum.

26 Objicies 1.º In corporis divisione nunquam ad ullum terminum veniemus, ultra quem progredi non possit divisio. Ergo fieri potest divisio in infinitum. Resp. negando illud primum. Nam si suus cuique corpori particularum finitus sit numerus, eo exhausto, nulla ultra divisio fieri poterit.

27 Addes 1.º Igitur esse possunt particulæ Materiæ, quæ nec ab Angelo ulterius dividi possunt. Resp. concedendo consequens. Etenim, quæ non sunt duo, non possunt a se invicem separari, nec ab Angelo: unum enim a semetipso separari nequaquam potest.

Ad-

28 Adde 2.<sup>o</sup> Ipsa, quæ dicitur, particula individua, est extensa; sed quidquid est extensum, habet partes: ergo particula, quæ dicitur individua, habet partes, ac proinde dividi poterit. Resp. negando minorem. Aliud est enim extensum esse, aliud habere partes re ipsa distinctas; anima enim, quæ existit in loco extenso, quodam modo extensionem habet, cum tamen partes habere nequeat; est enim simplicissima. Deus, qui huic rerum universitati intimè præsens est per Immensitatem suam, non habet partes, attamen in loco est extenso.

29 Adde 3.<sup>o</sup> Quod habet extensionem, extremitates habet, & medium: ergo partes habet. Resp. distinguendo antecedens. Habet partes mathematicas, concedo: habet physicas, nego antecedens. Siquidem physica divisio partes exigit physicas.

30 Adde 4.<sup>o</sup> Ergo dantur *atomi*, id est, particulæ extensæ individua. Resp. concedendo consequens. Neque enim nisi perspicua ratione ducti cogimur hinc simplicitatem, illinc extensionem in particulis Materiæ statuere, quorum utrumque Angelo atque animæ, quam maximè convenire consistendum est.

Ad,

31 Adde 5.<sup>o</sup> Nec anima, nec Angelus extensionem habent localem: ergo nihil valet dispar exemplum. Resp. negando antecedens. Neque enim potest esse Angelus, quin sit alicubi, id est, in loco; locus autem extensionem habet, ac propterea & Angelus quodam modo in eo; quippe qui in nihilo existere non possit.

In eo autem differunt Angelus & corpus, quod hoc loco aptatur, ut pars quælibet peculiari parti respondeat loci: Angelus verò, cum sit simplex, totus respondet cuilibet parti loci. Et hoc quidem modo de physico individuo, seu ut dicunt, indivisibili, philosophandum ducimus.

### PROPOSITIO III.

*Divisio mathematica Materiae infinite fieri potest.*

32 **A**Nte omnia operæ pretium erit quædam annotare, in quibus propositionis probatio maximè versabitur. Et illud quidem 1.<sup>o</sup> notandum, quod est supra a me positum: *Divisionem mathematicam per mentem fieri, dum hæc modo rem ad australem, modo ad borealem refert regionem.* Ac ita est ratio hujusce

divisionis, ut nihil ex ea accedat Materiæ immutationis; cum contra divisio physica rem divisam verè immutet, utpote quæ alterius partis cum altera nexum atque copulationem tollat; & una pars alteram deperdat, cum ab illa verè separatur.

33 Notandum 2.<sup>o</sup> Nullum ita exiguum esse spatium, quod in duo æqualia per mentem dividi non possit. Cujus rei gratia liceat adhibere Geometriam. (Tab. 1. Fig. 1.) Formetur Angulus  $MAN$ , tum describatur illius veluti mensura arcus  $MN$ , itidemque chorda ipsius, quæ per lineam quidem  $AO$  secari debet in duas partes æquales. Hæc linea angulum datum secat bifariam. Quo posito,

Spatium inter duo crura anguli semper minuitur, usque dum terminetur in vertice. Ergo quæcumque linea quantumvis exigua, æqualem habebit distantiam inter duo crura; cum autem distantia hæc per medium ubique dividatur, etiam quæcumque data linea ipsi æqualis per medium dividetur.

34 Idem alio modo demonstratur. Sit Circulus quilibet cum Tangente. (Tab. 1. Fig. 2.) Porro evincetur spatium illud inter Circulum & Tangentem dividi posse

in



in infinitum. Nam si per idem punctum contactus major alter conscribatur Circulus, prout apparet in schemate deformatus, istius circumductio priorem Circulum includet, quin unquam cum Tangente commisceatur: ergo circumductio secundi circuli, transeundo inter primum Circulum & Tangentem, spatium illud dividet: possumus autem describere per idem punctum contactus Circulos magis magisque ampliores in infinitum: ergo in infinitum minui potest spatium illud inter priorem Circulum & Tangentem.

Alias demonstrationes prætereo, nam plures persequi & valde operosum esset, & ad institutum meum non pertineret, quippe qui mera Physices Elementa, non refertos Geometricis demonstrationibus libros Lusitanæ juventuti tradere professus sim.

35 Objicies 1.<sup>o</sup> Si divisio mathematica infinite fieri potest, etiam physica; sed hoc est falsum: ergo & illud. Resp. negando majorem. Nam divisio mathematica mente fit, physica autem in re. Hæc distinctionem partium exigit, quæ secari ac dividi possint, hujusmodi autem sectio ac divisio in infinitum excurrere non potest.

36 Objicies 2.<sup>o</sup> Quæ extensionem operamenti dividuam habent, ea in puncto spatii non continentur: ergo non sunt unice res, ideoque dividi poterunt. Resp. negando consequens. Potest enim res simplex loco haud simplici respondere; sicut anima simplex in cerebro existens corpori respondet minimè simplici.

37 Aliud est enim compositum esse, vel non simplex, aliud loco composito, aut non simplici respondere. Deus universo mundo ex pluribus partibus composito respondet, quin ipse partes habeat. Itaque eodem modo se habet *Atomus*, sive *Indivisibile physicum*, quod quidem, & simplex est, & respondet loco non simplici; id est, loco ex parte Boreali, & Australi composito.

#### PROPOSITIO IV.

*Particulæ primigeniæ Materiæ extensionem habent.*

38 **A**D inferendam rei lucem duo maximè consideranda sunt: primum est, nihil aliud esse corporis extensionem, nisi collectionem extensionum primigeniarum Materiæ particularum. Secundum,

dum, ex nihilo nihil effici posse, quod, ut aiunt, positivum sit. E quibus veluti fontibus fluit probatio.

39 Nam si particulæ primigeniæ Materiæ omni prorsus carent extensione, punctaque mathematica dicantur, earum utique collectio omni prorsus extensione carebit. Sed id falsum esse coarguitur: igitur illud quoque. Etenim si puncta nullam habent extensionem, ea, ut ita dicam, sunt nihil extensionis: sed ex nihilo extensionis non potest extensio proficisci: igitur ex punctis non extensis extensum corpus effici non potest.

40 Contra verò dices. Si infinita fuerint puncta mathematica, poterunt in extensum exire. Quoniam quo plures fuerint in corpore partes, eo erit earum extensio minor: Ergo si in infinitum augetur earum numerus, extensio quoque earum in infinitum minuetur, donec in nihilum redigatur. Resp. negando quod falsò sibi sumunt, nimirum quod partes corporis infinitæ numero esse possint. Præterea non idem censendum est extensio infinitè parva, ac nihil extensionis. Quia cum mathematicè loquimur de *infinitè parvis*, non perindè est, ac si de nihilo loquamur. Extensio enim infinitè parva semper ut exten-



tensio intelligitur, nequaquamverò ut nihil. Præterea quod est nihil, etiamsi infinito numero ducatur, semper erit nihil; extensio verò infinite parva, ducta per numerum infinitum (si possibile id esset) dabit extensionem. Ergo punctum mathematicum, seu nihil extensionis, etiamsi infinite multiplicetur, nullam faciet extensionem.

## §. III.

*De Soliditate, sive Firmitate Materie.*

41 **C**Orporis soliditatem, sive firmitatem, corporeæ figuræ stabilitatem appellamus, eam nempe proprietatem, qua corpus eandem semper figuram conservat, ac retinet. Hinc illa firmi corporis cum fluido differentia existit, quod *Fluidum* nullam tuetur figuram, sed ad figuram vasis se se accommodat; *Firmum* verò ubique servat eam, qua continetur, figuram, nisi prematur. Tunc enim aliquantulum eam immutat, si flexibile sit, quod quidem omnibus convenit.

42 *Fluiditas* autem ex eo efficitur, quod particulæ corporis tam leviter ad se invicem adhæreant, ut vel proprio ipsarum pondere, vel levissima alterius cor-

po-

poris vi, separentur. *Flexibilitas* vero fit, cum corporis particula, quin ab alia se jungatur, aliquantulum circumvolvitur, ut situm mutet. His positis,

## PROPOSITIO I.

*Particulæ Materie primigeniæ sunt firmæ, ac duræ.*

43 **N**am Fluiditas ac Flexibilitas corporis postulant vel partium separationem, vel saltem diversum earum situm; in primigenias autem particulas, quod simplices sint, eorum neutrum cadere potest: ergo nec fluidæ sunt, neque flexibiles.

## PROPOSITIO II.

*Particulæ primigeniæ Materie sunt extreme firmitatis ac duritiei.*

44 **E**Tenim illud experimentis edocti deprehendimus, corpora non pauca, quo longiora sunt, eo in eis plus inesse mollitudinis, ac flexibilitatis; vicissimque quo minoris sunt molis, eo majori constare duritie, qua flexioni obnitantur; sed

sed particulæ primigeniæ sunt infinitæ pro-  
pemodum parvitas : ergo & infinita pro-  
pemodum est earum durities.

At contra differes : Corpus solidum vel  
firmum partibus constat solidis vel firmis,  
fluidum autem ex fluidis : ergo particulæ  
primigeniæ , ex quibus cum solida tum  
fluentia corpora coalescunt , neque firmæ,  
neque duræ sunt. Resp. negando antece-  
dens. Etenim fluentia quoque corpora ex  
solidis constare partibus contendimus.

45 Minutissimarum arenarum acervus  
fluido , quam solido corpori similior vi-  
detur , tametsi quodlibet illius granum fir-  
missimum sit atque durum. Quo quidem  
modo & coacervata ferri , vel cujusque  
metalli limatura fluida apparet , cum quæ-  
libet seorsum particula dura sit. Ergo ex  
particulis primigeniis solidis fluida coag-  
mentari posse corpora nihil prohibet.

Verum quoniam cum his cohærent Ar-  
chitectonica quædam principia , ac natu-  
raliter consequuntur , ea continuo videntur  
esse subjicienda. Sit igitur

#### COROLLARIUM I.

46 *Particulæ Materiæ , si in loco  
contineantur , ad firmissimum facient su-  
stentaculum.*

Et-

Etenim particulæ , quantumvis a superincumbente corpore premantur , deorsum moveri nequeunt , ne subjacentes penetrent , atque ab iis simul penetrentur. Ergo solùm oneri poterunt succumbere , si versus latera dilabantur. Ergo si quocumque id modo impediatur , nullatenus ponderi cedent : fulcimentum igitur firmissimum efficientur , si in loco suo contineantur.

47 Eadem res experimentis confirmatur. Semiplenam aere bovis vesicam in capsula lignea ponamus , quæ tam aptè cohæreat , ut omninò vesica fundum occupet : operculum autem capsulæ tale comparetur , ut introrsum possit ad fundum usque descendere , vesicamque premere. His ita comparatis , pondus si superimponatur operculo , concluso in vesica aere illud sustineri haud temerè observabimus.

Contentus in campana urinatoria aer , quantumvis marina aqua pressus , prohibet tamen , quominus subjecta aqua campanam ingrediatur. Igitur aeris particulæ ac si solidæ essent , perindè pressui obfistunt.

Malleus , qui dicitur , hydraulicus ( id est , tubus vitreus , duplici ampulla instructus in extremitatibus , aqua semiplenus ,

at-

atque aëre vacuus) si quodam modo invertatur, non secus sonum edit, ac si ferro tubus percuteretur. Cujus rei ea subest ratio, quia si ibi aer esset, non aqua simul tota decidens vitrum percuteret, sed inferiori aere veluti subjecto quodam pulvinare minueretur ictus, sicque divideretur, ut aliæ atque aliæ vicissim aquæ portiones vitrum percuterent.

Illo autem sonitûs ictu haud dubiè ostenditur, aquæ particulis (tamquam solido quodam corpore) vitrum percuti. Hoc enim interest inter solidi corporis ictum atque fluentis, quod solidi particulæ percutiant conjunctim, vel, quod dicitur, per modum unius, quod ita in fluenti corpore non contingit.

#### COROLLARIUM II.

48 *Particulæ Materiæ, si claudentibus utrinque parietibus retineantur, exilibus columnis, magnam satis poterunt sustinere molem.*

Nam si particulæ undique vicinis adstringantur, fieri non potest, quin labi versus latera prohibeantur, atque adeo in loco continebuntur: hoc autem posito, columnæ satis exiguæ, quod modo diximus

(n.º)



(n.º 46.) magnum pondus sustinebunt. Ergo, &c. Hinc

## COROLLARIUM III.

49 *Verticales, quæ dicuntur, columnæ præ obliquis validiores sunt ad sustentandam molem.* (Tab. I. Fig. 3.)

Tab. I.  
Fig. 3.

Id verò propterea fit, quòd verticalis columnæ particulæ ob soliditatem, sive ut loquuntur, *impenetrabilitatem* suæ molis impediunt descensum; obliquæ verò columnæ pars M, sive particulæ superiores, eo tantum sustinent molem, quia inferioribus N adhærent; etenim hæ tantum basi innituntur, ut apparebit, si ab extremitate basis, perpendicularis linea elevetur.

In columna verticali A quælibet particula ponderi resistit superincumbenti ob eam causam, quia hæ & inferiores sese nequeunt penetrare. In columna autem B, quæ obliqua est, pars in M sita, quæ molem sustinet, ea tantum ratione prohibetur ne descendat, quia cum particulis in N collocatis colligatur, quæ solæ solidescunt in basi, nec nisi adhæsione sua molem sustinet. Adhæsio verò non adeo fortis est, ac *impenetrabilitas*.

## COROLLARIUM IV.

50 *Columna obliqua, si lignea sit, multo quam si marmorea, solidescit magis.*

Siquidem ligni fissura, si quando contingit, in longitudinem semper extenditur, lapidi verò quoque versus. Quamobrem marmorea columna obliqua, periculo obstringitur talis fissuræ, ut pars superior (M) ab alia firma inferiori (N) dissolvatur, unde totius molis ruinam consequi necesse sit. Quod, cum in ligno non contingat, ideo moles, quæ in ligneis columnis inhærescit fundatior reddetur, quam quæ in marmoreis.

## COROLLARIUM V.

51 *Columnæ obliquæ eo debiliores sunt, quo a perpendiculari plus declinant.*

Cujus rei brevissima ratio hæc est, videlicet, quod tunc minor sit cohærentiæ linea, quæ pondus sustinet, ut in Tabella 1. Figura 4.; sed id ut magis pateat, ponamus duas columnas C, D, & elevetur perpendicularis linea ab utriusque basis extremitate. Illa perpendicularis *m e* in columna C, quæ partem fecat superiorem *i* ab inferiori *u* longior est, quam in co-  
lu-

Tab. 1.  
Fig. 4.

lūmna D perpendicularis *n o*, quæ brevior est. Ergo major est cohærentia in perpendiculari *m e*, quàm in perpendiculari *n o*, eo quod minus obliqua sit C.

## COROLLARIUM VI.

52 *Si duo columnæ mutuo inclinatæ sint, molem omnino sustinebunt.*

Nam hoc pacto singulæ se invicem sustinent, ne mutua alterius in alteram immissio consequatur: ideo suapte soliditate moles ab utrâque sustinebitur.

## COROLLARIUM VII.

53 *Rotæ curruum radios habere debent ad se invicem inclinatos, nequaquam axi perpendiculares, ut videre licet in Figura 5. Tabellæ I.*

Nam radii inferiores rotarum, dum axis horizonti ad libellam respondet, mutuo inclinati reperiuntur, ideoque pondus superpositum optimè sustinere possunt: (n.º 52.) cùm verò currus inclinatur, ejusque pondus rotâ nititur inferiori, tunc radius infimus tenuis licet perpendicularis solo invenitur, atque ideo pondus sustinet, quin confringatur. Quod se ita non haberet, si ad perpendicularum versus axem exigèrentur radii: etenim, cùm primùm currus de-

Fig. 5.  
Tab. 1.

declinaret, radius infimus obliquè dispositus totum pondus sustinere non posset.

## COROLLARIUM VIII.

54 *Fornix benè constitutus superincumbentem molem sustinebit.*

Si enim plurimæ columnæ essent ad se invicem inclinatæ molem sustinerent; (Tab. I. Fig. 7.) sed hujusmodi fornix æquiparat has multiplices columnas: ergo superincumbentem molem sustinebit. Videtis fig. 6 & 7. Hinc etiam,

## COROLLARIUM IX

55 *Depressus fornix debilior est elevato.* (Tab. I. Fig. 8.)

Talis enim æquiparat columnas valdè inclinatas, quæ quidem iis sunt debiliores, quæ appropinquant perpendicularibus. Sciendum est enim, columnam ad perpendiculum exactam contra basim niti tantum; obliquam verò partim basi, partim latere, in quod vergit obluetari, tantoque minus nititur in basim, quò a perpendiculari recedit. Quocirca depresso fornicis fulturæ a latere adhiberi solent, alioquin bases fornicis versus latera moverentur, corrueretque vertex.

## COROLLARIUM X.

56 *Semicircularis, sive arcuatus fornix est, ut qui maximè validissimus.*  
(Tab. 1. Fig. 6. 7.)

Tab. 1.

Fig. 6. 7.

In eo enim partes prope basim sunt solo perpendiculares, quippe cum Tangenti respondeant, quæ diametro, seu basi fornix est perpendicularis. In omni autem fornice singulæ partes singulis æquiparantur columnis alio, atque alio modo inclinatis. Itaque quò magis hæ ad verticem accedunt, eo majori afficiuntur inclinatione (ut in Tab. 1. Fig. 7. videre est) Necessè est igitur, ut non vertici tantum, sed, quantum fieri possit, toto fornici superpositum pondus innitatur, ne partes obliquæ *m m*, *n n* in latera versus excedant.

Tab. 1.

Fig. 7.

57 Experimento idem confirmatur. Nam si ovum utrâque manu premas in longitudinem, nullo prorsus modo perficies, ut confringatur. Eodem enim modo se habet, quasi si duo essent fornices elevati. Sin in latitudinem premas, minima certè vi confringetur, cum sit instar depressi fornix: elipsis enim si per magnam diametrum dividatur, duplicem infra semicirculum curvam lineam dabit.

Si

Si autem quis ovum premere inter duo ligna, interpositis pulvinariis, vellet; plurimum refert, quod satis referta sint pulvinaria; si enim non satis sint referta, comminuetur ovum; quia illud oportet premere non in vertice tantum, verum & semipollice ultra verticem, tunc enim septuaginta & amplius librarum pondus sustinebit; propterea quod particulae circa verticem, quae columnis valde inclinatis æquivalent, per pulvinaria sustentantur & premuntur; reliquæ verò columnarum ferè perpendicularium instar sunt.

## COROLLARIUM XI.

58 *Si fornix multæ sit crassitudinis, licet depressus, erit firmissimus; dummodo latera undique retineantur.* (Tab. I. Fig. 8.)

His enim ita positis fornix ruere non poterit, quin convexa linea *m m m* tota simul trajiciat spatium concavæ *n n n*: sed id fieri non potest, cum convexa linea *m m m* sit longè major concavæ, & particulae sint impenetrabiles: ergo fornix ruere non poterit.

Atque hæc quidem habuimus differenda, quibus omnis de fornice doctrina à priori (ut dicitur) perspicuè demonstratur.

tur. Sed ut nihil studiosis naturæ scrutatoribus desideretur, quod ad ineundam horum studiorum rationem opem suppeditare possit, hæc addimus observanda, ut fornix firmissimus sit. 1.º Convexa linea præ concavâ debet esse satis longa, ut uni quàm alteri multò plures sint particulæ. 2.º Fornicis latera satis sustineri debent; idquæ tum maximè, cum basis illius non est perpendicularis solo. 3.º Partes omnes fornicis, quæ non fuerint solo quasi perpendiculares, superincumbenti simul pondere premi debent: nam si pressione tantum pars una fornicis afficiatur, dum ipsa deprimitur, attollitur altera, sicque omnes convexæ lineæ partes, licet non simul, per spatium concavæ transeunt, quin se invicem penetrent, quod, ut fornix ruat, sat erit. His tandem adjiciemus

## COROLLARIUM XII.

59 Marmoreum fornicem ex pluribus partibus compositum, quàm integer, aut duobus contentus, fortiolem esse. Nam si in fornice A fissura fiat obliqua, ut videtur in Fig. 9. Tab. I. poterit quidem una pars descendere, quin ab alia sustineatur; at verò in fornice B, etsi obliqua ac multiplex sit fissura, ipse tamen sustinebitur.

Tab. I.  
Fig. 9.

Omnis fissura in lapide ab una extremitate ad aliam pertingit, & idcirco totam fornicis A crassitudinem dividit: quoniam verò talis nequeat fissura ad vicinas partes pertingere, ideo fissura in fornice B totam fornicis crassitudinem non secat.

60 Idem de columnis dicendum; illa enim, quæ simplex est, ut A (Fig. 10. Tab. 1.) eò findi potest, ut pars *m* superior ab inferiori *n* non sustineatur, quod detrimentum non contingit in B, propterea quòd unius partis fissura minimè ad aliam pertingat.

## C A P U T II.

### *De attractione cohærentiæ.*

#### §. I.

### *De attractione in fluidis.*

**N**onnullis corporibus hæc inest proprietas, quæ modò *vis attrahens*, modò vulgato Philosophis vocabulo *Attractio* appellari solet, quæ in quibusdam magnetica, in aliis electrica, in plurimis attractio cohærentiæ appellatur. *Hæc autem illa dicitur, quæ fit ut particule Materiæ in contactu sese mutuo retineant.*

Ex.



## EXPERIMENTUM I.

61 Mercurii guttula in nitido plano posita orbicam quærit figuram; quæ si ad ovatam vi redigatur, mox, eadem vi cessante, ad orbicam redit. Idem in metallis fuis atque in aqua ipsa contingit.

62 Id fieri propter aeris pressionem, quâ undique gutta premitur, Philosophorum quem plurimis scimus esse persuasum, quod falsum pluribus rationibus coarguitur.

Nam primum, cum gutta ovata fit rotunda (Tab. I. Fig. II.) majoris diametri partes *m n* ad sese accedunt, minoris verò *a e* à sese recedunt: ergo in extremitatibus majoris diametri pressio pressionem in minori superare debet: id autem fieri nequit, cum ibi minor sit pressio, ubi superficies minor: in extremitatibus autem majoris diametri minor est equidem, quam in lateribus ovatæ figuræ, superficies: ergo, &c.

Deinde in Boileano vacuo, id est intra Recipiens Machinæ Pneumaticæ, extracto aere idem observatur effectus: sed ab eo vacuo aeris pressio abest: ergo orbica guttæ figura non est ab hujusmodi pressione petenda.

63 Illud igitur proculdubio tenendum à particularum fluidi attractione mutuâ orbicæ guttæ figuram proficisci, quod hac ratione probatur.

Ubi plures sunt particulæ attrahentes, ibi major est attractio mutua: sed in majori diametro plures sunt particulæ sese mutuò attrahentes, quàm in minori: ergo major ibi est attractio. Major autem attractio minorem superabit, atque ideo majoris diametri particulæ ad se mutuò accedent, minoris verò recedent. Quando autem figura evadit orbica, radii sunt æquales; æqualis etiam attrahentium particularum numerus, ac proinde æquilibrium datur.

#### EXPERIMENTUM II.

64 Si duæ mercurii guttæ jungantur, in primo statim contactu in orbicam guttam formantur; quæ quidem conformatio, ut diximus, pressioni aeris nequaquam, optimè verò attractioni tribui potest. (Tab.

Tab. 1.

Fig. 12.

I. Fig. 12.)

#### EXPERIMENTUM III.

65 Vas quodcumque nitidum & sic cum (Tab. I. Fig. 13.) si quovis fluido paulatim repleatur, fluidum utique assurget ul-

Tab. 1.

Fig. 13.

ultra libellam , seseque in fornicis speciem conformabit , neque per circuitum defluet. Cujus ratio est , quia sicut fluidi particulæ in gutta mutuò trahuntur , & elevantur in globum , earumque obstat attractio , quominus dilabantur , ita in vase mutuae attractionis vis ipsarum fluidi particularum in causâ est , cur aliæ alias apprehendentes suspensæ teneantur , quin per vas in orbem retineri necesse sit.

Illud insuper animadvertendum , tunc magis fornicem patere , cum est vas angustum , ut in fluidorum guttis contingit. Sicut etiam in mercurio fornicem magis , quàm in aquâ eminere , utpote cui major insit vis attractionis , ob majorem particularum numerum.

## EXPERIMENTUM IV.

66 Si ex angusto vase , fluidi guttam quis velit paulatim emittere , ista in ore vasis veluti in aere pendula apparebit , quin ab inferiori parte sustineatur ; donec eò augeatur pondus , ut cohærentiam superet , & tandem cadat : sed hoc ipso probatum est , per superiorem fluidi attractionem eam sustineri : ergo , &c. His positis experimentis , sit

PRO-

## PROPOSITIO I.

*Cujusque fluidi particule mutuò  
trahuntur.*

67 **N**Am gutta mercurii vel metalli fusi, vel fluidi cujusquam ipsa per sese orbiculatam quærit figuram: duæ guttæ ad primum contactum subito in unam coeunt, itidem orbiculatam: fluidi superficies repletis vasibus ultra libellam assurgit: sed hæc omnia absque mutuâ particularum fluidi inter se attractione explicari nequeunt: ergo particule fluidorum mutuò attrahuntur.

## §. II.

*De particularum fluidi, & solidorum  
inter se attractione.*

**Q**Uod nunc verò ex subjectis experimentis collecturi sumus, non eò pertinet, ut de omnibus idem generatim fluidis decretum intelligatur; sed de reliquis præter mercurium, omniaque metalla fusa id accipi volumus.

## EXPERIMENTUM I.

68 Si in aquâ digitum intingamus, &  
ab

ab illa extrahamus, pendentem in aere guttam videbimus, antequam cadat: sed id fieri non potest sine mutua digiti, & aquæ attractione; igitur mutua inter fluidum, & solidum existet cohærentiæ attractio, necesse est.

## EXPERIMENTUM II.

69 Corpora omnia madefacta, etsi madida eorum superficies deorsum vertatur, inhærentem tamen sibi aquam retinent: sed fluidum nisi propter cohærentiæ attractionem superiori superfici ei inhærere non potest: ergo talis inter fluidi ac solidorum particulas existit attractio.

## EXPERIMENTUM III.

70 In vas quodcumque interiùs madefactum aquam ita infundas, ut vas non repleatur: videbis (Tab. I. Fig. 14.) per vas Tab. I.  
Fig. 14. parietes ita assurgere fluidi superficiem, ut semper maneat concava: quod quidem argumento est ad attractionem inter vas & fluidum confirmandam.

## EXPERIMENTUM IV.

71 Quando globus vitreus vacuus,isque madefactus, in aqua supernatat, hæc per superficiem globi assurgit ultra libellam;

lam ; atque si fortè globus vasis tangit  
parietes , aqua incredibiliter affurgit , quo-  
niam à globo simul , & vasis parietibus at-

Tab. 1. trahitur (Tab. 1. Fig. 15.)  
Fig. 15.

## EXPERIMENTUM V.

72 Ponamus duo vitra perfectè plana  
Tab. 1. (Tab. 1. Fig. 17.) quæ eadem interiùs ma-  
Fig. 17. dida sint ; sed , laminâ ab uno latere in-  
terjecta , disjuncta : hæc si stagnantem  
aquam tangant , sicut exhibet figura , aqua  
sensim affurget , donec ad supernam vitro-  
rum extremitatem pertingat , ubi vitra sunt  
conjuncta : atque in eam formabitur figu-  
ram , quæ in tabella describitur : ubi ob-  
servare licet , quod ibi major sit aquæ af-  
census , ubi vitrorum distantia inter se  
fuerit minor.

Id autem hæc de causa fit , quia par-  
ticulæ aquæ vitris adhærentes aliæ alias  
attrahant ; & quò minor est vitrorum in-  
ter se distantia , eò fit minor aquæ quan-  
titas , quæ inter utrumque parietem sus-  
penditur ; itaque major erit effectus atra-  
ctionis pondus superantis. Ex allatis igitur  
experimentis subjectæ propositionis jactum  
habemus fundamentum.

## P R O P O S I T I O II.

*Particule fluidorum, & solidorum  
mutuò attrahuntur.*

73 **C**Orpus grave nec suspendi, nec ferri sursum potest, nisi per vim contrariam gravitati; sed aqua suspenditur, & sursum tollitur, licet gravitati obnoxia, ut experimentis patet: ergo existit vis contraria gravitati: esse autem hæc præter attractionem nulla potest: ergo existit attractio coherentiæ inter fluidorum solidorumque particulas.

## §. III.

*De Tubis capillaribus.*

**Q**Uoniam verò in Tubis capillaribus mira quædam spectatur attractionis vis, proximum est, ut de his quoque pauca dicamus. Tubos igitur capillares placuit appellare eos, quorum interior admodum exigua est diametros.

## P R O P O S I T I O III.

74 **F**luidorum in Tubis capillaribus altitudines sunt ferè in reciproca diametrorum proportionem.

E x-

## EXPERIMENTUM.

Tab. I.  
Fig. 18.

Ponamus tres tubos (Tab. I. Fig. 18.) quorum diametri sint 1, 2, 4; si eorum extremitates in fluido stagnante simul immergantur, hoc ascendet ferè in hac ratione 4, 2, 1, hoc autem discrimine, ut cuius Tubi major sit diametros, in eo ad minorem altitudinem elevabitur fluidum; qui verò minimâ diametro constet, is fluidum ad maximam capiet altitudinem.

Ex consulto dixi ferè *in reciproca diametrorum proportione*, quia non ad amissim conveniunt altitudines fluidorum, & diametri tuborum; etiam ordine inverso: patet quia in fig. 17. (pag. 40.) distantia vitrorum sequitur numeros 1, 2, 3, 4, &c. altitudines verò fluidi nequaquam; tunc enim illud terminaretur per diagonalem A E, quod non ita evenit. Hoc ductus experimento Propositioni communi hanc addidi modificationem. Modo ad confectaria transeamus.

Primum.

75 *Fluidum in Tubis capillaribus non ascendit ob minorem aeris pressionem.*

Nam aer intra Tubum desuper apertum, qui diametrum habeat unius lineæ, quàm



quàm liberrimè aquam premit; quod experimur in quovis satis amplo Recipiente Machinæ Pneumaticæ superne cooperto, in cujus operculo pateat foramen unius lineæ: ergo in hoc Tubo fluidum non poterit ascendere ob minorem aeris pressionem.

Deinde si intra Recipiens Machinæ Pneumaticæ, exhausto aere Tubi capillares aquâ immergantur, eodem modo ipsa, ac in aere libero ascendet: si aer denuò in Recipiens intromittatur, nulla in fluidorum altitudine differentia, nec intra Tubos ullus in fluido motus reperitur: igitur aeris pressio non est causa, quamobrem fluidum ascendat.

76 Illud verò objicitur: Quò latius patet foramen, eò fluidum liberius influit: igitur quò major fuerit Tuborum diametros, eò aeris pressio ibi erit major; ac protinus pressum undequaque extra Tubos fluidum ab aeris pondere, tantò in Tubum faciliùs, ubi minor est pressio, illabetur. Hoc enim fluidorum proprium est, ut quæ hîc pressione laborant, illuc confugiant, ubi non ita magna pressionis vis congruat.

Resp. distinguendo antecedens: Quò latius patet foramen, eò fluidum liberius in-

influit, si tale foramen contingat, quod vehementer obsistat, concedo; sin minus, nego. Sciunt enim probè omnes, qui in tractanda Machina Pneumatica versati sunt, nullum ex acûs foramine renixum fieri placido ingressui aeris, illiusque pressioni, licet rapido illius motui fiat renixus.

Secundum.

77 *Ascensus aquæ in Tubis capillaribus attractioni tribuendus est.*

Cujus propositionis priusquam probatio adhibeatur, quædam ex rerum vicinia in memoriam revocanda esse videntur. Primum enim, quod semel diximus, quò plures numero fuerint particulæ attrahentes, eò vis attrahendi major erit. Deinde vitri particulæ, ut ex dictis consequitur, aquam attrahunt. Præterea aquariæ particulæ ad vitrum inhærentes, sibi proximas, hæ alias ad se trahunt; donec eo pondus augeat, ut ad dissolvendam earum adhæsiõnem satis per se valeat. Unde omnes aquæ particulæ in tubo contentæ, attrahuntur a parietibus vitri, & simul attrahunt eas, quæ versus centrum eis adhærent.

Unde tota attractionis vis in Tubis non ex vitri particulis tantum oritur, seu ex earum attractione, sed insimul ex attractione particularum aquæ in ipsa Tuborum

rum superficie insidentium, & aliarum, quæ per radios ad usque centrum columnæ aquariæ protenduntur. Itaque, ut totam attractionis causam cognitam habeamus, Tuborum circumductus, seu (ut aiunt) *circumferentia*, ducenda est per altitudinem; ac conflata inde summa iterum per radios ducenda est. Quibus positis jam ad conclusionis probationem veniamus.

78 Contenta in madido quovis vase aqua per interiores illius parietes ascendit: eâdem igitur ratione, nimirum eâdem attractione urgente, per interiores Tubi parietes ascendet. Cùm autem hujusmodi parietes parum inter se distent, per particulas, quas vocant, *homogeneas* vitro adhærentes, aqua intermedia undique suspenditur; quantoque illæ minùs distant, tantò hæc faciliùs suspenditur: aqua igitur in Tubis propter attractionem suspenditur; ob eandemque causam quò magis angusti sint Tubi, eò in iis fluidum altiùs assurgit.

79 Quando verò amplior est Tubus, proindeque major aquæ quantitas incumbit, majori pondere unaquæque premitur aquæ superficies: magis igitur attractioni resistet, seu causæ elevanti: itaque in Tubis amplioribus aqua minùs ascendet.

80 Cæterum, si strictius loquamur, non elevationis, sed tantum suspensionis proxima causa est attractio; quippe quæ res distantes haud afficiat. Nam dum interior Tuborum aqua suspenditur, minus gravatur aqua inferior, quam illa, quæ ab exteriori aqua premitur: Omnis enim vis gravitatis exterioris aquæ liberè ad-versus inferiorem adhibetur. Quare ista ab externa pressione reducta quærit locum infra Tubum, & ibi quia minor est gravitas, consistentis aquæ pressioni subjicitur.

81 Ajunt autem: Si ex attractione oriretur in Tubis ascensus aquæ, is major esset, ubi major est attractio. Id autem non ita accidit. Ergo ab attractione ascensus aquæ non proficiscitur. Assumptio constat: siquidem multò plures sunt particulae attrahentes in amplioribus Tubis, cum tamen in eis minus elevetur aqua.

Ego verò, & assumptionem istam, & probationem omninò nego: quamquam enim aqua in hujusmodi Tubis ad minorem pertingat altitudinem, quantitate tamen aqua elevata in Tubis amplioribus valdè superat aliam, quæ in angustioribus elevatur.

82 Urgent tamen: si cum causam attrahentem, tum etiam simul massam ele-

vātam diligenter perpenderit, non consentit effectus cum causa. Nunquam igitur attractioni ascensus aquæ est adscribendus. Ponamus duos Tubos A, C (Tab. 1. Fig. 18.) quorum diametri sint ut 1 & 4; elevatio fluidi in illis erit ut 4 & 1. Itaque æquabilis utrique erit attractio. Nam diametros, & circumductio sequuntur eandem rationem; ergo si in C diametros superat quater diametrum in A, ita erit circumductio: Igitur in C interior circumductio erit, ut 4, quæ altitudine 1 ducta, dat 4: in A verò tam circumductio, quam diametros est ut 1, quæ ducta per altitudinem 4, dat etiam 4, ac proinde vires attrahentes erunt æquabiles.

Massa verò in utroque elevata eadem non est: siquidem columna aquæ angustior in A basim habet, quæ ad basim columnæ amplioris in C est sicut 1 ad 16; eò quòd circuli sint ut quadrata diametrorum, ergo diametri 1, 4, dant circulos 1, & 16. Altitudo verò in C est 1, in A est 4: ergo basis circularis 16 ducta per altitudinem 1 dat massam 16 in C: basis verò 1 in A ducta per altitudinem 4, dat ibi massam 4: ergo vires attrahentes sunt æquales; pondus verò ut 16 & 4, quod absolum est.

Huic

Tab. 1.  
Fig. 18.

83 Huic autem argumento responde-  
mus negando æquales esse vires attrahen-  
tes. Quæ res, ut ad liquidum explore-  
tur, paulò altius est repetenda. Primum  
igitur columnæ in circulares superficies  
physicas dividantur, quæ inferioribus su-  
perpositæ, efficiunt altitudinem columna-  
rum.

Necnon illud refert in memoriam re-  
vocare, quod paulò ante monuimus (n.<sup>o</sup>  
77.) nimirum vim omnem attrahendi in  
Tubis non tantùm à particulis vitri, sed  
etiam à particulis aquæ suspensis præveni-  
re, &c. Quare, ut attrahentium virium  
summa veniat, per radium superficiei cir-  
cularis aquæ duci vitri superficiem oportet.

Itaque in angusto Tubo A vitri cir-  
cumductio est ut 1, altitudo ut 4, radius  
superficiei aquæ ut 1; vires igitur attrahen-  
tes in A sunt ut 4.

Circumductio autem superficiei vitri  
in C ut 4, altitudo ut 1, radius superfi-  
ciei aquæ ut 4. Hæc si invicem ducan-  
tur, efficietur virium attrahentium men-  
sura in C ut 16. Igitur vires attrahentes  
sunt ut 4 & 16, sicut etiam massæ sive  
quantitates Materiæ elevatæ (ut adversa-  
rii fatentur): convenire igitur causæ effe-  
ctum ad amissim consistendum est.

84. Ut majorem rei afferamus lucem, animadvertendum, quòd cum gutta aquæ vitro elevato & sicco adhæret, si sensim augeatur, non illicò cadit, sed eò usque turgescit, donec ipsius pondere cæterarum particularum cohærentia solvatur. Id autem in Tubos quoque cadit; si enim eorum radii aut æquales aut minores fuerint guttâ illâ, quæ suspensa detinebatur in vitro, suspensa quoque manebit in Tubis: eò quòd particulæ centrales laminarum aquæ per proximarum (quæ vulgò collaterales dicuntur) attractionem retinentur, & hæ per vicinas attrahuntur, donec ultimæ per vitrum. Quòd si magna adeo sit Tubi diametros, ut radius excedat crassitudinem illius guttæ, quæ in vitro detinebatur, tunc hæud satis retinebitur aqua attractione particularum vicinarum, & pondere suo defluet.

85. Præterea, neque suspensa in Tubis capillaribus aqua ab attractione tantum retinetur, alioquin in quamcunque altitudinem elevata eodem modo suspensa retineretur, quod contra fieri experientiâ manifestum est; sed ipsius aquæ pondus ab aqua stagnante partim sustinetur. Quamobrem, cum primùm ex aqua stagnante Tubus emergit, nisi ipse admodum sit

exilis, interior aqua protinùs defluit. Atque inde fit, ut aquæ columna justo altior sensim descendat, donec in justa altitudine consistat: nam si nimum sit elevata columna, pars ponderis ejus, quæ per aquam stagnantem alioquin sustinenda esset, eam premet nimum, atque adeo aqua stagnans loco cedit; eoque columna minuetur, ut ab aqua stagnante possit illius pressio sustineri.

Tab. 2.  
Fig. 19.

86. Urgent iterum, Jurino auctore: (Tab. 2. Fig. 19.) Si Tubus struatur is, qui in extenuatissimum supernè definat capillarem, in eo aqua ad insolitam porrecta altitudinem, pendula sustinebitur; ita ut, quamquam 3 vel 4 pollices longus sit Tubus, tamen impleatur. Idem contingit in infundibulo B (Tab. 2. Fig. 20.) licet amplitudo illius pollicem æquet: ergo, &c.

Tab. 2.  
Fig. 20.

Si quæramus attractionem particularum fornicis, quæ è diametro adversus gravitatem valeat, non minus laborabimus; res enim contrà, ac putatur, eveniet. Quoniam, si tale compareretur infundibulum D, ut ad extremam partem tenuis sit capillaris *m n*, aqua ferè repletum, prout in Schemate effingitur, licet interior aqua sit a fornice sejuncta, tamen aqua cum infundibulo simul elevabitur ultra libel-



bellam, dummodò orificium capillaris aquâ madefiat, & os infundibuli ab aqua non emergat: hæc autem elevatio non in attractione fornicis posita est: incassum igitur talis rei explicandæ causâ attractio adhibetur.

87 Atque ejusmodi est Jurini argumentum, quod Clarissimorum Virorum non Neutronianorum modò, verùm etiam Anti-Neutronianorum diu, multumque ingenia contorsit. Jurinus enim, dum attractionem sustinet, supremum annulum superficie in Tubis, aquam contingentem, ipsius aquæ elevationis causam esse voluit. Quidam annulo infimo eam tribuit. Nolletus autem, cui neutrum placet, rem injudicatam relinquit.

88 Quid verò nos in tam ancipiti ac perplexâ re investigandâ periclitati simus, quidque ex eo conficiendum esse videatur, modò dabimus. Primùm quatuor simplicissimus infundibula 3 pollices alta, quæ omnia ex altera parte Tubis capillaribus valdè exilibus erant conclusa: horum autem Tuborum duo adeo erant exilia, ut & cum aquâ replerentur, non nisi guttatim per eorum Tubos deflueret; per alios verò continuo fluxu emitteretur.

Hæc infundibula Tubis supernè dis-

positis, cum aqua immerissem omninò, ut non infundibula tantùm, sed Tubi etiam capillares, aquâ replerentur; mox ab aqua paulatim educendo, constanter observavi, 1.º intra Tubos capillares tandiu aquam elevari, quandiu tantum capillares ab aqua emergebant. Quando autem amplior infundibuli pars emergere incipiebat, in capillaribus aquam, elevato infundibulo, simul elevari, in amplis verò defluere observavi.

Hæc cum semel atque iterum tentarem, effectus eodem modo observabam; sicut etiam illud, ea infundibula, quæ tenuissimis canaliculis juncta erant, aquâ repleta elevari, quandiu sub stagnantis aquæ superficie imum versabatur orificium: ea verò, quorum capillares canaliculi haud ita erant tenues, aquam fundere ex ea parte, ubi ampla erant; hancque intra Tubos capillares tantùm suspensam teneri.

89 Observabam 2.º Ipsa quatuor infundibula evacuata aquâ immerfi, sicut antè, sed non omninò, & guttam capillari orificio apposui; cumque ea elevassem, in exilibus observavi sicut antè, cum infundibulo elevari simul aquam; in iis verò, quæ non adeo exilia erant, defluere.

90 Observabam 3.º, quod hæc omnia

in-

infundibula aquâ repleta, capillaribus deorsum versis, cum in liberum cœlum proferrentur, deflueret aqua semper; sed in omnem tandem capillarium longitudinem decedens, ibidem suspensa detineretur: quæ quidem in angustioribus tam firmiter vitro adhærebat, ut nisi maximâ vi adhibitâ, vacuari non possent; neque interior aqua nisi interiùs sufflata egrederetur.

91 4.º Tubum sumpsî capillarem 4 pollices longum, diametrum interiùs habentem unius lineæ cum  $\frac{2}{7}$ , superiùs verò lineæ vix dimidiæ; quem aquâ immersum omninò deinde leniter eduxi: tum constanter observavi, quòd, vix eo ex aqua ad pollicem emerso, confestim deflueret aqua; atque tantùm ad solitam capillarium altitudinem ultra libellam sustineretur.

His igitur, quantùm accuratiùs potuimus, exploratis, haud dubia, quæ inde collegerimus, videri possunt.

92 Colligimus autem 1.º aquariam ejusmodi suspensionem in infundibulis, aut etiam in Tubis, qui exilibus capillaribus terminantur, non ab attractione tantùm, sed à pondere aeris provenire; optimè namque convenit cum iis, quæ de vasibus aquâ immersis cum foraminibus  
su-

superioribus obturatis explicari solent, non autem cum iis, quæ de capillaribus aiunt. Etenim (quod suo loco dicemus) vas quodvis supernè perforatum, dum aquâ immergitur, sensim repletur: quòd si ejus foramen digito obstruatur, cum illo elevabitur aqua, vel vas omninò, vel tantùm quoad partem plenum sit; propterea quòd, ut dicemus, nullam vim intra vas transmittit pondus aeris, sed foris tantùm ejus valet affectio.

93 Colligimus 2.<sup>o</sup> Tubum capillarem, si is sit valdè exilis, satis obturari aquâ, secus si majoris sit diametri. Nam aquariæ particulæ vitro adhærentes sine maxima vi non possunt ab eo separari. In Tubis verò angustioribus eædem particulæ utrinque ambabus Tubi parietibus adhærent; quod eò manifestum est, quia videmus angustissimos ejusmodi Tubos absque maximo oris spiritu fieri vacuos non posse; quod in amplioribus Tubis non habet locum, cum aliæ particulæ ad parietem adhærescant, aliæ ab iis attrahantur: attractio autem inter duas aquæ particulas non adeo valida sit, ac inter aquam & vitrum.

94 Colligimus 3.<sup>o</sup> Huic aquariæ suspensioni nihil prodesse, nec obesse infe-  
rio-

riorem Tubi, vel infundibuli diametrum; nam in capillaribus amplis diffluit, cum in infundibulis amplioribus suspendi aquam videamus; dummodò supernè angustissimum sit, vel in Tubis, vel in infundibulis foramen: unde ab orificio superiori, non ab inferiori petenda est ratio hujus suspensionis.

95 Totum igitur rei momentum est in hoc positum, quod aeris columnæ basis, quæ superiori foramini responderet, ad firmissimam particularum aquæ vitrum contingentium adhæsiōnem dissolvendam non sit satis: quod imprimis considerandum esse censeo.

#### §. IV.

#### *De mutua partium Solidorum adhæsiōne.*

CUM hætenus fluidorum partes, & inter se, & solidis adhærere ostendimus, proxima est altera quæstio, an solidorum quoque corporum partes inter se adhæreant. Sit igitur

#### PROPOSITIO III.

96 *Solidorum corporum particule sibi invicem adhærent in contactu.*

Ex-

## EXPERIMENTUM I.

Si duo globi plumbei diametrum habentes sex linearum aut circiter, limâ vel cultro paululum complanentur, eorumque jungantur superficies, tum etiam ipsi premantur, tunc sibi mutuò adhærescent; adeo ut ad eos separandos unius libræ non sufficiat pondus: nonnumquam etiam ultra 23 uncias, quin sejungerentur (Tab. 2. Fig. 21.) suspensas vidi.

Tab. 2.  
Fig. 21.

## EXPERIMENTUM II.

Hoc vulgare experimentum Clarus Desagulierius sic concinnius expressit: Duos plumbeos globos sumpsit, quorum cuique pondus erat unius libræ, hos complanavit cultro ad spatium  $2\frac{1}{2}$ . linearum; alterum altero applicuit, unâ compressi: qui tam firmiter adhæserunt, ut 40 librarum pondus sustinerent, quin separarentur; cum tamen par columnæ aeris pressio 6 uncias non excederet.

## EXPERIMENTUM III.

Idem duo invicem crystalli frusta applicavit, quorum plana superficies circulus erat lineam habens pro diametro: hæc sicca erant; nihilominus firmiter adeo ad-

hæ-

hæserunt , ut 20 ferè unciarum pondus , quin disjungerentur , sustinerent. Pressio autem aeris huic superficiei respondens unciæ æqualis erat.

#### EXPERIMENTUM IV.

Si duo vitra perfectè plana , prout in speculis adhiberi solent , aquâ madefacta mutuo conjungantur secundum madidas eorum superficies , ac aliquantulum preman- tur , ita adhærescent , ut absque vi maximâ haud possint ad perpendiculum separari. Idem in perpolitis metallorum superficie- bus , idem in lævigatis marmoribus con- tingit.

Ergo solidorum corporum particulæ in contactu sibi invicem adhærent : Neque enim aliud præter attractionem repertum est , ex quo posse existimemus ejusmodi effectum proficisci.

97 At dices : id aereæ pressioni ad- scribendum potius est ; cum omnia hoc modo rectè explicari possint. Neque enim , nisi columna superincumbens elevetur , fie- ri potest , ut ullum corpus ab alio ad per- pendiculum separetur : separantur autem motu parallelo quàm facillimè , quòd tunc non elevatur columna : speciosior igitur quàm verior horum causa est attractio.

98. Istud verò multis de causis reprehenditur: Primùm quòd corpora lævigata etiam intra Recipiens Machinæ Pneumaticæ collocata sibi mutuò adhærescant; at ibi aeris pressio non existit; nequam igitur hæc adhæsiō pressioni aeris tribui potest.

Deinde, quia illa aeris pressio haud æquiparat quorundam corporum adhæsiōnem, dum sibi mutuò adhærent; nam illa Desagulierii crystalli frustra 19 uncias sustinuerunt, quin separarentur, cùm pressio aeris superficiēi contactūs respondens, vix unciam superet. In plumbeis verò globis, quorum planæ superficies  $2\frac{1}{2}$  lineis definiebantur, pressio aëria circiter 6 unciis æqualis est; sustentum autem globis pondus ultra 40 libras progreditur.

99. Adde: Hemisphæria Magdeburgica ob aeris pressionem sibi mutuò adhærent: ergo corpora quoque lævigata. Respondemus falsum esse consequens, eò quòd intra Machinæ Pneumaticæ Recipiens hemisphæria quàm facillimè separantur, non verò corpora lævigata.

100. Præter hæc, monere oportet, non pro ratione superficierum contactūs hanc adhæsiōnem esse metiendam. Quoniam non semper in superficie duplâ duplex cadit par-



particularum sese mutuò contingentium numerus : sæpè enim in superficie dupla minor est particularum numerus, quæ sese contingant ; quippè cùm duæ, vel tres particulæ prominentes reliquarum impediant contactum : porrò faciliùs parva superficies, quàm magna inveniri potest perfectè lævigata : ideoque in universum quò major est superficies, minor est contactus, minorque adhæsió, proportione habitâ.

101 Notandum denique in lævigatis corporibus paululùm aquæ, vel olei interponi solerè. Ita enim & emittitur aer, & alterum corpus alterum perfectiùs contingit. Modica autem esse debet aqua interjecta, vel oleum, alioquin non eadem aquæ intermediæ particulæ utrique corpori solido adhærescent ; sed quædam uni, quædam alteri adhærent : ipsæ autem aquariæ particulæ facillimè distrahuntur ab invicem.

§. V.

*De repulsione attractioni coherentie contraria.*

102 **G**enera porrò attractionum quinque in rerum natura reperta sunt, quibus totidem opponuntur repulsionum formæ. Priore loco ponimus *Vim*  
Ma-

*Magneticam*, quæ efficit, ut polus unus similem alium repellat, trahatque dissimilem. Altera attractionis vis est *ea*, quæ corpora attrahunt lucem, cui sua respondet repulsionis ratio, ut in Optica dicendum est. Tertium attractionis genus est, quod in corporibus electricis, vel electricatis existit, quod tum maximè spectatur, cum eadem pars virgæ electrizationis (quæ *Conductor* dicitur) modò attrahit arenam vel corpora quæcumque levia, modo statim repellit.

Quartum est *vis gravitatis universæ* in omnia corpora pertinens, tam cœlestia, quàm terrestria, quibus hæc inest reciprocatio, ut identidem attrahantur ac recedere nitantur; id est, quod Philosophis vocari solet *vis Centrifuga*, seu a centro recedens, atque ei contraria *Centripeta*, seu attractionis in centrum.

Quintum denique est *tractio coherentiæ*, quæ eadem est repulsioni conjuncta, quamquam non eodem modo, quo in aliis fieri solet. Nam quædam ità comparata sunt corpora, ut veluti amico quodam foedere inter se jungantur, atque insitâ quadam vi sese attrahant; quædam verò tanquam suaptè naturâ inimica se se mutuò repellant. Qua de re

## PROPOSITIO I.

103 *In rerum natura sunt corpora, quæ in contactu minimè sese attrahunt, immò aliquatenus sese repellunt.*

## EXPERIMENTUM I.

Si globus ferreus immergatur in mercurium, fluidi superficies non solum non ascendit circa globum, sicut aqua vel oleum, sed etiam deprimetur, ac veluti per circuitum excavatur. (Tab. I. Fig. 16.)

Tab. I.  
Fig. 16.

## EXPERIMENTUM II.

Globus vitreus pinguedine delibutus in aquam immersus non eam attrahit, ut per circuitum ascendat, quemadmodum in puro eodem ac nitido fieri solet: sed è contra aqua similiter circa globum excavatur, ac deprimitur.

## EXPERIMENTUM III.

Corpora pingua & aqua, etsi inter se misceantur, haudquaquam adhærescunt: sed hoc ipsum declarat existere repulsionem; ergo hæc corpora sese repellunt.

## EXPERIMENTUM IV.

Vapores aquæ calidi, hisque similia  
quàm

quàm maximè dilatantur ; sed id sine vi repellente intelligi nequit : ergo , &c.

PROPOSITIO II.

104 *Repulsionis effectus in mercurio explicari non possunt per majorem partium illius attractionem.*

EXPERIMENTUM I.

Si unus globus plumbeus , & alter ferreus in mercurio supernatent , mercurius circa ferrum deprimitur , attollitur autem circa plumbum , vel stannum.

EXPERIMENTUM II.

Si Tubi capillares in mercurio immergantur , hic intra Tubos deprimetur , & quò Tubus fuerit angustior , eò magis infra libellam ipse descendet.

EXPERIMENTUM III.

In quolibet non repleto vase mercurii superficies semper fornicis tuetur figuram , & circa vasis parietes deprimitur. Quibus intellectis repulsio in mercurio admittenda est.

105 Nam si nihil causæ in mercurio præter maximam particularum attractionem relinqueretur , nihil interesset inter ferrum & plumbum , stannum vel

au-

aurum ; nihil inter Capillares magis minusve angustos : sed hæc omnia , quantum ad attrahendum pertinet , multum inter se discrepant : igitur in mercurio non maxima tantum particularum attractio spectanda est , sed attractio quorundam corporum , aliorum autem repulsio.

106 At objicies : Si attrahentem vim ac repellentem pro lubitu admittamus , in earum qualitatum occultarum baratrum incidendum , quas Peripatetici , prout illis opus erat , ubique venditabant ; sed hoc est absurdum : ergo etiam illud.

At verò nihil nobis hoc in loco cum Peripateticis commune est : valdè enim , quam sequuti sumus , philosophandi via , ac Peripatetica inter se differunt. Nam Peripateticis quidem ad singulos effectus expleandos præsto illud erat , scilicet , quod *hujusmodi corpus eam qualitatem haberet , ut talem præstaret effectum* ; hinc pro effectuum diversitate diversa quoque qualitatibus nomina imposita : modò enim *unitivam* , modò *rareactivam* , modò *coagulativam* , modò *mortiferam* qualitatem , aut quidquid volebant , appellabant. Itaque post longam verborum plerumque concertationem , quod ipsi sibi vellent , unum hoc reliquum erat , quod  
( ut

(ut eorum quoque loquendi ratione nunc utar) talis effectus præstaretur ab ea causa, quia hæc poterat illum efficere.

Alia autem nobis philosophandi ratio est; quippe qui tantum experienciâ coacti quasdam naturæ leges novimus, ac consuetamur; easque satis simplices, quibus vario modo inter se comparatis omnium, aut ferè omnium effectuum ratio continetur. Quod si has ipsi leges statuere vidermur, id quoque non nisi experienciâ, ac ratione ipsâ duce facimus, etsi ipsarum legum causas ignoremus.

Hinc, dum esse attractionem quandam, vel repulsionem contendimus, non id volumus, quod virtus aliqua existat, quæ ab omni corpore segregata operetur; nisi fortè cum (ut mox dicemus) manus Omnipotentis, juxta leges ab eo sancitas agit in corpora. Cum contrà virtutes illæ Peripateticorum in eo positæ essent, quod causis agentibus, ut dicunt, inesset qualitas quædam, quæ nec corpus sit, nec spiritus, cujus tamen opera prodirent effectus: quod, cum absurdum sit, in sana utique Philosophia non probatur. Quare procul aberit a nobis ista persuasio, ut, dum in attrahentibus, ac repellentibus causis insistimus, rancidas illas

Peripateticorum qualitates inducere velimus.

## §. VI.

*De causa tam attractionis coherentiæ, quàm repulsionis.*

**H**Uic quæstioni non temerè proludendum existimavimus, præviis quibusdam, quæ omnium consensum meruerunt, axiomatis. Sit igitur

## A X I O M A I.

107 *Cùm de effectu constat evidenter, negari ipse non potest, etsi causa ignoretur.*

## A X I O M A II.

108 *Quæ in rerum natura constanter observantur, pro Legibus naturæ habenda sunt; quæ verò contra hujusmodi leges eveniunt, in miraculorum numero collocanda.*

## A X I O M A III.

109 *Physicum non decet ad effectus secundos explicandos Primam Causam appellare: nec item Causas Secundas appellare, cùm de primis effectibus enuclean-*

*dis agitur : sed sua cuique effectui proxima, dum fieri potest, assignanda causa est.*

A X I O M A IV.

110 *In serie effectuum naturalium, quidam primi erunt, quidam secundi, ac tertii, è quibus prodeunt quarti, & sic deinceps: quod eò vel maximè est animadvertendum, ne, quæ dicitur, vitiosa circuitio in recensendis causis & effectibus, fieri contingat.*

111 Venio nunc ad quæstionem, & dico: *Cohærentiæ attractio primigeniis Materiæ particulis insita, inter primos effectus nativasque naturæ leges numeranda videtur.* Etenim Materia ut aliquid operetur, huiusmodi attractione eget, quâ alteri sui simili particulæ se conjungat; nihil enim absque hoc simplicissima particula præstare poterit: Aliam autem similem ut attrahat, nullius corporis ministerio eget: *hæc igitur attractio inter primos effectus numeranda est.*

112 Præter ea, si ad huiusmodi attractionem in particulis Materiæ, alias Materiæ particulas appellaverimus, simili ratione ad harum actionem, alias atque alias in infinitum appellare opus erit: sed hoc est



est absurdum : ergo ad primogeniarum particularum attractionem ( præter Creatoris manum ) nihil aliud quærere in Natura opus erit.

Igitur *Primi Effectus*, id est nativæ particularum Materiæ proprietates, causam nullam habent præter manum Creatoris. Procreari enim a *Prima Causa* priores effectus necesse est; ac tum ab his nativis proprietatibus secundos, ac deinceps. Porro Physicum decet proximam cuique effectui causam assignare: proxima autem primis effectibus causa nulla est nisi Prima.

113 *Primi* autem effectus existimandi ii quidem sunt, qui in natura pervulgati omnia tranant; quo certè signo a cæteris facile secernemus. Hujus generis est gravitas sive Materiæ nisus versùs aliam, ubicumque reperitur, sicut in omni cernitur Materiâ, tam cœlesti, quam terrestri: omnia enim corpora cœlestia pondere ipsa suo ad se invicem feruntur, eodemque modo terrestria ad cœlestia, ut suo loco demonstrabitur.

114 Similiter ea, quæ vis elastica appellatur, quâ compressa corpora in priorem nituntur formam revocari, in omnibus ferè corporibus invenitur, saltem cùm in vapores resolvuntur, aut inflammantur.

Cùm autem primigeniarum Materiæ particularum adhæſio ex eorum genere ſit, quæ per omnem Materiam pertineant; idcirco erit in primis effectibus collocanda.

¶ 115 Neque verò iſtiusmodi philoſophandi ratio levior cuiquam videri poteſt, qui illud meminerit, quod eſt axiomatis loco poſitum, nimirum: *Omne, quod movetur, ab alio moveri*; ex quo & illud exiſtit: *Omnes, qui in natura eveniunt effectus, ex motu oriri*: ergo effectus omnes ab alia cauſa proficiſcuntur: igitur vel exiſtere in natura infinitam cauſarum atque effectuum ſeriem neceſſe eſt, quod eſt abſurdum; vel in vitioſum circuitum incidamus oportet, quo ad idem redire principium cogamur, undè mutua extet rerum procreandarum ratio, quod item abſonum; vel tandem ad Cauſam Primam perveniendum, à qua omnia fiant, nec aliam ante ſe habeat effectricem: hæc autem non eſt alia niſi Deus: ergo effectus naturales, & primos ſoli Deo tribuere debemus.

## CAPUT III.

*De occultis corporum meatibus, sive poris.*

## §. I.

*Ostenditur omnia corpora occultis meatibus abundare.*

**Q**UOD à Græca appellatione derivatum *Poros* vulgò dicunt, id intelligimus, *quidquid inter particulas Materiae majores, aut minores vacuum relinquitur, ex quibus inter se copulatis concretum corpus existit*; indè tum *vacuola*, tum *interstitia*, vel potius *occulta foramina*, vel *occultos meatus* vocant, siqui sunt castioris Latinitatis amantiores. Neque hoc loco nos morabitur, quæstio quam modò sejunctam volumus, sintne externâ aliquâ, ac adventitiâ *Materia* repleti *meatus* isti, an omni prorsus *vacui*. Hoc posito

116 *Dicimus Meatus istos in omnibus corporibus reperiuntur*; quod primùm *ratione Physicâ* probandum.

Nam *particulæ Materiae*, quæ *cubicæ figuræ*, vel alteriùs similis sint expertes, sibi invicem non possunt adedò *quadrare*,  
 ut

ut nullum omninò spatium inter se vacuum relinquunt: ergo quæ hac figurâ careant, secretos relinquent meatus. Quòd autem non omnes hac præditæ sint figurâ, aut ad ejus similitudinem effictæ, id eò vel maximè liquet, quòd adspectabilis ea corporum diversitas, ac pulchritudo, quas in rerum natura admiramur, sine multiplici varioque ipsius Materiæ contextu, diversaque particularum figura constare omninò non posset. Quòd adhuc multiplici experimento comprobare volumus,

#### EXPERIMENTUM I.

117 Si aurum contingat mercurium, hunc ità imbibit, ut flavum colorem intùs etiam mutet in argenteum: hoc autem fieri nequit, quin in auri meatus pervadat mercurius: ergo, &c.

#### EXPERIMENTUM II.

118 Sphæræ etiam argenteæ, vel cupræ intùs concavæ si aquâ repleantur, tum mallej ictibus adigantur, vel cochleâ premantur, contenta interiùs aqua instar sudoris crassitudinem metalli transibit: ergo, &c.

## EXPERIMENTUM III.

119 Si ovum in vase aqua pleno immersum intra Recipiens Machinæ Pneumaticæ collocetur, exhausto aere, bullæ aeris in ovo inclusi totâ ipsius ovi superficie hærentes apparebunt: idque non alia de causa, nisi quòd ovi putamen transierit aer interior, qui aquariis particulis retinetur, atque excrescit in bullas.

## EXPERIMENTUM IV.

120 Ex acuminatis virgæ electricatæ extremitatibus lucida effluvia egrediuntur, quæ oculis cernuntur, tactuque velut lenis aura sentiuntur: ergo metalla transeunt particulæ sensibiles, quæ tactum afficiunt: igitur meatibus sive poris constant metalla.

## EXPERIMENTUM V.

121 Effluvia magnetica metalla permeant, & durissima quæque corpora, ut suo loco videndum est: id autem sine foraminibus quamplurimis corporis fieri minime potest: ergo.

## EXPERIMENTUM VI.

122 Mercurio patet aditus ad pelles animalium; cujus rei hoc modo capi expe-

perimentum potest. Sumatur Cylindrum interiùs excavatum, in cuius fundum demittatur benè ligata pellis, ut mercurium contineat; & ad orificium superius Machinæ Pneumaticæ illud admoveatur: tunc educto aere, mercurius adeò superincumbentis aeris pondere premitur, ut pellem transeat, atque argentæe instar pluvie decidere cernatur in Recipientis vacuum: ergo, &c.

Igitur ex omnibus nobis notis corporibus nullum repertum est, cui quamplurimi deficient meatus, partibus, ex quibus conflatur, intexti. Atque huc spectant phænomena quædam non pauca, quorum vis omnis ac ratio videtur circa huiusmodi vacuola versari.

123 Quare observabis 1.º Vehementem illam (quam dicunt) transpirationem, qua substantia nostra evaporatur etiam sæviente hieme, argumento esse ad magnum meatuum numerum. Experientia enim fulti Clarissimi Viri Sanctorius ac Dodartus perspicuè probaverunt ex octo alimenti partibus quinque etiam hieme constante à nobis in vapores abire atque absumi. Quod ità se non haberet, nisi magnus in nostro corpore inesset meatuum numerus. Hinc in æstate plusquam in cæteris anni tempo-

ribus frangimur ac debilitamur, quod nempe corporis spiramenta, sive pori calore relaxentur, transpiratioque augetur.

124 Observabis 2.<sup>o</sup> Indè quoque subesse causam, quamobrem haud mediocrè valetudinis detrimentum percipiemus, quoties, vel frigido aere, vel aliâ causâ illi corporis meatus, dum fit transpiratio, subito obstruuntur. Tunc enim Materia, quæ ad egressum nitebatur, in retrocessu aliena vasa ingreditur; quod in animali necessariò turbabit illum motuum ordinem, in quo valetudo sita est.

125 Observabis 3.<sup>o</sup> Indè etiam constare, cur quædam corpora humore dilatentur, calore verò constringantur, ut communiter lignum & similia: videlicet, quòd particulæ aquariæ vacuolis immissa ligni turgidum istud reddunt; calore verò, quoniam particulæ istæ aquariæ, sive nativa ligni humiditas evaporatur, ipsum constringitur. Hinc doliorum laminæ incurvantur, si ex una parte aqua, ex alia calor ignis admoveatur.

126 Observabis 4.<sup>o</sup> Ex eo quoque patere, quamobrem quædam contra corpora calore dilatentur, frigore constringantur, sicut metalla, lapides, &c. Si quidem particulæ igneæ in vacuola immis-

sa

sa corporum, illa expandunt; iisdem verò propter frigus recedentibus, vacuola in eodem, quo antea erant, statu relinquuntur.

Hinc possunt usque adeò ista vacuola calore distendi, ut particularum corporis nexus dissolvatur, quod in metallis *fusio*, in lapidibus verò, vulgato Chemicis vocabulo, *Calcinatio* dicitur: particulæ enim metalli, soluto, quo inter se colligabantur, vinculo sive adhæsione, super immixtas ignis particulas fluitant: igitur quorundam corporum meatus ita dispositi sunt, ut igneis particulis turgescant, aquariis verò alii repleantur; propterea metalla calore, ligna verò humore dilatantur.

127 Observabis 5.<sup>o</sup> haud obscurum esse, cur calore crassum quandoque vitrum findatur. Pugnant enim quodammodo vitri inter se superficies, dum proximior distentis calore vacuolis distenditur, non verò posterior, cujus vacuola intacta manent. Itaque dum una superficies dilatatur, non verò altera, vitrum incurvatur, ac propterea finditur.

Si verò extenuatissimum sit vitrum, maximum, quin findatur, ferre poterit calorem, tum quia facillimè inflectitur, tum quia igneis caloris particulis totam ejus

cras-



crassitudinem permeantibus, diffusa per utramque superficiem vacuola omnia æqualiter dilatantur. Neque verò mirum erit, quod aquam in tenuissimis vasibus vitreis fervefaciamus, imò etiam mercurium in Tubis Baronietri, licet non aded exilibus; dummodò paulatim augeat calor subjectorum ignium, Tubusque circumvolvatur, ut æqualis caloris gradus ingruat per omnia.

Quòd si à calore nimio ad frigidam aquam vitrum transferatur, findi ipsum necesse est, cum ex una parte contracta, ex alia distenta vacuola teneantur.

## §. II.

*De multitudine vacuolorum corporis  
æstimanda.*

128 **U**T quam multa insint in corporibus vacuola existimemus, hæc penitus perspecta planèque cognita habere oportebit: 1.º *Nil inesse vacuo gravitatis, quippè quod nihil sit*: 2.º *æqualem Materie primigeniæ quantitatem æquale pondus habere*; cum ad ponendas diversæ speciei ac gravitatis particulas primigenias nulla sit ratio: 3.º *æqualem Ma-*  
te-

*terię quantitatem equali mole contineri*, modò spatium à Materia occupatum circumscriptè animadvertamus, non habità vacuolorum ratione.

### PROPOSITIO I.

129 *Posito eodem pondere, quò moles corporis major est, eò abundat illud vacuolis.* Nam si idem sit pondus, æqualis quoque erit Materiæ quantitas, æquale ejusdem spatium: ergo quidquid in corpore superest voluminis, ad vacuola referendum est. Hinc vacuolorum in quovis corpore numerum facilè existimabimus, si illud cum alio ejusdem ponderis, diversæ autem molis comparetur. Quod est examinare, quam vulgò dicunt, *gravitatem specificam.*

130 Nam corporis gravitas in has species deducitur, quarum alia Physicis vocatur *numerica*, alia *specifica*. Gravitas numerica est pondus corporis absolutum, non habità ratione molis: gravitas autem specifica est pondus corporis sub eadem mole. Ex his quælibet seorsim considerari potest. Sit exempli causâ libra ligni, atque auri uncia: aurum gravius est specificè ligno, lignum autem numericè, seu  
ab-

absolutè auro gravius, cùm valeat libram, aurum verò unciam.

131 Siquod vacuolis omninò expers corpus esset, id quidem ponderosissimum haberemus, cujus factâ cum aliis collatione, fieret manifestum quid in quocumque corpore Materiæ, quid meatibus responderet. At nullum est hujusmodi corpus: imprimis enim aurum, quamplurimis pervium est vacuolis, quæ patent mercurio; hic autem auri meatibus immixtus propriis non caret, quippè qui per se auro levius sit. Neque alioquin simile vero est, ut auri particulæ in particulas mercurii ita quadrent, ut nullum omninò vacuolum interjectum sit: igitur vacuola auri partim mercurio implentur, partim vacua relinquuntur.

His aliisque nixus fundamentis Clarissimus Newton conjecit in auro saltem dimidiam molis partem vacuolis occupari. Cùm autem Amplissimi Viri conjectura non parum Physicis conferat momenti, eâdem uti possumus, facto calculo ad discernendam cujusque corporis vacuolorum quantitatem, si singulorum pondus cum auri pondere comparetur. Cujus rei exemplo esse potest aqua communis.

132 Si enim aquam pluvialem cum  
au-

auro comparemus, positâ eâdem mole, pondus illius ad pondus auri erit ut 1000 ad 19.640, id est circiter, ut 1 ad 19: ergo spatium auri ad spatium aquæ, posito eodem pondere, est sicut 1 ad 19: sed spatium auri non est omninò à Materia occupatum, sed tantùm quoad dimidiam sui partem: ergo si in auro comparemus spatium tantummodò à Materia occupatum, cum spatio quod in aqua occupatur, erit ut 1 ad 38; ac proindè in aqua una tantùm pars ex 38 spatii illius, si-ve  $\frac{1}{38}$  spatii illius Materia est occupatum, & 37 partes ejusdem spatii vacuolis, seu poris relinquuntur.

Jam eodem modo vacuolorum quantitatem in quolibet corpore conjicere possumus, id cum alio comparando, cujus nota sit quantitas, v. g. cum aqua pluviali. Ità ad hanc rationem potest describì tabula de gravitate corporum specificâ, qualis est illa Nolleti, quam hic subjungendam putavimus ordine alphabetico neglecto. Sed antè omnia monendum, dividi hîc à nobis pondus aquæ communis in 1000 partes, cæteraque corpora sumi sub eâdem aquæ mole.

133 *Ordo gravitatum specificarum corporum a gravioribus incipiendo.*

|                                     |           |                    |
|-------------------------------------|-----------|--------------------|
| Aurum                               | - - - - - | 19.640             |
| Mercurius                           | - - - - - | 13.593             |
| Plumbum                             | - - - - - | 11.325             |
| Argentum                            | - - - - - | 11.095             |
| Cuprum                              | - - - - - | 8.784              |
| Chalybs recoctus                    | - - - - - | 7.738              |
| Ferrum                              | - - - - - | 7.645              |
| Stannum                             | - - - - - | 7.320              |
| Adamas                              | - - - - - | 3.400              |
| Marmor albus                        | - - - - - | 2.707              |
| CrySTALLUM                          | - - - - - | 2.650              |
| Vitrum commune                      | - - - - - | 2.620              |
| Sanguis humanus                     | - - - - - | 2.040              |
| Ebur                                | - - - - - | 1.825              |
| Sulphur                             | - - - - - | 1.800              |
| Ossa bovis                          | - - - - - | 1.656              |
| Lignum Guyac <i>vulgo</i> Páo Santo | - - - - - | 1.337              |
| Ebenum                              | - - - - - | 1.177              |
| Buxum                               | - - - - - | 1.030              |
| Lac bovis                           | - - - - - | 1.030              |
| Acetum                              | - - - - - | 1.011              |
| Aqua                                | - - - - - | 1.000              |
| Cera flava                          | - - - - - | 0.995              |
| Camphora                            | - - - - - | 0.995              |
| Vinum                               | - - - - - | 0.953              |
| Oleum                               | - - - - - | 0.913              |
| Spiritus vini                       | - - - - - | 0.866              |
| Lignum ulmi                         | - - - - - | 0.600              |
| Aer                                 | - - - - - | 0.00 $\frac{1}{4}$ |

## §. III.

*De vacuolorum diversitate.*

**N**Equè verò corporeorum vacuolorum  
quantitas tantùm examinanda, ve-  
rùm etiam diversitas.

134 Itaque *vacuola in corporibus di-  
versæ naturæ sunt variè figurata.* Ete-  
nim figura vacuolorum, quæ inter parti-  
culas cujusque corporis reliquuntur, in  
particularum figura earumque dispositione  
continetur: sed in quoque corpore diver-  
sa est particularum figura, aut earum sal-  
tem dispositio: ergo in quoque corpore  
vacuola sunt variè figurata.

Quod experimenta confirmant: 1.<sup>m</sup> Va-  
se ex hederâ confectò si vinum aquâ mix-  
tum infundatur, hoc retinebitur; aqua au-  
tem transmittetur; quod in alio aliquo  
vase ligneo non continget. Nam aquariæ  
particulæ possunt quidem per hederæ va-  
cuola transire, non ità verò vini parti-  
culæ.

2.<sup>m</sup> Vesica bovis transitum dat aquæ,  
neque tamen aeri; eò quòd hæc si aere  
repleatur, atque ad collum alligetur, ple-  
na aere conservabitur; si autem aquâ re-  
pleatur, externa corpora madefaciet.

3.<sup>m</sup>

135 3.<sup>m</sup>: Corpora lignea, chordæ ex intestinis, cætera, humiditate turgescunt, quod in metallicis chordis haud evenit. Quamobrem musica instrumenta nervinis chordis instructa, præ humiditate, vel etiam subitâ siccitate dissona fiunt. Atque huc quidem spectant ea, quæ paulò antè diximus, quædam corpora calore dilatari, ut metalla; quædam verò humiditate. Id enim propterea fit, quòd vacuolorum quorundam figura particulas aqueas admittat, alia verò omninò rejiciat.

136 4.<sup>m</sup>: In eodem ligno vacuola in longitudinem ducta ab iis diversa sunt, quæ in latitudinem patent; videmus enim eandem laminam ligneam madefactam in latitudinem distendi, non in longitudinem; aut si hoc quidem modo, distentione cerè nimis modicâ, comparatè ad eam, quâ laxantur in latera: quod satis est argueri, patere aditum aqueis particulis inter ligni fibras in altum protensas, non inter ejusdem fibræ particulas.

137 5.<sup>m</sup>: Aqua fortis dissolvit ferrum, cuprum, &c., non tamen aurum, neque vitrum: aqua verò regia dissolvit aurum, non vitrum: quo quidem probatur, præclusum particulis aquæ fortis aditum ad auri meatus, quæ particule à

cæteris metallis non excluduntur: ergo diversi generis corpora figuratis variè particulis constant.

## CAPUT IV.

*De Firmitudine, Mollitia, ac Liquiditate corporum.*

### §. I.

*De præviis quibusdam notionibus.*

138 **Q**Uoniam primo capite primigeniarum Materiæ particularum firmitudinem, sive earum soliditatem persequuti sumus, superfluum nonnullis videretur, quod iterùm de corporum firmitudine sermonem habeamus. Cùm autem ea corpora, de quibus nunc agitur, non ex primigeniis particulis proximè, sed ex moleculis quibusdam constituentur, idcirco de harum molecularum, corporumque ex iisdem coagmentatorum firmitate differere necessarium judicavimus. *Moleculas* autem vocant juniores Physici quædam corporis partes ex pluribus aliis concretas, idèque naturâ inter se diversas, ac ad diversa corpora constituenda accommodatas.

At-



Atque has quidem moleculas, utpotè quæ ex primigeniis particulis coalescunt, particulas secundi ordinis appellabimus: quæ verò ex istis componuntur, tertii ordinis particulæ dicendæ sunt; sicque aliæ similiter quarti, aliæ quinti, & deinceps. Plurimum autem referre arbitror, quæ paulò antè de cohærentia sunt tradita, meminisse, ut firmitudinis ac liquiditatis corporeæ causam cognoscamus.

139 Juvat & illud tenere, quod jam supra (n.º 41. 42.) prout res ferebat, attingimus; *Corpus nobis dici Firmum illud, quod suaptè natura propriam retinet figuram*; cujus nimirum pondus haud valet per se solvere partium cohærentiam: *Molle autem appellari id, quod per se figuram suam non servat omninò; sed partim ad alienam accommodat*, quippè cùm ejus pondus ad solvendam majorum molecularum cohærentiam sufficit. *Fluidum denique esse illud, quod & figuram suam non retinet, & ad alienam se omninò accommodat*: quod contingit, cùm proprium pondus omnium sensibilibium partium solvit cohærentiam: hinc minimà vi secari potest.

140 Præter hæc autem alia sunt magis, quæ perspecta atque animadversa es-

se debent. Primum: aliud esse corpus firmum, aliud corpus ex partibus firmis constitutum, quia potest corpus facillimè secari, quin minores illius partes adeò facillè dividantur, ut contingit in arenæ, & limaturæ metallorum acervis.

141 Secundum: varios liquiditatis, aut firmitudinis gradus tum à firmitudine molecularum, tum à magnitudine illarum proficisci. Si enim corpus secundùm particulas sexti ordinis facillè dividatur, nec adeò tamen facillè secundùm particulas quinti ordinis, minus erit fluidum præ illo, quod etiam secundùm particulas quarti, vel tertii ordinis facillimè dividatur. Hinc ovi albumen liquiditatis plus acquirat, dùm sæpiùs conquatur; concussionem enim moleculæ majores dividuntur, minoresque fiunt.

142 Tertium: vacuolis sive poris, qui in corporum concretione relinquuntur, contactum particularum minui; ac proinde earum cohærentiam, corporumque firmitudinem hebetari.

143 Quartum: quò majores, cæteris paribus, fuerint moleculæ, seu particulæ tertii, vel quarti ordinis, &c. eò difficiliùs insistere aliis similibus eas posse; quòd sit difficilius, ut duæ lineæ longæ, quàm

totidem breves, sibi quadrent. Ex quibus fontibus sequentia deducuntur.

PROPOSITIO I.

144 *Corporum firmitudo posita est in coherencia ex perfectiori contactu particularum perfecta, quæ satis ponderi, ac divisioni valeat obsistere.*

Nam quò magis particulæ corporeæ, sese contingunt, eò inter se adhærescunt magis: ergo si ejusmodi contactus, & adhæsiō sit satis ad resistendum gravitatis vi, quâ particulæ eadem deorsum nituntur, corpus suam teneat figuram necesse est, ac divisioni resistat: ergo corporum firmitudo in strictiori particularum contactu, & coherencia versatur.

145 At inquirunt: si ita res se habet, corpus gravius leviora præstabit firmitate, utpotè cui minora sint vacuola inter particulas, & perfectior contactus: sed hoc est falsum, cum plumbum mollius sit cupro, mercurius ferro: ergo, &c. Respondeo, quid possunt minora esse vacuola, quin perfectior sit contactus, ut patebit ex sequenti propositione.

PRO-

## PROPOSITIO II.

146 *Tria sunt, à quibus pendet particularum perfectior contactus, ac firmitior adhæsio, ipsarum particularum figura, earum magnitudo, interjectique meatus.*

Etenim contactus particularum 1.º à figura earum pendet, quia dissimiles superficies quadrare invicem nequeunt: 2.º à magnitudine, quia quò fuerint moleculæ ampliores, eò superficies earum difficilius ad amussim lævigatæ inveniuntur: 3.º à meatibus sive poris, quòd hi inter se non cohærent: ergo perfectior contactus, ac firmitior cohærentia ex his tribus constituitur.

## §. II.

*De phænomenis quibusdam, quæ in Firmitudine, aut liquiditate corporea versantur.*

**J**Am verò ad explicanda nonnulla phænomena transeamus, quæ ex corporum firmitate, aut liquiditate fluunt, ut in sequentibus corollariis declarabitur.

147 *Ac primùm corpora sunt non pauca,*

*ea, eaque firma, quæ admistâ aquâ, fluida redduntur*; si enim argilla aquâ perfundatur, mollitur paulatim ac tandem liquefcit, sicut in auro contingit, affuso mercurio; quia alienarum particularum immiffione cùm tollatur contactus, simul & particularum corporearum cohærentia remittitur.

148 Illud quoque observatione dignum, quod *hæc ipsa corpora ingruente calore ad pristinam redeant firmitudinem*; quia calore evaporatis fluidis, solidorum particulæ in his innatentes mutuo contactu, ac veluti complexu sibi adhærescunt.

149 Secundum: *metalla, cum aquæ sicut impervia, calore liquefcunt*; particulæ enim igneæ corporis vacuola permeantes, ea expandunt, quo fit ut corpus distendatur, metalli particulæ mutuo divellantur, earumque cohærentia pereat. Contraque ignearum particularum abscessu, metallicæ particulæ sese contingentes, invicem adhærescunt, unde & corpus firmitudinem recuperat.

150 Eamdem causam habemus, cùm *corpus firmum, admixto aliquo molliori, indurescit magis*. Siquidem æs fusile ex cupro & stamno conflatum, utroque fit

fit durius : similiter pulvis lapideus ceræ admixtus conglutinationem quandam efficit durissimam. Nam evenire potest, ut particulæ extraneæ cum aliis diversi generis melius, quàm hæc cum sui similibus coeant, atque aliæ aliis ad unguem quadrent, quando autem optimè conveniunt inter se atque junguntur, tum apta eis contingit adhæsiō.

151 Ex eodem fonte argumentabimur, & illud, cur *aqua glacialis ex frigore firma evadens, augeſcat mole, cum cætera corpora, dum frigore solidescunt, mole imminuta reperiantur.* Namque (quod reddetur suo loco) aqua non precisè, quòd sit à calore relicta, glaciatur, sed quòd alterius generis particulas ad compingendam glaciem idoneas, vacuolis admittat.

152 Eodem pertinet id, quod in quibusdam corporibus frequentius observatur, ut *quantumlibet inter se misceantur, nunquam ex iis compactum aliquod fieri possit.* Sic se habent ferri, vel cujusquam metalli limaçura ac similia, si aqua misceantur; quia unius corporis particulæ non possunt ita aliis quadrare, ut illis adhærendo corpus aliquod constituent.

## CAPUT V.

*De Inertia corporum.*

## §. I.

*De Inertia, quæ inest corporibus  
in quiete positis.*

153 **I**nertia nomine Philosophis noto, atque in scholis jamdudum consecrato, Physici nobis significare voluerunt *eam corporis affectionem, qua ipsum sit indifferens ad omnem statum, nec ad ullum præ alio quærendum sit aptum.* Hinc si corpus sit in quiete positum, non nisi externâ vi adactum, motum incipiet. Si verò in motu sit, nisi externa vi, inceptum nunquam mutabit, neque secundùm ductum, seu, ut ajunt, directionem lineæ, neque secundùm velocitatis gradum; atque aded à sola externa viflat, ut ipsum quiescat, motum minuat, aut augefcat. Quæ omnia paulò sunt nobis distinctiùs examinanda.

## PROPOSITIO I.

154 *Corpus quiescens ad motum incipiendum est iners.*

Quod

Quod ratione physicâ primùm demonstratur. In animi corporis non est quidquam eligere aut præferre: ergo Materia in quiete relicta, ex multis quæ duci possint lineis nullam eligere, nec præferre valet; igitur per semetipsam moveri nequit: cum per plures simul lineas moveri non possit, sed necesse sit, ut una præ aliis linea eligatur. Idem de velocitatis gradibus dicendum.

Hoc experimentiâ quoque evincitur, namque corpus quietum moveri non potest, quin ad ejus motum incipiendum aliqua extranea vis impendatur: superflua autem esset ejusmodi vis, si corpus semetipsum ad motum impellere posset; ergo relictum in quiete corpus ad incipiendum motum est iners. Cætera experimenta postea dabimus.

155 Opponunt: Globus filo suspensus in puncto temporis, quo ab impedimento solvitur, incipit moveri deorsum: ergo corpus in quiete non est circa motum quærendum indifferens. Respondebo hîc breviter, non esse vim globi propriam eam, quâ ipse detruditur deorsum, sed extrinsecus collatam, de quo alio loco fusius disputabimus, cum de causa gravitatis.



## PROPOSITIO II.

156 *Corpus quiescens vim habet, qua motui resistat.* Nam si corpus suâ sponte non movetur, necesse est, quòd ab externa causa de quiete deturbetur, sed id fieri non potest, nisi consumptis ipsius causæ motricis viribus: ergo corpus quiescens moveri nequit, nisi aliquas vires perimat in causa motrice: igitur vim habet istiusmodi vires perimendi.

Rem confirmant experimenta: sit globus filo suspensus, & in eum alter similis incurrat, ut motum ei tribuat: hujus motus proculdubiò retardabitur: ergo aliqua vis extitit, quæ restit motui: hæc autem vis alia nulla esse potest, nisi vis inertiae, quâ corpus quiescens moventi causæ resistit: ergo, &c.

## PROPOSITIO III.

157 *Quòd, cæteris paribus, major est massa corporis quiescentis, eò majori pollet vi inertiae.*

Primum, quia hæc est proprietas Materiæ: ergo ubi plures sunt Materiæ particulæ, ibi major est vis inertiae, & pro-  
pte-

pterea hæc, cæteris paribus, massam sequitur, sive Materiæ quantitatem.

Deindè, ubi major contingit agentium virium extinctio, ibi major est renixus, ac vis in corpore renitente; sed ut, verbi causâ, libram plumbi moveamus, plus extinguitur virium in causa agente, quàm ut unciam: ergo quando augetur massa in corpore quiescente, major in eo renixus deprehenditur, ergo hæc vis inertię quieti corporis ipsius massam comitatur.

158 Ajunt verò: Oriri hoc potest ex majori adversantis aeris conatu, utpotè quem minor massa secet faciliùs, ergo. Sed ineptè; faciliùs enim aerem secat plumbeus globus, quàm ligneus ejusdem diametri; cum tamen plumbeus fortiùs causæ obsistat moventi.

159 Illud quoque objiciunt: posse majorem hunc renixum repeti à majori gravitate, non autem à majori vi inertię. Sed ne id quidem satis valet; quia corpus quiescens, etiam motui deorsum obsistit, ut experimentis mox adductis planum fiet (n.º 164, & 165) atque adedò hujusmodi renixus à gravitate non fluit.

#### PROPOSITIO IV.

160 *Quando, cæteris paribus, majori*  
ri

*ri celeritate agitandum est corpus, major inest vis inertiae, seu renixus quiescenti.*

Nam si corpus quiescens motui resistit, quo celeriori motu agitandum sit, eò plus renitetur: sed cum majori celeritate agitandum est, tunc major continget motus: ergo tum major etiam est renixus quiescentis.

Idem declarant experimenta; quoniam cum manu globum percutimus, ut moveatur, si exiguam ei tribuimus celeritatem, persistit quidem exiguo renixu, nec magno manus dolore afficietur: si verò maximâ celeritate agitandum sit, maximam ejus obsistentiam gravior manus dolor consequetur: ergo cum majori celeritate agitandum corpus est, majori inertiae vi resistet. Utrum autem hæc corporum obsistentia crescat in ratione velocitatis, ut Mathematici loqui amant, an potius in ratione quadratorum velocitatis, in eum locum distuli, ubi de viribus vivis differendum nobis est.

161 Dices: Secum pugnant inertia corporum simul, & renixus eorum, atque unum aliud excludit; neque enim potest ullo pacto renixus cum inertia sociari, præsertim cum nihil aliud sit renixus, quam

quàm nifus, inertiae contrarius: ergo absurdum est de viribus inertiae disputare.

Huic objectioni respondere par est, insidere inertiam in corporibus (ut dici in scholis solet) secundum se; renixum autem in corporum statu inesse. *Quies* enim, & *motus*, quoniam contraria sunt inter se, atque pugnantia, nequeunt in eodem simul esse corpore. Quamobrem licet ex seipso corpus ad alterutrum quaerendum statum iners sit, aut indifferens, tamen ille, qui in corpore reperitur, status opposito statui perpetuò obstat. Itaque quies resistit motui, motus autem quieti, atque aded inertia existit in corpore secundum se, renixus in statu corporis: si quietum sit, obstat motui; si in motu est, obstat quieti, ut postea dicendum.

## §. II.

*De phaenomenis quibusdam, quæ ex inertia quietis oriuntur.*

162 **A**Tque ex iis, quæ dicta sunt, licet illud intelligere, quod jam hinc constitutum esse volumus, *in corpore quiescente vires renixus ad motum ferendum aequales esse summæ collectæ ex massa ducta per velocitatem, aut potius per.*

*per quadratum velocitatis.* Quoniam si massa est major, major item renixus est; & si velocitas tribuenda est major, renixus item major est in quiescente corpore ad hanc accipiendam: ergo vires inertiae corporis quiescentis ex duplici hoc fluunt capite; itaque ut collectam virium summam habeamus, alterum altero duci oportet. Quibus constitutis jam quædam naturæ phænomena intueri licet, quorum aperiendæ sunt causæ.

## PHÆNOMENON I.

163 *Virga lignea, cujus latus octo, aut circiter lineis, longitudo autem duobus pedibus, vel circiter definita sit, si super duo vasa vitrea aquâ repleta collocetur, ictu valido, salvis vasibus, & aquâ, confringetur:* quia lignum quiescens cum vasibus simul & aqua, motui resistit; si parum velocitatis ei tribuendum sit, parum etiam renixus obstabit motui, & minus quidem quam fracturæ; propterea movetur virga, & non confringitur, sed vasa inclinantur, &c. Si verò multum velocitatis virgæ sit tribuendum, maximus erit renixus ad motum, & valde major, quàm ad fracturam, quo fit ut vasis immotis virga confringatur.

## PHÆNOMENON II.

164 *Idem etiam lignum situ horizon-  
ti respondente, si suspensum manu tenea-  
tur, ac demissum statim vi percutia-  
tur, iētū confringetur; quia majori la-  
borat renixu erga motum acceleratissimum  
assequendum, quàm erga fracturam susti-  
nendam. Idem contingit, si illud in situ  
perpendiculari componas. Quo certè ex-  
perimento satis indicatur talem inertiae re-  
nixum nec esse gravitatis, nec indè ortum  
ducere; cùm gravitas descensui non re-  
sistat.*

## PHÆNOMENON III.

165 *Cùm pila in aere retorquetur  
deorsum, hujus vi ac renixu percutien-  
tis manus dolore afficitur, si quàm ma-  
ximâ celeritate detrudatur; quòd gra-  
vitas nequaquàm poterit præstare: igitur  
non à gravitate oritur hic renixus.*

## PHÆNOMENON IV.

166 *Super extremitatem erecti digi-  
ti ponamus folium, ac super eum nummum  
non admodum levem, cui si velocissimè  
folium subtrahitur, digito insistet num-  
mus. Similiter si vas aquâ repletum,  
aut*

aut aliter super folium ponatur, foliumque velocissimè subtrahatur, vas immotum remanebit. Item si in extremitate mensæ super corpus quodlibet satis leve, v. g. ligni frustum, argenteus vel aureus nummus collocetur satis gravis, atque ictu rapido ex mensa corpus ejiciatur, nummus super mensam cadet; quia in his omnibus renixus ad motum velocissimum renixum superat frictionis; quâ superatâ, corpus inferius immoto superiori subtrahitur.

## PHÆNOMENON V.

167 Laminæ ferreæ tenuissimæ in liberum aerem prolatæ, ut à vento facillimè circumvolvantur, si globo à tormento bellico exploso percutiantur, apparebit foramen, quin circumvolvantur laminæ: idem in vitro eveniet, modò illud sit ubique sui simile, ac per omnia æquale, sive quod dicitur *homogeneum*: cujus rei ratio est, quia tam ferrum, quàm vitrum plùs motui, quàm foramini resistunt.

## §. III.

*De Actione, & Reactione,*

seu

*De conflictu virium quiescentis, ac moti  
corporis inter se.*

**Q**uemadmodum autem corpus quiescens vires habet resistendi motui; sic etiam motum suis utitur viribus, quibus quieti resistat: atque hinc oritur inter motum corpus, & quiescens conflictus, cum unum incurrit in aliud; in quo quidem conflictu ab uno *actio*, ab altero spectatur *reactio*, sive, quod Latine concinit melius, reciproca actio. Atque idem contingit, cum duo invicem colligata sunt corpora, alterumque in motum, in quietem alterum nititur. Quæ omnia subsequenter propositionibus concludentur.

## P R O P O S I T I O I.

*Cuilibet actioni sua ex Adverso  
respondet Reactio.*

168 **N**Am omnis actio corporis, dum hoc aliquid agit, causæ agentis vires consumit: sed istiusmodi



vires nequeunt deleri sine respondente reactione: ergo actioni cuilibet sua respondet ex adverso reactio.

Idem quoque experimentis non paucis doceri potest: 1.<sup>m</sup> quando lapidem manu percutimus, dolorem patimur ob lapidis adversus manum reactionem; tantoque gravior erit ex reactione lapidis dolor, quantò adversus eum vehementior fuerit actio.

2.<sup>m</sup> Si equus currum trahat, fatigatur: ergo causa existit, quâ vires ejus extinguuntur, quæ quidem alia non est, nisi reactio currus, sive renixus adversus equum. Si pondus aliquod fune suspendatur è clavo, ipsum agit in clavum, clavus autem in pondus agit vicissim, sive ei in se agentis resistit.

3.<sup>m</sup> Si nauta in scapha innixus remo agit in littus, hoc in nautam agit vicissim, perindè ac si ipse in littore nixus scapham propellere laboraret, ac ipsa à littore scapha diverteret: ergo omnis actio adversam habet reactionem.

## P R O P O S I T I O II.

*Omnis Reactio æqualis est Actioni.*

169 **M**ultiplici hæc probari potest argumento: 1.º Si enim reactio esset actione minor, jam actionis ipsius pars absque respondententi sibi reactione consisteret; sed ex dictis id fieri non posse docetur: ergo reactio actione minor esse non potest. Prætereà vires reactionis haberi possunt tamquam actio quædam, cui agentes vires resistant. Eadem ergo ratione probatur, haud posse reactionem actione esse majorem: tunc enim pars reactionis perstaret sine actione sibi respondente, atque ageret in nihilum: ergo reactio non actione major est: igitur æqualis esse debet.

170 2.º Ponamus plumbea duo pendula, quorum alterum sit quiescens, alterum in hoc incurrat: utrumque post ictum complanatum invenietur, atque si æquali massâ constiterint, æquali quoque compressione laborabunt: sed hoc declarat, mutuam unius in aliud actionem esse æqualem: ergo actio penduli mobilis in alterum quiescens reactionem æquiparat quiescentis in mobile.

At-

171 Atque etiam 3.<sup>o</sup> Suspendatur pendulum figuræ conicæ (Tab. 2. Fig. 22.) in regula lignea A, ut incurrat in argillam mollem in capsula B posita, quæ loco non moveatur: idemque pendulum ad certam altitudinem eleuetur, deindè dimitatur; observabis omnem ejusdem penduli actionem in concavo C conficiendo extinguui, id quod proindè virium erit mensura.

Tab. 2.  
Fig. 22.

Si autem pendulum conicum à regula A auferatur, immobileque in loco capsulæ B collocetur; & huic alia similis capsula in penduli conici locum substituat, quando hæc ab eadem dimissa fuerit altitudine, ut incurrat in pyramidem conicam, cavum idem erit in argilla. Cæterum ejusdem sit capsula, & pendulum ponderis necesse est, ut utrumque ab eadem dimissum altitudine æqualem vim habeat. Cavum autem illud primum fit per actionem, secundum verò per reactionem penduli conici: ergo actio & reactio sunt inter se æquales.

172 Quartò denique: suspendatur Magnes in trutina, & paribus examinetur ponderibus; tum ferrum illi offeratur, in ea quæ conveniat distantia: si ferrum fuerit immobile, ad contactum usque Magnes de-

descendet: contra si ferrum suspendatur, atque libretur, & in eadem distantia ei Magnes offeratur, ferrum æquâ vi descendet, ut Magneti adhæreat: ergo actio Magnetis in ferrum, & reactio ferri in Magnetem æquales sunt.

173 Obijcies: si obstaculum sit immobile ac modica vi percutiatur, actio minor erit reactione, utpotè quæ non superet obstaculum. Similiter si obstaculum fuerit mobile, maximâque percutiatur vi, illud quidem vincetur; quod probat renixu vel reactione majorem esse actionem: ergo hæ non sunt æquales.

174 Totum autem hoc, quod obijcitur, facilè convellitur, si animadvertimus non idem esse *vires causæ agentis* ac *actionis vires*; sicut & illud non idem esse *obstaculi vires*, ac *vires reactionis*. Dum enim causa agit, non omnibus suis viribus utitur; sed iis tantum, quæ obstaculi renixui convenient: similiter obstaculum ut actioni resistat, non omnes, quas habet, impendit vires, sed eas tantum, quæ satis sunt ut actionem destruant. Hujusmodi autem vires dum ab agente causa adhibentur, & ab obstaculo resistente, si sunt æquales mutuò destruantur. Quidquid autem virium  
su-

superest, tum in agente, tum in obstaculo nec ad actionem pertinet, nec ad reactionem: feriatæ, ut ità dicam, sunt hujusmodi vires, ac officio vacantes, quæ cum opus fuerit, vel agere, vel resistere possunt.

Ità, exempli causâ, si equus libras potens 1000 portare, 600 portet tantummodò, impendit in actione vires ut 600: reliquæ verò vires non agunt quidem; ad agendum tamen, si augeatur pondus, paratæ sunt. Similiter si in parietem, qui viribus resistere possit ut 1000, mobile quoddam impellatur, verbi gratia globus tormenti bellici, cujus sint vires ut 200, tantumdem virium extinguit in hujusmodi pariete; unde cadet ille quidem juxta parietem. Iste autem paries aliquantulum circa superficiem destruetur, debiliior evadet, nec deinceps plus ei constabit virium, quam ut 800, per id quod vires ut 200 in conflictu perierint. Remanent itaque vires 800 otiosæ, sed ad resistendum paratæ, atque ad alias ulterius agentis 800 vires extinguendas, si quod agens in eundem incurrat parietem. Quod si accidat, exhaustis omnibus viribus paries disturbabitur, mobileque juxta ipsum itidem corruet. In qua ratione vires

res agentis, & obstaculi possunt esse inæquales: sed semper æquales sunt vires actionis & renixus, sive reactionis.

## §. IV.

*De viribus inertiae in motu.*

175 **E**T hætenus quidem de corporis quiescentis inertiam dictum. Jam porrò, cum *motus* corporeus sit status à quiete diversus, consequens est, ut, quemadmodum corpus quiescens externam vi indiget, ut moveatur; ita etiam corpus motum ab externa vi adigi oportet, ut quiescat.

176 Hinc 1.<sup>o</sup> *Corpus in motu positum, in eodem perseverabit, donec ab externa vi de eo deturbetur.* Nam primum corpus ex se tam ad motum, quam ad quietem indifferens est: ergo nec motum per se ipsum, nec quietem destruere potest: ergo si destruendus sit motus, non id utique ab ipso corpore moto, sed ab alio extrinseco posito fieri necesse est; ac propterea corpus tandiu perseverabit in motu, donec ab alio sistatur.

Deinde experientiam constat, corpus eò longiori temporis spatio in motu perseverare, quò pauciora sunt, quæ impedi-

men-

mentum inferant : ergo tempus ad quod durat motus ( ut Geometrarum more loquamur ) sequitur rationem inversam obstaculorum , id est , si obstacula decies minuantur , decies etiam tempus augetur : ergo si in infinitum minuantur obstacula , eoque perveniatur , ut jam nihil sit , quod obstet , tempus itidem in infinitum augetur , atque omni intermissione vacans , perpetuum omnis expers finis sempiternum erit ; ac propterea si nullum sit obstaculum , mobile in eodem motu permanebit in sempiternum.

177 *Contrà dices : Ista corporis inertia non satis est , ut illud per motum nova continenter quærat loca : ergo inertia non causa est , cur illud in motu perseveret. Verùm hæc accuratè sunt examinanda.*

Namque nos non eam in corpore inertiam ponimus , quâ corpus quærat nova loca , si illud sit quiescens , sed tantum si illud jam sit in motu. Aliud est enim status corporis , aliud ejusdem corporis natura : quare non propter naturam suam nactus est corpus novum locum , sed propter statum in motu , qui quidem status in motu novum continenter locum semper exigit.

Quod

Quod tum maximè apparebit, si quis animadvertat, quid per quietem, quidque per motum hoc loco velimus. Siquidem quies nobis est *perseverantia corporis per diversa tempora in eodem loco*, quin ad alium tendat: motus autem (alter corporis status) intelligitur *continua quædam* (venia sit verbo) *tendentia, ut in diversis temporibus diversa spatia assequatur*. Quocirca non *corpus*, sed *motus corporis* hoc exigit, quod ex natura sua singulis momentis nova quærat spatia.

178 Hinc 2.<sup>o</sup> *Vires corporis in motu positi, cæteris paribus, sunt ut eorum massæ*. Nam 1.<sup>o</sup> si corpus in motu positum vim habet in eo perseverandi, ubi plures in motu fuerint particule, ibi major vis erit; sed particule corporeæ in ratione massæ augescunt: ergo & vires in eadem augescunt ratione.

179 2.<sup>o</sup> Experientia testatur, quòd quando è tormento bellico lana simul, lignum, & ferrum exploduntur, lanæ motus illicò extinguitur, lignum autem aliquantò magis perseverat, ferrum denique longiùs projicitur. Similiter si simul explodatur globus verbi gratia unius libræ cum plurimis aliis pondus habentibus unius drachmæ, qui major est, longiùs, quàm alii,  
 bono pro-



projicitur: ergo positâ æquali velocitate, quò major est massa moti corporis, tantò diutiùs perseverat in motu, propterea-que quando major est massa, major inest in corpore vis in motu perseverandi.

3.º Ponantur duo pendula ejusdem longitudinis ac molis, eademque ab eadem altitudine dimittantur, unum tamen plumbeum sit, ligneum alterum: ex quo hoc certè perficietur, ut quantò major fuerit massa, tantò diutiùs perennabit motus: ergo quantò major est massa, tantò major inest in moto corpore vis, ut in motu perseveret.

4.º Capsula fixa argillâ molli repleta comparetur (Tab. 2. Fig. 23.) pendulum-que conicum sic regulæ ligneæ aptetur, ut in argillam incurrens, in concavum ejus totis viribus enitatur: unde illud existet, ut, cùm fuerit massa dupla, tripla, vel quadrupla, si paria sint cætera, duplum vel tripulum consequatur concavum in rationem massæ.

Tab. 2.  
Fig. 23.

180 Quibus accuratè perpensis in hunc licet modum philosophari: *Mensura virium ille est effectus, in quem omnes insumuntur*, quia effectus nequit esse major, viribus extinctis, nec item minor: non major, quia tunc pars effectûs prodire, quint

quin vires illam efficientes essent consumptæ; quod fieri nequit: eâdem namque ratione totus effectus prodire posset, nullis amissis viribus. Similiter, effectus nequit minor esse viribus amissis; quia tunc pars virium amissarum extingueretur, quin ullus effectus prodiret, & eâdem ratione omnes vires perire possent, quin ullus insurgeret effectus: quod enim de parte dicitur, de toto philosophari potest.

181 Hinc 3.<sup>o</sup> Colligimus, quòd *quando, cæteris paribus, major est in mobili velocitas, plus hoc virium habet, ut in motu perseveret.* Nam 1.<sup>o</sup> lapis majori vi projectus, diutiùs in motu constabit; sed in hac majori projectione, nihil aliud habet, quam majorem velocitatem: ergo projectus majori velocitate lapis, majorem in motu perseverandi vim habet.

182 2.<sup>o</sup> Si pendulum conicum in argillam mollem, & fixam incurrat, quò major ejus fuerit velocitas, major erit argillæ concavum, seu mensura virium: ergo quando mobile, cæteris paribus, majorem habet velocitatem, majorem quoque vim habet, ut motum inceptum prosequatur. Utrùm autem ista vis in ratione velocitatis augeatur, an in ratione quadrati velocitatis, mox examinandum.

In

In hujus enim rei probationem cadunt ea, quæ de viribus vivis & mortuis dicenda sunt; sed quoniam hæc inter Leibnitzianos, & Anti-Leibnitzianos non mediocris quæstio habetur, in ea paulò diutiùs immorabimur.

## CAPUT VI.

*De viribus vivis & mortuis.*

## §. I.

*De statu quæstionis.*

183 **Q**Uando corpus nititur ad motum, nec tamen movetur, vires dicitur habere mortuas; ut (exempli causâ) cum pendulum fune suspenditur, vel inflexum elastarium clavo retinetur. Cùm enim gravitas, & elasticitas causæ sint perennes, nisus ad motum simul in singulis momentis oritur, simul per obstaculum ille deletur. Quocircà has meritò quidem vires mortuas appellamus, quoniam singulis momentis destruuntur. Nonnunquam etiam *pressiones* vocantur. Cùm verò obstaculum cedit, corpusque liberè movetur *Vires vivas appellamus nisum illum, quo corpus*

*pus progreditur*, sicut in petra, cùm liberè cadit, cujus nisus in singulis momentis servatus, & auctus nullo obstaculo renitente perimitur.

184 Usque ad tempora Leibnitzii omnes Philosophos pervasit hæc persuasio, ut moti corporis vires putarent esse æstimandas per massam ductam per velocitatem; qua quidem opinione corpus seu massa ut 2 cum velocitate ut 4, vires habere censebatur ut 8. Leibnitzius autem statuit æstimandas esse vires corporis in motu per massam ductam per velocitatis quadratum. Unde corpus illud, cujus massa est ut 2, & velocitas ut 4, vires habet ut 32: nam cùm velocitas corporis sit ut 4, velocitatis ejus quadratum erit 16, quod per massam 2 multiplicatum efficiet 32.

Hinc non mediocris illa in supputandis moti corporis viribus apud Physicos insurrexit differentia. Volunt enim Anti-Leibnitziani duo corpora, quæ sint in ratione inversa massarum & velocitatum, eadem vires habere æquales: cui contraria est Leibnitzii sententia, qui putat ex iisdem corporibus, etiamsi illa sunt in ratione inversa massarum & velocitatum, illud plus habere virium, cui plus insit velocitatis. In hoc enim vires augentur  
qua-

quadrato velocitatis, in altero verò, cuius major sit massa, simpliciter quidem augentur per massam, non autem per quadratum illius.

185 Sed antequam, quid ex dissidentibus opinionibus liqueat, aperiatur, duo nobis præsertim videntur esse constituenda. Primum igitur refert, quid hoc loco per *Vim* accipiamus: nam *agentis corporis vim intelligemus quandam ejusdem corporis virtutem, qua idem ad effectum efficiendum aptum est, quin novi quidquam ipsi accedat.* Nam effectus ii, qui ab agente, novâ aliquâ vi confluyente, oriuntur, non ad vires præcedentes, sed ad novas pertinere judicantur.

Atque ut hujus rei exemplum ponamus: si quis modò brachiis 100 libras tollat, 100que alias postea, idque per continentes actiones iterum repetatur, non poterunt illius vires æstimari per decem mille libras, quas per continentes actiones tollere potest, cum in singularum actionum intervallo propter sanguinis circulationem, alternumque musculorum motum novas acquirat vires. Mensura autem virium hominis istius, libræ erunt, quas in unica actione elevare potest. Ergo tantumdem de corpore moto dicendum est.

186 Secundum hoc quoque liqueat necesse est *Agentis virium mensuram esse omnium effectuum quantitatem, qui ab eo præstari possunt, donec omnes extinguantur.* Quod enim nuper dictum est (n.º 180.) non posse vires actionis effectum majores esse, nec minores, id nunc ex proxima virium definitione constat: nihil enim aliud vires sunt, nisi *procreandorum effectuum facultas*; effectus autem sunt hujus facultatis mensura: ergo consequens est, in iisdem effectibus contineri virium mensuram.

## §. II.

*De virium effectibus, habita tantum ratione massæ.*

187 **J**Am verò quod paulò antè diximus, vires moti corporis cernendas esse in capsula argilla molli repleta, atque, ut par est, machinæ aptatâ (Tab. 2. Fig. 23.) id huc referendum est. Sed insuper non supervacuum erit rei demonstrandæ initium repetere ex brevi illius machinæ descriptione. Quare sciendum est apponi eidem solere regulam horizontalem descriptis ex ordine gradibus ad dimetiendam penduli velocitatem in

ar-

argillam incurrentis ; quod pendulum B figurâ conicâ munitur à priori parte , à posteriori verò ei capsula aptatur , in quam plus , aut minus ponderis immittitur , ut augeri massa vel minui possit , quin reliqua immutentur.

188 His ità comparatis , constanter observatur cavum in argilla , cæteris paribus , sequi rationem massæ ; ac propterea vires , ut diximus , positâ eâdem velocitate , massam consequi. Hinc si duplicatur massa , duplum est cavum ; quòd si velocitas non augetur , nunquam fiet quadrupla , nisi massa sit etiam quadrupla. Quæ utique meminisse oportebit , quòd ad-versariorum ratiocinationes diligentius disquirantur.

189 Experimento quoque compertum est duos globos ejusdem molis , sed diversæ massæ ab eadem altitudine super argillam mollem liberè dimissos tales efficere caveas , quarum utraque pro diversitate massæ diversa erit examussim ; quo quidem evincitur non posse caveam esse quadruplam , nisi cùm quadrupla massa fuerit.

## §. III.

*De virium effectibus habita ratione  
velocitatis.*

190 **Q**Uoniam verò ad eam partem  
ventum est, quæ in maxima  
Philosophorum disceptatione  
versatur, antequam experimentorum ex-  
positionem aggrediar, duo circa hanc do-  
ctrinam placita, ut quæ maximè necessa-  
ria, attingam. Primum quòd in motu ac-  
celerato velocitas, absoluto quolibet mo-  
mento, non ut spatia confecta, sed ut  
radices quadratæ spatiorum ipsorum pu-  
tanda est. Itaque si globus ad ulnam des-  
cendat, velocitas ejus erit 1; si verò ad  
quatuor ulnas descendat, velocitas erit 2:  
atque, ut velocitas, cùm desinit descen-  
sus, sit 3 vel 4, ad 9 aut 16 ulnas de-  
scendere globum necesse est.

Alterum est, & huic conjunctum, quòd  
tempora descensûs sunt etiam ut radices  
quadratæ spatiorum; quo quidem modo  
si corpus grave descendat per tempus 1,  
spatium confectum erit 1; si descensûs  
tempus fuerit 2, spatium confectum erit  
4; si tempus fuerit 3, spatium erit 9.  
Verum hæc satis sit indicari, quæ alio



loco pleniùs exsequemur. Jam ad experimēta.

## EXPERIMENTUM I.

191 Si duo globi perfectè nitidi, uterque ejusdem massæ & molis, sed alter ab altitudine 1, alter ab altitudine 4 dimittatur, prioris velocitas in fine descensûs erit ut 1, posterioris ut 2: cavea autem alterius in argilla molli ut 1, alterius ut 4: ergo effectus virium rationem consecutatur spatiorum, sive quadrati velocitatis.

## EXPERIMENTUM II.

192 Duo pendula ponantur ejusdem massæ, ac longitudinis & ejusdem molis, atque simul dimittantur ab altitudinibus 1 & 4: non modò ea pervenient ad perpendiculum cum velocitatibus 1 & 2, verùm etiam ascendent ex adverso ad altitudines 1 & 4: unde ista nobis ratiocinatio. Cùm duo hæc pendula ad perpendiculum perveniunt, velocitates habent ut 1 & 2; effectus autem virium sunt ascensus per spatia 1 & 4: ergo effectus virium sunt ut quadrata velocitatis.

## EXPERIMENTUM III.

193 In prædicta pendulorum machi-

Tab. 2. na si pendulum conicum (Tab. 2. Fig. 22.)  
 Fig. 22. incidat in argillam mollem, quando du-  
 pla est velocitas, cavum est quadruplum;  
 quando tripla, cavum nonuplum.

EXPERIMENTUM IV.

194 Ponatur pendulum conicum, so-  
 lidum verbi gratia unius libræ; & ponatur  
 in eadem regula aliud pendulum ejusdem  
 massæ, ac primum, sed instructum 4 py-  
 ramidibus intus excavatis, ita ut quæli-  
 bet sit ejusdem voluminis ac primum:  
 quibus sic dispositis, dimittatur primum  
 pendulum solidum, ut in argillam in-  
 currat velocitate 1, & secundum pendu-  
 lum, ut incurrat velocitate 2, tum experi-  
 mur secundum pendulum 4 caveas effice-  
 re illi similes, quam primum pendulum ef-  
 fecit: ergo velocitas 2 effectus 4 produxit.

EXPERIMENTUM V.

195 Iisdem ita dispositis pendulis, non  
 duplicetur velocitas in 2.<sup>o</sup>, sed tantum  
 massa, observabitur caveas 4 præ cavea  
 primi multo fore minores, atque has 4  
 simul, duplam primæ caveæ summam effe-  
 cturas: ergo valde diversum est, ad effe-  
 ctus quod attinet, si massam duplices, aut  
 si duplices velocitatem.

Ex-

## EXPERIMENTUM VI.

196 Dimittatur pendulum conicum, ut in argillam incurrat velocitate 1, atque ictus super eandem caveam ita iteretur ut novies in eundem locum incurrat. Postea idemmet pendulum in argillam quidem, sed in alium incurrat locum cum velocitate 3, tum constabit, ipsum unico ictu caveam efficere æqualem primæ: ergo ex velocitate 3 effectus prodeunt 9.

## EXPERIMENTUM VII.

197 Idem iterum tentetur experimentum, triplicatâ massâ in secundo ictu, sed non velocitate, unde apparebit caveam, tertiam partem illius esse, quæ per massam 1 & velocitatem 1 novies repetitam facta est, sive per massam 1 & velocitatem 3: ergo triplicare massam, vel velocitatem multò sunt inter se diversa.

## §. IV.

*Adversariorum solutiones expenduntur.*

**H**Is convicti experimentis Anti-Leibnitziani effectus utique secundum velocitatis quadrata existere non dissententur,

at-

atque in dupla velocitate quaternos concedunt: nihilominus ipsi sententiam suam obfirmatè tuentur, docentque velocitate quidem, non autem velocitatis quadrato æstimandas esse vires. Quod hoc modo argumentantur.

198 Quando mobile velocitatem habet duplam, vires item habet duplas: ergo si habenti velocitatem 1 atque vires 1 idem comparetur, duplò plus resistet suarum virium destructioni; proindeque persistet ejus actio etiam in secundo momento, in quo jam extincta sit mobilis debilioris actio. Cum autem vires sint in primo momento duplæ, duplus tunc erit effectus: in secundo autem momento vires duplæ effectum etiam afferent duplum, proptereaque effectus erunt ut 4, tametsi vires sint ut 2. Semper enim computandum tempus est, quod erit duplum, quando sunt vires duplæ, vel triplum, quando vires triplæ. Duplum autem tempus duplis viribus ductum, effectus dabit quadruplòs, seu ut quadratum velocitatis.

199 Hæc ratiocinatio multa peccat. Primum, quia mensura virium, ut diximus, sunt effectus: ergo si isti sunt 4, vires erunt 4; necesse est enim ut, quando editur effectus 1, pereant vires 1, alio-

alioquin absque reactione existeret actio: posito similiter effectu secundo, altera quoque vis peribit, sicque deinceps.

200 Deinde, vel mobile validius in primo momento, in quo exserit effectus 2, vires 2 deperdit, vel 1, vel nullam vim? Si ad ferendos 2, deperdit vires 2, nulla ad agendum in secundo momento reliqua est ei vis. Si verò in ferendis effectibus 2 vires deperdit tantum ut 1, tunc actionem habebimus reactione majorem; & insuper fractum in secundo momento, ac debilitatum mobile invenietur, neque tot effectus, quot in primo exserere poterit.

Si tandem dicatur mobile in primo momento nihil virium amisisse, etsi effectus 2 efferat, habebimus effectus editos nullo facto virium expenso, id est actionem sine reactione; quod etiam in secundo eveniet momento; tunc enim possunt in secundo momento eadem lege, ac in primo exoriri effectus, absque ullo virium detrimento. Itaque poterit mobile agere in perpetuum, efferens in singulis momentis effectus 2, quin unquam debilitetur, aut ejus vires extinguantur; quo nihil potest absurdius excogitari. Quid ad hæc?

201 Prætereà si duo homines, qui  
num-

nummos habeant in ratione dupla, aliquid velint emere, is, qui sit eorum ditior, libros verbi gratia quadruplos emere non poterit, cum dupli sint nummi; neque interest emendi actionem ad plus minusve temporis spatium, comparatè ad alterius actionem, producat, cum non ad rationem temporis, sed ad rei emptæ rationem referenda sit argenti impensa: atque adè in rei duplæ emptionem duplum impendendum est argentum: ergo similiter.

202 Hæc igitur responsio à receptis omnium Philosophorum placitis longè abhorret, scilicet 1.º *Nullam sine reactione existere actionem*: 2.º *omnem actionem esse reactioni æqualem*: 3.º *nihil sine virium amissione fieri*: 4.º *deperditas in ferendo quovis effectu vires, nihil in posterum præstare posse*, & cætera. His igitur salvis atque integris, fieri non potest, ut post effectus 2 editos in 1.º tempore omnes residuæ sint in mobili vires 2, quibus iterum in secundo momento effectus totidem effundat; quandoquidem has ipsas in primo momento exhaurerit, effectu peracto ut 2.

203 Quin etiam, si hæc ratio tenet cum velocitas duplicatur, tenebit etiam, si

si duplicetur massa. Tunc enim fortius est mobile, actioque ejus duplo tempore eadem ratione completur: proinde mobile fortius in primo momento caveam efficiet ut 2, in secundo autem caveam iterum efficiet ut 2; unde effectus erit quadruplus: cum tamen experientia testetur, tunc tantummodò duplum, cum massa est dupla, effectum reddi.

204 Accedit, quòd adversarii sibi sumunt, nec tamen probant, duplum esse actionis tempus in fortiori mobili, quod sæpe falsum est; quia, quando duo pendula sunt ejusdem longitudinis, oscillationes suas eodem tempore conficiunt, licet vibrationes, quoad spatia, sint inæquales, ut suo loco demonstrabitur: ergo in eodem tempore, in quo pendulum debilius à perpendiculo ascendit ad altitudinem 1, fortius ascendet ad altitudinem 4, cum tamen eorum velocitates, quando pertransierunt perpendiculum, sint ut 1 & 2: ergo in eodem tempore mobile tardius parit effectus 1, velocius verò effectus 4.

205 In caveis autem efficiendis eodem modo ratiocinandum est, ibi enim motus, sicut in ascensu penduli retardatus est, ac proinde cavea ut 4 in eodem fortassè tempore

po-

pore perficietur, in quo perfecta est cavea  
ut I.

## §. V.

*De ineptiis, quæ ex Adversariorum  
doctrina consequuntur.*

**C**Æterum intra hæc constitissemus, nisi adhuc alia essent, quæ minimè obscurari possunt, deliramenta, adeoque nec in transitu tractanda. Et primùm quidem circa compositionem motûs versatur. Quapropter notandum est, quòd cum mobile duplici simul, sub angulo recto, linea agitur, diagonalem sequitur (ut dicitur, cum ad compositionem motûs ventum erit) cum autem mobile obliquè incidit in obstaculum, partem perdit sui motûs, qui resolvitur, ut suo quoque loco expediemus, & partem servat.

His positis, sit mensa oblonga, cujus sit longitudo octipes, latitudo verò tripes (Tab. 2. Fig. 24.) : hæc autem media in longitudinem bifariam dividatur, parallelogrammumque conficiatur  $A, m, o, n$ : tum ducatur diagonalis  $A, n$ : secundùm quam mobile  $A$  incurrat in  $n$ . Linea diagonalis erit 5, latera verò parallelogrammi erunt 3 & 4. Itaque cum mobile in-

cur-



currit in obstaculum obliquè, motum perdit respondentem perpendiculari  $Ao$ , vel  $mn$ , id est, velocitatem, quam dicunt respectivam, ut 3; retinet autem motum omnem obstaculo parallelum, id est velocitatem respectivam ut 4, æqualem lineæ  $Am$ , vel  $on$ ; ideoque si obstaculum non sit elasticum, mobile progreditur velocitate 4, & æquali tempore conficit spatium  $n, a$ . De his utique inter omnes convenit, ut suo loco videbimus.

206 Jam hinc igitur videndum æque-  
ne an iniquè nostræ opinionis culpetur falsitas. Si enim vires corporis ex velocitate, & massa æstimandæ sunt, quando mobile describit diagonalem  $An$ , ante ictum velocitatem habet ut 5, vires quoque (ex Adversariorum sententia) ut 5: in ictu autem habitâ ratione velocitatis respectivæ, deperdit vires ut 3, quas insumit in conficienda cavea in  $n$ ; ibi enim idem eveniet, ac si mobile sequeretur perpendicularem  $mn$ . Retinet autem velocitatem parallelam ut 4, vires quoque ut 4; ita ut si aliud opponatur obstaculum in  $a$ , ibi perdet in cavea vires suas ut 4: ergo à primo ad ultimum, ante ictum mobile vires habebat ut 5, tres amisit, & retinet 4, quod absurdum est.

207 Nobis verò alio modo ejus rei conficienda ratio est. Nam ante ictum velocitas est ut 5, vires autem cùm sint ut quadratum, erunt ut 25: tum etiam in ictu perdit velocitatem 3, & vires ut 9: retinet autem velocitatem ut 4, viresque ut 16. Itaque summa virium omnium, tam retentiarum, quàm amissarum est 25, æqualis viribus, quæ mobili inerant ante ictum.

208 Neque verò in hoc minùs reprehenduntur, qui negant ejusmodi opinionem ad motûs compositionem, aut resolutionem pertinere. Sciendum est enim motum omnem simplicem reverâ esse compositum, si ei obliquè objiciatur obstaculum, ità ut ictus per lineam perpendicularem non fiat. Tunc enim motus, qui erat simplex, dividi debet in motum obstaculo perpendicularem, & motum eidem obstaculo parallelum. Sed perpendicularis motus semper extinguitur, parallelus autem semper retinetur.

Ergo nisi per quadratum velocitatis æstimentur vires, motûs compositionem & resolutionem ineptè admodùm explicari necesse est.

209 Est & illud absurdum de collisione corporis, quod ex eadem sententia colligitur. Nam sint duo globi plumbei  
ejus-

ejusdem massæ ac molis, æqualibus funiculis suspensi, quorum alter quiescat, in hunc alter incurrat velocitate ut 2, tum illud fit, quod ambo post ictum velocitate communi 1 moveantur. Sed cum uterque paululum per ictum globus complanetur, quærendum ab adversariis, quænam in utraque cavea efficienda vires infumantur? Nam si ante ictum vires erant ut 2, & post ictum vires inveniuntur ut 2, consequitur, omninò absque virium expenso factam esse complanationem; quod quis non videt absurdum?

Quare arridet hoc modo rationem subducere: velocitas ante ictum est 2, vires sunt 4; post ictum verò, quæ servantur vires, sunt ut 2, cum sit velocitas 1 & massa 2, deficiunt verò pereuntque in conficiendis caveis vires 2: ergo, rejectà Leibnitziànâ doctrinâ, non potest hæc corporum collisio non absurdè explicari.

210 Quò verò dilucidius appareat, quomodò effectæ caveæ destruant vires 2, sic experimentum capere oportebit. In globorum locum naviculæ substituantur A B (Tab. 2. Fig. 25.) à parte anticâ figurâ conicâ, à posteriori capsulis ad continentem argillam munitis; sicque aptentur, ut

pars

Tab. 2.  
Fig. 25.

pars conica naviculæ A incurrat in capsulam alterius B : eadem insuper æqualis sint ponderis, & una quiescat, altera incurrat velocitate 2 : quo quidem modo utraque post ictum movebitur velocitate 1 ; caveam autem factam in argilla per vires amissas cernere licebit.

Hâc postea capsulâ remotâ, alia similis aptetur, quæ fixa sit & immobilis. Navicula autem mobilis incurrat velocitate 1 & massa ut 2, ut vires habeat 2, quæ quidem caveam faciet similem priori. Cùm autem in hac cavea perficienda omnes infumantur, & extinguantur vires, manifestum est, impensas in eam vires esse 2. Ergo in priori cavea vires impensæ fuerunt itidem ut 2.

211 Tertium absurdum est in elasticorum corporum collisione. Ponatur globus eburneus A vel etiam chalibeus funiculo suspensus, cujus sit massa 3, idemque quiescens : deinde alius item eburneus ponatur globus B æquale fune suspensus, sed cujus sit massa 1, isque in alium incurrat velocitate ut 4 ; secundum leges collisionis post ictum globus major propelletur velocitate 2 ; globus verò minor regredietur velocitate 2. Nunc ad ratiocinationem.

Si

Si Adversariorum more ineundæ sint nobis rationes, erunt vires ante ictum 4, post ictum 8, quod absurdum est. Nam elasterium tantummodò suscitatur vires in compressione absumptas. Hæc autem virium accessio in apposito exemplo eò est manifesta, quòd globus major massam habeat 3, ac velocitatem 2, ideoque vires 6; globus autem minor massam 1, ac velocitatem 2, vires idcirco 2: ergo vires, quæ post ictum exstant sunt 8, cum ante ictum tantummodò vires 4 extitissent. Prætereà ex hac alia utique allucinatio deducitur, quòd globus B minor, cui vires tantum erant ut 4, majori globo vires tribuit ut 6, quas modò habet.

212 Si verò vires, ut Leibnitzio placeat, æstimentur, optimè calculus efformatur; namque ante ictum vires sunt 16, cum velocitas sit 4, & post ictum totidem inveniuntur; nempe 12 in majori globo A, 4 in minori B. Major namque velocitatem habet 2, cujus quadratum est 4, quod ductum per massam 3 efficit 12; minor verò velocitatem habet 2, vires 4, cum massa sit 1.

213 Similiter sit majoris globi massa 9, minoris autem massa 1, & major quidem quiescens, minor verò incurrens ve-  
lo-

locitate 10, sed uterque elasticus; juxta leges major post ictum movebitur velocitate 2, minor verò regredietur velocitate 8, sicut ex notis collisionis legibus patebit. Quod si hæc ad Adversariorum calculum revocaverimus, vires ante ictum erunt ut 10, post ictum verò ut 26: namque velocitas majoris globi erit 2, massa 9, proindeque vires 18; in minori verò velocitas 8, quæ ducta per massam 1 efficit 8, ideoque virium summa post ictum erit 26, cum fuerint ante ictum tantum 10; quod in hoc æquè, ac in præcedenti absurdum esse nemo addubitabit.

Id verò nequaquam continget, si per quadrata vires æstimentur. Nam ante ictum, cum velocitas sit 10, vires erunt 100. Ita post ictum in majori globo, vires erunt ut 36, in minori 64, quæ simul efficiunt 100. Namque in majori cum velocitas sit 2, quadratum illius erit 4, quod ductum per massam 9 dat vires 36; in minori verò vires erunt 64, nempe quadratum velocitatis 8, ductum per massam 1.

214 Quarto tandem loco absurdum quoque reponimus illud, quod sequitur ex genesi sive generatione virium. Quocircà

Tab. 2. ponatur elasterium E (Tab. 2. Fig. 25.)  
Fig. 25. in columna immobili fixum, quod dum  
la.

laxatur, projiciat pendulum B ad majorem, vel minorem distantiam in regula horizontali (*p q*) accuratè divisâ signatam, eidem pendulo major, vel minor massa adungi potest. Elastrium autem eodem semper modo inflectitur, ut eandem semper exferat vim.

His ità comparatis, sit penduli massa 1, inflectaturque elastrium determinatâ inflexione, id est, maximâ. Quo relaxato, projicietur pendulum v. g. usque ad divisionem 10; duplicatâ autem massâ in pendulo, idem pelletur ultra divisionem 7; si verò massa fiat quadrupla, projicietur utique usque ad divisionem 5.

Hæc verò si ex Adversariorum calculo pensanda sînt, eò redibunt, ut idem similiterque inflexum elastrium vires præbeat in primo casu 10, cùm massa sit 1, & velocitas 10; in secundo casu plusquam 14, cùm sit velocitas 7, & massa 2; in tertio verò vires 20, cùm velocitas sit 5, & massa 4. Absurdum est autem, quòd affecta similiter causa effectus promat modò 10, modò 14, modò 20.

Secundùm verò Leibnitium ità philosophamur: vires in primo casu erunt 100, cùm quadratum velocitatis 10 ductum per massam 1 sit 100; in secundo autem, ubi

excedit velocitas 7, quadratum excedet 49, quod ductum per massam 2 efficit plusquam 98; in tertio casu tandem quadratum velocitatis 5 est 25, quod ductum per massam 4 efficit 100.

## §. VI.

*Quædam Adversariorum argumenta diluuntur.*

**S**UPEREST pauca quædam proferre ex iis, quæ contra Leibnitianam sententiam dicuntur, è quibus fortassè non modica suborietur lux ad ea, quæ dicta sunt, distinctius percipienda.

215    Objiciunt 1.<sup>o</sup> Sint duo pendula non elastica, v. g. duo globi plumbei, quorum unus massam habeat 2, & velocitatem 1, contrà alius velocitatem habeat 2, & massam 1; seu ut semel dicam, quorum massæ & velocitates sint in ratione inversâ. Hæc quando mutuò occurrunt, post ictum immobilia redduntur: ergo vires hinc indè omninò destruuntur, ac proindè æquales erant ante ictum. Unde sic ratiocinantur. Si vires æstimantur per quadrata velocitatis, eæ non sunt æquales; quadratum enim velocitatis 2 ductum per



per massam 1, est 4, & quadratum velocitatis 1 ductum per massam 2, est tantum 2: ergo experimento constat, falsum esse calculum Leibnitianum.

216 Hoc autem nos experimentum libenter concedimus; & quod vires omnes destruantur; sed has vires ante ictum æquales extitisse, negamus. Destruuntur enim omnes in cavis efficiendis. Siquidem, dum major globus post primum contactum progreditur v. g. ad lineam unam, ut ibi complanetur, adversariumque complanet, amittit in actione vires 2; minor verò globus duplò quidem velocior post primum contactum ad duas lineas progreditur; & tam in semetipso, quàm in opposito figuram delet sphæricam: in eo autem vires duplas deperdit, id est, 4, cum ratione velocitatis duplæ duplò plures particulas plumbeas à loco deturbet: amittit ergo vires 4, dum tardior globus amittit 2 tantummodò.

Æqualis autem in utroque est complanatio; quia ex debilioris mobilis viribus ut 2 factum est utrique cavum ut 1; viribus autem velocioris mobilis ut 4 factum etiam utrique cavum ut 2: itaque unicuique impacta est complanatio, vel compressio ut 3.

Hoc autem ideo statuitur, quia cùm immobile est obstaculum, incurrentis corporis vires, quæcumque illæ sint, æqualem in obstaculo fixo, & in corpore mobili compressionem faciunt, propter æqualem reactionem: vires ergo ut 4 compressionem efficient in corpore incurrente ut 2, totidemque in obstaculo resistente. Eâdem lege vires ut 2 compressionem efficient ut 1 in corpore incurrente, & in obstaculo resistente etiam ut 1. Cùm autem in hoc casu duo mobilia, dum mutuò sibi occurrunt, invicem sint obstacula, unumquodque compressionem habebit ut 3, ideoque omnes vires eodem tempore extinguuntur.

217. Urgent: In harum virium conflictu priùs destruentur vires 2, quàm vires 4: ergo vires residuæ & superstites mobilis validioris motum tribuent segniori; sicut contingit, cùm velocitas est æqualis, & massa dupla. Tunc enim, post conflictum, & destructionem virium hinc indè æqualium, utrumque mobile defertur velocitate communi residuâ.

218. Respondemus: aliud esse habere vires duplas ratione massæ, aliud eas habere duplas ratione velocitatis. Cùm eadem fuerit velocitas in utroque mobili,  
 etiam

etiam post primum contactum æquale spatium percurrent ; atque ideo unumquodque eorum in compressione efficienda , in eodem tempore æqualem particularum materiæ numerum de loco detrudet : unde & æquales vires eodem tempore amittent.

Cùm autem dupla est in uno velocitas , etiam post primum contactum , velocius mobile duplum in compressione spatium percurrent , ac duplicem particularum numerum ex loco pellet : unde & duplices vires amittet ; ac propterea dum segnus mobile vires amittit 2 , velocius amittet 4. Hinc nullæ post conflictum vires supererunt , sed omnes hinc indè eodem tempore interibunt.

219 Objiciunt 2.<sup>o</sup> Si duo pondera in librâ collocentur , ità ut massa 1 sit in distantia duplâ ab axe libræ , & massa 2 in distantia 1 ; sive , quod geometricè dicitur , si sint pondera in proportione reciproca massarum & distantiarum , æquilibrium habebimus : at mobile in distantia dupla duplam habeat velocitatem : ergo quando massæ & velocitates sunt in proportione reciproca , æquales vires habemus : ergo æstimandæ sunt vires non habitæ ratione quadratorum , sed velocitatum.

Fal-

220 Falluntur tamen: Siquidem multum interest inter *vires mortuas*, sive pressiones, vel nisum ad motum, & *vires vivas*, quæ in motu libero reperiuntur. Quamobrem cum duo pondera librantur, vires eorum sunt mortuæ, quia nisus ad motum, sive pressio in quolibet momento per contrarium alterius ponderis nisum impeditur, & destruitur. Viribus autem vivis pellentibus, nisus ad motum, utpotè qui nec impeditus, nec peremptus, agit etiam in sequentibus momentis, quamvis novæ in singulis vires accedant.

Hoc in gravibus descenditibus contingit; in his enim, si tempora descensus fuerint 4, in fine descensus corpus grave impellitur simul per omnes pressiones atque nisus ad motum, qui in præcedentibus momentis post nactam mobili libertatem exsiterunt. Itaque, quandiu suspensus filo globus tenebatur, ab eodem filo nisus ad descensum destruebatur; eo autem exsecto, sequentes pressiones perseverant, & coacervantur, donec globus impingat in obstaculum. Sed hæc, cum de gravitate locuti fuerimus, pro viribus rimanda.

221 Atque ut tandem, quod ad duorum libræ ponderum æquilibratam spectat,

stat, dicimus quòd in his ponderibus, verè non inest velocitas, cùm utrumque sit quietum; sed tantùm dispositio ad majorem minoremve velocitatem. Pendulorum autem, similiumque corporum libere cadentium non eadem ratio est; in his enim vera velocitas, ac motus deprehenditur: quæ ut clariùs intelligantur, paulò altius videntur esse repetenda.

222 Faciamus igitur rei periculum. Sit Statera Romana (Fig. 50.) in qua duo pondera A, B sint in reciproca ratione maffarum & distantiarum à fulcro; etiam in quibus extremitatibus virgæ *m* & *n* duplex pyramis conica inferiùs aptetur, ut istæ dum descendunt, incurrere possint in capsulam D argillâ molli repletam, ut illi cavitates efficiant: tum eademmet capsula modò in suis locis E, vel I collocetur, modò, prout oportuerit, auferatur. Eadem autem pyxis duplici loco E & I aptari possit, situ inverso, ut modò pyramidem *n*, modò pyramidem *m* excipere possit.

Quandiu pondera A, B suis locis suspensa tenentur, existat æquilibrium, quòd hic indè sint vires mortuæ, eademque æquales; cùm autem abscisso filorum uno, quibus ipsa pondera suspenduntur, aliud im-

impetu decidit, & in pyxidem incurrit ad perpendicularem concinnatam, tunc viribus vivis agent, & caveam effingent ipsis viribus consentaneam.

Abscindatur itaque primo filum ponderis A, descendet illicò pondus B, & pyramis *m* incurret in pyxidem D positum in I, quamdamque effinget caveam: suspendatur iterum filo abscisso pondus A, & auferatur pyxis D à loco I, ut inversa collocetur in E, sed tali situ, ut effecta denuò cavea haud incidat in primam; quibus ità dispositis, abscindatur filum B, illicò descendet pondus A, & pyramis *n* impinget in pyxidem D positam in E ibique minorem multò caveam effinget præ illa, quam pondus aliud efformavit in I; erit enim prima hæc dupla secundæ.

Hinc ista ratiocinatio: quandiu vires ponderum mutuò sese destruunt, atque pressiones agnoscuntur, mortuæ sunt, & æquales: cum verò (alterâ deficiente) una et victrix, existitque motus liber, non jam pressio tantum, sed motus verè ac velocitas spectatur: ergo vires erunt vivæ & inæquales, quod inæquales caveæ declarant. Non igitur pressio æquilibritæ in libra metiendæ sunt motorum corporum;

rum vires, sed per effectus quos motus eorum dum liberè agunt.

• Duæ aliæ objectiones hîc desiderari possunt, quæ modò non expenduntur, sed cùm de communicatione virium dixerimus; quia tunc clariùs enucleari possunt: ad alia properamus.

### §. VII.

#### *De causa virium vivarum.*

230 **H**Actenus mensuram virium ex earum effectibus demonstravimus, quod ad eas per quadratum velocitatis æstimandas satis est. Nam sicut de gravitate (cùm effectus ejus constet, etsi causa ignoretur) nullus sanæ mentis poterit dubitare; ità cùm ex virium effectibus cogamur ad eas per velocitatis quadratum æstimandas, nihil prorsus officit earum causam à priori (ut ajunt) ignorare.

231 Cæterùm, ut eam cognoscamus, hæc animadvertenda esse censeo: 1.º in motu accelerato, qualis in descensu gravium contingit, velocitatem esse ut radicem quadratam spatiorum. Ità quando mobile descendit per spatium 1, habet velocitatem 1; at verò cùm descendit per  
spa-

spatium 4, habet velocitatem 2, & sic deinceps. Quando verò corpus grave ascendit, id quod in motu fit retardato, velocitates initio ascensûs exiguntur quoque ad radices spatiorum quadratas, per quæ ascendit, ut alibi referam. Hinc est, quod descendentem mobili gravitas tribuere non potest velocitatem 2, nisi postquam hoc spatia quatuor confecerit.

232 Animadvertendum 2.<sup>o</sup> motum omnem in sui generatione acceleratum esse, sicut etiam in destructione esse retardatum. Namque causa projiciens nequit in indivisibili momento temporis totam velocitatem mobili communicare, sed agit per continuatum tempus in plurima momenta divisibile. Hoc posito, vel projiciens in 2.<sup>o</sup> momento habet æqualem velocitatem ac projectum mobile, vel minorem, vel majorem. Si minorem illâ, quam adeptum est mobile, velocitatem habeat, in illud agere non poterit: si æqualem tantummodo habeat, necdum agere poterit, quando enim unum corpus aliud insectatur æquali velocitate præditum, nullatenus in illud agere poterit.

Necesse est igitur quòd projiciens majorem, quàm mobile habeat velocitatem, ut in illud iterum agat: igitur novum ve-  
lo-



locitatis gradum post primum momentum acquireret, & iterum similiter in tertio momento, & sic deinceps: unde acceleratus motus existet.

233 Hinc quoties actionis projicientis in mobile tempus minuitur, ejus etiam minuitur velocitas; quod experimento manifestum est. Nam si, cum in lusorio alveo globus projicitur, statim post primum impellentis corporis contactum sistatur actio; tenuissimam globus velocitatem excipiet, quod scilicet in sequentibus momenti novos velocitatis gradus acquirere debebat. Similiter in ferrea fistula contingit, cum ope ignis globus plumbeus einititur: namque si adeo parva sit longitudo, ut illicò post primam nitrati pulveris inflammationem ignis possit quoquoersus expandi quin agat in globum, valdè exiguus erit illi motus. At verò si fistula satis sit longa, ut omnis pulveris expansio in globum agat, velocissimus ejus motus erit.

Ergo, quando quæcumque causa motum imprimit mobili, id accelerata præstat actione, sicut in descensu gravium, in quo ut gravitas mobili communicet velocitatem 2, spatia 4 percurrere debet, & vires exserere ut 4. Quare nihil mirum, quòd

quòd agens, dum impendit vires ut 4, ut mobili det velocitatem 2, ipsi tribuat vires etiam ut 4. Vires enim communicatæ tunc erunt ut vires impenfæ.

234 Idem confirmant experimenta. Ponatur pendulum A sive regula lignea valde mobilis, & machinæ aptata (Fig. 57.) atque juxta pendulum sic accommodetur crux ferrea R, ut dum descendit brachium horizontale *m*, brachium inferius verticale *e* pendulum projiciat. Hujus autem penduli velocitates, ut diximus, per divisiones horizontalis regulæ agnoscuntur. His ità comparatis, suspendatur massa *I* in brachio crucis horizontali *m*, ut inde liqueat, quænam pendulo communicata sit velocitas per descensum ponderis *I*.

Fac autem illud ad divisionem 5 pertingere; si velimus velocitatem duplicare, ut pendulum attingat divisionem 10, non sufficiet pondus duplicare, sed quadruplum fieri opus est.

Ex quo jam licet isto pacto ratiocinari: pondus 4, dum descendit, vim habet quadruplam ponderis 1; sed hæc ad duplicem velocitatem infligendam necessaria vis est: ergo ut mobili detur velocitas 2, causa vires 4 insumat opus est; licet ut habeat mobile velocitatem 1, sufficiat, quòd

quòd causa impendat vires 1 ; ergo verum est quod statuimus , ad secundum velocitatis gradum mobili infligendum non eam vim sufficere , quæ ad primum sufficit.

235 Hoc insuper confirmatur. Fac mobili opus esse elatterium ut 1 , ut projectum pendulum pertingat ad divisionem 5 ; si velis illud projicere ad usque divisionem 10 , opus erit quatuor similia elatteria ità adhibere , ut simul in pendulum agant. Igitur , ut mobili tribuatur velocitas 2 opus est , quòd causa motum generans impendat vires 4.

236 Confirmatur tandem hæc Leibnitzii sententia , & quidem evidenter per vires centrifugas , quæ , ut omnium fert opinio , sunt in ratione quadratorum velocitatis , seu , ut ajunt , in ratione inversâ quadratorum temporis periodici. Etiam ex communicatione virium in collisione corporum nova eaque evidentissima deducitur confirmatio , quod suo loco tractabitur.

## CAPUT VII.

*De centro gravitatis.*

## §. I.

*De præviis quibusdam ejus rei notionibus.*

**C**entrum gravitatis vocant Physici punctum illud, per quod, si suspendatur corpus, omnes hinc inde illius partes erunt æquilibres.

Itaque ad inveniendum hujusmodi centrum, corpus aptare possumus super cultrum, aliudve angulatum corpus, donec longitudinis partes librentur; & linea per illud ducatur, quo facto esse centrum cognoscemus in linea ipsa: idemmet postea corpus ita aptetur, ut cultrum in duas partes dividat lineam prædictam. Invenito autem iterum æquilibrio, centrum gravitatis apprehendetur in linea nova. Quamobrem centrum gravitatis incidet in intersectionem linearum duarum.

237 Dicimus igitur, si centrum gravitatis suspendatur, corpus non descendit (Tab. 2. Fig. 26.) Sit corpus A super mensæ extremitatem collocatum, ita ut linea perpendicularis à centro gravitatis ducta  
su-

Tab. 2.  
Fig. 26.

super mensam incidat, licet major pars corporis supra mensam non sit; tunc centrum gravitatis sustinetur, nec corpus poterit descendere. Nam si aliqua pars corporis descendit, centrum gravitatis ascendet necesse est: quod fieri nequit. Tunc enim pondus minus ad majus elevandum satis esset.

Confirmatur: si in trutina centrum sustinetur, illa non movetur, licet reliquæ seorsim partes non sustineantur: centrum autem gravitatis quando sustinetur, hoc trutinæ instar est, cujus scapus sive axis suspenditur: ergo, quando centrum gravitatis suspenditur, corpus non movetur.

238 Potest autem centrum gravitatis triplici modo suspendi, nimirum vel à parte inferiori, cum quando corpus sedet super mensam, vel à parte superiori, cum quando fune suspenditur punctum aliquod, quod superius illi centro adnectitur; vel tandem si corpus per ipsummet centrum clavo suspenditur. Sit itaque regula (Tab. 2. Fig. 27.) *AB*, trutinæ instar, ejusque longitudo per lineam *mn* bifariam dividatur, in qua tria foramina conficiantur, unum in medio, id est, in centro gravitatis, aliud superius, id est, supra centrum, aliud demùm inferius.

Tum

Tab. 2.  
Fig. 27.

Tum si clavum in medium foramen immittamus, per centrum gravitatis corpus sustinebitur; si in superius foramen clavus introferatur, centrum à parte superiori sustinebitur: postremò si in ultimum foramen inferius introducatur, centrum à parte inferiori sustinebitur. Itaque quomodocumque clavus immittatur in linea  $m n$ , suspensum corpus reddetur. Quando verò centrum fuerit in linea verticali  $m n$ , quæ per clavum transit, tunc corpus sistet immotum.

259 Atque his tribus hujus rei differentia maximè cernitur, videlicet, si centrum gravitatis per semetipsum sustineatur in illudque clavus immittatur, immobilis in quocumque situ regula consistet, eò quòd in omni situ semper centrum gravitatis sustinetur. Si introducto in foramen superius clavo, centrum gravitatis à superiori parte sustineatur, immota in horizontali situ regula manebit, quia tunc centrum gravitatis in perpendiculo  $a o$  ducto per clavum invenitur. Si verò regula sit obliqua (Tab. 2. Fig. 28.) centrum gravitatis invenietur, extra perpendiculum, & ideo non sustinetur, sed ad perpendiculum usque descendet. Quapropter illa movebitur usque dum in situ horizontali regula consistit.

Tan

Tab. 2.  
Fig. 28.

240 Tandem cùm clavus E infra centrum gravitatis invenitur (Tab. 2. Fig. 28.) Tab. 2.  
Fig. 28. illud quidem sustinebitur, dum super clavum fuerit in perpendiculari *m n*, quod tantùm continget, si regula in situ horizontali maneat: At à primo statim regulæ motu, centrum à linea perpendiculari deturbabitur, & tota regula descendet; quia cùm centrum non sustinetur, nihil, quominus grave descendat, impedire potest.

241 Porro tria hæc, quæ ex dictis colligimus, in memoria retinenda: I.<sup>m</sup> *Si centrum motûs, id est clavus in centrum gravitatis incidat, in quocumque fuerit situ, corpus quiescet.*

142 2.<sup>m</sup> *Si centrum motûs, id est clavus, sit supra centrum gravitatis, corpus movebitur, sed sibi relictum priorem situm quæret.*

243 3.<sup>m</sup> *Si centrum motûs sit infra centrum gravitatis, statim ut motum corpus fuerit, descendet, nec priorem ultra situm obtinebit.*

244 Horum autem ratio est, quòd in primo casu, quando corpus movetur F G (Fig. 28.) centrum gravitatis non movetur: in secundo H L (Fig. 28.) centrum gravitatis movetur, describendo lineam Fig. 28.  
Fig. 28.

Fig. 28. curvam & concavam, quæ hinc indè ascendit : in tertio verò P Q (Fig. 28.) centrum gravitatis describit curvam & convexam, quæ hinc indè descendit. Porro nihil mirum, quòd in secundo casu centrum quærat mediam curvæ partem, id est, lineam perpendiculi, ubi requiescit, & in tertio à media curvæ parte recedat, id est, a perpendiculo, nec unquam quiescat.

245 Notandum etiam, quòd cum in corpore pars quædam locum mutat comparatè ad alias partes, centrum gravitatis mutatur, ut in Libra conspicuum est. Si enim postquam duo pondera sunt æquilibria, unum moveatur, vel accedendo ad scapum seu axem, vel ab eo recedendo; centrum etiam gravitatis accedit, vel à scapo recedit: quocirca motum ponderis, sequitur centrum, quod mutatur.

## §. II.

### *De phænomenis circa Centrum gravitatis.*

Quantum dictæ de centro gravitatis leges in Physicis valeant, ex eo nobis ostenditur, quòd per eas phænomena non pauca dilucidè expediantur.

Et



246 Et quidem explicatur 1.<sup>o</sup> Cur maximum possit in æquilibrata sustineri corpus exiguo innixum sustentaculo, modo hoc infra gravitatis centrum ad perpendicularum sit positum. Tunc imprimis hoc centrum gravitatis non descendit: deinde reliquæ partes corporis nequeunt ex una parte descendere, quin ex altera alias elevent; harum verò nisus deorsum est æqualis, fieri autem non potest, ut positis hinc inde æqualibus ad descensum viribus, quædam superent, quædam superentur: omnia ergo quiescent.

247 Explicatur 2.<sup>o</sup>, cur, quò minor est cujuslibet corporis basis, eò facilius illud invertatur. (Tab. 2. Fig. 29.) Etenim in corporis inclinatione linea à centro gravitatis ducta perpendicularis ad horizontem (quæ eadem est semper nisus gravitatis linea) extra basim cadit, cum hæc exigua, non verò cum magna est. Hinc (Tab. 2. Fig. 29.) super inclinatam mensam cylindrus A semper circumvolvitur, quòd illius basis sit minima; corpus item hexagonicum B circumvolvitur, quando major est inclinatio; at non cubus D: per magnam enim plani inclinationem hic exigit, ut circumvolvatur, per id quòd major sit ejus basis.

Tab. 2.  
Fig. 29.

Tab. 2.  
Fig. 29.

248 Explicatur 3.<sup>o</sup> cur firmior stet homo, qui distantibus inter se pedibus, quàm qui conjunctis insistit. Nam basis illius in omni spatio computatur, quod intra quatuor pedum extremitates invenitur. Hinc nullus se poterit à lapsu suslinere una tantùm pedum extremitate nixus, proptereà quia ducta à centro gravitatis linea perpendicularis, quoties levissimè corpus agitur, extra basim excidit.

249 Explicatur 4.<sup>o</sup> cur in lubrico facillimè quis labatur; quoniam, dum in gressu hominis pes elevatur, si pes alter, in quo basis inest, locum mutat, tunc perpendicularis à centro extra basim cadit. Hinc si versùs alium, qui elevatur, pes labitur, necessarius casus est; non autem si in contrariam partem elabatur, tunc enim pes elatus novam conficere potest basim.

250 Explicatur 5.<sup>o</sup> cur possint Funambuli, quin cadant, super funem moveri. Ii enim sic membra componunt, ut in perpendiculo supra funem centrum semper gravitatis inveniatur; ita ut modò in unam, modò in aliam, prout oportet, partem, centrum mutetur.

251 Explicatur 6.<sup>o</sup> cur valdè onerati currùs facilius futura sit eversio onere ele-

vato, quàm eo inferiùs jacente. Siquidem in inclinatione currûs, si loco superiori collocatum sit onus, facillimè extra basim centrum gravitatis deprehenditur; non id quidem ità facilè, si inferiori loco compositum onus sit.

252 Explicatur 7.<sup>o</sup> cur quandoque corpus grave, nullo impellente per planum inclinatum ascendit: quia (Tab. 3. Fig. 30.) corpus ità componi potest ut centrum gravitatis A non coincidat cum centro molis E, sed proximum sit lateri cylindri; ità verò disponi debet cylindrum in plano inclinato, ut centrum gravitatis supernè positum non sit in verticali ductâ à puncto contactûs, sed declinet ab illa versùs superiorem partem plani; tunc enim centrum descendere nequit, quin totum cylindrum ascendat per planum.

Tab. 3.  
Fig. 30.

### §. III.

*De Centro gravitatis imaginario, ubi de aliis phænomenis ad centrum gravitatis spectantibus.*

Sunt & alia circa centrum imaginarium gravitatis phænomena, quorum ratio perscrutanda est. Ponatur circulus (ligneus

v. g.) cujus spatium repletum sit, isque sic supra mensam collocetur, ut pars alia egrediatur, alia super illius extremitatem jaceat: quo facto, si centrum circuli (quod idem gravitatis etiam centrum est) intra mensam sit, corpus non descendet; si verò mensæ oram egrediatur, decidet quidem corpus, ex traditæ disciplinæ præscripto. Fac modò dimidiam circuli partem auferri circa centrum, ità ut solum reliqua sit pars alia veluti corona; (Tab. 3. Fig. 31.) porrò I in integro circulo centrum verum, in hac corona, seu dimidiato circulo, centrum gravitatis in vacuo consideratur.

253 Id verò est, quod centrum gravitatis imaginarium vocamus, centrum videlicet, quod in vacuo reperitur. Hujusmodi autem centrum aut sustinetur, aut movetur, ascendit, aut descendit ob aliarum corporis partium dispositionem, eodem modo ac centrum gravitatis verum. Namque in ea, quam diximus coronam

Tab. 3. (Tab. 3. Fig. 31.) linea *pq* ducta per centrum imaginarium demonstrat, quando illud sustinetur, & quando extra basim invenitur.

Tab. 3. Hinc (Tab. 3. Fig. 32.) lignea hominis figura duplicem gladium inversum in

in manibus si habeat, atque digitis insistat pedis, ibi poterit circumvolvi, & mille motus ciere, quin labatur. Si nimirum imaginarium gravitatis centrum  $O$  infra centrum motus descendat, id est, infra pedis extremitatem; quod fit pondus augendo in inferiori gladiatorum  $A$ ,  $B$  parte, aut eos incurvando.

254 Hinc etiam super cultri cuspidem discum sustentari facillimum est, si pars concava deorsum vertatur, non ita verò sitursum. Est enim centrum gravitatis imaginarium in parte disci concavâ situm. Porro in corpore sibi relicto facillimum est, quòd centrum gravitatis, quando illud est infra centrum motus, perpendicularum quærat: contra, cum centrum gravitatis supra centrum motus reperitur, in perpendicularo difficillimè sustinetur.

255 Hinc & illud patet, quòd fiat, ut (Tab. 3. Fig. 33.) cauda lampadis  $A$  simul cum forfice  $B$ , ita comparari possit, ut utrumque corpus in aere per forficis cuspidem suspensum in mensæ extremitate sustineatur; dummodò acutum satis angulum duo hæc corpora efficiant, ut in schemata exhibetur. Tunc enim  $O$  centrum gravitatis in pondere appenso, ut sustineatur, quærit lineam verticalem ductam per  
cus-

Tab. 3.  
Fig. 33.

cuspidem forficis in extremitate mensæ nixam. Cætera per ea quæ dicta sunt intelligi facillimè possunt.

## C A P U T VIII.

*De Statica,*

## §. I.

*De motûs Quantitate, & principiis Staticæ.*

256 **E**st verò Statica disciplina illa, quæ adhibitis quibusdam instrumentis docet quamratione corpora diversi ponderis in æquilibrium constitutenda sint. Quantitatem autem motûs *illud appellamus, quo major vel minor motus dicitur*, quod quidem non in sola mobilis velocitate, sed etiam in massa positum est.

257 Velocitas autem spatio metitur in definito tempore percurso. Itaque *posito eodem tempore velocitates sunt, ut spatia in æquabili motu.*

258 *Posito verò eodem spatio velocitates sunt inverse ut tempora.* Ità si homo & canis sic moveantur, ut intra horam homo leucam unam, canis autem dupli-

plicem conficiat, velocitates sunt ut 1 ad 2, id quod perindè est, ut geometricè dicitur, esse velocitates directè ut spatia, posito eodem tempore; inversè autem ut tempora, posito eodem spatio. Quia si idem spatium ponatur, id est, leuca, atque in ea percurrenda consumat homo horam, canis autem semi-horam; tempora, habitâ ratione hominis & canis erunt sicut 2 ad 1; velocitates autem eadem ratione habitâ erunt sicut 1 ad 2, quòd inversa temporum ratio est: ità ut quò major est velocitas, minus est tempus, quando spatium quoddam fuit percursum.

259 Sed hæc (repetam enim) in motu tantum æquabili locum habent; nam in motu accelerato & retardato, ut dicemus, velocitates sunt ut tempora, spatia verò ut quadrata velocitatum, vel temporum. Igitur

### PROPOSITIO I.

260 *Quando major est velocitas, cæteris paribus, major est motus.* Nam motus est transitus ab uno loco in alium: ergo, quando plura sunt loca ad quæ continuè mobile transit, major est motus. Sed auctâ velocitate plura sunt, quæ mobile  
in

in eodem tempore percurrit loca : ergo auctà velocitate , motus augetur.

### PROPOSITIO II.

261 *Quo, cæteris paribus, major est massa, motus item major.* Etenim, posita eadem velocitate, si uncia A verbi gratia ad ulnam hîc moveatur, ac tres aliæ unciaæ B C D alibi item ad ulnam moveantur, eundem quælibet earum motum habebit ac prima A, quæ seorsim moveatur: ergo in tribus illis simul, triplex inest motûs quantitas relatè ad primam: ergo si alius globus F trium unciarum in se contineat pondus, eamdemque cum illa velocitatem habeat, triplicem habebit motûs quantitatem, referendo ad primam A; proptereaque, quò major cæteris paribus moti corporis massa est, eò major in eo inest motûs quantitas.

### PROPOSITIO III.

262 *Quantitas motus ex massa ducta per velocitatem æstimanda est.* Nam quando ex duplici capite res augetur, ad ejus summam expediendam unum alio du-  
ei debet: sed motûs quantitas ex duplici



capite , videlicet ex massa & velocitate augetur : ergo æstimari debet ex una ducta per aliam.

263 Dices : vires corporis in motu æstimari debent ex summa massæ & quadrati velocitatis : ergo etiam quantitas motûs. Hujusmodi autem objectioni sic occurritur , aliud esse motum , aliud ipsius motûs effectum. Nam in quantitate motûs sola spectatur Materiæ in diversa loca translatio ; quocircà , ut hæc æstimari possit , multiplicari Materiæ quantitas per locorum quantitatem debet , seu per spatia confecta , quod idem est , ac massam ducere velocitate ; at verò , ut moti corporis vires æstimentur , quænam iisdem viribus efficiantur considerandum est ; seu , ut clariùs dicam , effectus , qui ex iisdem viribus proficiscuntur , disjudicandi sunt.

264 His positis , illud in universum constitutum sit , *omniò æquilibres tum fieri Machinas , cum tam in potentia , quàm in pondere eadem motûs quantitas deprehenditur.* Itaque si tam potentia , quàm pondus fuerint in ratione inversâ massarum & velocitatum , iis utique inerit æquilibrium. Massa autem potentiæ ille nisus appellatur , qui eundem præstat effectum , ac hoc vel illud pondus ; ut si  
ho-

homo eam in Libræ brachio vim exferat; quâ uncia ibidem polleret, massa hominis unciæ æqualis diceretur.

Igitur in id omnes Staticæ Machinæ comparatæ sunt, ut majorem potentia, quam pondus velocitatem habeat: idque eò tendit, ut infirmior potentia ad æquilibritatem cum magno pondere possit pervenire.

Ex quo facillimum intellectu est, quantum quælibet Machina potentia vires augeat, si nimirum exploratum sit quantum potentia velocitas velocitatem ponderis superet. Si enim velocitatem habeat potentia, quæ ad ponderis velocitatem sit ut 1000 ad 1, inerit in Machina vis potentia ad vires naturales ut 1000 ad 1.

## §. II.

*De quibusdam notis usitatisque Machinis, ac primum de Trutina.*

**J**Am hinc igitur ad Machinas quasdam transeamus, quarum frequentissimus usus est. Ac Trutinam quidem priore loco ponimus, cujus duplex genus est; alia enim communis, quæ & Libra appellatur, alia Romana, quæ Statera propriè dicitur.

Tru-

Trutina communis brachia habet æqualia, in quibus pondera æqualiter distant à centro sive axe. In hac æquales sunt ponderum velocitates propter æquales distantias, & ideo vis potentiæ non augeatur.

265 Qua de re non incommodè quaeri solet, cur, quando æqualia sunt pondera, si alium brachium digito deprimitur, postea Libra sibi relicta ad priorem situm horizontalem restitatur? Videtur enim non posse superius brachium, cum æquale sit, attollere inferius. Hic verò nullo negotio nodus expeditur, si animadverterimus centrum gravitatis, vel in centro motûs, vel infra, vel supra illum inveniri posse. Quare secundum diversum situm Libra, aut quocumque situ inclinata consistet, aut inclinata præcipitabitur, aut inclinata ad priorem redibit statum. Qua de re, quæ supra retulimus n.º 238. 239. 240., & Figuræ 28. juvabit meminisse. Fig. 28.

266 Hinc si centrum gravitatis idem sit cum centro motûs F G (Fig. 28.) quocumque in situ brachia aptentur, Libra quiescit, per id quòd centrum gravitatis sustinetur. Sin centrum gravitatis sit supra centrum motûs P Q (Fig. 28.) statim ac à perpendiculo declinaverit, centrum Fig. 28.

trum gravitatis descendet, Libraque præcipitabitur. Si verò centrum gravitatis fuerit infra centrum motûs *H L* (Fig. 28.) quando brachia inclinantur, exit illud à perpendiculo, sed ascendendo, atque adeo per semetipsum quærit perpendiculum, Libraque in horizontalem situm restituitur.

267 Hinc ratio, cur ad priorem situm Libra redeat, si ipsa ad unguem sit facta, à centro gravitatis petenda, quòd in ea infra centrum motûs inveniri debet. Itaque quo unum centrum ab alio magis distat, eò Libræ oscillationes celeriores redduntur.

Tab. 3.      268 Libra Romana, seu Statera (Tab. Fig. 34.) 3. Fig. 34.) brachia habet inæqualia: quæ obrem in ea possunt inæqualia ad æquilibrium pondera pervenire; si nimirum pondus magnum *A* in distantia *1*, & parvum pondus *B* in distantia *4* collocetur: tunc enim pondera & velocitates sunt in ratione reciproca, ideoque hinc indè quantitas motûs æqualis est.

269 Igitur vis potentia hæc in ea ratione augetur, in qua illius distantia (sive ponderis minoris) superat majoris ponderis distantiam. Hujusmodi autem Statera, ne fallax sit, talis esse debet, ut brachia, nullo pondere appposito, æquilibrium gaudeant.

§. III.

## §. III.

## De Vecte.

270 **V**ECTES triplicis sunt generis, prout varie haberi inter se possunt pondus, potentia, & fulcrum. Nam si fulcrum ponatur inter potentiam & pondus, ut in Tabella 3. Fig. 35. Vectis est primi generis: si inter potentiam & fulcrum ponatur pondus (Tab. 3. Fig. 36.) Vectis secundi generis appellatur: si tandem potentia ponatur inter pondus & fulcrum, Vectis dicitur tertii generis, ut in Tab. 3. Fig. 37.

171 Vectis primi generis vires auget potentia, si illius distantia à fulcro superet distantiam fulcri à pondere. Est enim Vectis hujus generis instar Stateræ Romanæ, quandoquidem in eo potentia velocitas in una extremitate virgæ superat velocitatem ponderis in alia virgæ extremitate. Hinc si potentia sit 2, illius distantia à fulcro 4, distantia autem fulcri à pondere 1, elevare Vectis poterit pondus 8, quia tunc  $2 \times 4 = 1 \times 8$ .

192 Vectis secundi generis (Tab. 3. Fig. 36.) semper vires auget potentia, quia semper à fulcro plus distat, quam pondus;

273. dus; augentur autem vires in ea ratione, in qua distantia potentiae à fulcro ponderis distantiam superat. Hinc si potentia sit 2, longitudo virgæ 5, distantia ponderis à fulcro 1, poterit potentia in hujusmodi Vecte pondere 10 librari; quod  $2 \times 5 = 1 \times 10$ .

Tab. 3. 273. Denique tertii generis Vectis (Tab. Fig. 37. 3. Fig. 37.) non auget vires potentiae; immò verò semper minuit, quia distantia illius à fulcro minor est distantia ponderis ab illo: hinc autem vires in ea ratione minuuntur, in qua distantia potentiae superatur à distantia ponderis ab illo.

Tab. 3. Hinc si gladium quis situ horizonti ad Fig. 38. libelam respondente (Tab. 3. Fig. 38.) è cuspide tentet elevare, difficultate maximâ laborabit, propterea quòd sic dispositus sit ut Vectis tertii generis.

### §. III.

#### *De Forfice, & Volsella.*

274. **P**orrò ad Vectem Forfex & Volsella nullo negotio revocantur.

Tab. 3. Est enim Forfex nihil aliud, quam duplex Fig. 39. Vectis primi generis (Tab. 3. Fig. 39.) Quare si distantia potentiae, seu annulorum ab axe distantiam superet axis à corpore, quod incidendum est, vires augentur; tunc enim dum

dum potentia movetur per arcum  $M N$ , partes, quæ incisioni destinantur, moventur per arcum  $m n$ , aut per alium minorem  $a o$ : hinc idem forfex validiùs incidit in  $a o$ , quàm in  $m n$ , quia minor ibi est velocitas, & plus superatur à velocitate potentiae  $M N$ .

275 Si verò è contrà distantia potentiae ab axe sit minor distantia axis à corpore incidendo, vires minuuntur. Propterea, cum metallicam laminam amputamus, eam, quoad fieri potest, axi forficis admovemus, ut minima hæc distantia à potentiae distantia valdè superetur.

276 Quod idem de Volsella, seu Forcepe dictum puta (Fig. 40.) Est enim instrumentum hoc, sicut Forfex, duplex Vectis, cujus talis est ratio, ut quò major est longitudo crurum, ubi potentia applicatur præ dentium longitudo, ubi corpusprehenditur firmiter sustinendum, eò vires magis augentur. In eo verò inter se differunt Vectis & Forceps, quòd in illo vis omnis ad elevandum pondus, in hoc ad tenendum, ac premendum corpus adhibetur.

Fig. 40.

## §. IV.

*De Plano inclinato, Cuneo, Axe in Peritrochio, Tympano, & similibus.*

Tab. 3.  
Fig. 41.

**P**lanum inclinatum illud dicimus, quod ex una parte elevatur, ex altera descendit (Tab. 3. Fig. 41.) Ejus autem in juvandis viribus efficientiam ut cognoscamus, duo utique consideranda sunt, nempe longitudo plani primùm, deindè altitudo illius, id est, elevatæ extremitatis.

Illud quoque animadvertendum, quòd pondus per planum inclinatum evectum non omni motui resistit, sed tantùm elevationi, sive motui illi, qui sursum tendit, quippè qui solus gravitati opponitur. Unde in ponderis renixu non absoluta ejusdem velocitas, vel spatium percursum, sed elevationis velocitas, sive altitudo consideranda est. Namque totum hoc ab inertia, & frictione sejunctum esse volumus.

277 His itaque positis, dicimus: *Quòd magis longitudo plani altitudinem illius superat, tantò potentiæ vires magis crescunt.* Etenim potentiæ vires per ejus velocitatem metiuntur; renixus autem ponderis per illius elevationem: sed longitudo plani mensura est velocitatis potentiæ,

al-



altitudo verò mensura elevationis ponderis : ergo quò longitudo plani altitudinem superaverit, tantò potentiaë vires augetur.

Sic summum eminentissimi cujusque montis cacumen facillimè adiri poterit, si circa illum inclinatum planum efformetur. Cujus arcanum in hoc est, ut magnâ illâ extensione plani, altitudo montis valdè superetur. Quocircà, positâ eâdem altitudine, quò longior via est, eò ascensus faciliior.

### De Cuneo.

Cuneus nihil aliud est, quàm duplex planum inclinatum, (Tab. 3. Fig. 42.) cujus in id repertus est usus, ut corpora invicem separentur. In eo autem duo examinanda sunt, nempe latitudo, seu basis cunei A B, & altitudo ejus, id est, ducta ad basim linea perpendicularis O E. Nimirum latitudinis notatio in id valet, ut cognoscamus in quantum spatii duo corpora divellantur; altitudinis autem disquisitionis facit, ut ad liquidum constet, quantum potentia moveatur, quæ adacto cuneo corpora separat. His positis,

278 Dicimus : *Quantò altitudo cunei ejus basim magis excesserit, tantò*

Tab. 3.  
Fig. 42.

*potentiæ vires augeſcunt.* Nam quò magis potentiæ velocitas obſiſtentis corporis velocitatem ſuperat, eò vires magis augentur: ſed velocitas potentiæ cunei altitudine, velocitas verò reſiſtens illius baſi metitur: ergo augentur vires potentiæ in ea ratione, in qua altitudo cunei baſim ſuperat. Hinc in cuneo, qui exiguâ baſi definitur, major ad corpora ſeparanda vis ineſt.

*De Axe in Peritrochio.*

Tab. 3. Axem in Peritrochio appellamus cylin-  
Fig. 43. drum quoddam (Tab. 3. Fig. 43.) in quo ad trahendum, aut tollendum pondus funis circumvolvitur. Huic autem cylindro ſcutulæ ſeu virgæ, ità aptantur, ut potentia in earum extremitate agere poſſit faciliùs, cylindrumque circa proprium axem cum fune verſare.

Itaque in hujusmodi Machinamento pondus attollitur per ſpatium æquale portioni funis, qui circumducitur. Hæc autem portio æqualis eſt circumferentiæ cylindri, in qua funis circumvolvitur. Hinc ponderis velocitas æqualis eſt circumferentiæ cylindri; potentiæ velocitas æqualis circumferentiæ circuli deſcriptæ per extremitatem virgæ, cui potentia applicatur. Hu-  
juſ-

jusmodi verò circumferentiæ sunt inter se, ut radii eas describentes.

279 His positis, dicimus: *In hujusmodi Machinamento vires in ea ratione augentur, in qua scutulæ longitudo ab eo loco, cui potentia applicatur usque ad centrum cylindri, superat radium cylindri.* Nam in Axe in Peritrochio vires augentur in ea ratione, in qua velocitas potentiæ excedit ponderis velocitatem, seu in qua circumferentia ab extremitate scutulæ descripta superat cylindri circumferentiam: sed tales circumferentiæ sunt, ut radii illas describentes: ergo vires augentur in ea ratione, in qua scutulæ longitudo cylindri radium excedit.

### *De Tympano.*

Tympanum tractoriæ Machinæ genus est, quale videmus in portibus ad onerandas, vel exonerandas naves; quæ Machina Axi in Peritrochio nihil addit præter rotam ductam per extremitates scutularum. Cylindrum autem situ horizonti ad nivellam respondente collocatur.

280 Vires igitur in hac Machina non aliter, atque in Axe in Peritrochio augentur. Ejus autem multiplex utilitas: primum enim quisque Tympanum tractans agit,  
quin

quin locum mutet; radiique rotæ ei continuè sese offerunt, ut cylindrum circumagat. Deinde, non hîc tantùm manuum viribus, aut brachiorum, verùm etiam totius corporis pondere agit, dum enim per interiora rotæ gradi quisque nititur, ac ascendere, suo deorsum pondere rotam trahit, cylindrum cum fune circumducit, ac subvehit pondus.

281 Id unum restat monere, tam Axem in Peritrochio, quàm Tympanum ad Vectes secundi generis revocari; quia fulcrum in altera radiorum extremitate, sive centro, in altera extremitate potentia, ac tandem pondus, sive corda inter duo deprehenditur. De Tympano duplici dicemus postea, cùm de Machinis compositis sermonem habuerimus.

### §. V.

#### *De Cochlea.*

**J**Am verò Cochlea est cylindrum, in quo ascendentes spiræ circumvolvuntur. Alia est interior & convexa in Tab. 3. Fig. 44. M N; alia exterior & concava, ut A; quorum inter se consortium tale est, ut dum convexa in concavam

in-

intromittitur, & circumducitur, extantes unius Cochleæ spiræ per excavatum alterius fulcum ità vicissim moventur, ut Cochlea lento gradu ascendat, vel descendat.

282 Sicut in plano inclinato, ità & in Cochlea notanda est spiræ in una circulatione elevatio. Cylindrum enim tunc ascendit per spatium inter duas proximas ejusdem spiræ circulationes interjectum. Quo fit, ut quò minùs distantia inter duas ejusdem spiræ proximas circulationes  $e$ ,  $i$  intercedit, tantò minori celeritate pondus subvehatur; sive potiùs, tantò minor est renixus ponderis, adhibitâ Machinâ, superandus.

Non enim simplex hujus instrumenti usus est; nam interim ad substollendum corpus adhibetur, si nempe Cochlea concava sit fixa, ut in A, & convexa mobilis: quo quidem modo, & eidem scutula adjungitur, ut potentia ejus extremitati applicata plus habeat velocitatis, atque ipso conversionis tempore amplius conficiat spatium.

Interim eâdem utimur Machinâ ad corpora validè premenda; tunc posita Cochleâ convexâ firmâ, circumducitur concava, cui cauda una, aut duplex aptatur, ut eam versare possit potentia. Quibus

bus positis, simul manifestum est, Cochleares hujusmodi spiras esse, veluti planum inclinatum cylindri superficiem circumdans.

283 Unde dicimus: *Potentia vires in Cochlea augentur in ea ratione, in qua circuitus per potentiam descriptus distantiam superat unius spiræ à proxima ejusdem conversione.* Etenim vires potentiaæ semper in ea ratione augentur, in qua agentis potentiaæ velocitas resistentis obstaculi velocitatem superat: sed ejusmodi velocitates in Cochlea sunt, ut potentiaæ circuitus in extremitate scutulæ ad distantiam inter duas proximas ejusdem spiræ conversiones *ei*: ergo in hac ratione augentur vires potentiaæ.

Ideo hoc Machinamenti genus fortissimum est. Fac enim lineam esse intervallum inter duas proximas ejusdem spiræ conversiones, scutulasque esse tripedales, seu 432 linearum: jam ut positis calculis liqueat, quanta vis sit hujus Machinæ, proderit in memoriam revocare, quod est in Geometria dictum, scilicet diametrum esse duplicem circuli radium; circumferentiam autem triplicem diametrum, addidâ ejus parte 7.<sup>a</sup> Est enim diameter ad circumferentiam ut 7 ad 22. Ex quo sic rationem licet subducere,

|  |      |
|--|------|
| Scutula sive radius est -                    | 432  |
| Diameter - - - - -                           | 864  |
| Triplex diameter - - -                       | 2592 |
| Septima pars diametri -                      | 123  |
| Circumferentia, seu veloci-<br>tas potentiae | 2715 |

Igitur vis ponderis minuitur, seu vires potentiae in hac ratione augentur. Ideoque capillo Machinae extremitati adhibito ultra centum libras attollere possumus; quoniam funis ex 2715 capillis effectus majus adhuc pondus elevare posset, cum cuilibet eorum non nisi pars ponderis tenuissima obveniat: ergo etiam in Machina, ubi referendo ad potentiam, quae extremitati scutulæ applicatur, vis ponderis minuitur in ratione 1 ad 2715.

284 Est etiam attritus hujus Machinae validissimus, quo motui resistit; ideoque vim ponderis minuit, ne descendat, ac vim potentiae, ne facilius attollat. Quamobrem, dum pondus suspenditur, & Machina sibi relinquitur, scutula quandoque non regreditur, superat enim attritus vim ponderis tenuissimam.

## §. VI.

## De Trochleis.

**A**ltera tractoria Machina est *Trochlea*, seu, ut ab aliis dicitur *Rechamus*. Ea est orbiculus quidam circa axem volubilis, cui ductarius funis circumcurrens suspendi solet.

285 Alia simplex est, alia composita. Simplex unico constat orbiculo fixo; (Tab. 4. Fig. 45.) sed simplex nullum, nisi ad mutandam potentiæ directionem, momentum habet. Quandoque enim una præ alia potentiæ commodior est directio, cui mutationi inducendæ hujusmodi Machina adhibetur. Quoniam verò pondus æquale in una extremitate spatium, ac in alia potentia percurrit, ideo vires in simplici Trochleâ nequaquam augentur.

286 Trochlea composita plurimis constat orbiculis vel fixis, vel mobilibus, eaque Duplex appellatur, cum duos habet orbiculos, fixum unum, alterum mobile, cui pondus appenditur. (Tab. 4. Fig. 46.) Porro, quod ad hanc Trochleam duplicem pertinet, statuitur, *vires potentie in ea augeri duplò*. Primum, quia dum pondus per distantiam ascendit inter duos or-  
bi-



biculos A, E interjectam, potentia duplex percurrit spatium. Opus est enim, ut qui inter duos orbiculos reperitur funis, trahatur: ea scilicet portio, quæ descendit ab A usque ad E, & ea, quæ ascendit ab E usque ad A: ergo vires cum velocitate duplicantur.

Deindè, Pondus duplici fune suspenditur: ergo eorum quilibet non nisi ponderis dimidium trahit, proptereaque potentia unum trahens funem experitur renixum dimidio ponderis respondentem, sicque potentia duplum pondus elevare potest.

287 *Si vero Trochlea constet 6 orbiculis* (Tab. 4. Fig. 47.) quorum tres sint immobiles, reliqui verò mobiles, *vires potentiae sexies augentur*; primò, quia ut pondus ascendat per spatium inter duos Rechamos interjectum, necesse est, ut totus funis trahatur, qui inter illos invenitur, qui quidam funis sexies inter Rechamos distantiam superat, cùm quælibet ex sex portionibus funis Rechamorum distantiae sit æqualis: ergo potentiae velocitas sexies superat velocitatem ponderis.

Secundò, quia appensum inferiori Rechamo pondus sex funibus suspenditur: ergo quilibet eorum nihil præter sextam par-

Tab. 4.  
Fig. 47.

partem ponderis sustinet; ac proindè potentia extremitatem trahens ductarii funis, solam sextam partem vincit renixûs ponderis; atque adeo pondus sexies majus elevare potest. Similiter dicendum, si octo sint, pluresve orbiculi.

288 Possunt aliter disponi orbiculi, ut plùs potentia augeatur, si nimirùm unus immobilis sit, reliqui verò mobiles, iique hoc ordine. (Tab. 4. Fig. 48.) Primus immobilis orbiculus A trahit funem, qui per secundum mobilem B pertransit; secundus verò orbiculus mobilis B trahit funem, qui circum tertium C currit, & hic similiter funem trahit, qui per alium D transit, & sic deinceps, donec ultimus orbiculus mobilis F appensum pondus trahat.

Itaque primus hujusce Trochleæ orbiculus mobilis B potentiæ vires duplicat, quia duobus funibus suspenditur, quorum unus trahitur ab illa. Secundus verò orbiculus mobilis C easdem jam à primo B ante duplicatas vires iterum duplicat, quòd item duobus funibus suspendatur, quorum unus tantum trahitur per orbiculum B: ergo jam ibi potentia ut 1 elevare potest pondus ut 4. Tertius denique orbiculus D vires denuò eadem ratione duplicat,

eæ.

Tab. 4.  
Fig. 48.

æque iterum atque iterum duplicantur per orbiculos E atque F; proindeque potentia ut 1 funem trahens in A, pondus attollit 32 suspensum in F.

Cujus rei ratio est, quia suspensum duobus funibus pondus in F, non gravat orbiculum E nisi viribus 16: orbiculum etiam E eadem ratione non gravat D, nisi viribus 8: hic verò gravat C viribus 4; & tandem B gravatur viribus 2, & potentia viribus 1.

Atque hic etiam se offert inter potentia, & ponderis velocitates mira illa proportio, quæ vires adauget: namque majorem præ pondere velocitatem habet potentia in ratione 32 ad 1, & ideo æquilibrium esse potest inter vires potentia 1, & ponderis 32. Hic autem adverte, quòd communi ratione dispositi sex orbiculi, dum duos Rechamos efficiunt, vires potentia augent ut 6, hoc verò modo ut 32.

## §. VII.

### *De Rotis dentatis simplicibus.*

**R**Otas dentatas intelligimus eas, quæ tali arte fabricantur, ut peripheria unius motum tribuat peripheriæ alterius. Id

Id autem dupliciter evenire potest, 1.<sup>o</sup> per immissionem dentium unius rotæ in cavernas alterius, ut in Tab. 4. Fig. 49.:

Tab. 4. Fig. 49. 2.<sup>o</sup> per funem utriusque superficiiei circumdatum: tunc enim motus unius Rotæ alteri communicatur.

289 Si duæ Rotæ æqualem habeant circumferentiam, secunda ad id tantum utilis est, ut primæ directionem mutet. Tunc enim, quando altera ad Orientem devolvitur, altera ad Occidentem vertitur. Velocitas autem utriusque eadem est, cum eodem tempore conversiones fiant.

290 At verò cum inæquales sunt circumferentiæ, quò minor Rota fuerit, eò conversiones axis erunt velociores. Unde (Tab. 4. Fig. 49.) si rota minor *m* minorem præ alia circumferentiam habeat in ratione 1 ad 10, minoris Rotæ conversiones erunt ut 10 ad 1. Ex radiis autem circumferentiæ cognoscuntur, suntque in eorum ratione.

Tab. 4. Fig. 49.

Igitur ut Rota ponderis A unam perficiat revolutionem opus sit, quòd Rota minor potentia *m* decem perficiat, quod fieri nequit, quin potentia in manubrio 10 quoque circumvolutiones absolvat; hinc quò longius fuerit manubrium E *n*, eò major erit velocitas potentia. Hinc si ma-  
nu-

nubrium  $E n$  æquale fuerit radio Rotæ ponderis  $A$ , tunc augebuntur vires potentiae in ea ratione, in qua Rota minor potentiae  $m$  superatur à majori  $A$ , id est decies; si verò manubrium  $E n$  fuerit longius, plus vires augebuntur, si brevius, minus: prout ex dictis facile est deducere.

## §. VIII.

*De Machinis compositis.*

291 **N**unc de Machinis compositis agendum, quòd ipsæ ex simplicibus comparantur. Hoc igitur in universum pro compositis cujusque generis Machinis constitutum sit, ut *si omnes simplices machinae vires augmententur, unius augmentum per argumentum aliarum omnium multiplicari debeat; & quod inde redit, augmentum virium habeatur: si verò aliqua Machina simplex vires minuat, aliarum augmentum per illius diminutionem dividendum sit; atque ex quotiente virium augmentum colligetur.*

Exempla apponamus. Sit Machina composita ex 3, quarum prior vires augeat ut 3, secunda ut 4, tertia ut 5: erit  $3 \times 4 \times 5 = 60$ ,  
id

id quod redit. Atque hoc erit augmentum virium ope Machinæ compositæ. Sit alia Machina item composita ex tribus simplicibus, quarum alia augeat ut 3, secunda ut 6, tertia minuat ut 2, augmentum virium erit  $3 \times 6 = 18$ ; hic verò numerus 18, si dividatur per 2, dabit 9, quod sic exprimitur  $\frac{18}{2} = 9$ . Sed hæc per se patent; nunc Machinas seorsim consideremus.

*De Vecte composito.*

292 Vectis compositus fit ex pluribus primi generis ita dispositis, ut pars minor, quæ ferendo ponderi destinabatur, sit præ potentia ad movendam subsequentis Vectis partem majorem, & sic deinceps (Tab. 4. Fig. 50.) Porrò in hac Machina debet 5 augmentum primi Vectis A per 5 augmentum secundi multiplicari, quod dat 25, & confectâ ex utroque summa per augmentum tertii 5, & sic deinceps. Unde si eorum quilibet vires auget ut 5, Machina eo tribus composita vires auget ut 125: quia  $5 \times 5 \times 5 = 125$ ; si verò A augeat ut 5, B ut 6, C ut 7 augmentum virium erit  $5 \times 6 = 30 \times 7 = 210$ .

*De Rotis dentatis compositis.*

Quod modò de Vecte composito diximus, idem de Rotis dentatis compositis dicendum est. Quælibet enim, ut Vectis se habet. (Tab. 4. Fig. 51.)

Tab. 4.  
Fig. 51.

293 Tres Rotæ fabricentur A, B, C: tum circa centrum cujusque alia Rota aptetur minor, quæ majori Rotæ adhæreat, & cum ea simul in axe communi volvatur. Cæterum hujusmodi Rotæ centrales *a*, *b*, *c* ità comparentur, ut dentes illarum in cavernas Rotæ majoris sequentis immittantur; quo fiet, ut *a* moveat B, & *b* moveat C. Tum denique in Rota minori *c* circumvolvatur funis, in quo pondus suspenditur, potentiaque orbili primæ Rotæ A admoveatur. Tunc sic philosophandum.

Ponamus diametrum majoris Rotæ A esse ad diametrum minoris *a*, sicut 6 ad 1, similiterque in reliquis. Hæc Machina velocitatem potentiaæ augebit, ac propterea etiam vires in ratione 1 ad 216; quoniam dum in orbili *c* funis elevatur per unam circumvolutionem, C unam perficit revolutionem; sunt enim mutuò adhærentes Rotæ C, & *c*. Rota verò C non potest unam circumvolutionem absolvere, quin Rota centralis *b* sexies minor, 6 revolutio-

nes conficiat, quæ quidem secum deferrunt 6 revolutiones in Rota B; hæc verò non poterit unam perficere, quin *a* sex absolvat, hinc fit quòd 6 revolutiones Rotæ B, exigunt 36 in *a*; & item 36 in A, cui potentia applicetur. Quælibet autem revolutio in A sexies superat circumvolutionem funis in *c*: ergo 36 revolutiones in A superabunt revolutionem funis in *c* in ratione 216 ad 1, quod ità exprimitur  $6 \times 6 = 36 \times 6 = 216$ .

*De Axe in Peritrochio composito.*

294 Hæc Machina minimè vulgaris duplici compingitur cylindro A, B, quorum communis est Axis (Tab. 4. Fig. 52.) diametros verò inæqualis; idem utrique funis, qui quidem secundum duas extremitates, sed opposita directione circumvolvitur, ità ut si in A funis ab Oriente in Occidentem circumducitur, in cylindro B ab Occidente in Orientem circumvolvatur. Quò fit, ut quocumque modo cylindrus vertatur, semper funis secundum extremitatem unam involvatur, & secundum aliam revolvatur. Funis autem iste per Trochleam mobilem D transit, ubi pondus appenditur, quod ob eam causam  
quam-



quamlibet funis extremitatem medietate proprii ponderis gravat.

Quando Machina ita movetur, ut in crassiori cylindro funis involvatur, cum ex alia parte revolvatur, trahitur hic tantum secundum id, quod una circumferentia excedit præ alia; itemque in Trochlea D pondus non attollitur, nisi secundum medietatem funis, qui elevatur: ergo velocitas potentiae præ ponderis velocitate major erit. Augetur etiam velocitas longitudine virgæ E, quia dum funis in superficie cylindri A circumvolvitur, multo majorem potentia arcum in virgæ extremitate describit.

295 Cæterum si quoties potentiae vires augeantur, cognoscere velimus, tria hæc consideranda sunt: 1.º quoties virgæ longitudo radium superet cylindri crassioris: 2.º quoties hujusmodi radius differentiam superet inter illum & radium minoris cylindri: 3.º bis propter Trochleam augeri potentiae vires: quò fit, ut si radius minoris cylindri sit 4, majoris sit 5, erit inter utrumque differentia 1: si virgæ longitudo sit 10 usque ad Axem, augeantur potentiae vires ut 20, quia virga E decies differentiam radiorum continet in A, ob idque augetur vires ut 10; per

Trochleam autem mobilem item augetur  
ut 2, sicque  $10 \times 2 = 20$ .

## C A P U T IV.

*De Velocitate & linea motûs.*

## §. I.

*De Velocitate.*

296 **M**otûs velocitas ex spatio in  
statuto tempore æquabiliter  
percurso metienda est. Æqua-  
biliter, inquam, quia interdum celeritas,  
sive velocitas tractim augetur, diciturque  
*velocitas accelerata*; interdum tractim mi-  
nuitur, atque *retardata* appellatur. Quæ  
verò nec augetur, nec retardatur, sed æqua-  
libus temporis partibus æquales spatii par-  
tes conficit, ea *celeritas* dicitur *æquabi-*  
*lis*, spatiisque, ut diximus, definito tem-  
pore percursis metiri debet.

Verùm, quoniam tam in motu acce-  
lerato, quàm in retardato non eadem in  
principio, medio, & fine celeritas depre-  
henditur, alio metiri modo debet. Itaque  
in fine motûs accelerati, sicut etiam in ini-  
tio motûs retardati, velocitas, ut suo loco

dicemus, erit ut radix quadrata spatiorum percursorum.

Itaque si, posito eodem tempore, mobile quodque ulnam, & aliud duas vel tres, vel quatuor conficiat, velocitas primi erit 1, secundi dupla erit, vel tripla, vel quadrupla; atque adeo, *posito eodem tempore celeritates sunt ut spatia.*

297 Si autem idem sit spatium, & mobile quoddam id intra horam conficiat; aliud verò in semi-hora, vel quadrante, tempora erunt ut 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ; & primi celeritas comparatè ad alterius celeritatem, erit ut 1 ad 2, vel 4, id quod est habere inversam rationem temporum; quia in secundo mobili tempus est in ratione subdupla, aut subquadrupla; velocitas autem est dupla vel quadrupla.

298 Est verò velocitas alia *absoluta*, alia *relativa*, sive rationem habens ad aliud. Velocitas absoluta est *translatio per spatium percursum*, & per illud metitur. Relativa verò est *approximatio ad hoc vel illud corpus*. Ità exempli causâ (Tab. 2. Fig. 24.) si mobile percurrat Diagonalem Parallelogrammi A, *m*, *o*, *n*, velocitas absoluta metitur in Diagonali *s*, A *n*; relativa verò dupliciter accipi potest, vel referendo ad basim Parallelogrammi, *on*, vel

Tab. 2.  
Fig. 24.

vel ad ejus latus  $m n$ . Si hæc ad basim referatur, erit ut 3, quia mobile ei appropinquat ut 3; si verò ad latus  $m n$  erit ut 4, quia mobile ei appropinquat ut 4: namque in principio motus quatuor palmos distabat, in fine nihil.

Ponantur duo invicem occurrentia mobilia, quorum alterum velocitate occurrat ut 3, alterum velocitate obviam fiat ut 4. Tunc velocitas absoluta unius est 3, alterius 4, relativa verò 7. Siquidem eorum distantia initio motus erat 7, in fine nulla. Si verò utrumque mobile versùs eandem plagam, atque per eandem lineam feratur, quando mobile velocitate ut 4 incurrit in aliud, quod velocitate fertur ut 3, velocitas relativa est ut 1, quia uno tantum spatio unum alteri mobile appropinquat.

Ex quibus conficitur, permagnam esse posse velocitatem absolutam, cum velocitas relativa nulla sit; si nimirum utrumque mobile versùs eandem partem eadem lineâ eademque velocitate moveatur. Itaque quatuor regulis complectemur quidquid ad velocitatem relativam pertinet magis necessarium.

299 Prima hæc sit regula: *Quando obstaculum quiescit, estque motus perpendicularis*

*laris, velocitas respectiva eadem est, ac absoluta.*

300 Secunda: *Quando duo corpora in motu per eandem lineam sibi mutuò adversantur, eorum velocitas relativa est summa collecta ex utriusque velocitate absoluta, idque appellatur occursum.*

301 Tertia: *Quando duo corpora versus eandem plagam, ac per eandem lineam feruntur, relativa posterioris velocitas erit, excessus sequentis velocitatis supra præcedentem. Id quod incursum appellatur.*

Quarta: *Si duo corpora per quaslibet lineas angulum efficientes versus eandem partem moventur, relativa utriusque velocitas in sinu ipsius anguli metiri debet, id est ducenda linea perpendicularis ab uno mobili super lineam motûs alterius mobilis, quæ quidem erit relativæ velocitatis mensura.*

Sed quærat quisquam, quoniam fieri modo possit, ut corpus unum alio sit velocius? cùm eorum nullum in uno momento possit, nec plus, nec minus, quàm unum spatii punctum nancisci. Sicque in determinato temporis spatio in utroque mobili tot erunt puncta spatii percursa, quot temporis momenta. Hæc difficultas

Phi-

Philosophorum quondam torſit ingenia. At verò illud animadvertant necelle eſt, quòd puncta, quæ reapse ſunt in ſpatio, quoad extensionem in infinitum dividi poſſunt. Deinde puncti temporis, ſeu momenti nulla extat meſura indiviſibilis; cùm nulla ſit quoque puncti ſpatii: unde nihil hoc argumento obtineri poteſt.

Prætereà quidam putant extensionem Phyſicam ex punctis Mathematicis efformari, tempusque Phyſicum ex momentis individuis; ſed hoc falſum omninò eſt; quoniam ex partibus non extenſis nulla poteſt extenſio conſtari, neque ex partibus non durantibus tempus ullum. Itaque omne punctum verum habet extensionem, & omne momentum verum dividi poteſt.

## §. II.

### *De compositione motus, ejusque resolutione.*

**M**otus compoſitus dicitur, is, qui ex diverſis directionibus gignitur.

302 Quum igitur mobile duplici ſimul directione agitur, utrique parere non poteſt, earum lineas amplectendo; ſed directioni utrique parere debet motum com-

ponendo. Talis est autem compositio: facto parallelogrammo, cujus latera sint ipsæ lineæ directionum simplicium, quibus mobile agitabatur, ducatur linea diagonalis. (Tab. 4. Fig. 53.) Mobile A agitur simul vento per lineam A C, ita ut si nulla alia extitisset causa motrix, in fine temporis esset in C. Fac ergo quod torrente deferatur per lineam A B, ita ut si nulla alia extitisset causa motrix, in fine ejusdem temporis esset mobile in B. Dico quod dum ambæ causæ motrices agunt, mobile sequetur diagonalem A E. Tunc enim mobile in fine diagonalis cucurrit simul totam parallelogrammi longitudinem, ut torrenti obediat, atque latitudinem ut vento obtemperetur.

Tab. 4.  
Fig. 53.

Duæ autem lineæ simplices diversè inclinari possunt, angulumque vel rectum, vel acutum, vel obtusum efficere, ut patet in figuris 53, 54, 55. Si angulus est rectus (53) linea una nec aliam juvat, nec destruit; motus enim linea perpendicularis nihil habet cum altera linea commune, nec eidem oppositum quidquam.

Fig. 53.  
54. 55.

Si angulus sit acutus (Fig. 54) unum latus alterum juvat, cum mobile, quod per illud fertur, versus eandem plagam moveatur, ad quam per aliqd moveretur.

Fig. 54.

Quod

Quod palam fiet, si parallelogrammum acutum ad rectum reducatur ducendo lineam  $Qm$ ; motus enim per  $A m$  juvat motum per  $A P$ .

Fig. 55.

Illud verò contrà evenit, cùm angulus est obtusus; (Fig. 55.) quòd tunc una directio alteri quoad partem adversatur; mobile enim, quando uno latere deferatur, versùs plagam movetur oppositam illi, ad quam alio latere moveretur. Itaque si latus unum alteri perpendiculare non sit, qui per illud fit motus in duos debet resolvi. Scilicet in  $A m$ , &  $A e$ : motus autem per  $A m$  adversatur motui per  $A n$ .

303 Prætereà quemadmodum suam motus habet compositionem, ità & resolutionem patitur. Nam quælibet linea motûs tamquam diagonalis parallelogrammi rectanguli considerari potest; tunc enim factò parallelogrammo recto, licet ab una tantum potentia agitetur mobile, verè tamen totam & parallelogrammi longitudinem, & latitudinem percurrit; ac propterea mobile accedit, & duobus simul parallelogrammi lateribus appropinquat, idque non aliter, ac si à duplici potentia pelleretur agente per duo latera.

304 Cavendum tamen ne in resolven-  
do



do motu, illius lineam æstimes diagonalem parallelogrammi obliquanguli. Si enim unum latus non est alteri perpendiculare, habebit quid cum eo commune, vel oppositum: quò fit, ut motus sit perperam resolutus. Sic enim institui debet motus resolutio, ut ejus partes secernantur, ità ut non sint oppositæ, sed omninò distinctæ.

305 His animadversis, dicimus I.º: *In compositione motus, si duabus quibuscumque lineis mobile agitetur, exacto tempore, invenietur in extremitate diagonalis parallelogrammi, cujus latera sint directiones primigeniæ.* Nam hoc tantummodo mobile duplici cedere potest potentia: igitur hanc lineam sequetur.

Idem experimentis confirmatur: si scapha vel lembus è litore egreditur, simulque vento secundum fluminis latitudinem, aqua verò per alveum decurrente secundum longitudinem agitur, is nec venti, nec fluvii directionem sequitur, sed diagonalem. Idem adhuc confirmatur. Si in mensa globus à duplici elastico, simul agitur, nullius directionem, sed diagonalem itidem sequetur.

Porro ad cognoscendam diagonalem non satis erit, lineas motus cognoscere, sed

fed refert etiam, quænam fit earum longitudo; five potius, sciendum, quod spatium ex vi tum primæ, tum secundæ potentia in eodem tempore constituto percurrendum fit. Etenim datis duobus lateribus concluditur parallelogrammum, unde & diagonalis existet.

Hæc verò non in motu accelerato & retardato obtinent; sed in motu æquabili. Et ad motum quidem acceleratum quod attinet aliter evenit. Nam (Tab. 5. Fig. 58.) quando ab una potentia mobile horizontali lineâ projicitur, insita gravitas illud pellit verticali lineâ, quemadmodum in lapide horizontaliter projecto fieri videmus; tunc autem linea motus curva erit, & parabolica, quia in secundo tempore plus descendit grave, quàm in primo, proptereaque diagonalis secundo respondens momento plus deorsum, quàm in primo inclinabitur, & sic deinceps. Contrarium in motu retardato, sed simili ratione contingit. Igitur

306 Dicimus 2.<sup>o</sup>: *Si non per æquabilem motum, sed aut acceleratum, aut retardatum fiat directio, linea compositi motus nequit esse diagonalis, sed curva erit, ex pluribus variè inclinatis diagonalibus composita, insensibilibusque motus*

tis momenti respondentibus. Nam parallelogrammum cuilibet momento respondens simile non est alteri. Variatur enim unum eorum latus illud nempe, quod motui accelerato, vel retardato respondet; non verò aliud: ergo diagonales angulos haud similes efficient cum linea horizontali, ac propterea in quolibet momento linea incurvabitur. Hæc in schemate manifesta apparent; nam in momento 1.º motu parallelo impellitur mobile  $A$  per lineam  $A c$ , motu gravitatis per lineam  $A b$ , sequitur diagonalem  $A e$ ; in 2.º momento, impulsus per horizontalem valet lineam  $e d$ , per gravitatem valet lineam  $e g$  triplicem primi spatii, ob accelerationem, & sequitur mobile lineam  $e m$ ; in 3.º momento, directio horizontalis valet lineam  $m l$ , perpendicularis verò valet lineam  $m b$ , quinque majorem primâ  $A b$ , ob leges accelerationis: insistet ergo mobile lineam  $m n$ ; tandem in 4.º momento linea horizontalis erit æqualis semper, perpendicularis verò erit septies major, & mobile insistet diagonalem  $n o$ ; hæc autem diagonales simul efficiunt curvam parabolicam, si nimirum in singulis parallelogrammis momenta insensibilia sumantur.

Id confirmant experimenta: si navis

se-

secundo vento feratur & æquabili, sagittaque verticaliter, ut dicitur, juxta malum navis emittatur, ipsa juxta illud cadet, perindè quasi immota navis esset. Sagitta enim in ascensu curvam efficiet compositam ex motu navis horizontali & æquabili, atque ex motu etiam projicientis retardato & verticali compositam. Ea verò, cùm recidit, linea motûs item curva est, ex motu navis horizontali & æquabili, atque ex accelerato gravitatis motu composita. Cum autem idem maneat motus horizontalis in navi, atque is, quem sagitta per aerem ducta ab illa acquisivit dum emitteretur, curva quam describit sagitta, incipit à sagittario in primo loco posito, & in eundem desinit secundo loco positum.

Atque similiter contingit, si quis, in cœpto cursu, verticaliter lapidem projiciat; qui quidem in projicientem, si is in motu perseveret, recidet. Hæc enim linea etiam curva erit.

Neque verò mirum hoc videri potest; quandoquidem propter inertiam, dum lapis est in projicientis manu, cum navi defertur motu parallelo & horizontali, quem tenere debet, donec ab obstaculo destruat

tur hujusmodi motus: igitur, cùm sursum  
pro-

projicitur, cumque vergit deorsum ac descendit, compositum ex verticali & horizontali motum habebit. Verticalis autem retardatus, aut acceleratus est, horizontalis autem æquabilis.

Cùm autem lapis versùs latera projicitur, tum motus à navi acceptus, tum autem a projicientis manu acceptus (sejungendo renixum medii) æquabilis est. Ideoque compositus ex duplici æquabili motus diagonalem describet. Alter verò compositus ex linea motûs æquabilis, & ex alia inæquabili, motui accelerato respondentia curvam sectatur. Hic non attendimus ad gravitatem mobile declinantem à linea horizontali.

307 Itaque quomodocumque simplicium directionum angulus conformetur, composita semper directio diagonalem sequitur parallelogrammi, vel illud fit acutangulum, vel obtusangulum. Cùm verò directio composita resolvenda est, tum parallelogrammum rectangulum formari debet. Ex quo apparet, quid parallelæ directioni tribuendum, quidve ad directionem spectat perpendicularem; nec alio modo motus compositus resolvi potest.

308 Hic exurgit difficultas quædam  
con-

contra doctrinam Leibnitzianam de *viribus vivis*, quæ postea commodius solvetur, cum de communicatione virium sermonem instituerimus.

## §. III.

*De Ictu, seu incurſu unius corporis in aliud.*

309 **E**X iis, quæ notionem motûs circumstant, *Ictus est*, vel collisio: quæ est *actio corporis in aliud impingentis*. Ea verò vel fit per lineam centram, vel per lineam non centram: sive potiùs, vel est perpendicularis, vel obliqua. Nam accuratè loquendo omnis collisio centralis est perpendicularis, quia si corpora sunt spherica, & linea motûs per utriusque centrum transit, hæc linea est perpendicularis tangenti ductæ per punctum contactûs; si verò linea motûs non transit per centrum, obliqua est impactio. Porro, etsi pro spherics corporibus in alia item spherica, vel plana incurrentibus leges tradantur, tamen pro cujusquam ratione cæteris etiam applicari possunt. His positis

## PROPOSITIO I.

310 *In impactione perpendiculari, mobile percussum sequitur moventis directionem* (Fig. 59.) Nam si mobile perpendiculariter incurrat, nihil est, quod percussum corpus B addicat, ut ad dextram sinistramve declinet: ergo eandem sequetur lineam incurrentis corporis A.

Fig. 59.

## PROPOSITIO II.

311 *Quoties obliqua est impactio, motus linea in corpore percusso semper perpendicularis est tangenti ductæ per punctum contactus* (Fig. 60.) Quoniam, cum linea moventis corporis A est obliqua, in duas resolvi debet AI & IO; motus autem per lineam AI tangenti parallelam, nihil agit in corpus E: ergo omnis actio corporis A in corpus E spectat ad lineam IO tangenti perpendicularem: ergo eodem modo movebitur corpus E, ac si per lineam IO percuteretur; ac proinde licet per obliquam lineam fiat percussio, percussum corpus per perpendicularem movebitur.

Fig. 60.

Atque hinc jam licet plurima exorta

Mechanices phœnomena, quorum pauca; & quæ magis obvia sunt, modò explicare.

Explicatur 1.<sup>o</sup>: Cur, flante eodem vento, possint naves sibi mutuò ob diversam velorum dispositionem occurrere. Nam utcumque ventus incurrat in vela (Fig. 61.) semper malum atque adedò navigium deferetur per lineam perpendicularem virgæ, è qua vela pendent: ergo pro ut hæc virga in unam vel in aliam partem mutatur, navigii etiam directio mutatur.

312 Explicatur 2.<sup>o</sup>: Cur eodem vento in molis alatis vela possint ad libitum vel ad dextram, vel ad sinistram moveri. Siquidem ventus, qui sequitur directionem axis, perpendiculariter non incurrit in vela, sed obliquè: in axe enim subsunt anteriores radii quatuor, posteriores etiam quatuor. Præterea unumquodque velorum anteriori cuidam radio annectitur secundùm unum latus, & secundùm aliud cuidam posteriori, ut obliquè feriatur à vento, quamobrem non unum planum, sed quatuor efficiunt ad axem inclinata, ac proindè ad ventum, qui axis directionem sequitur.

313 Explicatur 3.<sup>o</sup>: Quomodò eburneus in mentâ lusoria globus ab alio percus-



cussus variè possit & infinitis propemodùm directionibus determinari. Etenim moveri semper debet per lineam perpendicularem tangenti ductæ per punctum contactûs; cùm autem hujusmodi puncta in infinitum variari possint, diversæ erunt tangentes, ac proindè perpendiculares, quæ mobilis directionem determinent.

## §. IV.

*De Reflexione motûs.*

**M**otûs Reflexio appellatur impulsus corporis regressus post impactionem in obstaculum. Qua de re duo examinanda sunt, scilicet quæ causa sit reflexionis, quæ ejusdem reflexionis leges. Igitur

## PROPOSITIO I.

314 *Causa reflexionis non est impulsus sive vis, qua corpus in obicem impingit.*

Nam primum hujusmodi impulsus idem est in globo chalybeo temperato, vel recocto, quorum prior à corpore duro ei resistente reflectitur, alter verò non resistit, sed veluti plumbeus aut silitur, aut

obstaculi directionem sequitur: ergo impulsus non est causa Reflexionis. Deindè in impactione contra obstaculum motus destruitur, prout in corpore molli observatur: ergo nequit is ad motum reflexum generandum reviviscere.

Fig. 61. *Opponunt*, quò major est impulsus, eò majori vi resilit pila, ac reflectit: ergo vis seu causa Reflexionis est impulsus. At falsum consequens, eò quia vis impellens, seu, ut dicunt, vis impulsus in elasticis corporibus causa est compressionis, compressioni æqualis est restitutio; sed ipsamet compressio non est restitutio: hæc verò, ut mox dicemus, causa Reflexionis est.

## PROPOSITIO II.

315 *Causa Reflexionis est Elastium vel mobilis, vel obstaculi.* Quam propositionem antequam probemus, aliqua, quæ lucem præferant, subjungenda sunt.

316 Quare notandum 1.º In omni impactione seu collisione compressionem fieri in inversa duritiei ratione. Itaque si mobile & obstaculum æqualem habeant duritiam, ex æquo comprimuntur; si verò mobilis durities, habitâ ratione obicis, dupla sit, dupla erit in obice præcom-  
pres-

pressione mobilis compressio. Ratio est, quia plùs cedunt particulæ in molli, quàm in duro corpore.

317 Notandum 2.<sup>o</sup> Corpora elastica, quantumvis dura semper in collisione comprimi. Quod experimentis declaratur. Ponatur marmor levigatum, atque materiã aliquã oleaceã inungatur levissimè, cui color rubeus admisceatur: postea super illud leviter collocetur eburneus globus, qui, cùm in sensibili puncto marmor contingat, minimã ipse, sicut & marmor, infuscatus maculã conspicietur. Hic verò ipse globus si à tripedali altitudine, vel quadripedali dimittatur, resiliet utique, eaque macula apparebit in utroque, ut trium vel quatuor linearum diametrum habeat; quod sine duorum corporum compressione, globique complanatione fieri non potest.

In eo autem elastica corpora differunt ab iis, quibus elasterium deest, quod elastica compressa restituuntur, non elastica compressionem retinent, ut videtur in plumbo & similibus corporibus.

318 Notandum 3.<sup>o</sup> Corpora perfectè elastica intelligi ea, quorum vis restitutionis æqualis est vi compressionem efficienti. Porro nullum perfectè elasticum corpus

pus præter lucem in natura reperitur, si hæc fortè per impactionem reflectit. Summo hujus elasterio satis proximè accedit ebur, quippè quod talem sese restituenti vim habeat, quæ est ad compressionem sicut 11 ad 12. Quæ tamen hic tractantur à nobis de Elasterio perfectò (quòd ità sit expeditior, intellectuque faciliorei cognitio) sic accipienda, ut cum ad singula corpora referenda sint, pro defectu Elasterii in quoque corpora fiat diminutio.

319 Notandum 4.<sup>o</sup> Compressionem semper fieri per lineam perpendicularem tangenti contactûs, restitutionemque per eandem fieri lineam, sed motu opposito; ità ut si compressio fiat deorsum, restitutio fit sursum. Namque in ictu obliquo fit motûs resolutio, in parallelum & perpendicularem obici; motus autem parallelus nihil agit: ergo tantum motus perpendicularis agit in obstaculum, & secundum ipsius directionem fiet compressio. His positis, licet ad propositionem redire.

Si corpora sint elastica, id est, si post compressionem ad pristinam figuram restituantur, in his existit motûs reflexio; in iis verò, quæ non sunt elastica, nulla Reflexio inest: ergo causa reflexionis est elasterium.

Præ-

Præter hæc, si corpus elasticum in obstaculum impingat, nequit restitui, quin vel impellat parietem (quod fieri non potest) vel corpus pellatur retrorsum: ergo restitutio particularum post compressionem causa est reflexionis corporis in obstaculum impingentis.

320 Objiciunt: Nullam possumus hujus virtutis elasticæ causam assignare: ergo hanc frustra ad explicandam reflexionem adhibemus. Primum illud largior in præsentia, nego verò consequens. Quia de virtute elastica certi sumus, quin causam illius cognoscamus. Videmus enim ebur, chalybem temperatum, & similia ad pristinam figuram post compressionem restitui; recoctum verò chalybem, plumbum & hujusmodi alia nequaquam restitui. Sufficit igitur, satis constare nobis de effectu, ignotâ causâ, ut hunc liceat tanquam veram aliorum effectuum causam assignare.

321 Opponunt etiam illud: Reflexionis causa non ineptè potest constitui in motu materiæ subtilis, quam statuit Cartesius; namque, dum virga incurvatur, materia isthæc subtilis ampliora convexæ partis vacuola impetu ingrediens per interclusa concavæ partis vacuola egredi co-

na-

natur, ac proindè ea dilatando pristinam virgæ figuram redonat: ergo temerè est, quòd vi elasticæ Reflexio tribuatur.

At falsum antecedens: primùm, quia hæc ratio eodem modo valet in filo chalybeo temperato ac recocto, quorum alterum restituitur, alterum minimè verò. Deinde, quia virga elastica quoquoversus restituitur: incredibile autem est, quod Materiæ subtilis vortex quoquoversus feratur. Hæc pro causa Reflexionis, modò ad leges.

### *De Legibus Reflexionis.*

Superest pars altera nimirum de legibus Reflexionis. Incipiamus igitur ab corpore perfectè elastico, cujus repercussus hæc sit.

#### L E X I.

322 *Angulus Reflexionis semper æqualis est angulo incidentiæ.*

*Angulum autem Reflexionis appellamus, minorem angulum, quem linea Reflexionis efficit cum plano obstaculo; similiterque angulum incidentiæ appellamus minorem angulum, quem efficit cum plano obstaculi linea corporis incidentis. Sunt autem hujusmodi anguli vel acuti, vel re-*  
cti.

Et. Ità exempli causâ (Tab. 5. Fig. 62.) Tab. 5.  
 angulus incidentiæ corporis A est angulus A E M; angulus verò Reflexionis est I E N. Fig. 62.

Probatur Lex: Mobile A in incidentia defertur per diagonalem parallelogrammi effecti per motum parallelum & perpendiculararem deorsum; in Reflexione verò resiliet corpus per diagonalem parallelogrammi orti ex motu parallelo & perpendiculari sursum: sed hæ diagonales similes angulos efficient: ergo æquales erunt inter se anguli Reflexionis & incidentiæ.

Minor hæc indè probatur, quia imprimis motus parallelus est æqualis in parallelogrammo incidentiæ, & in parallelogrammo Reflexionis; motus autem perpendicularis sursum, & motus perpendicularis deorsum item æquales sunt, cum elasterium sit perfectum; angulus ubique rectus: ergo æqualia parallelogramma; ac proindè similes angulos efficient diagonales.

Neque verò ulla potest in hac re inesse obscuritas, si quod supra dictum est, memoriâ teneamus, nimirum semper resolvi motum in impactione obliqua; neque incursum fieri nisi secundum lineam  
 per-

perpendiculararem  $OE$ : quo constituto, simul manifestum est, cum elasterii restitutio per eandem fiat lineam  $EO$ , duplicem habere corpus directionem in momento restitutionis, scilicet alteram parallelam per  $EN$ , quam retinet à tempore incidentiæ; alteram perpendiculararem  $EO$ , quam illi denud contulit elasterium: sequetur ergo mobile  $A$  diagonalem  $EJ$ , quæ angulum efficit  $IEN$  æqualem angulo incidentiæ  $AEM$ .

323 Si autem incidat mobile per lineam perpendiculararem  $OE$ , per eandem regredietur lineam, quia in impactione omnem motum deperdidit, & restitutio per eandem lineam æqualem motum tribuet, proptereaque, cum eadem sit incidentiæ & reflexionis linea, æquales erunt anguli.

Quoniam verò hæc in radiis lucis & oculorum (qui vulgò radii visuales appellantur) maximè vigent, quòd ibi perfectissimum sit elasterium, ut in Catoptrica videbimus, quò facilius, quæ illic dicenda erunt, percipiantur, alias adhuc reflexionis leges exsequemur.

#### L E X II.

324 *Cum plurima corpora per lineas parallelas incidunt in obstaculum concavum, omnia reflectendo conjunguntur.*

Nam



Nam globus A (Tab. 5. Fig. 63.) qui in medium incidit, per eandem lineam reſtorquetur, utpotè qui fit perpendicularis, neque in unam potiùs, quàm in aliam partem inclinet. Globus verò B, cùm obliquè incidat, efficiendo angulum reflexionis æqualem angulo incidentiæ, reflectit in *b*; ſimiliter contingit in globo C, qui propter obliquam reflexionem deveniet in *c*: ergo tria corpora A B C poſt reflexionem conjunguntur in *a b c*.

Tab. 5.  
Fig. 63.

## L E X III.

325 *Cùm multa corpora in ſuperficiem convexam per lineas parallelas incidunt, omnia refleſcendo diſpergentur.*

Ex eo patet ratio, quòd (Tab. 5. Fig. 64.) globus A, qui per lineam perpendicularem incidit, per eandem regredietur; globus verò B, cùm in ſuperficiem inclinatam incidat, ut efficiat angulum reflexionis æqualem, deveniet in *b*; ſimiliter globus C per reflexionem deveniet in *c*: ergo corpora ex obſtaculis convexis per lineas in diverſum vergentes regredientur, quod in obſtaculis concavis contrà evenit.

Tab. 5.  
Fig. 64.

## §. V.

*De Refractione, & Inflectione motûs.*

326 **T**Rifariam mutari potest linea motûs, videlicet per Reflexionem, per Inflexionem & per Refractionem. Quando mobile ab obstaculo regreditur, quòd penetrare nequit, *Reflexio* est; *Refraçtio* verò, cùm mobile medium mutat, & vel in ingressu, vel in egressu mutat etiam lineam. Tum demùm fit *Inflectio*, cùm mobile, quin medium novum ingrediatur, cursum flectit ratione obstaculi.

Ità exempli gratiâ, quandò pila à pariete regreditur *Reflexionem* vocamus; cùm verò in aquam globus incidit obliquè, eamque penetrat, *Refraçtio* existit, quòd linea descensûs intra aquam non sit adeò atque extra illam inclinata: cùm currus ex una parte magis, quàm ex alia detinetur, linea motûs vestigium cursûs inflectit versùs obstaculum, quia scilicet nequit una rota ità velociter moveri, ac altera, & tunc linea motûs incurvatur. Similiter contingit in navi, cùm gubernaculum in unam partem inclinat, quia tunc linea motûs ad eam deflectitur.

○ 327 Hæc itaque pro Refractione corporis sensibilis lex esto : *Quando mobile transit perpendiculariter ab uno medio in aliud diversæ gravitatis specificæ , non refringitur linea motûs , quia nulla subest ratio , cur in unum latus potius , quàm in aliud vergat.*

328 *Quando autem transit obliquè , linea motûs refringitur , ita ut minus descendat in medio densiori.* Nam ( Tab. Tab. 5. 5. Fig. 65. ) si corpus A obliquè intret in Fig. 65. aquam per lineam A O , non sequetur eandem lineam O I , sed aliam diversam O E ; eò quòd globus intra aquam minus descendit , cum minorem habeat gravitatem ; ac proindè compositio motûs intra aquam non fiet , sicut extra : ergo diagonalis extra aquam non erit , atque intra eam similiter inclinata.

Ponamus latera parallelogrammi esse extra aquam 3 in motu horizontali , & 4 in perpendiculari , diagonalis A O definitam inclinationem habebit ad horizontem ; intra aquam verò , dum motu horizontali 3 defertur globus , descendit motu perpendiculari tantùm ut 2 v. g. , per id quòd per magnam sui ponderis partem in aqua amittat : erunt ergo latera interioris parallelogrammi 3 , & 2 ; non verò ,  
si-

sicut antea 3 & 4; sicque diagonalis O E minùs intra aquam, quàm extra descendet.

329 Ratio hujus est, quòd, ut in Hydrostatica dicemus, quodcumque in fluido immersum corpus est, pondus amittit æquiparans æqualem ejusdem fluidi molem; contingit enim hoc similiter atque in statera, in qua corpus descendere non potest, quin elevetur aliud. Ità non potest globus plumbeus descendere, quin aquæ portio talis elevetur, cujus locum globus occupat. Atque hæc eadem ratio est, cur aliter se habeat refractione in corpore sensibili, ac in radio lucis.

330 At illud objiciunt: Quando lux transit obliquè ab uno medio in aliud diversæ densitatis, in ingressu medii refrangit, ità ut radius aquam vasis ingressus plùs descendat, quàm extra aquam, atque ad perpendicularem accedat: ergo corpora sensibilia, dum similiter ingrediuntur aquam, non possunt lineam directionis refringere, recedendo à perpendiculari. Diluitur autem argumentum facile; est enim ratio longe diversa: nam corpora sensibilia vi gravitatis descendunt, quæ quidem gravitas minuitur in fluidis densioribus. Id verò non contingit in luce,

ce, cui, ut descendat, ullam aquæ molem attollere non est necesse.

*Pro Inflexione.*

L E X I.

331 *Quoties motus resolvitur, ejus linea inflectitur.*

Probatur lex hæc: Motus non resolvitur, nisi unius directionis destructione, servatâ aliâ: ergo post ictum directio simplex erit, cum ante ictum composita existerit; proindeque linea *inflectitur*.

L E X II.

332 *Quoties motus in una plusquam in alia parte impeditur, aut rotatio existet, aut motus inflexio.*

Probatur lex hæc posterior: Si latus unum corporis plus, quàm aliud in motu impeditur, lentius movebitur secundum latus illud, velocius secundum aliud; id autem fieri nequit, quin incurvetur linea: ergo quoties unum latus plus quàm aliud impeditur, *inflexio* existit.

*Rotatio* autem fit, quando unum superficiæ punctum in plano sistitur, aliud ex diametro oppositum circa fixum circumvolvitur: aut etiam, quando mobile liberum

rum motu vertiginis circa centrum circumvolvitur, ità ut si pars dextra in Occidentem fertur, in Orientem feratur sinistra.

333 Neque illud hîc phœnomenon prætermittam, quod satis torquet ingenia Physicorum. Si globus, vel quid simile per lineam valdè obliquam in aquæ superficiem ità projiciatur, ut angulum efficiat 6 graduum, aut circiter, resiliet ille quidem ex aqua, quin hanc penetret. Cui tribuenda sit hujusmodi Reflexio, nodus est expeditu perdifficilis. An elasterio aquæ? neutiquam. An mobilis elasterio? at ne huic quidem: præsertim cum globus plumbeus æqualiter, ac elasticus resiliat: atque, ut propriè loquamur, ne hæc quidem Reflexio, sed Inflexio dicenda est.

334 Hoc autem meâ quidem sententiâ non obscurè explicatur, si qua monita priùs supponantur.

Primùm: quòd dum mobile impingit in aquam, aliquantulum moratur in ingressu illius, dum cavum efformat (Tab. 5. Fig. 66.) debet enim superari triplex, quæ offertur resistentia, prima ratione gravitatis, quæ minuitur dum fluidum graviùs ingreditur (ut postea dicemus, & jam superius monuimus n.º 328. (Fig. 65.) debet enim mobile sursum attollere æquale volumen  
flui-

fluidi. Secundâ ratione divisionis fluidi; hinc quò major est moles mobilis, eò faciliùs resilit ab aqua cæteris paribus. Tertiâ ratione velocitatis, seu potiùs quadrati illius; fluidum enim per sui inertiam secundùm hoc quadratum resistit ingressui mobilis. Igitur dum mobile nititur hanc triplicem superare difficultatem cavumque efformat, aliquantulùm morabitur.

335 Secundum: quòd linea incidentiæ necesse est, quòd inflectatur fursum per ingressum fluidi *specificè* gravioris; minuentur ergo gradus anguli incidentiæ; & si mobile impingit per angulum 6, aut 5 graduum, linea post inflexionem fortassè efformabit angulum 3, aut 2 graduum.

336 Tertium: quòd huic lineæ inflexæ mobilis occurrit planum aquarium fursum inclinatum B n, id est dimidium cavernæ à globo impingente in aquam efformatæ; & dum mobili offertur hoc planum fursum elevatum, duplex ei adhuc offertur obstaculum superandum; tunc enim, vel rotando per planum resilire debet ab aqua, quemadmodùm evenit, dum in alveo lusorio globus planum fursum elevatum invenit, & subsultat; vel planum ipsum aquarium penetrare debet: quâ parte minor ei occurrat renixus, eâ incedendum est;

cùm verò minor vis sufficiat ad globum fursum elevandum, quàm ad aquam dividendam, globus resilit.

337 Hinc nodus difficultatis facillimè dissolvitur: nulla enim in hoc est reflexio, vi elasticitatis, sed inflexio vi resolutionis motûs; in primo ictu dum cavum incipit efformari, semel inflectitur ob imminutam gravitatem; postea iterum inflectitur linea motûs, quia incurrit obliquè in planum inclinatum, quòd difficiliùs est penetrare, quàm mobile elevare, resilit ergo globus.

Atque jam hinc facilis est intellectus eorum, quæ in hac motûs inflexione eveniunt. Apparet enim 1.º; cur globus immergatur, si angulus incidentiæ 10, aut 15 gradibus definiatur, vel amplius. Tunc enim linea directionis, quæ transit per centrum, intra cavum aquæ concluditur, & fit perpendicularis concavo aquario, nec potest resolvi, ideoque globus mergitur.

Patet etiam 2.º; cur per eandem lineam globus exiguus E immergatur (Fig. 67.) , dum major A resilit. (Fig. 66.) Etenim in minori augetur immersio, quia ratione molis minoris minùs resistit fluidum divisioni, quàm in majori; ac proinde linea ducta per centrum in globi mi-



minoris cavum intrat, & fit perpendicularis, non verò in cavum majoris. Hinc est, quòd globi plumbei tenuissimi difficillimè ex aqua resiliunt; quamquam majores, cùm exigui sunt anguli, semper resiliunt.

Inde 3.<sup>o</sup> ratio repetitur; cur, si testa ollæ secundùm convexam faciem tangat aquam, facillimè resiliat, quia impactio est obliqua; ipsa verò mergatur, si facies concava deorsum vertatur: tunc enim anteriores particulæ perpendiculariter incidunt in concava ab ipsis facta.

Verumtamen satis magna esse debet incursûs velocitas, ut globus resiliat. Nam dividendi fluidi renixus, qui ex velocitate quadrati metiri debet, sufficiens est impedimentum, ut corpus resiliat; si enim exigua sit velocitas, penetrabitur quidem fluidum facillimè. Hoc valdè manifestum est, si quis aquam baculo quatiat valdè obliquè: quod si ictu fiat veloci, permagnum renixum experietur; sin tardo, minimum.

## CAPUT X.

*De Impedimentis, quibus motus retardatur.*

## §. I.

*De Impedimento Medii.*

**Q**uemadmodum sunt, quæ corpora impellunt ad motum, unde motus velocitas existit, ita non desunt, quæ motum velut coerceant, unde motus cunctatio oritur. Duo autem sunt, quæ motum corporum remorantur, videlicet *Impedimentum Medii*, & *Attritus*, sive *Frictio*. Medium Physici vocant *fluidum quoddam, per quod mobile transit, dum movetur*. Hoc autem fluidum motum semper multiplici ratione retardat. Quare  
 338 Dicimus 1.<sup>o</sup>: *Impedimentum Medii sequitur rationem densitatis illius*. Nam Medium resistit mobili transeunti pro ratione suæ inertiae; sed inertia Medii sequitur rationem densitatis: ergo renixus Medii hanc sequitur rationem. Prætereà si demissum ab eadem altitudine pendulum in aere libero oscillationes suas conficiat, in iis diutius perseverat, quàm si  
 eas

easdem in aqua conficeret; est autem aqua aere densior in ratione 800 ad 1; & in hac etiam ratione, erunt oscillationes, nisi alia causa interveniat, proportionem hanc turbans.

339 Dicimus 2.<sup>o</sup>: *Medium resistit, cæteris paribus in ratione molis in corpore mobili.* Nam quò major in mobili moles est, eò major fluidi portio in motum conjicienda est, ut mobile pertranseat: sed quo major est portio fluidi à quiete depellenda, eò plus resistit per vim inertiae: ergo quò major in mobili moles inest, eò plus Medii obstabit motui.

Confirmatur. Nam si à tormento bellico ejusdem ponderis globi explodantur simul, sed diversæ molis, plumbeus v. g. ac ligneus, plumbeus utique longiùs emittitur, quàm ligneus; ligneus enim longè majori mole, majorem multò portionem aeris impellit ad motum.

340 Dicimus 3.<sup>o</sup>: *Renixus Medii, cæteris paribus, rationem sequitur quadrati velocitatis in corpore mobili;* nam quieti fluidi inertia rationem sequitur quadrati velocitatis; sed renixus Medii ab illius oritur inertia: ergo sequitur rationem quadrati velocitatis in corpore mobili; sive potiùs, rationem quadrati ve-  
lo-

locitatis fluido communicandæ. Neque enim corpus per fluidum moveri potest, quin hoc æquali ei velocitate locum cedat.

341 Dicimus 4.<sup>o</sup>: *Renixus Medii sequitur rationem cohærentiæ in corpore fluido.* Nam renixus in divisione Medii facienda sequitur cohærentiam partium earum, quæ separari debent; Medium autem dividi debet, quoties mobile per illud movetur: ergo obstaculum Medii hanc cohærentiam sequitur.

342 Dicimus 5.<sup>o</sup>: *Renixus Medii sequitur superficiem in corpore mobili.* Etenim dum mobile transit per fluidum, hoc hinc indè radit mobilis superficiem, in cujus asperitatem, seu scabritiem particulæ fluidi impingunt: ergo quò major est superficies in corpore mobili, in eo plures erunt cavernæ, & prominentiæ; sed quò plures fuerint hujusmodi inæqualitates, eò difficiliùs per quietum fluidum mobile transibit: ergo renixus Medii sequitur superficiem mobilis.

Hinc est, quòd si plumbea libra in tenuissimos deducta globulos, & simul alter globus unius libræ, simul, eâdemque vi à tormento bellico projiciantur, citiùs motum deperdent globuli; licèt tam in libra, quàm in globo vis ad servandum

dum motum sit eadem. Siquidem superficies summa in globulis minutissimis valde superat majoris superficiem globi.

343 Dicimus 6.<sup>o</sup>: *Ad Impedimentum Medii æstimandum habenda est etiam ratio figuræ mobilis fluidum dividens.* Etenim figura mobilis quandoque ad dividendum fluidum aptior erit, quandoque minus apta: hinc est, quòd prora in navibus fit acuminata, ut facilius aquam dividat: ergo ad obstaculum Medii æstimandum ratio etiam figuræ mobilis habenda est.

Igitur, ut paucis omnia complectamur, renixus Medii est summa collecta ex ejusdem densitate, ex cohærentia partium, ex mobilis mole, ex istius superficie, ex quadrato velocitatis invicem ductis, habitâ etiam ratione figuræ: ex quibus omnibus conjunctim magnoperè augetur renixus Medii.

## §. II.

### *De Attritu, seu Fricione.*

344 **J** Am quomodò Attritus corporum moram injicere eorum motui valeat, consideremus. Et quidem si corpus in vacuo moveatur, nullum Attritum patietur: cum verò terrestria corpora semper,  
aut

aut ferè semper per fluidum Medii ferantur, & sæpissimè solidorum superficies radendo, indè mutua duorum corporum Frictio oritur, & Attritus; qui tum minor, cum corpora sunt lævigata, & perpolita; cum autem eorum superficies scabra est, tum & Attritus major: similiter cum corpora lubrica sunt, in his Frictionis renixus remissior est.

Quoniam verò unum corpus per aliud dupliciter moveri potest, ideo & Attritus duplex genus est. Primi enim generis Attritus intelligitur, qui fit, cum eadem mobilis particula diversis plani, per quod movetur, partibus tractim applicatur; ut contingit, quando duo plana mutuò confricantur. Secundo modo fit Attritus, cum diversæ rotantis mobilis partes diversis partibus plani admoventur.

345 His positis: Dicimus 1.<sup>o</sup> *Primi generis Attritus motum semper retardat.* Nunquam enim superficies in corporibus mathematicè lævigatæ inveniuntur: ergo scabratae omnes; sed quando corpus per scabram superficiem traducitur, ejusdem semper motus retardatur, cum particulae mobilis in plani prominentias impingant vicissim: ergo in Attritu primi generis semper motus cunctatio contingit,

Di-

346 Dicimus 2.<sup>o</sup> *In Attritu secundi generis, motus semper retardatur.* Probatum. Nam cum rotationis motu mobile defertur, secundum particulas contactus impeditur, quæ aliquatenus, dum planum contingunt, quiescunt: ergo quæ particulis quiescentibus competit motus quantitas, destruitur, nec nisi communicato aliarum partium motu, reviviscit: ergo universus motus retardabitur, cum aliquæ semper particulae vicissim quiescant, dum corpus circumvolvitur.

347 Dicimus 3.<sup>o</sup> *Secundi generis Attritus minor est Attritu primi generis.* Quod experientia ostenditur: nam si globus rotando per planum feratur, longius projicitur, quam si fune trahatur, quin revolvatur: sed dum trahitur, Attritus est primi generis, secundi dum rotat: ergo Attritus secundi generis minor est quam primi attritus.

Hinc ratio eruitur 1.<sup>o</sup>: Cur rotæ curribus admoveantur: namque, tracto curru sine iis, Attritus esset primi generis; iis vero adhibitis, Attritus est secundi generis; ideoque in planis valdè inclinatis, ne currus præceps agatur, quandoque una, quandoque ambæ simul ita alligantur rotæ, ut curru simul trahantur, quin circumvol-

van-

vantur: tunc enim & casum, & præcipitium fortior impedit Attritus.

Hinc 2.<sup>o</sup> deducitur, cur, cum prægrandes deferre lapides horizontaliter opus est, lignei cylindri subjiciuntur, ut Frictio primi generis in secundi generis Frictionem vertatur. Dum enim cylindri convertuntur, lapides horizontaliter transferuntur; quod argumentum est, esse hunc Attritum minorem.

348 Dicimus 4.<sup>o</sup>: *Attritus primi generis aliquatenus augetur superficie, secundum quam fit contactus*, etiam si levis sit differentia. Quia quò major est superficies, plures erunt prominentiæ, quas vel tollere, vel superare oportet: ergo plura erunt quæ motum retardent ac proinde major erit Frictionis renixus. Differentiam verò esse exiguam experimento firmatur.

Tab. 5.      Ponatur cylindrus A B (Tab. 5. Fig.  
Fig. 68.      68.) cujus axi virga cum pendulo adjungatur; in cylindrum autem injiciatur vitta *mn*, cui suspensum sit pondus vibrationes, ut ex Attritu retardentur: quo facto contingit, ut si modò in simplici vittâ, modò in duplici pondus suspendatur, eodem ferè modo motus retardetur; quia eundem ferè agitationum numerum habemus in pendulo, si ab eadem altitudine pendulum di-



dimittatur: ergo etsi major, aucta superficie, Attritus esse debeat, non adeo tamen insignis est differentia.

349 Dicimus 5.<sup>o</sup>: *Attritus mobilis pondere augetur*. Probatur: nequit mobile per plani superficiem moveri, quin prominentiæ ejus in plani cavernas ingressæ, cum eodem mobili ad superandas ejusdem plani sequentes prominentias attollantur; sed cum majus est pondus, tum mobilis elevatio difficilior: ergo cum majus est pondus, Attritus etiam major.

Confirmatur experimentis: Si in cylindrum pro supradicti penduli axe positum vitta cum pondere injiciatur, ut Frictio ejus agitationes moretur; quando majus est pondus  $\theta$ , major item mora; paucioresque subsunt agitationes: ergo pondere augetur attritus.

350 Dicimus 6.<sup>o</sup>: *Renixus Attritus velocitate mobilis augetur*. Nam cum major est velocitas, major superest prominentiarum numerus, quæ superari debent, intra idem tempus, aut de plano tolli: ergo majus erit in motu obstaculum superandum.

Hoc confirmant experimenta: Si cylindrus, qui est supradicti penduli axis, ita sulcatus sit in medio  $i$ , ut minor ejus evadat diametros; tum, si ibi cum  
pon-

pondere injiciatur vitta , ut Attritum faciat , major erit agitationum numerus , quàm antea , cùm majori diametro vitta inhærebat : namque , auctâ diametro , atterenda in singulis momentis superficies augetur , ac propterea in Attritu augetur velocitas , cùm majus eodem tempore spatium percurret : ergo auctâ velocitate , augetur attritus.

Hinc rotæ curruum , cùm minores fiunt , plùs motum remorantur ; quòd intra idem spatium plures conficiunt conversiones , augeturque velocitas , cùm spatium eodem tempore percurrendum augeatur.

### §. III.

*De phænomenis , quæ ab renixu Frictionis , & Medii proficiscuntur.*

**A**T multa quidem sunt obvia , & , quæ passim in oculis versantur , phænomena , ad hunc renixum Frictionis & Medii referenda , utpotè quorum ratio indè deducitur. Ex iis igitur pauca nobis explicanda sunt.

351 Et 1.º explicatur , cur remiges , dum remos agitant , id curent , ut majorem eorum superficiem ad dividendam aquam

aquam accommodent: quia tum remorum extremitates instar fulcri sunt, in id comparatæ ut scapha moveatur, sicut pondus in Vecte secundi generis. Alioquin, si aqua divideretur per angulum remi, minimus esset renixus, nec exstaret fulcrum ad scapham propellendam.

352 Explicatur 2.<sup>o</sup>, cur pisces, ut per aquam moveantur, sic caudam agitent, ut secundum maximam superficiem aquam dividant. Tunc enim renixus Medii est veluti fulcrum, in quo piscis innititur, ut corpus projiciat. Idem in avibus aquaticis contingit. Omnes enim inter digitos extensas habent pelles, quibus aqua difficilè dividitur, ideoque veluti fulcra ad projicienda corpora idonea.

353 Etiam 3.<sup>o</sup> ostenditur, cur serpentes absque pedibus gradientur. Dum enim Attritus quarundam partium cum plano motum retardat, quoddam fulcrum existit, quo nixi corpus propellant. Huic quoque debetur Frictioni facilitas humani gressûs; nam, si, ut in lubrico vel in arena contingit, minuatur Attritus, vix homo defectu fulcri corpus projiciet.

354 Atque etiam apparet 4.<sup>o</sup>, cur volucres, etsi satis graves, volando corpora sursum attollant. Quod ita contingit per id

id quod renixus Medii, habitâ velocitatis ratione, quâ citissimè quatiuntur alæ, pro fulcro sit, quo nituntur, ut corpus attolant. Atque inde fit, ut aves illæ, quæ volatu longiùs feruntur, sicut aquilæ & hujusmodi volatilia, valdè extensis alis utantur, ut renixus habitâ ratione superficiæ sit maximus. Cauda autem illis tantùm à natura donata, ut sit, velut quoddam ad directionem mutandum gubernaculum.

355 Inde constat 5.º, cur machinamentum illud ex papyro valdè extensum, caudaque munitum, quo ludibundi pueri utuntur (quod Galli *cerf volant* appellant; Lusitani verò *papagaio*) suspensum in aere conspiciatur: nam papyrus hujusmodi paribus ponderibus, hinc fune, illinc cauda libratur, ne possit, nisi aera secando secundùm maximam superficiem, descendere. Oportet autem, ut illud infernè vento aliquanto sustineatur.

## CAPUT XI.

*De Legibus Collisionis, & Communicationis virium.*

## §. I.

*De Collisione corporum elastico carentium.*

**T**Riplici modo evenire potest corporum inter se Collisio, seu conflictus; quorum primus est, cum mobile incurrit in aliud corpus quietum, sed non fixum: secundus, cum velocius corpus in aliud tardiùs incidit, amboque motu in eandem partem tendunt: tertius denique, cum duo corpora in contrarias partes moventur, ac sibi invicem occurrunt. Quando corpora sese collidunt, atque in contrarias partes feruntur, eorum ictus *Occursus* appellatur: quando verò ambo in eandem partem abeunt, vel eorum unum quiescit, eorum conflictus dicitur *Incurfus*: quæ omnia nota esse debent, ac sedulò animadversa ab his, qui hæc studia aggrediuntur; sicut & leges, quas statim sub-  
jicimus.

LEX I. *Pro Incurſu.*

356 Hæc igitur curare oportet eum, qui velocitatem poſt iſtum in corporum Incurſu ad liquidum explorare ſtudet: *Primò tota motûs quantitas, quæ ante Colliſionem exſtiterat, redigatur in ſummam: deinde hæc ipſa motûs quantitas in maſſarum ſummam dividatur: poſt hæc quotiens diſiſionis pro communi duorum corporum poſt Colliſionem velocitate habendus erit.*

Itaque ponamus corpus A (Tab. 5. Fig. 69.) maſſam habens ut 2 incurſere velocitate ut 4 in corpus B quietum, maſſam item habens ut 2: hæc poſt iſtum movebuntur ambo velocitate communi ut 2; quia ante iſtum quantitas motûs in A erat  $2 \times 4 = 8$ ; quod ſi hæc ſumma dividatur in maſſam  $2 \times 2 = 4$ , quotiens erit 2, quæ erit velocitas communis poſt iſtum.

357 Itaque hæc generalis habenda erit regula: *Quoties mobile incurrit in aliud quietum æquale, communis eorum velocitas poſt iſtum dimidium eſt præcedentis velocitatis.*

Similiter, ſi maſſa ut 1 incurrat velocitate ut 8 in maſſam ut 7 quietam, velocitas communis poſt iſtum erit 1; namque

que quantitas motûs ante ictum erat 8, & massa in utroque est item 8. Atque eodem modo ratiocinandum, si massa ut 6 velocitate ut 4 incurrat in massam ut 2 quietam; tunc enim velocitas communis post ictum est 3; namque  $6 \times 4 = 24$  si dividatur in  $6 + 2 = 8$ , proveniet quotiens 3.

358 Unde sequens regula elicitur: *Si mobile incurrens, majus sit corpore quieto, communis velocitas post ictum superabit dimidium pristinae velocitatis: contra, si quiescens mobile majus sit, communis velocitas post ictum minor erit dimidio velocitatis antiquae.*

359 Eandem regulam (n.º 357.) sequitur velocius mobile A, cum in tardius incurrit secundum eandem lineam. (Tab. 5. Fig. 70.) Ità si mobile, cujus massa sit 3, & velocitas 10, in aliud B incurrat, cujus massa sit 2, & velocitas in eandem partem 5; velocitas communis post ictum erit 8; nam ante ictum quantitas motûs in velociori erat 30, in tardiori 10, summa autem 40; massa verò in utroque  $3 + 2 = 5$ : summa autem 40 divisa in 5 reddet 8.

Tab. 5.

Fig. 70.

### LEX II. Pro Occursu.

360 In occurso duorum corporum cum quantitas motûs in uno advesetur quanti-

tati motûs in alio, fieri duarum quantita-  
tum additio non debet ad motûs summam  
colligendam; sed erit deductio necessaria,  
ut cognoscamus, quid una motûs quan-  
titas in uno superet quantitatem motûs in  
alio. Hæc igitur regula esto: *In occurſu  
duorum corporum, differentia quantita-  
tis motûs eorum in maſſarum summam  
dividenda eſt; & quotiens reddet commu-  
nem velocitatem poſt iſtum verſus illam  
partem, in quam fortiùs mobile tendebat.*

Tab. 5. Exempli cauſâ (Tab. 5. Fig. 71.) ſi ex  
Fig. 71. una parte maſſa ut 3 A occurrat velocitate  
ut 6 maſſæ ut 2 B occurrenti velocitate ut  
4; communis poſt iſtum velocitas erit ut  
2 in eam partem, in quam mobile fortiùs  
ferebatur; quantitas enim motûs in fortio-  
ri eſt 18, in debiliori verò 8; differentia  
eſt 10, quæ quidem diſiſa in maſſam  
 $3+2=5$  reddet pro quotiente 2: ſicque in  
cæteris ratiocinandum eſt.

Hujus autem legis hæc ratio eſt, quia  
ſi æqualis eſſet hinc inde motûs quanti-  
tas, in iſtu corpora quieſcerent, cum  
æquales motus mutuò ſeſe deſtruerent: er-  
go ſola differentia motûs inter utrumque  
corpus agere poteſt poſt iſtum. Cum au-  
tem poſt hunc communis eſſe debeat ve-  
locitas, nec ulla ſit ratio, cur corpora  
ſe-



separentur; consequens est, ut residua post conflictum motûs quantitas in massarum summam dividenda sit.

361 Dices: Licet æqualis sit hinc inde motûs quantitas, per id quod sint massæ in ratione inversâ velocitatum, tamen æquales hinc inde vires non erunt; quippe quæ ex velocitatum quadratis augeantur: ergo æquales hujusmodi quantitates sese mutuò destruere non possunt. Nego verò hoc, quod falsò ponitur, vires vivas easdemque oppositas sese mutuò posse destruere.

362 Quare sciendum est, quod, si de viribus vivis loquamur, *nunquam vis vim extinguere potest*; sed cum sunt oppositæ vires, destruuntur illæ quidem vel in formandis cavernis, vel in similibus obstaculis superandis. In eo autem, quod posuimus, exemplo, hinc vires ut 4, illinc vires ut 2 eodem tempore in formandis cavernis deleri jam superius diximus n.º 218.; quia, ut diximus, mobile fortius duplam habens velocitatem, duplam quoque post primum contactum materiæ quantitatem loco detrudit, in quo duplas vires infumit.

Illud enim verò fatendum est, quod oppositæ pressiones in Statera, seu

ad motus oppositos sese mutuò impediunt; quia pondus in una lance per propriam gravitatem deorsùm, ac insuper per alterius ponderis gravitatem simul fursùm agitur. Cùm enim idem mobile utrique impulsioni non possit simul obedire, quando illud ab utraque æqualiter premitur, quiescit. Inde tamen falsò colligitur oppositas gravitates, si districtiùs loquamur, sese mutuò destruere: nam si verum id esset, simul & illud, nullum omninò ab ipsis effectum præstari posse. Hoc autem falsum est; quia si hinc inde uncia in Statera collocetur, ipsa viribus duabus unciis respondentibus deorsùm premitur: qui enim Stateram sustinet, dum elevat, renixum experitur massarum summæ competentem. Quamquam igitur harum virium effectus quodam modo impediuntur, vis tamen gravitatis cujusque ponderis minimè omnium extinguitur.

## §. II.

*De communicatione, & extinctione Virium in corporibus non elasticis.*

**I**N conflictu duorum corporum nonnunquam omnes eorum vires extinguuntur, cùm nimirum omnis motus sistitur:

non-

nonnunquam pars tantum virium absumitur, reliquis aut servatis, aut communicatis. Refert autem examinare quantum virium extinguere debeat in singulis occurrere, quantum servari, aut communicari: quod nisi præcedentibus quibusdam monitis, non poterit, nec intelligi facile, nec perspicue explicari.

363 Quare sciendum primo, nulla corpora existere perfecte dura; quæ enim duriora sunt, ea elastica inveniuntur, atque adeo (ut Philosophico nunc utar jure loquendi) comprimibilia erunt.

364 Sciendum secundo, in omni corporum conflictu fieri partium abscissio introrsum, unde & cavernæ sive concava existunt: ejusmodi autem cavernæ eò in elasticis corporibus non apparent, quòd hæc, illicò post compressionem restituantur; quod quia alia non elastica præstare nequeunt, ideo in his conspicuæ sunt cavernæ. Illud prætereà tenendum, in omni compressione efficiendâ aliquod insumi virium.

365 Sciendum tertio, quòd unica compressionis causa, est actio per celeritatem relativam, nequaquam verò absolutam. Et id quidem patet, quia si duo simul corpora eadem communi velocitate ferantur,

tur, unum in aliud agere non poterit, sicut nec mobilis medietas posterior agit in anteriorem, etiamsi eam contingat. Sola igitur celeritas relativa, seu appulsus unius corporis in aliud, agere poterit atque compressionem importare.

366 Jam verò diximus suprâ quòd quando corpus unum est immotum, atque adversùs illud alterum fertur perpendiculariter, velocitas absoluta eadem est, ac relativa: cùm verò utrumque versùs eandem partem per eandem lineam movetur, velocitas relativa est differentia inter velocitates. Denique, si contrario motu corpora ferantur per eandem lineam, velocitas relativa est summa utriusque velocitatis absolutæ. His positis, fit

### PROPOSITIO I.

367 *In omni corporum conflictu aliquæ vires extinguuntur, ac pereunt.*

Probatur: In omni conflictu inest compressio; sed in compressione vires pereunt: ergo in omni conflictu aliquod virium extinguitur.

Contrà dicunt: in corporum elastico-  
rum conflictu eadem ante & post ictum  
vires inveniuntur: fit igitur conflictus cor-  
po-

po-

porum, quin ullæ pereant vires. Respon-  
deo, quòd in corporibus elasticis pereunt  
quidem in compressione vires, sed in re-  
stitutione elastica regenerantur.

### PROPOSITIO II.

368 *In corporum conflictu nullæ vi-  
res amittuntur, nisi quæ compressionem  
efficiunt.*

Etenim amissæ in conflictu corporum  
vires, aut in superando inertiae renixu in-  
sumuntur, aut in cohæsione partium dis-  
solvendâ. Eæ verò, quæ in superanda quie-  
tis inertia vires amittuntur, alteri corpori  
communicantur, & non pereunt: ergo tan-  
tummodò pereunt eæ, quæ in efficiendam  
cavernam impenduntur.

### PROPOSITIO III.

369 *Cæteris paribus, cùm eadem est  
velocitas relativa, eadem in conflictu vi-  
res extinguuntur.*

Nam cùm velocitas relativa est eadem,  
eadem item compressio; sed cùm eadem  
est compressio, eadem vires in illa effor-  
mandâ extinguuntur: ergo positâ eadem ve-  
locitate relativâ, æquales sunt vires ex-  
tin-

inctæ: illud autem eò constat, quòd sola celeritas relativa sit causa compressionis: ergo hæc illam sequitur.

370 Rem confirmat experimentum. Po-  
 Tab. 5. natur duo pendula, (Tab. 5. Fig. 72.) sic  
 Fig. 72. formata, ut pars antica unius caveam efficiat in argilla in posteriori alterius parte sitâ: tum si mobile B quiescat, atque A velocitate 4 incurrat, efficiet caveam M; si verò mobile B velocitate 2 feratur, & post hunc feratur A velocitate 6, cavea in incurso erit æqualis M, quia velocitas relativa est eadem, id est 4. Si tandem duo mobilia A, B sibi mutuò occurrant, & quodlibet feratur velocitate ut 2, eadem in conflictu apparebit cavea: ergo cùm velocitas relativa est eadem, vires quæ pereunt, æquales sunt.

At enim, inquiunt, si mobile massam habens ut 1, velocitatemque ut 4, in aliud incurrat æquale & quietum, velocitas post ictum communis erit 2, viresque amissæ in formanda caveâ erunt 8; quia ante ictum erant 16; post ictum verò vires in mobili incurrente conservatæ sunt 4, totidemque in alio; pereunt ergo 8. Ponamus modò obstaculum quietum immobile reddi ante conflictum; tunc velocitas relativa erit eadem, nempe 4; vires

au-

autem amissæ erunt 16, cùm omnis motus sistatur : ergo in velocitate relativâ æquali inæquales vires extinguï possunt.

371 Respondeo, quòd non valet argumentum ab obstaculo fixo ad aliud mobile & quietum, sicut nec ab obstaculo quieto & mobili ad aliud diversæ massæ. Hæc enim sunt diversissima : aliud est enim agere velocitate ut 4 in obstaculum quietum sed mobile, aliud in obstaculum immobile & fixum. Nam in obstaculo fixo omnes vires amittuntur, & causa maxima est; cùm verò obstaculum est mobile & æquale, tantummodò dimidium virium amittuntur, reliquæ servantur in utroque mobili. Igitur cum dicimus: *Positâ eâdem celeritate relativâ, eadem vires pereunt intelligendum est cæteris paribus.*

Objiciunt iterum: si massa ut 1 velocitate ut 4 incurrat in massam quietam ut 1, velocitas communis post ictum erit 2, viresque in incurrente servatæ erunt 4, communicatæ ut 4: exstant ergo post ictum vires 8: antè ictum verò erant 16: igitur in cavea pereunt vires 8. Si verò idem mobile eadem velocitate 4 incurrat in massam quietam triplam, seu ut 3; velocitas communis post ictum erit 1, vires conservatæ in incurrente erunt ut 1, al-

teri communicatæ erunt ut 3, existentes post ictum ut 4: in cavea ergo extinctæ vires 12: igitur cum velocitate relativâ æquali, ut 4, vires extinctæ modò sunt ut 4, modo ut 12.

372 At & hoc facilè expugnatur argumentum, quoniam non idem sit mobilis incurfus in massam diversè resistantem: quamquam enim eadem sit in incurrente velocitas, nihilominùs si diversa sit obstaculi massa, diversus est renixus, vires ergo in ictu peribunt inæquales. Idem dicendum, quando mobilis massa variatur, quia plures sunt vires agentes. Unde quæ statuimus, non promiscuè quidem, sed *cæteris paribus*, quod jam monuimus, intelligenda sunt.

373 Quâ de re hoc etiam adjiciam, quòd licèt eidem corpori æqualis velocitas communicetur, non semper tamen æquales vires communicantur; nam si corpori quieto communicantur gradus velocitatis 2, communicantur etiam vires 4; si autem eidem mobili denuò alii duo velocitatis gradus communicantur, tum vires 12 communicabuntur. Namque antea vires habebat 4, ac modò habet 16. Si autem eidem mobili duos alios velocitatis gradus addere velis, tum ei vires 20

com-



communicabuntur. Modò enim habebat 16, nunc verò 36. Unde hoc statutum erit, quòd primo gradui velocitatis respondent vires 1, secundo vires 3, tertio vires 5, quarto vires 7, quinto vires 9, sexto vires 11, & sic deinceps.

374 Similiter in extinctione: licèt mobile incurrens in aliud destruat æquales velocitatis gradus, non tamen æquales semper vires destruit; namque si tantum sextum destruat velocitatis gradum, vires extinguit 11, si quintum vires 9; in quarto vires 7 destruit; in tertio, vires 5, in secundo 3, in primo tantummodò vires 1: quòd, factis velocitatis antiquæ & residuæ quadratis, quàm facillimè dignoscitur. Sit igitur

LEX Pro Communicatione virium.

375 *Deductis viribus, quæ servantur, atque iis, quæ informandis caveis pereunt, reliquæ communicantur, atque in corpore moto apparere debent.*

Probatum: si non pereunt vires, aut in corpore incurrente servantur, aut in corpore moto apparere debent: ergo factâ summâ virium antiquarum, iisque sublatis, quæ pereunt, quæque servantur, reliquæ communicabuntur.

Idem

Idem confirmatur experimento. Sit massa 1 incurrens velocitate 8 in massam 3 quietam : juxta leges collisionis pro non elasticis , post ictum corpora duo movebuntur velocitate communi 2 : quia nimirum quantitas motûs  $1 \times 8 = 8$  dividenda est per  $1 + 3$  id est 4 , & divisionis quotiens est 2.

Vires quòd attinet , antiquæ erant  $64 \times 1 = 64$  : mobile incurrens post ictum servat tantummodò 4 : amisit ergo vires 60. Amisit autem gradum

tertium , seu vires - - - - - 5

quartum , seu vires - - - - - 7

quintum , seu vires - - - - - 9

sextum , seu vires - - - - - 11

septimum , seu vires - - - - - 13

octavum , seu vires - - - - - 15

Ergo mobile incurrens amisit vires 60

Cùm verò mobile percussum habeat massam 3 , & velocitatem communem 2 , habet vires 12. Existunt ergo in mobili incurrente vires 4 , in percusso sunt vires 12 , & extinguuntur in caveis vires 48 ; nam vires  $4 + 12 + 48 = 64$  : ergo deductis viribus extinctis 48 , & viribus servatis 4 , quæ efficiunt 52 , reliquæ omnes 12 communicantur.

mobl

§. III.

## §. III.

*De Leyibus Collisionis pro corporibus elasticis.*

**J**Am verò, quæ pro elasticorum corporum Collisione feruntur Leges, hæc tria requirunt, 1.<sup>o</sup> ut elastica mobilia sint corpora sphærica; 2.<sup>o</sup> ut per lineam centram fiat Collisio; 3.<sup>o</sup> ut perfectum sit elastium, id est, ut restitutionis vires viribus in cavea, seu compressione efficiendâ impensis sint æquales. His positis

## P R O P O S I T I O I.

376 *Si elastium flexum laxetur inter corpus fixum, & aliud mobile, vim omnem mobili communicabit.*

Nam obstaculum fixum nullo modo cedere potest vi elasticæ, quæ, corporum inter quæ elastium laxatur, separationem postulat: ergo solum corpus mobile cedere potest, ac propterea omnem ab elastio communicatam vim accipiet. Confirmatur experientiâ: Globus in planum incidens vel durum, vel elasticum ad eandem altitudinem resiliet, si perfectum sit elastium. Sed id ita se non haberet, nisi

fi omnes elasterii vires mobili communi-  
carentur: ergo, &c.

### PROPOSITIO II.

377 *Cum elasterium inter duo æqua-  
lis massæ mobilia relaxatur, dimidium  
suarum virium cuilibet eorum communi-  
cabit.*

Tum experientiâ, tum ratione proba-  
tur. Quia duo hæc corpora elasterii dila-  
tationi æqualiter resistunt: ergo non est,  
cur, uni potius, quàm alteri majorem vim  
communicet: igitur virium suarum dimi-  
dium cuilibet eorum communicabit.

### PROPOSITIO III.

378 *Si elasterium inter inæqualis  
massæ mobilia laxetur, velocitas bis com-  
municata erit in ratione inversa mas-  
sarum.*

Hoc experientiâ quoque & ratione  
constat; nam positâ eâdem vi, obstaculum  
quominus resistit, eò magis cedit: ergo  
accepta ab eodem elasterio velocitas erit  
in ratione inversa renixûs sive massæ. Ete-  
nim, ut aliàs diximus, renixus ad motum  
in corpore quieto, massæ rationem sequi-  
tur.

tur. Unde si inter massas 1 & 3 laxetur elasterium, communicatæ ab ipso velocitates erunt ut 3 & 1.

#### PROPOSITIO IV.

379 *Si inter inæqualia mobilia elasterium dilatetur, non solum velocitas, sed vires communicatæ etiam erunt in ratione inversa massarum.*

Nam si fuerint massæ ut 3 ad 1, & velocitates ut 1 ad 3, vires habitâ ratione quadrati velocitatis erunt ut 9 ad 1; cùm autem mobile tardius massam habeat ut 3, habitâ illius ratione, vires ut 1 deveniunt ut 3, ac proindè erunt vires ab elasterio communicatæ ut 9 ad 3, quæ est ratio inversa massarum.

Objiciunt: Quadrata velocitatum esse nequeunt in eâdem ratione, in qua sunt velocitates: sed velocitates sunt in ratione inversa massarum: ergo vires, quæ ex quadratis velocitatum metiri debent, in ratione inversa massarum esse non possunt: At, si volunt velocitates esse non posse in eadem ratione virium, si ex quadratis velocitatum tantummodò metiri debeant, asseptior; sin autem ipsæ vires metiri debeant non solum per quadrata velocitatum, sed

sed etiam per massam, nullo prorsus modo assentiar. Cùm enim massæ sunt æquales, vires utique esse nequeunt sicut velocitates, cùm tantummodo sequantur earum quadrata: sed positis massis inæqualibus vires augmentur, non solum per massam quadrata velocitatis, sed etiam per massam.

### PROPOSITIO V.

380 *In corporibus perfectè elasticis summa virium post ictum est æqualis summe virium ante ictum.*

Probatur: Vires restitutionis in elastico perfecto viribus in compressione impenfis, sive omnibus viribus extinctis æquales sunt: ergo tanta erit virium summa post ictum, quanta erat ante illum.

### LEX UNICA.

*Pro velocitate post ictum in corporibus elasticis dignoscenda.*

381 Quò verò constet liquidò quænam sit post ictum in congressu elasticorum corporum velocitas, tria hæc examinanda sunt: 1.<sup>o</sup> quænam post ictum velocitas fu-

tura esset, si elastica non essent corpora: 2.<sup>o</sup> quænam in conflictu sit velocitas relativa: 3.<sup>o</sup> quis sit quotus hujus divisæ velocitatis in ratione inversa massarum versus partes oppositas. His examinatis, ac tamquam fundamento positus, lex hæc nititur.

382 *Si nova velocitas ex elasterio resultans consentiat cum antiqua, huic addenda est; si eidem contraria sit, residuum, deductione factâ, erit velocitas ipsius corporis mobilis post ictum.*

Hanc legem, priusquam probetur, libet exemplo explicare. (Tab. 6. Fig. 73.) Ponamus A, seu massam ut 1, velocitate ut 4 incurrere in massam B ut 3 quietam: post ictum, si corpora sint elastica, corpus majus B progreditur velocitate 2 in *b*; globus verò minor A regredietur item velocitate ut 2 in *a*; quia 1.<sup>o</sup> si non essent elastica, utrumque post ictum progredetur velocitate communi 1: deberet enim dividi velocitas 4 per massam 1 & 3, id est 4. In ictu verò velocitas relativa est 4; quam quidem velocitatem corporibus iis, inter quæ laxatur, elasterium tribuet in restitutione, sed in partes oppositas, atque in inversa ratione massarum: ergo globo majori B tribuet elasterium veloci-

Tab. 6.  
Fig. 73.

tatem 1, & ulterius progrediatur; minori verò globo A velocitatem 3, ut regrediatur. Itaque globus major B progreditur velocitate 2, globus minor A, cum antea progredere vellet velocitate 1, nunc regreditur velocitate 2, extinctis duobus contrariæ velocitatis gradibus.

383      Probatur itaque lex: Quæ contingunt in corporibus non elasticis, eadem contingunt etiam in elasticis in momento compressionis; postea verò nihil aliud potest elasterium efficere, nisi mobilibus oppositas in ratione inversa massarum donare velocitates: ergo nova hæc velocitas in antiquam quadrat in uno mobili, in altero verò antiquæ opponitur, ac propterea in uno addenda, in altero deducenda est.

Valet hæc lex in omni corporum incurso & occurso, quia ejus ubique eadem est ratio, ab eaque tamquam fonte fluunt effectus, qui in elasticorum corporum collisionibus observantur, ut ex sequentibus corollariis apparebit.

## COROLLARIUM I.

384      *Globus eburneus in alium incurrens æqualem & quietum, huic quidquid habet velocitatis communicat, & quiescit.*

I. Nam



Nam (Tab. 6. Fig. 74.) fac velocitatem corporis A esse 4 in impactione, alteri communicabit velocitatem 2 ex præcedentibus principiis, totidemque retinebit: cum autem velocitas relativa sit 4, elasticum dabit velocitatem 4, quæ æqualiter dividi debet in partes oppositas: ergo globo percusso B dabit ulteriùs velocitatem 2, & ipse velocitate 4 progredietur; dabit item percutienti A velocitatem 2, quæ cum sit contraria retentæ velocitati 2, globus A. percutiens quiescit.

Tab. 6.  
Fig. 74.

Tab. 6.  
Fig. 74.

## COROLLARIUM II.

385 *Posita globorum elasticorum & æqualium serie, si unus percutiatur, omnes quiescunt, excepto ultimo, qui eadem qua percutiens velocitate progredietur.*

Ratio est, quia (Tab. 6. Fig. 75.) globus A totam suam velocitatem communicabit globo B, & quiescit: (n.º 384.) globus B, dum progredi nititur, incurrit in C, eâdemque ratione huic totam suam tribuet velocitatem, & quiescet; similiter reliqui. Dum autem E totam suam velocitatem communicat globo F, quiescit: tum verò globus F absque ullo impedimento movebitur.

Tab. 6.  
Fig. 75.

## COROLLARIUM III.

386 *Si per globum duplicem globorum series percutiatur, omnes, duobus ultimis exceptis, quiescunt.* (Tab. 6.

Fig. 76. Fig. 76.)

Nam, quod modò diximus, primus B percutiens quiescet, suamque dabit ultimo F velocitatem; secundus autem A percutiens, illicò ac B sistitur, incurrit in illum, & quiescit, suamque velocitatem tribuet penultimo E, cui postremus F, jam non obstat, cum progrediatur.

## COROLLARIUM IV.

387 *Si globus unus elasticus, si in æqualem incurrat, qui minori velocitate in eandem plagam feratur; post ictum permutatis velocitatibus progredientur.*

Tab. 6. Fig. 77. V. g. si (Tab. 6. Fig. 77.) globus A velocitate 6 incurrat in B, qui velocitate 2 in eandem plagam fertur, post ictum A progredietur velocitate 2, B verò velocitate 6. Quoniam in impactione (juxta dicta n.º 357.) communicantur B percusso 2 gradus velocitatis, ut hæc sit communis utrique post ictum, & uterque 4 gradus habebunt in ictu ante restitutionem: in restitutione autem 4 velocitatis respectivæ

gra-

gradus oriuntur, cum relativa in ictu velocitas sit 4: itaque hæc velocitas æqualiter per duo mobilia dividetur, duoque in partes oppositas velocitatis gradus cuilibet tribuentur. Quamobrem globus B percussus duos ulterius gradus accipit, ut velocius progrediatur, unde & 6 habet, nimirum duos ante ictum, & in ictu duos, item in restitutione post ictum duos. Globus verò percutiens duos retrorsum gradus accipit, ac proindè hi ex illis 4 deduci debent, quibus progrediebatur; unde motum globus persequetur tantum velocitate ut 2.

## COROLLARIUM V.

388 *Corpora equalia & elastica in mutuo occurſu, permutatis velocitatibus regrediuntur.*

Si corpus A occurrat velocitate 2, & B velocitate 6, post ictum inf, A regredietur velocitate 6 in *a*; B verò velocitate 2 in *b*. Ratio est, quia in ictu, secundum leges, quas pro non elasticis supra posuimus, duo corpora simul deferrentur velocitate communi 2 versus *a*, illam nimirum partem, in quam tendebat mobile fortius, nimirum B: in ictu verò exsistit velocitas relativa 8, totidemque

que dabit elasterium gradus in partes oppositas; scilicet 4 corpori A, quod jam velocitate 2 acquisitâ in ictu regrediebatur, & ideo habet velocitatem 6: corpori verò B ab elasterio in adversam partem 4 gradus communicantur; quorum 2 in extinguenda communi velocitate antiquâ 2 in *a* insumuntur; reliqui verò 2 retrorsum deferunt corpus in *b*. Hinc jam subsequetur.

### REGULA GENERALIS

*Pro omni incurso & occursu equalium corporum elasticorum.*

389 **S**I corpora sint equalia & elastica eorum post ictum status permutatur.

Probatur ex dictis: Si A incurrat (n.º 384.) in B quietum, quiescit; B verò velocitate corporis A, ut diximus progreditur: ergo in hoc casu status corporum permutatur. Similiter (n.º 387.) si A velocitate 6 incurrat in B, qui velocitatem habet 2, in eandem partem ambo quidem progredientur, sed A velocitate 2, B verò velocitate 6: en iterum status mobilium permutatur: tandem si mobile A

velocitate 2 occurrat B venienti velocitate 6, utrumque regredietur, sed A velocitate 6, B velocitate 2: (n.º 388.) ergo, utcumque res aderunt, corpora æqualia elastica statum permutant.

390 Opponunt: Hæc verò cum his non cohærent, quæ de viribus vivis docentur: namque (Tab. 6. Fig. 74.) si corpus A velocitate 4 incurrat in æquale corpus B quietum, hoc vires 4 in ictu accipiet, tum verò ab elastico vires 4: summa ergo virium in B erit 8 post ictum: cùm velocitas sit 4, ac proindè vires esse debent 16.

Tab. 6.  
Fig. 74.

391 Ne verò res agatur confuse, ex certis principiis deducenda est ad argumentum responsio. Quare notandum 1.º: Elastium flexum inter duo corpora mobilia, & inæqualia, æqualem utrique motus quantitatem tribuere, non verò æquales vires. Si enim massæ sint ut 1 & 3, velocitates his tribuit in ratione inversa massarum, ut diximus, ac proindè æquales motus quantitates. Non idcirco autem æquales recipiunt vires mobilia, quia si elastium majori tribuit velocitatem 1, dum hujus velocitatis quadratum ducitur in massam 3, redduntur vires 3; in minori verò massa 1 ductâ in quadratum velo-

Tab. 6.  
Fig. 74.

locitatis 3 reddit vires 9 : itaque dum inter duo corpora, inæqualia laxatur elastarium, inæqualem velocitatem ei tribuet in ratione inversa massarum, & item inæquales vires in eadem ratione massarum inversa.

392 Notandum 2.<sup>o</sup>: Obstaculum immobile fixumque veluti corpus mobile considerandum esse, cujus tam ampla sit massa, quàm quæ maximè; ac propterea fixum inter illud, & corpus mobile elastarium, quidquid virium habeat, in corpus mobile transferre debere.

393 Notandum 3.<sup>o</sup>: Elastarium, si, dum laxatur, non sit immobile secundum unam partem, veluti cum in obstaculo fixo nititur, sed per illudmet obstaculum transferatur versùs corpus mobile, huic omnem suam vim communicare, & insuper eam, qua ipsum transfertur. Non enim eadem pro obstaculo fixo ratio valet, ac pro obstaculo, quo elastarium versùs corpus mobile impellitur; namque fixum illud obstaculum non prorsus motui cedit, quem illi tribuere elastarium conabatur; obstaculum verò impellens in elastarium agit, eique motum tribuit.

394 Nunc ad argumentum: quod dicunt habere mobile percussum & quierum post

post ictum velocitatem 4, viresque 16, id isto prorsus modo se habet: in ictu mobile accepit vires 4, ut pro non elasticis constitutum est; tum etiam ab elastico accepit vires 8, quia totidem in compressione perierunt, atque in restitutione revixerunt. Dum autem partes elasticæ restituebantur, mobile percutiens fixum non erat, neque ab elastico regrediebatur, sed velocitate 2 & viribus 4 progrediebatur; propterea quod ipsum non quievit nisi exactâ omninò restitutione: ergo hujusmodi vires 4 adhuc percusso corpori communicantur, fietque summa 16.

395 Similiter, quando mobile velocius incurrit in tardius: Nam ponamus corpus A (Tab. 6. Fig. 77.) velocitate 6 Tab. 6. incurrare in B, quod progreditur velocitate 2; tum sub æqualibus massis post ictum permutatis velocitatibus progredientur; ideoque vires erunt in B 36, in A Fig. 77. 4, summa autem virium ante & post ictum 40.

Jam verò quomodò istæ vires corpori B communicentur, videndum est. Secundum constitutas pro non elasticis leges, communis post ictum velocitas erit 4, ac proindè B in ictu vires accipiet 12, quia habebat velocitatem 2 & vires 4; nunc

ve-

verò habet velocitatem 4 & vires 16. Hoc verò mirum videri non potest; quandoquidem ex dictis, cum mobile primum gradum accipit velocitatis, acquirit vires 1, cum secundum gradum accipit, colligit & vires 3, in tertio gradu velocitatis vires accipit 5, in quarto vires 7 sibi comparat: ergo, cum B velocitatem habens 2, duos denuò velocitatis gradus acquirit, nimirum quintum & sextum, vires item accipit ut 5, & 7, seu ut 12; ac proindè B in ictu vires habet 16.

Elafterium autem idcirco habet vires 8, quòd totidem in compressione perierunt; quia A servat vires 16, B totidem habet: summa ergo virium post ictum ante restitutionem est 32, cum ante ictum esset 40: igitur in compressione vires 8 periere; unde totidem vires erunt elasterii.

396 At enim, dum laxatur elasterium viribus 8, transfertur & propellitur à corpore A, quod servat velocitatem 4, propellitur, inquam, viribus 12, quia 4 servantur in A; hæ autem vires 12 omnes, quibus elasterium transfertur, corpori B communicari debent.

Sic



Sic autem summa virium colligitur in B:

|                                      |         |           |
|--------------------------------------|---------|-----------|
| Vires habebat ante ictum             | - - - - | 4         |
| Accepit in ictu vires                | - - - - | 12        |
| Accepit ab elastorio vires           | - - - - | 8         |
| Transfertur ipsum elastorium viribus |         | 12        |
| Summa omnium virium                  | - - -   | <u>36</u> |

397 Cæterum corpus A ideo elastorio translato communicat vires 12, licet habeat 16, quia post relaxationem elastorii retinet adhuc vires 4, cum servet velocitatem 2. Certum est autem uni corpori vires communicari non posse, nisi illæ quæ in altero deficiunt. Desunt autem in A vires 12, quia tertius & quartus deficiunt velocitatis gradus; tertio autem gradui respondent vires 5, & quarto vires 7; inde fit quod elastorio translato non nisi vires 12 communicantur.

398 Eadem ratione perpendenda res est, si A massa 1 (Tab. 6. Fig. 79.) incurrat velocitate 6 in massam B 2 quietam; nam ante ictum vires erant 36, post ictum verò corpus B majus velocitate 4 progredietur, habebitque vires 32; corpus verò A regredietur velocitate 2, viresque colligit 4: itaque summa virium post ictum conficietur 36, eadem, quæ exstiterat ante ictum.

Tab. 6.  
Fig. 79.

Sic

Sic autem vires corpori B communicantur: secundum traditas pro non elasticis leges, communis in ictu velocitas erit 2: habebit ergo B in ictu velocitatem 2, massam 2, vires 8: A sibi servabit velocitatem 2, vires 4, vires ergo servatæ in ictu ante restitutionem sunt in B 8, in A 4, quæ efficiunt 12: vires igitur in formanda cavea 24 perierunt: has verò sufficit elasterium: & hæ omnes in corpore B apparent, quæ si addantur viribus 8 antiquis, efficiunt vires 32.

Nec verò sine causa dictum est corpori B in laxatione elasterii communicari vires 24; quia, si districtè loquamur, huic corpora B omnes vires communicantur, quæ in mobile A non conservantur. Debent enim vires illæ 24 alterutri ex his corporibus communicari; at verò in A vires non apparent, nisi 4, eò quòd ipsum velocitate 2 regrediatur: debent igitur propriæ elasterii vires 20, corpori B communicari.

Dum autem elasterium laxatur, à corpore A transfertur, & propellitur velocitate 2, & viribus ut 4, quandiu A non deperdit antiquam velocitatem contra B; illam verò deperdit statim ac elasterium illi 2 primos velocitatis gradus in diversam partem

tem communicat: ergo quatuor hæ vires, quibus elasterium transfertur versùs B, huic quoque communicantur.

Ità verò rationem subducimus:

Corpus B in ictu vires accepit - 8

Ab elasterio accepit vires - - - 20

A corpore A, dum hoc elasterium  
transtulit, vires accepit - - 4

Summa ergo virium - - - 32

Alia generalis Regula pro velocitate elasticorum cognoscenda post ictum.

399 *Incrementum vel decrementum velocitatis in corporibus elasterio vacantibus, in elasticis duplicatur.*

Cujus regulæ hic sensus est: ponamus corpora non esse elastica; si in conflictu unum amittit velocitatem 2, si sit elasticum, velocitatem 4 amittet. Iterum si mobile non elasticum velocitatem 3 acquirit in conflictu, idem elasterio donatum assequetur velocitatem 6.

Rectissimè quidem hoc traditum est, atque per præcedentem legem demonstratur, ut facillimè cognoscet siquis ad hanc regulam, quæ obtingunt, singula exigat.

## CAPUT XII.

*De viribus centralibus.*

## §. I.

*De Vi Centrifuga.*

**C**entrales vires intelligimus *eas, quibus mobile ad centrum accedere, vel ab eo recedere nititur*: has duplices accipimus, *Centripetam* scilicet & *Centrifugam*.

400 *Vis centripeta est ea, qua mobile nititur ad centrum accedere, vel saltem ab eo non recedere. Vis centrifuga vocatur, qua corpus à centro nititur recedere.*

Atque ut utriusque exemplum subjiciam, si lapis in funda circumducitur, eam distendit, & à manu, quæ est in circuli centro, recedere nititur, quod vim dicimus centrifugam: propterea in primo momento, in quo funda rumpitur, aut libera dimittitur, lapis recedit à centro, & sequitur tangentem circuli, in quo antè versabatur. Quandiu verò in orbem agitur in funda, ab ea retinetur, ne à manu recedat: manus igitur eam retinet, &

hæc

hæc à nobis vis centripeta appellatur. His  
positis

PROPOSITIO I.

401 *Omne, quod in orbem agitur,  
corpus, elabi nititur per tangentem.*

Nam linea circularis considerari potest  
tamquam circumferentia Polygoni regu-  
laris, cujus admodum exigua sint latera:  
ergo mobile, dum circula rem lineam de-  
scribit, singulis momentis viam inflectit,  
atque mutat directionem; sed per insitam  
corpus inertiam servare lineam nititur,  
in qua movetur: si servat autem à centro  
recedet: ergo dum corpus in orbem agi-  
tatur, ab eo recedere nititur, ut rectam  
viam insistat, per quam antea moveba-  
tur, ac proinde per tangentem elabi ni-  
titur.

402 Nec verò linea circularis, pro-  
priè loquendo, velut simplex linea existi-  
manda est, sed tanquam rectarum colle-  
ctio linearum, quæ vicissim flectuntur,  
æquali in æqualibus temporibus inflexio-  
ne; ideoque si nulla adsit vis nova, cor-  
pus ad ineundam novam lineam pellens,  
antiquam illud insistere debet, quippè quod  
ex semetipso lineam mutare non possit.

Hinc

403 Hinc fit, ut quò major est lineæ inflexio, eò debet esse major vis externa corpus de suo motu, sive de anti-qua linea deturbans; ideoque vis eadem, quæ ad inflectendam lineam inflexione duorum graduum satis erat, non sufficit, ut in eadem lineæ longitudine ad quatuor gradus illam inflectat. Gradus autem inflexionis metiuntur ex numero graduum, qui exstant in arcu.

404 Sed contrà: Corpus per inertiam in linea, quâ movetur, insistere debet: sed linea, per quam movetur in orbem, circularis est & curva: in ea ergo insistere debet; nequaquam verò ab ea recedere, & per tangentem excurrere. At falsum omninò hoc, quod assumitur, nimirum lineam circularem reipsâ unam esse lineam contra id, quod modò monuimus.

405 Atque ex eo facillimè cognoscere possumus, quando laxanda est funda, ut emissus lapis certam rem percutiat; ad hoc enim nihil opus est aliud, quàm ab ipso puncto usque ad fundæ circulum tangentem describere: hanc enim lapis sequetur; ideoque cùm pervenerit ad illud punctum contactûs cum tangente, tunc laxanda funda est.

406 Hinc etiam non obscura est ratio,

tio, cur vas aquâ plenum, quin ea dilabatur, circumducere possimus, etiamsi vasis fundus fursum vertatur. Dum enim aqua per circularem lineam agitatur, nititur à centro recedere, ut Tangentem sequatur: non potest autem à manu, quæ est in centro, recedere, nisi contra fundum vasis nitatur, quod hic centro opponitur. Atque inde fit, ut si in fundo vasis foramen parvum aperiatur, non modò pavimentum, sed parietes etiam, ac tectum madefacta conspiciantur.

407 Eodem pertinet & illud, cur si super Trochum, dum hic celeriter circumvertitur, arenam injicias; ipsa circumquaque diffundatur, peculiarem enim Tangentem sequitur granum quodlibet.

## PROPOSITIO II.

408 *Omne corpus, quod in curva movetur, vim habet centrifugam.*

Nam omne corpus in curva agitatum moveri nititur per Tangentem: sed in ea moveri haud potest, quin à centro recedat: ergo in omni corpore in curva agitato vis inest centrifuga, quâ à centro recedere nititur.

Id quoque testantur experimenta. Pri-

num, ponatur regula lignea, in eaque filum cupreum cum globis: si hæc regula super rotam horizontalem collocetur, ita ut punctum ejus medium centro respondeat, illicò ac motus incœperit, globi à centro recedendo versùs extremitates movebuntur.

Secundum: in hac ipsa regula tubi vitrei aptentur, aquâ semipleni, versùs centrum paululùm inclinati: dum tubi quiescunt, aqua centrum quærit regulæ, seu potius rotæ, in qua circumvolvenda est, cùm hæc pars tuborum sit inferior; regulâ autem orbiculatim agitâtâ, per tubos statim ascendit aqua, ut à centro recedat; ideoque si tuborum extremitates non obturatae sint, tubi evacuantur.

409 Ex quo conficitur vis centrifugæ mensuram non in Tangente quærendam esse, sed in distantia inter Peripheriam & Tangentem; quia si mobile in circulo non retinetur, sed Tangentem sequitur, fugit à centro, & tantummodò per spatium recedit, quòd inter se distant Peripheria & Tangens: ergo ex hac distantia vis centrifugæ mensura colligenda est.



## §. II.

*De vi Centrifuga cum Centripeta  
comparata.*

## PROPOSITIO I.

410 *C*um mobile fertur in curva, duplici vi potitur, centrifuga nimirum & centripeta.

Probatur. Cum corpus in circulo, vel in ovali figura sive Ellypsi agitatur, movetur per curvam: ergo, ex dictis, moveri nititur per Tangentem, centrifugamque vim habet; sed tum verè non movetur per Tangentem, & retinetur in curva; ergo vim habet centripetam, qua retinetur, & trahitur in centrum: ergo duplici vi opposita gaudet.

## PROPOSITIO II.

411 *C*um mobile agitur in orbem, vires centrifuga & centripeta sunt æquales: Nam si alteram una superaret, corpus aut ad centrum plus accederet, aut plus ab eo recederet, nec jam linea esset circularis: ergo cum in linea circulari agitatur, duæ vires sunt æquales.

## PROPOSITIO III.

412 *Cùm mobile movetur in curva, quæ circularis non sit, aut vis centrifuga major est centripetâ, aut minor. Tunc enim aut mobile plùs recedit à centro, aut ad hoc plùs accedit: ergo vires haud sunt æquales.*

His rectè expensis, nullo quisque negotio colligit, quam mobile, positâ virium æqualitate vel inæqualitate, lineam sequatur. Vel enim ea erit circularis, si æquales omninò vires fuerint, vel, si ferè æquales, linea proximè ad circularem accedet; vel tandem ovata erit ac valdè oblonga, si longè vires fuerint inæquales.

## §. III.

*De vis Centrifugæ proprietatibus.*

**V**ERùm in æstimanda vi Centrifuga; mobilis tum massa, tum velocitas, tum radii longitudo, tum conversionis tempus inspicì debet. Itaque

## PROPOSITIO I.

413. *Quò major est massa, eò, ceteris paribus, vis Centrifuga major est: vel, ut aliàs dicitur: Vis Centrifuga augetur in ratione massæ.*

Probatur ratione physicâ: Nam ista vis nititur in corporum inertia, quæ quidem Materiæ est proprietas: hanc ergo sequitur: igitur ubi conjectæ in motum plures fuerint particulæ, plures ibi centrifugæ vires existant, necesse est.

414. Idem multiplici argumento probatur: primò, si in supradicta regula lignea in orbem acta duo locentur globi, per quos æneum tranjiciatur filum, quorum massa sit ut 1 ad 2, eandem in his rationem habebit vis centrifuga; ità ut si à centro distantia sit eadem, ac serico devinciantur filo, major secum deferet minorem.

Secundò, in eadem vel simili regula duo hinc indè tubi aptentur versùs centrum depressi, atque in unum injiciatur aqua & mercurius; oleum & aqua in alterum: quo facto, dum regula quiescit, graviora ad centrum fluida accedunt, quòd versùs rotæ centrum, in qua regula agi-

tatur, tubi descendunt. Cùm verò tubi cum regula in orbem aguntur, graviora à centro fluida recedunt, ascendunt per tubos, levioraque fluida versùs centrum propellunt.

Tertiò, duæ similes componantur regulæ, ut in Machina virium centralium unaquæque seorsim agitetur, tum in iis pondera A ita per filum horizontale trajiciantur, ut à centro recedere non possint, quin verticaliter supra centrum aliquod pondus E elevent: (videfis Tab. 7. Fig. 96.) Sic enim ex elato suprâ centrum pondere E cognoscitur, quænam sit vis ejus, A quod à centro recedit. Igitur in una regula pondus collocetur ut 1, in altera ut 2, vel 3, vel 4: tum verò eadem sint à centro distantia, idem quoque conversionis utriusque tempus: his ita dispositis, dum majus à centro pondus recedit, attollit in filo verticali pondus ut 2, vel 3, vel 4: ergo in ea ratione, in qua crescit circumducti corporis massa, in eadem crescit ejus vis centrifuga.

## PROPOSITIO II.

415 *Vis Centrifuga, cæteris paribus, augetur in ratione quadrati velocitatis.*

Pro-

310 Probatur 1.<sup>o</sup> à ratione: ex vi inertiae moti corporis ea vis oritur, sive potius ex viribus vivis: sed hujusmodi vires augetur in ratione quadrati velocitatis: ergo etiam vires centrifugæ.

311 Probatur 2.<sup>o</sup> experientiâ: Si in machina virium centralium duæ ad id aptentur regulæ, ut duo mobilia utrumque ejusdem massæ, & quæ eodem spatio distent, sed aliud alio velocius moveatur in ratione 2 ad 1, vis centrifuga in illo quadrupla erit; atque pondus poterit quadruplum attollere: ergo vis centrifuga, cæteris paribus, augetur in ratione quadrati velocitatis.

416 Sed hæc vulgò aliter ab aliis explicantur, sed verbis iis, quæ idem quod hic volumus, declarant. Ajunt enim, *Vim Centrifugam augeri ratione inversa quadrati temporis periodici*; id est, si tempus, in quo mobile velocius suam conversionem absolvit, est ad tempus alterius mobilis sicut 1 ad 2; erunt quadrata temporum sicut 1 ad 4, viresque erunt in ratione inversa horum quadratorum, videlicet, sicut 4 ad 1. Hæc autem in ea recidunt, quæ diximus, velocitates, cæteris paribus, esse inversè ut tempora: ergo idem est augeri aliquid ratione quadrata-

dratorum velocitatis, ac augeri in ratione inversâ quadratorum temporis periodici.

PROPOSITIO III.

417 *Positâ eâdem massâ, & eadem velocitate, Vis Centrifuga augetur in ratione inversa distantiarum.*

Hæc propositio primo aspectu contraria apparet communi assertioni; scilicet vim centrifugam sequi rationem directam distantiarum: sed nos hoc addimus: *positâ eâdem velocitate*; & tunc asserimus eam rationem sequi *inversam distantiarum*.

Probatur 1.<sup>o</sup> experimento Physico. Sit mobile unum in Machina virium centralium (Tab. 7. Fig. 96.) distantiam habeat 3, & aliud distantiam 6: ut autem in utroque eadem sit velocitas, fac ut primum duas minores perficiat conversiones, dum secundum duplam unam absolvit: quod facillimè obtinemus, circumvoluto fune in orbiculo minori *e*, (Tab. 6. Fig. 97.) dum in regula alterius mobilis funis circumvolvitur in orbiculo majori *a*: tempora enim revolutionis sunt, ut longitudines funis, qui semel orbicula circumdant.

His sic dispositis, mobile in distantia

3 agitetur per funem in orbiculo minori  $e$ ; mobile verò in distantia 6 agitetur per funem in orbiculo duplo  $a$ : tunc mobile utrumque habet eandem velocitatem, namque circumferentia, cujus radius est 6, æquivalet duabus minoribus, cujus radius sit 3, & in eodem tempore, in quo perficitur major, absolvuntur duæ minores. Igitur agitatâ Machinâ, dum mobile in distantia 6 elevat unciam 2, aliud elevat 4: igitur duplam vim habebit, ac propterea, *positâ eâdem velocitate, vires erunt inversè ut distantie.*

418 Probatur 2.<sup>o</sup> ratione Geometricâ (Tab. 7. Fig. 98.) Vis centrifuga, ut diximus, oritur ex inflexione lineæ circularis, five ex declinatione à Tangente: sed hæc circularis declinatio & inflexio est in ratione inversâ radiorum: ergo ea etiam, quæ ex hac inflexione oritur, vis.

Hoc autem constat; quia si circulares lineas consideremus, tamquam circumferentias Polygonorum regularium, quorum exigua sint latera, sed ejusdem longitudinis infinitè parvæ; (Tab. 7. Fig. 99.) si in his fuerint diametri in ratione duplâ, in hæmet ratione erunt circumferentiæ, ac numerus laterum; ità ut, si Polygonus minor latera habeat mille, duo milia

Tab. 7.  
Fig. 98.

Tab. 7.  
Fig. 99.

lia major Polygonus habebit : ergo angulus externus  $A$  in Polygono minori duplus erit anguli externi  $a$  in majori : namque in minori 4 anguli recti dividuntur in mille angulos, in majori verò in duo mille dividuntur; cùm in omni Polygono regulari externorum angulorum summa 4 rectis semper sit æqualis.

Tab. 7. Ergo etiam in circumferentiis circu-  
Fig. 98. laribus (Tab. 7. Fig. 98.) quorum diame-  
tri sint, ut 1 ad 2, angulus externus  $A$  per circumferentiam & Tangentem effectus in circulo minori erit duplò major; ficque anguli  $A, a$  erunt in ratione inversa diametrorum: ergo vires etiam centrifugæ, cæteris paribus, erunt in ratione inversa diametrorum: Igitur, positâ eadem massâ & velocitate vires centrifugæ crescunt, ac decrescunt in ratione inversa distantiarum & radiorum.

#### PROPOSITIO IV.

419 *Posito eodem tempore conversionis, Vires Centrifugæ crescunt in ratione distantiarum.*

Probatur 1.º experimento: Si in Machina ponatur corpus unum in distantia 3, aliud verò in distantia 6, & utrumque



eodem circumvolvatur tempore, pondera attollent in eadem ratione distantiarum: ergo vires pondera elevantes in isthac erunt ratione.

420 Probatur 2.<sup>o</sup> ratione: Nam ex dictis, Mobile plùs distans duplam alterius circumferentiam in eodem tempore describit, velocitatemque habet duplam, ac propterea, cæteris paribus, quadruplas haberet vires centrifugas: sed alioquin in eo vires decrescunt in ratione inversâ distantiarum, cum ibi circumferentia minùs à Tangente sejungatur: ergo vires quadruplæ ad duplas redibunt, eruntque ut distantia. Similiter si distantia sit tripla, ratione velocitatis, vis erit 9; sed ratione minoris inflexionis in linea, vis 9 redigetur ad 3; ac proindè erit ut distantia.

421 At illud opponunt: auctâ distantia in eadem ratione, augetur velocitas: ergo si vis centrifuga sequitur quadratum velocitatis, quadratum etiam sequetur distantiarum. Diluitur autem hoc facillimè primùm, distinguendo antecedens: auctâ distantia, in eadem ratione augetur velocitas, posito eodem tempore conversionis, concedo; aliàs, nego; deindè quoad consequens, sequitur quadratum distantia,

videlicet, si cætera sint paria, hoc dāmus; alio modo, non assentior.

Aliud est enim ponere idem conversionis tempus, aliud ponere eandem velocitatem: quæ, quoniam inter se discreta, non promiscuè accipienda sunt. Nam si *idem ponatur tempus*, dum radii sunt diversi, augetur quidem velocitas, sed minuitur inflexio ratione radiorum: Si verò ponatur *eadem velocitas*, dum radii sive distantiae sunt diversæ, augetur vis ut quadratum velocitatis utrobique; at habitâ ratione minoris inflexionis in majori distantia, minuitur ibi vis; & ubi distantia est dupla, vis est subdupla; & loco quadrati ut 4 non invenitur nisi ut 2; sicut distantiae,

422 Itaque, ut omnia paucis completamur, omnis circa vires centrifugas doctrinâ ad has propositiones revocatur:

1. Vires centrifugæ sunt ut massæ.
2. Vires centrifugæ sunt ut distantia.
3. Vires centrifugæ, positâ eâdem distantia, sunt ut quadrata velocitatum.
4. Vires centrifugæ, positâ eâdem distantia sunt inversè ut quadrata temporum.
5. Vires centrifugæ, positâ eadem velocitate, sunt inversè ut distantia.

## CAPUT XIII.

*De Vi Centripeta, seu Motu gravitatis.*

## §. I.

*De Motu Naturali generatim.*

423 **M**otus Naturalis dupliciter accipi potest: vel enim motus ille intelligitur, quem ipsum corpus ex se concitat; vel Motus Naturalis ille dici potest, qui legibus Naturæ consentiens reperitur.

424 Item lex Naturæ nihil aliud est nisi constans consuetudo effectuum ab ipso Mundi exordio, à Conditorè supremo stabilita. Igitur

## PROPOSITIO I.

425 *Motus Naturalis si accipiatur is, qui ex ipso corpore exoriatur, nullus est.*

Nam nullum corpus potest seipsum ad motum concitare: tunc enim unam potius quam aliam motus lineam eligeret; & unum præ alio velocitatis gradum præriperet. Cum non posset à se ipso moveri,  
quin

quin utram velit lineam, & velocitatem eligat: at hoc ne animo quidem fingi potest: ergo nullus omninò hoc modo inest in corpore *Motus Naturalis*. Hinc duo veluti Axiomata pronum est deducere.

426 Primum: *Omne, quod movetur, ab alio movetur.*

427 Secundum: *Omne corpus, quod primò movetur, à spiritu movetur.*

Namque si movetur, ab alio movetur: cum semetipsum non possit ad motum concitare (n.º 425.): moveri autem ab alio corpore non potest, cum illud sit quod primò movetur: ergo à spiritu movetur.

428 Illud verò contrà objicitur: Spiritus nequit in corpus agere, cum illud possit penetrare. Idcirco enim unum corpus aliud movet, cum in illud impingit, quod nequit illud penetrare: ergo spiritus, qui corpus, in quod agit, penetrat, nequit illud movere.

Respondemus, quòd, licèt quomòdò spiritus agat in corpus nesciamus, aut qua ratione corpus in spiritum agat, experientià teste indubitatum est, corpus suum, dum liberè quis movetur, à suo spiritu moveri. Nodus difficillimus usque modò solutus non est, neque per influxum Phy-

ficum, neque per Harmoniam Leibnitii præstabilitam, ut dicitur in Pneumatologia. Plurimas afferre supersedeo rationes, quæ nihilominus rem satis obscuram reliquunt.

PROPOSITIO II.

429 *Omnis, qui in rerum natura spectatur Motus, à spiritali causa profiscitur.*

Namque omnis Motus vel proximè à spiritu oritur, vel ab alio corpore moto ortum duxit; fieri enim non potest, ut quietum corpus alteri Motum tribuat. Si primùm, valet conclusio; si secundum de hoc eadem quæstio instituetur, donec ad primum corpus perveniatur, quod movetur; sed hoc ex dictis à spiritu movendum erit; ergo omnis in rerum Natura Motus corporeus primò oritur à spiritu.

§. II.

*De causa Motus Naturalis in universum.*

430 **J**Am qui secundo modo Naturalis Motus dicitur, is, nimirum qui juxta Naturæ leges factus ab usitata consuetudine Motuum non abhorret,

ret, non ipsis (quæ moventur) corporibus adscribendus est ex dictis n.º 426; nec aliis, omni spiritali causâ seclusâ n.º 427. Num verò ejusmodi causa spiritalis sit Creator, an creatura, id paulò accuratius impræsentia disquirendum est.

431 Nam primum omnium, ipsæ conditæ à Creatore leges perfici nequeunt, sine ulla ipsarum legum intelligentia & cognitione. Quamquam enim ex Naturæ lege descendere lapidem necesse sit versùs Terræ centrum, hanc tamen ipsam legem Motrici causæ cognitam esse oportet: Hæc causa Motrix sciat oportet etiam, ubi Telluris sit centrum, ut eò linea Motûs dirigatur. Cùm enim ob rotationem Telluris locus lapidis, antequam descendat, vicissim varietur; linea etiam, quam ille descendendo sectari debet, variabitur, siquæ potius non mutabitur illa quidem habitâ ratione Terræ, sed mutabitur absolute, cùm ob rotationem Tellus circularem lineam describit.

Nam si unico temporis momento lapis demittatur, radius per quem movebitur, cuidam stellæ fixæ respondebit: si verò alio lapis momento dimittatur, cùm subindè in superficie Telluris arcum descripsit 30 graduum v. g. per radium descendet

det respondentem alteri stellæ fixæ, quæ à priori totidem gradus distabit : ergo quamvis habitâ ratione Telluris eadem sit in lapide descensus lineâ , tamen in singulis momentis absolutè diversa est linea motûs. Quamobrem causa, quæ lapidem adigit ut ex Naturæ legibus descendat, intelligens esse debet, ut unam præ aliis lineam eligat.

432 Illud etiam certò tenendum, *Conservationem perpetuam esse procreationem.* Etenim quod arte aut manu factum est, non sic ab artifice dependet, quemadmodum res à Summo mundi Opifice Deo effectæ. Hominum enim opera stant, quo cœperunt, statu atque perdurant, quandiu vel ab artifice, vel aliâ simili causâ non diruuntur; adeò si pereat artifex, constructum tamen ab eo opus maneat.

At verò, si Optimus rerum Conditor periret, cum eo omnia simul interirent, non aliter quàm consumpto sole lux ipsa deficeret; aut sicut caderet pondus, nec amplius in eodem, in quo antea tenebatur, loco permaneret, statim atque homo illud manu tenens concidisset.

433 Videtur autem propositum sic aptè posse demonstrari. Ponamus in plurimis invicem succedentibus momentis rem exis-

flere, ut conservata dicatur, atque hæc momenta esse A, B, C, &c. Quæro modò quænam sit causa proxima, cur res existat in C? Hæc enim, ut dicitur, *existentia* vel à Deo proximè oritur, vel abs rei Essentia, vel tandem proximè ab Existentia præcedenti in B.

Si à Deo immediatè oritur, ergo, sicut diximus denuò res procreatur. Si verò dicant existentiam in C ab Essentia rei provenire, fieri id posse negem; tunc enim res per se ipsam existeret, nec ex procreatrice causa dependeret. Si tandem asserant existentiam in C immediatè oriri ab existentia ejusdem rei in B; iterum quæram, quando hæc existentia protulit subsequenter? Nonne in momento B? ergo existentia C, seu tertii momenti, in secundo momento orta est: ergo duæ simul invicem succedentes existentiaë contingunt, quod absurdum est. Nunquid ergo secunda existentia in B produxit subsequentem in tertio momento? ergo existentia in B, jam non existens alteram procreavit existentiam; quo quid absurdum magis fingi potest?

434 Ex quo efficitur, ea, quæ à Deo conservantur perenni actione procreari; ac propterea, quæ conservantur in quiete,



in eodem semper loco, quæ verò in motu in locis subsequentibus successivè produci. Ità, si conditæ à Deo Naturæ leges quietem præcipiunt, & Deus in eodem rem loco produxit, tum ipse naturaliter operatur: cum verò quietem lex Naturæ præcipit, & Deus in diversis rem locis successivè profert, tunc utique miraculo id facit.

435 Quare discrimen naturalium affectionum, atque earum quæ miraculo efficiuntur, non in eo positum est, quòd miracula à solo Deo, naturalia à re creata proficiscantur; sed naturalium quidem hoc proprium est, ut Naturæ legibus consentientes sint; id est usitatæ consuetudini: eorum verò, quæ miraculo eveniunt, ut contra consuetudinem, ac proindè contra Naturæ leges efficiantur; quæ idcirco mira sunt, atque miracula, aut prodigia & existimari, & vocitari solent. His positis

### PROPOSITIO.

436 *Omnis Motus Naturalis corporis quod primò movetur, à Deo proxime oritur.*

Probatur 1.º: hic Motus non oritur à corpore, ut dictum est; nec ab aliò

corpore, cùm hoc primò moveatur: ergo oritur à spiritu: sed ex spiritibus nullus alius, cui tribui debeat, apparet, præter Deum: ergo á Deo oritur.

437 Probatur 2.<sup>o</sup>: Cùm naturaliter movetur corpus, Deus, ut dictum est, necessariò operatur, corpusque illud in diversis locis subsequenter producit, licet nulla alia motrix causa agnoscat: sed positâ hac Dei operatione, quæcumque alia causa corpus movens supervacua est: ergo in Motu naturali, non est, cur proxima alia quærenda sit causa præter Deum. Hæc verò ex contrariorum argumentorum dissolutione intellectu faciliora reddentur.

438 Hæc contra afferuntur: 1.<sup>m</sup> Si Deus proxima esset Motus naturalis causa, in eo miraculum operaretur; sed hoc est absurdum: ergo & illud primum. At hoc falsum est: non enim miracula sunt talia, propterea quòd à Deo proximè proveniant; aliàs animorum creatio miraculum esset. Ideò autem miracula dicuntur, quòd sint mirabilia; inusitata contra consuetudinem; quòd naturæ legibus repugnent.

439 Opponunt 2.<sup>o</sup> Deus miraculum operatur, quoties aliquid efficit ultra id, quod

quod res exigit, sive contra nisum naturalium causarum: sed quando per se operatur & ipse solus, tum ultra id, quod causæ exigunt, operatur: ergo in Motu naturali miraculum operatur. Respondeo, tum esse illam (ut in Scholis dicitur) *exigentiam*, nisumque existere, cum consuetudo adest, vel Naturæ lex, penes quam jus est, ut hoc vel illud fiat, hæc autem consuetudo nihil est, quàm actio Dei iterata semper in iisdem circumstantiis; non enim ab alio, sed à semetipso Conditor Universi Leges accepit.

440 Opponunt 3.<sup>o</sup> Physicum dedecet, Primam Causam ad naturales effectus aperriendos appellare: igitur Deo proximè tribuere Motus naturales non possumus. Sed & hoc nullius est momenti. Physicum enim non dedecet Primam Causam adire ad effectus naturales expediendos, si ejusmodi effectus sint primi; at verò si effectus sint secundi, dedecens omninò est. Nam Causa utique Prima primis effectibus respondet; secundis secundæ causæ sunt assignandæ.

Quod hic asserimus non eò pertinet, ut dictum de omni prorsus Motu Naturali existimandum sit; sed de Motu Naturali corporis, quod primò movetur intel-

le.

lectum volumus. Qua de re videre est, quæ circa coherentiam monuimus particularum primitivarum.

§. III.

*De causa Gravitatis.*

441 **V**ENIO nunc ad gravissimam quaestionem de causa gravitatis, si-ve potius ad amplissimum disserendi campum, ubi validissimis argumentis Philosophi inter ipsos diu multumque digladiari visi sunt. Nam convenit inter omnes gravitatem corporum Motum esse Naturalem; an verò gravium Motus descendentium, sit Motus Naturalis corporis quod primò movetur, id est, an aliud subsit corpus, quod Motu suo lapidem cogat descendere, inexplicabilis pugna est.

Nobis verò jam ferè ad exitum Machinalis scientiæ contendentibus, vix licet hac de re gravissimorum virorum placita summatim recensere, nedum expendere singulatim. Atque siquid nostræ ætatis homines expectant placiturum, idem illud adjiciam, quod Romanus Orator, dum in simili versaretur argumento, affirmavit, facilius se (talibus præsertim de rebus)

bus) quid non sentiret, quàm quid sentiret, posse dicere. (1)

442 Ac primo quidem loco Peripateticos commemorem, qui corporibus gravibus inesse dicebant qualitatem quamdam intrinsecùs inhærentem, quam impetum vocabant, propter quem corpora sibi relicta, centrum Telluris quærendo, deorsum ferebantur.

443 Gassendi autem opinio est, Terram esse velut immensæ magnitudinis Magnetem, prodigiosæque potestatis, quæ omnia corpora ad se trahat, non aliter, ac magnes ferrum attrahit. Cujus rei causam affert Clarissimus Vir, quòd sicut ex magnete ità è Terra frequentes afflantur expirationes, quæ dum ad terram recidunt, versùs eam gravia corpora secum deferunt.

444 Post, Cartesius quemdam statuit circa terrestrem globum moveri vorticem subtilis cujusdam materiæ. Ejus autem materiæ particulas putat majori vi centrifugâ præditas, quàm terrestrium corporum particulas; easque simul cum terra in eodem vortice devolvi; quemadmodùm in aqua contingit in vorticem agitâtâ, cujus majori vi particulæ à centro recedunt, quam

(1) Cic. de Natura Deorum lib. 2. n. 1.

quàm paleæ, vel quælibet levia corpora quæ in aqua circumvolvuntur: & quoniam majori vi cedit minor, ideò hæc corpora levia centrum versùs propelluntur.

445 Inde Hamelius causam gravitatis in corporibus esse voluit superincumbentis aeris columnas, quæ corpora deorsum detrudant.

446 Aliam gravitatis causam commentus est Leibnitzius, qui Terram censuit ex sese materiam effundere subtilissimam per lineas, quæ radorum instar, à centro egrediuntur. Quæ materia, quoniam à Terræ centro nititur recedere, in illud propellit corpora gravia; idque eodem modo quo aqua; quæ cum majori quàm lignum vi, accedere ad fundum vasis nitatur, illud fursum propellit.

447 Atque etiam Newtonus circa causam gravitatis ità fluitat, ut nihil decernere videatur. Ait enim, eam esse Naturæ legem, ut *omnia corpora versùs alia ferantur*, habitâ ratione distantiarum, atque massarum illorum corporum, versùs quæ moventur; ità ut dum corpus, versùs aliud fertur majori concretum massa, ac minori spatio distans, vehementior tunc illud urgeat inclinatio. Proxima autem hujus inclinationis causa, quæcumque ea sit, spi-

spiritalis aut corporea, hætenùs incognitam rem esse: non tamen in iis, quæ moventur corporibus, inesse credendum, sed illis extrinsecùs advenire. Quamquam verò fortassè hujusmodi effectus ad aliam corpoream causam pertineat, cùm ea non agnoscatur, & alioquin ab hac gravitatis lege plurimi tractim effectus oriantur; in dè in assignandis rerum naturalium causis exordium ducendum esse æstimet. Quid verò nobis de ejusmodi opinionibus judicandum sit, aggrediamur.

448 Primùm, *Nego causam Gravitatis esse pondus aeris superincumbentis.* Alioquin idem per idem explicaretur; cùm quærendum nobis esset, quid sit, quòd aeris columnæ pellantur deorsum? Id enim, unde fluit aeris gravitas, ipsum quoque lapidis gravitatem efficere potest, quin aer lapidem deorsum impellat. Deinde si non lapis, sed tantùm aer deorsum descendere niteretur, illum hic sursum propelleret, ut fit in vase, ubi aqua, quoniam majori deorsum vi pollet, quàm lignum, illud sursum appellit.

449 Secundò, *Nego corporum Gravitatem ab effluviis magneticis Gassendianis proficisci.* Nam multa peccare hanc opinionem manifestum est: 1.º illud enim su-

perest, undenam iste talium effluvi-  
 orum motus? 2.º si dum in terram decidunt ef-  
 fluvia, gravia secum deferunt, cum ab hac  
 sublevantur, gravia attollere debent; sicut  
 in magnete contingit, in quo hinc inest at-  
 tractio, illinc repulsio: 3.º quia eo conce-  
 so, non ubique terrarum æqualis, vel fe-  
 rè æqualis gravitas reperiretur; id enim  
 in magnete contingit, ubi Poli tantum at-  
 trahunt, vel repellunt: 4.º quia positâ  
 Gassendi conjecturâ, Gravitas corporum  
 molem non massam sequeretur, cum ma-  
 jori molli plures effluvi-  
 orum radii respon-  
 derent.

450 Tertio, *Neque Leibnitio assen-*  
*tior, dum Gravitatis causam assumit sub-*  
*tilem materiam à Tellure per lineas re-*  
*ctas egressam.* In quo plura desiderantur:  
 siquidem 1.º refert, quænam sit hujus-  
 modi Motûs causa in hac materia? 2.º po-  
 sita (quæ ineptè adhibetur) vasis simili-  
 tudine, necesse est in cœlestibus concavam  
 firmamque statuere superficiem, ultra quam  
 progredi Materia non possit; quemadmo-  
 dum firma est in fundo vasis superficies,  
 ultra quam fluidi columnæ, quod descen-  
 dere non possunt, levia sursum pellunt  
 corpora: hæc autem superficies circum  
 aeris atmospheram imaginaria & falsa est.

Quar-



451 Quartò, *Neque etiam accedo Cartesio, ejusque sectatoribus, quibus mirifici vortices tantoperè placuerunt: & hanc Gravitatis causam commentitiam esse probatur, 1.º quia is, quem fingunt vorticem, non quidem circa centrum Telluris esset, sed circa axem Telluris; & inde corpora non versùs centrum Telluris, sed per lineas axi ejus perpendiculares descendere necesse est: quod falsum est.*

Quòd si ad hanc eludendam rationem alter mihi confictus vortex objiciatur axi Telluris parallelus, is vel unus, vel duplex erit, ut ab utroque simul polo egrediantur. Si unus sit, is descendentium gravium directionem mutabit, ea versùs centrum propellendo, dum vortex à polo transit ad Æquatorem; dum autem ad alium ab Æquatore transit polum, gravia versùs polum propellet. Si verò duplicem velint esse vorticem, uterque sese mutuò destruent.

452 Quòd duplex in magnete sit vortex, non obstat, quoniam quilibet in peculiarem acùs partem agit: nam si polus borealis in acu magnetica ab uno rejicitur vortice, ac propellitur, alter polus ejusdem acùs australis ab alio rejicitur & propellitur: cùm contra, gravia, quæ uni

vortici responderent, vel ab eo solo versùs polum propellerentur, vel ab utroque, neque eorum ulli parerent.

453 Probatur 2.<sup>o</sup>, quia positâ hac philosophandi viâ, quò compacta magis fuerit ac densa corporis massa, eò minori vi descendet, cum sic à materia subtili minus differat, majorique vi in vortice versùs circumferentiam Telluris propellantur. Ideò enim materia subtilis gravia projicit versùs centrum, quia majori præ illis pollet vi centrifuga: ergo quò plus inerit in corpore particularum Materiæ, eò majori vi centrifugâ pollebunt, ac minori versùs centrum vi propellentur.

454 Probatur 3.<sup>o</sup>, quia hic centrifugarum virium conflictus, ut minor in centripetam vertatur, terminum esse ponit in vortice, ultra quem terminum Materia egredi non possit: hic autem omninò merum est commentum; namque si alii pro termino vortices ponantur, per vicinos vortices Materia cujusquam raperetur, neque detruderetur ad centrum.

Probatur 4.<sup>o</sup>, quia ex placitis Cartesiani nullus vacuolis locus conceditur, quo constituto, necessariò consequitur, omnes Materiæ particulas æquali vi centrifugâ pollere: quorum omnium mirum est nihil

vidisse Cartesium , oculatissimum hominem.

Atque hæc de Clarissimorum Virorum oraculis ; nunc verò si non quod certum , sed quod verosimillimum est , persequar.

455 Itaque *Causa Gravitatis est ipsa à Deo Lex condita , Cujus Omnipotens Ipse exequutor est.* Etenim Motus Gravitatis idem Motus est Naturalis corporis , quod primò movetur : sed ex dictis & probatis Deus hujus Motûs Naturalis proxima causa est : ergo causa etiam motûs Gravitatis.

Primum autem constat , siquidem nullum hæctenùs corpus inventum est , quod gravia deorsum moveat : nam eorum sententiæ , qui insitam corporum Gravitatem ponunt in aliquo gravia deorsum pellen- te corpore , inutilitas prorsus sunt : ergo gravia dum deorsum moventur , primò moventur.

Precor autem quod bonâ fide ratiocinium instituat. Namque ea corpora quæcumque illa sint , quæ gravia deorsum pellere traduntur , corpora quidem sunt , quæ è semetipsis Motum habere nequeunt , nec ullum ad hujusmodi effectum nisum , nisi aliundè recipiunt : quæro ego modò , à quo hæc effluvia , seu vortices motum

recipiunt? Si ab alio corpore, iterum interrogo à quo illud corpus habeat hunc Motum; & sic deinceps usque dum devenimus ad unum corpus, quod primò omnium moveatur, quod quidem à spiritu concitandum est ad Motum.

Siquid ergo est quod propriam, ac proximam prohiberet Dei in gravia descendentia actionem, ejusdem similiter actionem prohibere debet in materiam subtilem, aut in effluvia, aut in quodvis aliud corpus, cujus ope gravia deorsum impellantur. Ad quid ergo eæ fictiones, si in eundem scopum incidendum est, à quo fugere tentamus? Ergo objecta nobis difficultate laborant, omnes qui nobis eam objiciunt, postquam innumera fingunt, quæ non probant; imò quæ inutilia prorsus sunt ad effectum Gravitatis explicandam.

456 Objiciunt denique: In hac rerum obscuritate satius est ignotam Gravitatis causam confiteri, quàm temerè & inconsultè eam Deo tribuere. Negamus: nobis enim de actione Dei gravia continuò in continuis locis producentis compertum est: neque ex dictis quidquam est, quod dubitemus: igitur cum non alia inventa sit causa, quæ hunc simul cum Deo ef-

fe-

fectum præstet, non temerè est, quòd huic soli assignetur hic effectus.

§. IV.

*Quàm latè pateat vis Gravitatis, ejusque in corporibus diversitas.*

**N**Ec minoris sunt momenti, quæ sequuntur, an omnis Materia sit gravis, an omnis sit æque gravis. Et ad primum quod attinet,

PROPOSITIO I.

457 *Omnis Materia est gravis.*

Nam in Naturæ legibus, nisi cum manifesta ratione prohibemur, simplicitatem quærere debemus: sed hoc posito, omnis Materia dicenda est gravis: ergo, &c. Deindè, si quædam corpora deorsum, quædam verò sursum niterentur, Mundi machina dissolveretur, quandoquidem particulæ Materiæ à se mutuò recederent: sed hoc non dicendum est: ergo omnis Materia est gravis.

458 Objiciunt quidam, gravem non esse aerem, quòd illius non sentiatur pressio; neque etiam ignem, cùm ferri sursum

sum flamma videatur : falluntur tamen ,  
nam quòd gravis sit aer , suo loco dice-  
tur : ejus equidem pressionem non sentimus ,  
quippe qui à nativitate assuefacti , sensibus  
quodam modo ex usu induratis , vim ejus  
minimè percipere possumus ; omnis enim , ut  
Scholastici loquuntur , *sensatio* organi mu-  
tationem postulat , ut suo loco ostendemus.

459 Quod ad ignem spectat , eum esse  
gravem , alibi dicendum. Quòd autem  
hic sponte sua ascendere videatur , id fit ,  
quia ab aere graviori sursum pellitur , eo-  
dem modo , quo lignum grave velut spon-  
te suâ per aquam ascendit.

460 Ajunt etiam materiam subtilem ,  
qua undique spatium obsidetur , per quod  
Planetæ moventur , non esse gravem ; alio-  
quin fore , ut terrestria corpora pressione  
infinitâ premerentur. Sed in hoc non sim-  
plex error est. Primum , quia valdè incer-  
tum est , an sit hæc materia subtilis : quin  
immò longè verosimilius est , moveri per  
vacuum Planetas. Deindè si talis ibi ma-  
teria existeret , ea versùs illud corpus cœ-  
leste descendere niteretur , cujus , habitâ  
ratione massæ & appropinquationis , attra-  
ctio prævaleret ; nequaquam autem versùs  
Terram.

Hæc verò tantùm de Gravitate corpo-  
rum

rum terrestrium intelligenda sunt, nam quod ad corpora cœlestia pertinet, in Astronomiā demonstrabimus communem esse & mutuam Telluris & Solis & Planetarum inter ipsos Gravitationem, adeo ut Luna in Terram gravitet eodem modo, quo, si ibi existeret, lapis.

PROPOSITIO II.

461 *In æquali Materiæ portione eadem est Gravitās.*

Nam primum omnium, nulla est ratio, cur diversam particulis Materiæ Gravitationem concedamus; hæc enim diversitas simplicitatem tolleret & Legum Naturæ unitatem: ergo Gravitās in æquali Materiæ portione æqualis est.

Deinde videmus corpora graviora plus Materiæ sub eodem volumine continere, quam leviora: ergo Gravitās massam sequitur; ac propterea quò plus inest in quolibet corpore Gravitatis, eò major ibi existet collectio particularum primigenearum; è contra Gravitās minor erit cùm numerus particularum Materiæ minor fuerit.

## §. V.

*De Descensu Gravium, ubi de Acceleratione.*

**P**orrò Gravitas in corporum Descensu maximè cernitur; in quo & motûs Acceleratio reperitur. Circa quod sequentes propositiones statuimus.

## P R O P O S I T I O I.

462 *Sublato Medii obstaculo omnia gravia, licèt diversum pondus habeant, æquali velocitate descendunt.*

Probatur 1.<sup>o</sup> experientiâ: in Recipiente Machinæ Pneumaticæ, extracto aere, aurum & papyrus æqualiter cadunt; immò, sæpè contingit, quòd papyrus ante casum auro superpositus post casum illo suppositus inveniatur. Si verò aer non extrahatur, descensus auri velocissimus, papyri tardissimus erit.

Probatur 2.<sup>o</sup>: ratione physicâ: cum grave descendit, omnes & singulæ particulæ æquali velocitate descendunt, cum in omnibus eadem sit Gravitas & causa descensus: sed hoc posito, una particula nequit agere in aliam, neque illius augere ve-



locitatem: ergo in corpore gravi particulæ descendentes adjuvari per aliarum Gravitatem non queunt; ac proindè vel plures sint, vel pauciores in gravi descendente particulæ; unaquæque propriâ Gravitate pelletur, & suâ velocitate descendet; eritque semper in quocumque gravi descendente eadem velocitas.

463 Itaque sint globi A, B, C, D, quorum quilibet valeat unciam, si hi simul & separatim ab eadem altitudine dimittantur, eodem ad terram pervenient momento; mox ex his tres ità filo illigentur, ut, quamvis sint separati, unus descendere nequeat, quin alios secum deferat: quo factò eadem erit descensus velocitas; cùm quilibet globus in alium agere non possit, qui simili velocitate deferatur: eadem ergo in tribus erit, ac uno seorsùm velocitas. Tandem si ex tribus colligatis inter se globis ope fusionis unus fiat, eadem velocitate movebitur, ac tres globi colligati, ac propterea eadem velocitate, ac simplex globus descendet: ergo, quamvis massa sit tripla, eadem Descensionis erit velocitas.

464 Ajunt velocitas Descensionis oritur à Gravitate: ergo quò hæc major fuerit, velocitas erit major. Respondeo fal-

sum esse consequens, quia majori Gravitationi major in Descensione motus quantitas respondet, at non velocitas major. Ratio autem à priori hæc est, quia vis Gravitatis versatur in transferenda Materię particula, quæ esset in quiete si deesset Gravitatis: ergo, quando vis Gravitatis est major, major est hujus Gravitatis effectus, quia plures Materię particule de loco in locum transferuntur. Unde motus quantitas augeri potest ratione massæ, quin ratione velocitatis augeatur.

465 Objiciunt etiam: corpora graviora velocius in aere libero descendunt, quàm leviora: ergo idem, sublato Medii renixu continget. Falsum est hoc consequens, quia Medium non eodem modo resistit motui parvo, ac magno. Itaque, cum massa descendens major est, major item motus quantitas, majoresque vires in gravi, ut de aeris renixu victoriam consequatur: ergo aer non eodem modo resistet corpori leviori, ac graviori.

466 Nam renixus aeris sequitur molem corporis, vires autem corporis descendens massam illius & velocitatem: igitur si gravia sub eadem mole massas habeant, ut 1 ad 3, quod minus fuerit grave, totum aeris renixum superare debet

viribus ut 1, ut descendat; grave autem majus eundem vincere renixum debet viribus ut 3; ita ut cuilibet gradui virium tantummodo  $\frac{1}{3}$  renixus respondet, ac proinde plus retardabitur mobile minus, quam majus.

467. Opponunt iterum: etiam posito aeris renixu particulæ mobiles æquali inter se velocitate descendunt: ergo nequit una agere in aliam, nec illius augere velocitatem, proptereaque vel sint in gravi plures, vel pauciores particulæ, æquali velocitate illud cadet. Respondeo omnes particulas descendere quidem æquali velocitate; non ratione sui, sed ratione retardationis quarumdam, & velocitatis per alias communicatæ. Etenim in re præsentis idem contingit, quod in incurso velocioris corporis in tardius impingentis, cum ea æquali post ictum velocitate feruntur. Sed, quoniam in hoc argumenti genus incidimus, rem oportet enucleatius explicare.

469. In hoc incurso mobile tardius retardat velocius; globus autem velocior tardiori velocitatem communicat: quo quidem modo velocitates inæquales ante ictum, ad æquilibritatem post illum reducuntur, & utrumque mobile velocitate fer-  
tur

tur communi. Similiter in eo contingit, quod de aeris renixu objectum est; nam anteriores descendens mobilis particulæ ab aere quidem retardantur, hæ autem insequentibus retardant, istæ similiter iis obstant, quæ illas sequuntur; sicque omnes vicissim usque ad ultimas retardantur.

Eadem ratione, sed contra, virium & velocitatis communicatio: posteriores & ultimæ particulæ, illas retardantibus velocitatem communicant, atque istæ similiter velocitatem augent præcedentium, ac in illas continuè agunt usque ad primas & anteriores. Itaque in omnibus communis est, æqualisque velocitas.

Quamobrè diversa quidem sunt, pondus corporis, atque in illius Descensu velocitas; siquidem pondus massam sequitur, velocitas verò tempus per quod grave descendit, ex quo Acceleratio oritur, quam continuò subjungerem, nisi quædam prius essent notanda.

469 Notandum igitur 1.º, Gravitatis causam continuò corpus ad Descensionem impellere, novasque in singulis momentis actiones exserere. Quo fit, ut funis, quo grave suspenditur, disrumpi aliquando possit, si diutina sit mora; quia, qui resistit actionibus 20, resistere forsàn non

potest actionibus 30 : similiter manus, quæ ad horam pondus sustinet, forsan ad duas non sustinebit, quia postquam actionibus Gravitatis restitit, easque ad horam destruxit, non amplius resistere, nec sequentes vincere potest actiones.

470 Notandum 2.<sup>o</sup>, actionem Gravitatis, quæ in suo momento perit, postea non reviviscere, nec efficere quicquam ultra posse.

471 Notandum 3.<sup>o</sup>, actionem Gravitatis, quæ in suo exoritur momento, si non destruat, in eo corpus movere, atque etiam per subsequenda momenta movere posse; quandoquidem illud ob inertiam debeat in motu perseverare.

472 Notandum 4.<sup>o</sup> singula temporis momenta adeò in alia plura dividi posse, ut pars quælibet temporis continuum sit tempus, in quo acceleratur motus; siquidem in ipsius momenti initio minus spatii, quàm in ejus fine percurrit mobile. Unde si spatia designentur, quæ singulis momenti partibus respondeant, inæquales erunt lineæ, poteruntque in figura trianguli A repræsentari. (Tab. 6. Fig. 80.) Ibi enim 1.<sup>o</sup> videmus in lineis verticalibus, quæ sibi succedunt, ut quasi unam lineam continuam efforment; videmus inquam, quod

Tab. 6.  
Fig. 80.

quod majores, & majores semper sunt in momentis, quæ tractim succedunt 1, 2, 3, &c.

Deindè hæmet lineæ, quæ verticales primò depinguntur, situ horizontali dispositæ efficiunt triangulum A; ac proindè in primo tempore ex 10 momentis composito, mobile percurrit motu accelerato spatium, quod optimè in triangulo A repræsentari potest.

473 Notandum 5.<sup>o</sup>, mobile quodque ex propriæ vi inertię, etsi Gravitatis in secundo Descensionis tempore novam actionem non ineat, in eadem velocitate perseveraturum esse, quam habuit in fine primi temporis; atque in singulis ipsius secundi temporis partibus æquale percursurum spatium, id est, æquales lineas; quæ ideo exprimi possunt in figura Parallelogrammi B (eadem figurâ); quod quidem duplum est præcedentis trianguli A. Atque indè fit, ut, etiam si nova in secundo tempore Gravitatis actio non accederet, tamen spatium à gravi percursum in ipso tempore, duplum esset illius, quod in primo currerit tempore.

474 Notandum 6.<sup>o</sup>, in secundo tempore novam verè Gravitatis actionem semper accedere; cujus idem erit, ac in primo

mo

mo tempore effectus, id est, tunc mobile inæqualia spatia percurreret, & continuò majora, & majora: ità ut spatia respondentia illi actioni, quæ denuò in secundo tempore accessit, repræsententur in triangulo C, æquali quidem triangulo A: ac propterea omnia, quæ mobile in secundo tempore percurrat spatia, repræsentantur per Parallelogrammum B, & per triangulum C; eruntque comparatè ad spatia primi temporis in ratione triplâ, sive sicut 3 ad 1.

475 Notandum 7.<sup>o</sup> Si nova in tertio tempore non accesserit actio Gravitatis, eamdem semper grave velocitatem habiturum, quam in fine secundi temporis habuit; ità ut illud in singulis ipsius temporis partibus, æquales lineas percurrat, efficiatque Parallelogrammum D, quod quidem duplum erit Parallelogrammi B, cum basis sit dupla. Accedit tamen nova Gravitatis actio, cujus vi ulterius percurreret grave spatia continuè majora, & æqualia triangulo primo A: erunt ergo omnia percurra in tertio tempore spatia comparatè ad spatia primi temporis sicut 5 ad 1, & sic deinceps. His positis

## PROPOSITIO II.

476 *Omnis corporis gravis Descensus est acceleratus.*

Cum grave descendit in quolibet momento ei nova Gravitatis actio advenit, quin præcedentis effectus destruat: ergo nova quoque advenit velocitas; ac proinde motus in Descensu semper est acceleratus.

## PROPOSITIO III.

477 *Motus Gravis, dum ascendit, semper est retardatus.*

Etenim, dum grave ascendit ei nova advenit Gravitatis actio, quæ Ascensui opponitur, ac aliquem velocitatis gradum destruit: ergo Ascensionis velocitas semper minuitur, ac propterea motus est retardatus.

## PROPOSITIO IV.

478 *Descensus Gravis acceleratur, secundum numeros impares, 1, 3, 5, 7, 9, &c.*

Nam ex superius dictis grave in secundo tempore spatium percurrit triplum  
il-



illius, quod cucurrit in primo; & in tertio quintuplum illius, quod in primo cucurrit: ergo eadem ratione in quarto spatium septuplum, in quinto noncuplum percurreret, &c. ac proindè spatia in Descensione percurfa numeros sequentur impares, ut exhibet triangulus. (Tab. 6. Fig. 81.)

(479) Eâdem ratione spatia in Ascensu percurfa ordine inversâ impares etiam numeros sequentur, scilicet 9, 7, 5, 3, 1. Nam actio Gravitatis, quæ denuò in quolibet tempore accedit, retardat Ascensum corporis: ergo quò plures Gravitatis actiones iterantur, eò plures acquisitæ velocitatis gradus destruuntur; ac proindè spatia in Ascensu percurfa continuò minuuntur, poteruntque triangulum efficere illi similem, quem in Descensu effecerunt, sed à basi incipiendo.

480 At dicet aliquis: velocitates, posito eodem tempore, sunt ut spatia: sed velocitates in Descensu sequuntur numeros naturales 1, 2, 3, 4: ergo etiam spatia. Sed argumentum hoc confusione laborat; nam velocitates sunt ut spatia in motu æquabili, non verò in motu accelerato, vel retardato.

481 Urgent: si ponantur tempora infinite exigua, in quolibet eorum motus erit

Tab. 6.  
Fig. 81.

erit æquabilis: ergo in singulis momentis spatia erunt ut velocitates. Ità si in secundo tempore velocitas est 2, in tertio 3, & deinceps, istamet sequentur spatia rationem. Sit Tab. 6. Fig. 82. si tempore infinitè parva considerentur, spatium in primo tempore percursum erit Parallelogrammum (1), in secundo (2), in tertio (3), in quarto (4); tunc, ut positum est, motus in singulis momentis erit æquabilis, & spatia singulis momentis percursa erunt ut numeri naturales 1, 2, 3, 4, &c. dil  
 482 Sed quod hic assumitur, ad verum deducamus: accelerari autem debet motus, non quidem saltuatim, verùm continuè: itaque describenda est linea MN, ut fiat triangulus rectilineus; hæc autem linea parvos abjicit triangulos *a, e, i, o*, qui nequaquam veritati respondent: illis igitur sublatis, spatia singulis temporibus percursa, si cum percursu in primo tempore spatium conferantur, erunt utique ut numeri impares 1, 3, 5, 7, &c. Ex dictis quædam consectaria pronum est deducere.

## COROLLARIUM I.

483 *Cùm in motu accelerato, tum in retardato velocitates sunt ut tempora.*

Pri-

Primò quia singulis temporibus novi accedunt velocitatis gradus: Secundò, quia tempora sunt ut altitudines triangulorum, velocitates autem ut eorum bases: sed in triangulis similibus bases sunt ut altitudines: ergo velocitates sunt ut tempora.

## COROLLARIUM II.

484 *In motu accelerato & retardato spatia sunt ut quadrata temporum, vel velocitatum.*

Primò quia spatia à quolibet mobili percurfa augentur, tum ratione temporis, tum velocitatis: ergo augentur ex ratione temporis ducti per velocitates, ac proindè sunt ut cujuslibet quadrata. Secundò, quia spatia percurfa sunt ut superficies trianguli, tempus ut altitudo, velocitas ut basis; sed superficies sunt ut quadrata altitudinum vel basium: ergo spatia sunt ut quadrata temporum, vel velocitatum.

## COROLLARIUM III.

485 *Cùm mobile sursum projicitur, moxque descendit, tempora Ascensûs & Descensûs æqualia sunt.*

Nam tempora Ascensûs sunt ut radices quadratæ altitudinis, per quam ascendit

mobile; tempora autem Descensûs sunt ut radices quadratæ ejusdem altitudinis: ergo tempus Ascensûs & Descensûs idem est.

## COROLLARIUM IV.

486. *Posito intervallo inter initium Ascensûs & finem Descensus possumus altitudinem cognoscere ad quam grave ascendit.*

Quoniam tempus Ascensionis est ut radix quadrata altitudinis, sic se habet & Descensionis tempus: igitur intervalli tempus bifariam dividatur, atque cum tempore illo comparetur, in quo mobile descendit ad exapedam; deindeque fiant horum temporum quadrata: erit ergo quadratum temporis parvi ad quadratum temporis magni, sicut exapeda, ad altitudinem quæstionis. Sit primum quadratum  $t^2$ , secundum  $T^2$ , exapeda sit  $f$ , & spatium quæstionis ignotum  $S$ ; sic habebimus, quod  $t^2 : T^2 :: f : S$ .

Itaque fac globum è tormento bellico explosum in Ascensu & Descensu insumere 20 minuta secunda: tunc ascendit per 10 secunda, & per totidem descendit: Jam verò examinandum est per quod spatium grave descendat in 1.º minuto, & invenimus circiter 15 pedes: fiant ergo  
-om qua-

quadrata horum temporum 1, & 10, quæ sunt 1, & 100: hanc ergo rationem inveniemus inter spatia percurfa in 1.º tempore, & spatia percurfa in toto Descensu, quæ sunt 15 pedes, & 1500, quæ erit altitudo ad quam globus ascendit. Eadem ratione si intervallum temporis fuerint 30", Ascensionis tempus erit 15", quadratum verò hujus temporis 225, ac etiam spatia hoc tempore percurfa 3.375 pedes.

487 Atque hæc de Acceleratione dicta sunt, præciso omni renixu Medii; hoc enim semper grave retardat, tam in Ascensu, quam in Descensu; idque eò magis, quò major est mobilis velocitas, si-ve potius, quo majus est hujus velocitatis quadratum: quo fit, ut grave in primo Descensionis tempore renixum Medii patiatur, ut 1, in 2.º ut 4, in 3.º ut 9, &c. Sicque in Ascensu vice versa: quod in causa est, cur pendulum ad eandem, à qua descendit, altitudinem nunquam perveniat.

488 Hinc etiam fit, ut Acceleratio, quæ sublato omni renixu impares sequitur numeros, non ità eos ad amussim, cum adest renixus sequatur, eò quòd iste renixus continuò augeatur. Itaque si in primo tempore mobile exapedam percur-

rere debebat, huic Medii obstaculum aufert pollicem 1 v. g.; in secundo autem tempore, velocitas est 2, & renixus Medii 4, & aufert pollices 4; in tertio tempore velocitas est 3, & Medium aufert 9, & sic deinceps.

489 Hinc & illud existit, ut motus acceleratus ad æquabilem tandem revoce-  
tur. Namque fac grave corpus spatium  
percurrere in primo tempore 50 polli-  
cibus æquale, atque hoc spatium appel-  
lari 1, tum in secundo tempore percur-  
ret 3, moxque 5, 7, 9, &c. percurfi in  
singulis temporibus spatii incrementum erit  
2, id est, 100 pollices. Fac item aeris  
retardationem in primo momento esse ad  
pollicem 1, in secundo erit ad 4, & in  
decimo tempore ad 100 pollices pertine-  
bit: hoc posito, in subsequenti tempore,  
id est, in undecimo, mobile nequaquam  
accelerabitur, eò quòd spatium motus in-  
cremento respondens æquale sit retarda-  
tioni Medii. Itaque tunc ejus velocitas non  
augetur: cum autem non augeatur veloci-  
tas, neque adeò renixus Medii: itaque per  
singula tempora subsequens velocitas eadem  
erit, eadem retardatio, vis etiam corporis  
ad descendendum eadem, cum quidquid  
in viribus augetur, per medium retardetur.

## §. VI.

*De experimentis, quibus Acceleratio per numeros impares confirmatur.*

**J**Am experimenta, quibus efficitur Accelerationem exigi ad numeros impares, subjungamus. Atque primum quidem experimentum sit ejusmodi: (Tab. 6. Fig. 83.) Parallelogrammum ponatur  $MN$ ; curvusque huic canalis addatur in parte  $M$ , per quem globus demittatur, adeo ut in ultima illius parte motus sit horizontalis; tum verò videndum, quisnam sit locus ( $R$ ), ubi globus demissus ab altitudine  $A$  ad solum perveniat: tum ab ipso puncto elevetur perpendicularis  $Rr$ , aliaque perpendiculari  $Oo$  ipsi parallela, ducta ab extremitate canalis: totum autem spatium  $OR$  in quatuor partes æquales dividatur, atque altitudo  $Rr$  item in 16 partes æquales, per has etiam 16 divisiones parallelae ducantur horizontales. Tunc res isto prorsus modo pensanda est.

490 Cùm grave è canali egreditur, duplicem habet directionem, horizontalem unam, vi cujus in temporibus æqualibus æqualia spatia percurrit in linea  $or$ , aliam perpendicularem  $oO$ , vi cujus ce-

Fig. 6.

Fig. 83.

leri motu descendit; atque adeò in primo tempore diagonalem percurrit compositam ex motu horizontali ut 1, & perpendiculari ut 1; in secundo tempore percurret diagonalem compositam ex motu horizontali ut 1, & perpendiculari ut 3, &c. Atque ut sciamus, an reipsâ Mobile ità moveatur, annulos quosdam statuimus in locis 1, 4, 9, 16, quos grave sponte suâ ingreditur, antequam perveniat in R describendo lineam curvam parabolicam  $o$ , 1, 4, 9, 16, &c.

491 Alterum experimentum tale est: Tab. 6. duæ chordæ parallelæ (Tab. 6. Fig. 84.) Fig. 84. & tensæ comparentur velut planum inclinatum: in inferiori sit navicula E, quæ motu liberrimo descendat, suspensumque superiori fune tintinnabulum G possit malo percutere. Sit quoque Pendulum A M, quod dum oscillationes suas conficit, atque per perpendicularum transit, aliud percutiat tintinnabulum M, simulque in parte superiori  $r$  filum solvat, per quod navicula E suspenditur.

His ità præparatis, tria colliguntur; nam primùm apparet, quo momento Grave incipiat descendere. Est enim illud quidem certè, in quo Pendulum primò tintinnabulum percutit; tunc enim filum solvit



vit in loco  $r$ , per quod navicula retinebatur. Deinde, cognoscimus quando primum, & secundum, aut tertium tempus terminatur, cum æquales sint oscillationes Penduli tintinnabulum  $M$  percutientis. Tandem cognoscimus, ubi sit navicula in fine primi, secundi, aut tertii temporis, cum malo percutiat tintinnabulum  $G$ , modò positum in divisione 1, modò in 4, modò in 9, &c.

Igitur cum Pendulum  $AM$  percutit primò tintinnabulum inferius  $M$ , navicula  $E$  solvitur, & tempora Descensûs incipiunt: in 2.<sup>o</sup> ictu tintinnabuli inferioris  $M$  terminatur tempus primum: in 3.<sup>o</sup> ictu terminatur tempus secundum: in 4.<sup>o</sup> tertium, &c. Quapropter si malum naviculæ  $E$  in 2.<sup>o</sup> ictu percutit simul tintinnabulum  $G$ , ità ut utriusque sonus confundatur, tum hoc spatium  $EG$  erit spatium in primo tempore percursum; illudque erit mensura spatiorum, quæ in superiori fune distinguenda sunt.

At apponatur tintinnabulum  $G$  in divisione 4, atque experimentum iteretur; tum in tertio inferioris tintinnabuli ictu, tinniet tintinnabulum superius, collocatum in divisione 4; quia nimirum in primo ictu penduli descendere inceptit navicu-

la, in secundo pervenit ad divisionem 1 G, in tertio ad divisionem 4: similiterque in quarto ictu perveniet ad divisionem 9, atque si ibi tintinnabulum adhibeatur, utriusque sonus confundetur, & sic deinceps. Ergo in 1.<sup>o</sup> tempore cucurrit navicula spatium ut 1, in secundo ut 3, in tertio spatia 5, &c. Oportet autem, ut in spatiorum divisione ratio habeatur retardationis ob frictionem; ideò, auctâ velocitate, minora fiant spatia.

## §. VII.

*De Descensu Gravis in Plano Inclinato.*

492 **Q**uanquam insitâ Gravitate corpora urgeantur semper, visque hæc, utcumque affecta sint corpora, ea ad Descensionem cogat; is tamen nisus, quandoque omninò, quandoque quoad partem impediri potest. Ità si omninò intereat, nullus reliquus motus erit; si partim extinguitur, inerit quidem motus corpori, sed tardior illo, qui absolutum nec destructum nisum sequeretur. Igitur

## PROPOSITIO I.

493 *Quoties Grave insistit in Plano horizontali, omni prorsus motu vacabit.*

Quia tunc linea Gravitatis offendiculo perpendicularis est, nec illius motus resolvitur, sed destruitur omninò: ergo, &c.

## PROPOSITIO II.

494 *Quando Grave insistit in Plano inclinato, motus indè sequutus erit tardior; nisusque Gravitatis existet remissior.*

Nam linea Gravitatis, habitâ ratione offendiculi, est obliqua: ergo motus resolvitur, atque ex parte destruitur, ex parte servatur: ergo motus indè sequutus tardior, & nisus ad illum erit remissior, habitâ ratione absolutæ Gravitatis corporis liberè cadentis.

## PROPOSITIO III.

495 *Nisus Gravitatis corporis in qualibet parte Plani similiter inclinati æqualiter corpus urget ad motum.*

Nam in Plano utcumque inclinato,  
sem-

semper linea Gravitatis resolvi debet in perpendicularem plano, atque in parallelam eidem plano: perpendicularis autem semper destruitur, parallela servatur: sed in plano similiter inclinato æqualis est perpendicularis, secundum quam nifus destruitur, æqualis quoque parallela secundum quam servatur: ergo in plano similiter inclinato æqualis erit nifus urgens Grave ad Descensionem.

## P R O P O S I T I O   I V .

496 *Grave per Planum inclinatum motu accelerato descendit secundum numeros impares.*

Eadem enim in Descensu Gravis per planum ratio valet, ac in Descensu libero; cum Gravitate illâ remissâ semper Mobile urgeatur, atque in singulis temporibus denuò urgeatur: ergo similiter secundum numeros impares accelerabitur.

## P R O P O S I T I O   V .

497 *In Planis similiter inclinatis velocitates in quoque puncto sunt ut tempora Descensus, spatia verò ut quadrata temporum, aut velocitatum.* Hoc enim  
fe-

sequitur ab Acceleratione secundum numeros impares.

Spatia autem, per quæ Mobile descendit, sunt planorum longitudines: ergo *Longitudines plani percursi à Mobili cadente sunt ut quadrata temporum, aut velocitatum.*

Quando autem Plani sunt similiter inclinati, eorum altitudines sunt inter se ut longitudines: ergo *Altitudines in Planis similiter inclinatis sunt inter se ut quadrata temporum, vel velocitatum in fine Descensus.*

Nunc verò operæ pretium erit, Descensum Gravis per Planum inclinatum conferre cum ejusdem Gravis Descensu per lineam verticalem. Qua de re videtis (Tab. 6. Fig. 85.)

Tab. 6.  
Fig. 85.

#### PROPOSITIO VI.

498 *In eodem tempore, in quo Descensu libero Mobile percurreret totam Plani altitudinem (AM), perveniet super Planum ad illud punctum (E), in quo terminatur perpendicularis ducta ab infimo puncto plani (M).*

Probatur: linea Gravitatis AM est diagonalis Parallelogrammi AO ME; quæ in duas

duas resolvitur AO, & AE: ergo in eodem tempore, in quo Mobile percurreret diagonalem AM, percurreret latus Parallelogrammi AE, seu ad punctum perveniet, in quo terminatur perpendicularis ME, cum aliud latus AO per planum destruat: ergo, &c.

PROPOSITIO VII.

499. *In eodem tempore, in quo Mobile liberè totam diametrum percurreret motu verticali, quamcumque chordam percurreret ab extremitate diametri ductam.*

Pro diametro habeatur altitudo plani AM, linea AE erit chorda, ducta ab extremitate diametri A; ibi enim terminatur perpendicularis ducta ab alia extremitate diametri M: nam hic angulus MEA semper rectus existit, cum vertex illius sit in circumferentia, & innitatur in tota diametro: ergo eodem tempore, quo Mobile liberè per diametrum descenderet, per chordam descendit in plano. Hæc autem chorda AE æqualis est, & similiter inclinata, ac ipsius parallela OM.

500. Ergo eodem tempore descenderet Grave per AM, ac per OM; ac pro-

pte-

pterea, Si eodem tempore duo dimittantur Gravia, unum ab extremitate diametri superioris A, aliud à puncto (O) in circumferentia, ut per planum sive chordam descendat, eodem ad punctum infimum (M) pervenient momento.

Verùm hæc propter Medii & frictio- nis obstaculum non tam clarè experimen- tis, quam subductâ ratione percipiuntur. Namque si loco chordæ OM planum po- natur, per quod globus O rotando de- scendat, dum globus alter A per diame- trum AM liberè descendit, illius attritus & rotatio globum O retardant, nec mu- tuò in M colliduntur. Si verò loco plani substituatur arcus OM, suspenso per fi- lum globo, qui à centro pendeat, reni- xu Medii globus A superior retardabitur ob majoris velocitatis quadratum. Itaque ut uterque mutuò globus collidatur in pun- cto M, minui aliquantulum oportet dia- metri altitudinem; quod non semel exper- tus sum; tunc enim in aere libero uterque globus si simul dimittantur mutuò colli- duntur.

Atque hæc cuique utcumque inclina- to Plano accommodari debent; quia ea- dem valet ratio in chorda AE, ac in AI, vel MN: &c.

Igi-

501 Igitur in quo tempore per totam diametrum Grave descenderet, in eodem descenderet per quamlibet chordam in ejus extremitate terminatam. Itaque eodem tempore, quo Grave liberè descenderet per verticalem AM, descenderet obliquè per chordas AE vel AI, vel OM, vel UM.

502 Quod si tempora Descensûs per altitudinem Plani cum temporibus Descensûs per totam ejusdem Plani longitudinem comparare velimus, illud tyrones meminisse oportebit, quod in Geometria demonstratum est, videlicet, quando tres termini sunt in progressionem Geometrica, primum esse ad tertium, sicut quadratum primi ad quadratum secundi, vel sicut hoc ad quadratum tertii. Ità sint exempli gratiâ termini  $\div \div 1:3:9$ ; tunc  $1:9::1\times 1:3\times 3$ ; vel etiam  $1:9::3\times 3:9\times 9$ .

503 Notandum etiam Triangulum A MC (Fig. 85.) similem esse Triangulo A ME: atque adeo AE:AM::AM::AC; hæ autem tres lineæ sunt spatia motu accelerato percurfa, ac propterea sicut quadrata temporum: ergo secunda linea est ad tertiam (scilicet AM:AC) sicut tempus primæ lineæ AE, est ad tempus tertie AC; eò quòd tempora sint radices, & linea sive spatia sint quadrata: tempus

au-



autem Descensûs per AE idem est ac tempus Descensûs per AM : ergo tempus Descensûs per AM est ad tempus per AC, sicut AM est ad AC.

504 Ergo *tempus Descensûs verticalis est ad tempus Descensûs obliqui, sicut altitudo plani ad illius longitudinem.*

505 Nec obstat, quòd spatia percurfa esse debeant ut quadrata temporum quominùs hic ponantur ut tempora. Quoniam cum esse dicimus ut quadrata temporum, id de Descensu simili intelligi volumus, id est, de Descensu verticali cum alio simili comparato, vel de Descensu inclinato cum alio similiter inclinato : dum autem fiet Descensûs verticalis cum inclinato comparatio, mirum videri non potest, si statuimus, in hoc esse tempora ut spatia percurfa.

Propositi verò ratio ea est, quia, cum longitudo plani augetur, nifus Gravitatis minuitur ; referendo ad absolutam Gravitatem, quæ in verticali Descensu inest : quod si Gravitatis nifus in plano per illius majorem longitudinem minuitur, tempus, quo Mobile descendit per eam augetur : ergo in qua ratione longitudo plani augeatur, in eadem Descensionis tempus ab eadem altitudine augetur. Quod autem nifus Gra-

vitatis in plano in ea ratione minuatur, in qua ejusdem plani longitudo augetur, id inde constat, quòd  $AE:AM::AM:AC$ : ergo tantum superatur AM per AC, quantum AM superat AE, id est, tantum superatur tempus lineæ verticalis AM à tempore lineæ obliquæ AC, quantum nisus in verticali AM, nisum superat in obliqua AE; ac proindè ad amissim compensatur diminutio Gravitatis ratione plani in AE, per longitudinem temporis in AC: & tempora Descensûs per AE, si-ve per AM, & per AC erunt ut altitudo plani ad ejusdem longitudinem.

### PROPOSITIO VIII.

506 *Cum eadem est altitudo plani, vel Descensus sit verticalis, vel per planum fiat, velocitates sunt æquales.* (Vides eandem Tab. 6. Fig. 85.)

Tab. 6.  
Fig. 85.

Nam si velocitas in primo momento Descensûs per planum, comparetur cum velocitate in primo Descensûs verticalis momento; ea erit sicut spatium AE ad AM eodem tempore percursum: ergo si velocitas in E aliunde tantum augeatur, quantum ratione plani minuitur, æqualis erit velocitati in M. Certum autem habemus,

au-

augeri velocitates in eodem plano ut tempora : ergo velocitas in C erit ad velocitatem in E , sicut tempus in C est ad tempus in E : tempus autem in E idem est , ac tempus in M : ergo velocitas in C in tantum superat velocitatem in E , quantum linea AC lineam superat AM , cum ex dictis , tempora Descensus sint ut hujusmodi lineæ.

Jam verò per similitudinem Triangulorum AME , & AMC cognoscimus lineam AM tantum superare AE , quantum per AC ipsa superatur : ergo velocitas in E tantum minuitur ratione plani referendo ad velocitatem verticalem , quantum augetur ratione temporis AC ; ac proinde velocitates in M , & in C æquales sunt.

507 Dices : Velocitates in Descensu sunt ut radices quadratæ spatiorum ; sed spatia in Descensu verticali & obliquo percurra sunt inæqualia : ergo etiam eorum radices , id est , velocitates inæquales erunt. Discernendum verò hoc est : velocitates sunt ut radices in Descensu simili , concedo ; in dissimili , nego. Non enim Descensus verticalis & obliqui similis ratio est ; atque adeò nec tempora , nec velocitates sunt ut radices spatiorum.

## §. VIII.

*De motu Penduli.*

508 **C**Orpus pendulum, vel simpliciter *Pendulum* Mechanicis vocatur *Grave quodcumque tenui filo suspensum, quod circinationis instar eundo & redeundo moveri potest*: quæ quidem distantia corporis à centro motûs etiam *longitudo Penduli* appellatur. His præmissis notionibus alia quædam præmonita subjungamus, quæ ad reconditoria viam muniant.

509 Quare observandum 1.<sup>o</sup>, quod *Pendulum, postquam descendit, ascendere debet*. Illud enim propter inertiam in motu perseverabit cum ad perpendicularum venit; motum autem servare haud potest, nisi ascendendo; retinetur enim per filum: ergo ascendere debet.

510 Observandum 2.<sup>o</sup>, quod *sublato Medio resistente, debet Pendulum ad eandem ascendere altitudinem*, quia vires amissæ in Ascensu, in Descensu iterum acquiruntur. Sunt enim vires amissæ ut quadrata velocitatum in initio Ascensûs; vires verò acquisitæ in Descensu, ut quadrata velocitatum in fine illius. Finis autem Descensûs idem est ac initium Ascensionis;

ergo vires amissæ in Ascensu sunt æquales viribus acquisitis in Descensu. Spatia verò percurfa sunt ut vires, seu ut quadrata velocitatis in perpendiculo: ergo idem est spatium per quod descendit, ac illud per quod ascendit.

511 Observandum 3.<sup>o</sup>, tam Ascensûs, quam Descensûs æqualia esse tempora; quippè quæ sint æqualium spatiorum radices quadratæ.

512 Observandum 4.<sup>o</sup>, motum illum alternis itibus & reeditibus Penduli actum, scilicet, à supremo, à quo descendit puncto usque ad supremum ad quod ascendit, consecrato Philosophis nomine, *Vibrationem Penduli* vocari, sive *Oscillationem*.

513 Observandum 5.<sup>o</sup>, Pendulum, dum Vibrationes conficit, per arcus moveri, qui quidem, si sint exigui, haud à chordis differri percipiuntur: arcus enim 45 gr. est ad illius chordam ut 350 ad 349: ergo, quando arcus, per quem Pendulum descendit, fuerit 15 gr. pro chorda accipi potest; sicque Vibratio 30 gr. definita, concipietur tamquam si per unam chordam descenderet Pendulum, ac per aliam ascenderet. Cæterum, quæ non excedunt 30 gr. Vibrationes, exiguæ illæ quidem existimantur.

Ob-

514 Observandum 6.<sup>o</sup>, quo tempore Pendulum per semivibrationem descendit, eodem per totam illius arcûs diametrum, sive per duplicem ejus longitudinem verticaliter descensurum. Siquidem arcus iste pro chorda sumi potest in infimo diametri puncto terminatâ, quæ ex superius dictis (n.<sup>o</sup> 499.) eodem ac diameter tempore percurritur. His positis

## P R O P O S I T I O I .

515 *Tempus integræ Vibrationis in Pendulo illud est, in quo Grave liberè per 8 Penduli longitudes descenderet.*

Probatum: Pendulum in uno tempore descendit, atque in alio ascendit simili: spatium verò per quod Grave liberè descenderet in prima Penduli semivibratione erit tota diametros, seu duplex Penduli longitudo: in alia autem semivibratione, scilicet dum ascendit, tres diametros liberè percurreret in Descensu, per legem Accelerationis secundum numeros 1, 3, 5, &c. ergo percursa à Mobili liberè cadente spatia, dum integram Pendulum Vibrationem absolvit, quatuor erunt diametri, seu 8 Penduli longitudes.

P R O-

## PROPOSITIO II.

516 *Quamquam inæquales sint Pendulorum Vibrationes quoad spatia, in iis tamen idem semper erit Vibrationum tempus, dummodò eadem sit longitudo.*

Etenim, licet inæquales sint chordæ, per quas Mobile descendit (Fig. 85.) quando diametros est eadem, tempus quo Mobile descendit, ex dictis semper est idem: sed quando est eadem longitudo Penduli, radius est idem, eademque diametros: igitur quamvis arcus Vibrationum sint inæquales, tempus est idem.

Fig. 851

## PROPOSITIO III.

517 *Sublato Medii renixu, si longitudo Penduli est eadem, idem Vibrationum tempus erit, quæcumque sit massa Penduli.*

Nam sublato Medio resistente, quæcumque sit massa corporis, idem semper est tempus Descensûs verticalis: ergo in eodem tempore Grave per 8 Penduli longitudes descenderet, licèt corporis massa varietur: igitur idem tempus erit, in quo Pendulum Vibrationis arcum absolvet.

518 *Verum licèt hæc omnia experientia*

tiâ constant, tamen si Pendulorum Vibrationes multiplicentur, renixus aeris efficiet, ut inæqualitas temporis in illis deprehendatur. Contingit enim quòd Pendulum gravius segniores conficit Vibrationes; sunt enim longiores quoad spatia, & velociores; quadrata autem velocitatis majora fortiozem inducunt in Medio renixum, sicut diximus. Ità, dum viginti minores Vibrationes à Pendulo leviori conficiuntur, ab eo, quòd est gravius & velocius, non nisi novemdecim, exempli causâ, conficientur.

#### PROPOSITIO IV.

519 *Ut Vibrationis tempus sit duplum, longitudo Penduli debet esse quadrupla.*

Nam Grave, quod in tempore primo descendit per ulnam, in duobus temporibus per 4 descendit ulnas: ergo si in tempore simplici descendit per diametrum, in tempore duplo per 4 diametros descendat necesse est. Tempus autem Descensionis per chordam sive semivibrationis primæ est tempus Descensionis per diametrum: igitur diametros debet esse quadrupla, ut tempus semivibrationis sit duplum; & quòd indè fluit longitudo Penduli debet



bet esse quadrupla, ut tempus illius sit duplum.

520 Atque hinc prospicere possumus, quantum spatii Grave descenderet sibi relictum in horæ secundo. Potest enim amplius & amplius augeri longitudo Penduli, donec in horæ minuto (ut ajunt) 60 Vibrationes perficiat: quo posito, singulas in singulis minutis secundis Vibrationes absolvet. Igitur Grave per 8 ipsius Penduli longitudes descenderet in minuto secundo, nimirum per quindecim pedes Rhenanos cum semisse; habitâ ratione Medii resistentis.

521 Penduli verò Gravitas seu nisus ad Descensum, non ubique idem est, sed in Æquatore, quàm versùs polos, minor. Quamobrem segniores contingunt Penduli, quum ad Æquatorem illud transferatur, Vibrationes; cùm ad polarem circumulum, velociores. Telluris enim superficies plus versùs Æquatorem attollitur, plusque à centro distat: corporum autem attractio, seu Gravitas in ratione inversa quadratorum hujus distantiae minuitur, ut postea dicemus, cùm de Astronomia.

## CAPUT XIV.

*De Hydrostatica, sive de Æquilibrio Fluidorum.*

## §. I.

*De Pressione Fluidorum.*

522 **A** Liquantulum tandem instituti operis pensum peragendum mihi videtur in ea parte, quæ Mechanicis extrema esse solet, atque *Hydrostatices* nomine donatur. Est verò Hydrostatice *Disciplina*, quæ *Fluentium corporum proprietates ex eorum Gravitate profectas considerat*: si verò de Instrumentis agitur, sive Machinis, quorum ope ejusmodi corpora vel tubis, vel canalibus attolli possunt, *Hydraulica* vocatur.

523 Fluens, sive, quod in scholis usitatus esse coepit, *Fluidum corpus dicitur illud, quod Gravitate sua quoqueversus dilabitur*. Cujus rei causa ea est, quòd, ut jam diximus, pondus illius ad dissolvendam partium cohærentiam sufficiat. Totum autem hoc de universa fluidi massa, seu de integra Fluidorum corpusculorum

col-

collectione in unum conflata intelligendum est. Nam si satis exigua sit Fluidi portio, quæ in guttam exeat, hujus utique pondus non sufficiet partium cohærentiam dissolvere, sicut cum major subest Fluidi quantitas. Hæc enim id efficit, ut augeatur quidem pondus, non autem cohærentia inter particulas infimas, quæ universæ massæ pondus sustinent. Hac præmissâ Fluidi notione, sequentia adjicimus Axiomata.

## A X I O M A I.

524 *Quælibet pars Fluidi ex seipsa gravis est, contenditque deorsum moveri.*

## A X I O M A II.

325 *Quum plures sunt particule invicem colligatæ, nequit una, quin alias secum deferat, deorsum moveri.*

## A X I O M A III.

526 *Quum verò Materiæ particule non sunt firmiter colligatæ, potest una quidem, quin aliàs secum deferat, descendere.*

## A X I O M A IV.

527 *Particule Materiæ, etiamsi non sint firmiter colligatæ, inferiores tamen premunt; tantoque major erit pressio in*  
in-

*infima particula, quò plures fuerint numero fluidæ Materiæ particule perpendiculariter insistentes.*

## A X I O M A V.

528 *Quum ex una parte premitur Materiæ particula, si aliis colligata non est, elabi versùs eam partem nititur, ubi minori laborat pressione.*

## A X I O M A VI.

529 *Cùm oppositis pressionibus urgentur particule Materiæ, effectus ad majorem pressionem pertinebit, secundùm id tantùm, quòd hæc superat minorem: sin æquales sint oppositæ pressionès, omnis prorsum motus aberit. His fundamenti loco positis*

## P R O P O S I T I O I.

530 *Omnes Fluidorum particule suapte Gravitate premunt inferiores.*

Probatur 1.º Nam omnes quidem graves sunt ejusmodi particule; sed quodcumque grave corpus, inferius alterum etsi non sibi devinctum semper premit: ergo Fluidorum particule insitâ Gravitate premunt inferiores.

Pro-

Probatur 2.<sup>o</sup>, quia si in latere vasis foramina aperiantur, Fluidum majori vi profiliet, ubi major exsiterit altitudo supra foramen.

531 At inquirunt 1.<sup>o</sup>: Elementa in propriis locis non gravitant; gravitare enim aquam in mari nullus dicet, nisi si quis non videat herbas in fundo maris sic sursum elevari, ut in Telluris superficie: non igitur verum, aquæ particulas alias sibi subjectas pondere suo premere.

Falsum antecedens, quippè quòd in fundo maris herbæ sursum elevantur, propterea quòd æqualis undique circumstat aquæ pressio, sicut pressio aeris in superficie Telluris.

532 Objiciunt 2.<sup>o</sup>, nullum Agens agit in sibi simile: superiores igitur Fluidi particulae in inferiores haud agere possunt. Falsum antecedens, quamquam & illud axiomatis loco exosculentur Peripatetici, illud tamen negamus. Agit plumbeus globus in sibi similem, licet æquali velocitate ex adverso occurrat. Si autem ad actionem Agentis sufficiat directionis in motu dissimilitudo, in Fluidis quoque sufficiet loci diversitas, sunt enim superius particulae opprimentes, oppressæ inferius adesse notum est.

Op-

533 Opponunt 3.<sup>o</sup> Pondus aquæ urinatores non sentiunt in fundo maris, sicut nec ullus nobis superincumbentis aeris sensus est: ergo subjecta sibi corpora non opprimunt Fluidorum particulæ. Falsum item assertum; immò verò urinatores, quibus in fundo maris anima interclusa est, vel ex eo satis experiuntur, quantum marinæ aquæ premant, quandoquidem iis extra mare libera sit spirandi facultas; quo quidem modo & ipsa nobis aeris pressio nota esset, si ab ea aliquando liberi esse possemus: sed hæc alibi paulò disertius sunt explicanda.

### PROPOSITIO II.

534 *Fluida pondere suo versùs latera nituntur.*

Probatur 1.<sup>o</sup> experimento: in quocumque lateris unius vasis loco foramen aperiat, Fluidum vi egredietur; sed nihil fieret ejusmodi, nisi versùs latera moveri Fluidum niteretur: ergo Fluida suapte gravitate versùs latera connituntur.

Probatur 2.<sup>o</sup> ratione: quia nempe oppressæ à superincumbenti Fluido particulæ sese nituntur à pressione liberare; sed dum versùs latera elabuntur, à pres-

sio.

sione liberantur : ergo versùs latera nituntur.

Non ideo tamen existimandum est Fluidorum particulas suo pondere versùs latera niti, sed superincumbentium; propterea quòd non ipsæ ex propriæ gravitatis vi ad latera commoventur, sed eò tantùm, quia à superincumbentibus opprimuntur; ac proinde pressio versùs latera est omninò illa, quâ, ob superincumbentium pondus, ipsæ Fluidi particule afficiuntur.

### PROPOSITIO III.

535 *Vis, quâ Fluidum premit latus vasis, eadem est atque ea, quâ ejusdem vasis fundum premit, modò eadem sit altitudo, eademque basis.*

Atque hîc basim intelligimus illam superficiem, quæ proximè tangit obturamentum foraminis, vel illud in fundo vasis sit, vel in ejus latere.

Nam vis hæc, quâ Fluidum premit fundum vasis ex superincumbentibus exoritur particulis; sed vis, quâ premit ejusdem vasis latus ex eodem fonte ducitur: ergo, modò eadem sit altitudo, eadem vis erit, quâ Fluidum latus premit, ac fundum

dum vasis; quod postea experimenta patefacient.

536 Ajunt: vis isthæc, quâ fundus vasis premitur, est vis omnium eò confluentium Fluidi particularum: vis autem, quâ latus premitur, ex his tantum particulis proficiscitur, quæ supra lateralis foraminis libellam collocatæ sunt: neutiquam igitur eadem vis est. Sed hoc, quod indè conficitur, illud est, non eandem esse vasis altitudinem supra fundum, ac supra laterale foramen; non autem, positâ eadem altitudine, non eandem esse vim. Quò verò hæc ad amissim æqualitas liqueat in experimentis, à centro foraminis lateralis usque ad summum Fluidum altitudo metiendâ est.

#### P R O P O S I T I O   I V .

537 *Fluida, si à pressione liberare sese aliter non possunt, suo etiam sursum pondere nituntur.*

Tab. 7.      Sit inflexus tubus AB (Tab. 7. Fig.  
Fig. 86.      86.) atque in eo primùm collocetur embolus M, ac supra illum tubus aqua repleatur, descendere embolum observabis, aut saltem superincumbentis aquæ AM pondere premi: mox embolus transferatur



tur ad locum B, ibi pondere aquæ AB illud ad latera propelletur.

Transferatur tandem embolus ad locum N; tum aquæ tubum replentis pondere sursum propelletur; adeò ut aqua, quæ in MB invenitur, cum ea quæ in BN sita est, sit æquilibris; aqua verò, quæ spatium occupat ab A usque ad M, nequaquam libretur, sed omnem pellendo sursum embolum, vim suam exserit; ideoque si ab eo loco auferatur embolus, aqua vi sursum profiliet. Atque vel ex eo intelligitur, quòd Fluida sursum gravitent. Nunc ad rei probationem.

538 Et 1.<sup>o</sup> probatur experientiâ; quia si in embolo N foramen aperias quomodocumque aqua supra foraminis libellam elevetur, ipsa vi per illud sursum egredietur: ergo Fluida suapte gravitate sursum propelluntur. Probatur 2.<sup>o</sup> ratione; quia Fluidorum particulae superincumbentis aquæ pondere oppressæ sese à pressione laborant vindicare: ergo, quâ datâ portâ, etsi sursum, erumpent.

### PROPOSITIO V.

539 *Vis, quâ Fluidum egredi sursum nititur, eadem est, quâ per latus, vel*

*vel fundum vasis egredi conatur, si eadem sit altitudo.*

Nam hujusmodi vis ex superincumbentis aquæ pondere oritur, id est, supra foraminis libellam; sed ex eodem venit vis ea, quâ Fluidum per latus, aut fundum vasis egreditur: ergo quocumque loci Fluidum nitatur, egrediendi vis erit eadem, sive sursum, sive in latera, sive deorsum.

Totum autem hujus rei discrimen est in eo positum, quòd, si in fundo situm sit foramen, egredientium particularum pondus cum superincumbentium pressione congregitur; in foramine autem ad latus sito, exeuntium pondus nec congregitur, nec item opponitur: in foramine sursum verso opponitur. Quare ex foraminis positurâ rei differentia habenda erit.

## §. II.

*De mensura virium, quibus gravitant Fluida.*

**I**N hoc verò etiam diversa Solidorum, ac Fluentium corporum natura æstimanda nobis datur, quod solidorum corporum nisus, sive pondus, quo deorsum

sum gravitant, ex eorum massa deducitur; liquidem, cum in iis omnes sint particulæ inter se colligatæ, nequit una descendere, quin reliquas omnes secum trahat, nec item una sustineri, quin reliquas omnes retineat, ne descendant; quod in Fluidis fit contra: quælibet enim particula descendere potest, quin reliquæ descendant.

540 Fluidi autem pondus in vase contenti ex duplici massa conflatur, Fluidi ipsius scilicet & vasis; tunc enim Fluidum descendit, ut vulgò dicitur, *per modum unius*, nec aliter, ac si Solidum esset. Si vero adversus fundum mobilem Fluidi gravitas consideretur, alio modo ratiocinandum est: sicut etiam, si de ipsius Fluidi gravitate loquamur contra latus mobile, aut contra operculum.

Sed antequam ad interiorē rei tractationem transeamus, non abs re erit, Principia quædam doctrinæ indicare, unde major cæteris lux suboriatur.

541 Quare sciendum est I.<sup>o</sup>, *omnes Fluidi particulas, quæ in eandem horizontalem lineam coguntur, esse æquè oppressas*. Ratio est, quia, cum sese mutuò premant quoquoersus, ut à superincumbentium pondere effugiant, si qua earum plus esset oppressa, adhærentes sibi preme-

meret eò usque, ut illius renixus particulæ agentis pressioni æqualis esset; sicque in omnibus semper æqualis esset pressio.

542 Sciendum 2.<sup>o</sup>, *particulas æquali pressione laborantes æquali vi niti sese è pressione eripere*: ideoque & fundum, & latus, & vasis operculum premunt, quo sese in libertatem vindicent.

543 Sciendum 3.<sup>o</sup>, id quod ex dictis conficitur, nempè *particularum Fluidi pressionem ex superincumbentis Fluidi altitudine metiendam esse*, altitudine scilicet eâ, quæ verticalis sit. Quia quò majori numero particularum verticaliter incumbentium pars Fluidi opprimitur, eò hæc majori pressioni urgetur.

544 Sciendum 4.<sup>o</sup> Columnæ Fluidi, si hæc obliqua sit, pressionem, non ejusdem longitudine metiendam esse, sed altitudine. Tunc enim gravitas particularum Fluidi ratione plani inclinati minuitur: alibi namque diximus, corpus grave super planum inclinatum non eadem vi descendere, atque liberè cadens: hæc autem gravitas in ea ratione minuitur, in qua propter inclinationem longitudo plani augetur. His positis

## PROPOSITIO VI.

545 *In æstimanda Fluidorum gravitate, basis tantùm ducta per altitudinem perpendicularem metienda est.*

Probatur 1.<sup>o</sup> experientiâ : Sit tubus æneus A (Tab. 7. Fig. 87.) cujus fundus sit mobilis, sicut embolus in antlia. Huic tubo possunt tria separatim aptari vasa B, C, D (Fig. 88.) quorum figura sit diversa, licet eadem sit basis & altitudo: tum etiam à fundo mobili ascendat catena, quæ per Fluidum in vase contentum transeat, atque in trutinæ scapo suspendatur, ut ex opposito pondere cognoscatur vis Fluidi fundum prementis; quibus ita comparatis, multiplex fieri potest observatio.

Tab. 7.  
Fig. 87.

Fig. 88.

546 Namque observatur 1.<sup>o</sup>, si vas B tubo æneo A adhæreat, apponi necesse esse in libra pondus M, ut cum Fluido in vase B contento æquilibrium habeatur.

547 Observatur 2.<sup>o</sup>, si vas B cylindricum removeatur à tubo æneo A, ibique vas C apponatur, figuram habens infundibuli, quando ad eadem fuerit Fluidi altitudo, idem in libra ad æquilibrium satis erit pondus; etsi contentæ in vase aquæ valdè major sit quantitas, quàm in B.

Ob-

548 Observatur 3.<sup>o</sup>, si in loco vasis B aut C apponatur vas D, nullum fieri æquilibrium, quin idem pondus M in libra collocetur, licet contentæ ibi aquæ multò sit minor quantitas, quàm in B vel C. Quæ omnia non aliâ fieri causâ deprehendemus, nisi quòd eadem sit basis eademque altitudo in omnibus.

549 Probatum 2.<sup>o</sup> Physicâ ratione; quia quo major est fluidi altitudo, eò plures sunt particulæ, quæ in unam seriem, seu lineam verticalem coactæ pondere suo multiplici adhærentem fundo particulam premunt. Similiter, quò major est basis, eò plures particularum series inveniuntur, quæ fundum premant: ergo quò major fuerit Fluidi altitudo, vel ejusdem basis, eò major in fundum vasis pressio futura erit: ac propterea basis tantùm, Fluidorumque altitudinis habenda ratio.

550 Hæc alii contra: In ampliori vase C tota aqua fundum premit; non enim columna tantùm verticalis, sed inclinata quoque & laterales premunt: ergo major ibi, quàm in cylindrico vase B pressio existet. Cui argumento respondeo, columnarum lateralium pressionem contra verticalem agere, cùm verticalis contra laterales nititur; fitque æquilibrium, dum mu-  
tuò

tuò destruuntur effectus pressionum : superest ergo pressio lateralium columnarum contra latus vasis inclinatum, quæ mobili fundo non communicatur.

551 Urgent verò : dum super latus vasis inclinatum nititur aquæ gravitas, resoluta motu partim latus perpendiculariter urget, partim fundum premit motu ipsi lateri parallelo; hæc enim, prout docetur de Gravitate in plano inclinato, in duos nisus resolvitur : ergo præter pressionem à columna verticali ortam nova semper in hoc vase accedit contra fundum pressio.

Respondendum illud quidem est, quòd nisi existeret columna verticalis, pressio obliquæ columnæ contra fundum ageret; sed cum illa verticalis adest columna, omnis ex ea oritur contra fundum pressio : & aqua lateribus proxima tantum contra fundum ageret beneficio portionis columnæ verticalis  $m$ , quæ communis est columnæ obliquæ  $me$ , & verticali  $mo$  : hoc autem fieri nequit; quando enim columna inclinata è lateribus premit hanc verticalis portionem  $m$ , æquâ vi reagit columna verticalis contra lateralem, nullusque existit effectus.

552 Etiam illud ponunt : In vase D

Tom. I.

Y

por-

portio aquæ deficit, quæ tubum D circumdaret, si ibi cylindrum B collocaretur: ergo basis sive fundus ejus æquali non potest in B, ac in C pressione laborare. Hoc autem modo diluitur argumentum.

Fig. 89. In fundo vasis eadem semper subest pressio; primum enim particulæ fluidi, quæ ad perpendiculum respondent tubo D, eadem pressione tenentur, ac in cylindro D, utpotè quæ ab æquali particularum numero ad perpendiculum premantur. Deinde hæ particulæ ita oppressæ alias laterales æquali vi premunt, quia ex dictis (Fig. 89.) in tubo H particulæ sitæ in *a* ita laterales premunt, ut omnes in *e*, *a*, *o*, æqualiter sint oppressæ: si autem æqualiter opprimuntur, subjectum sibi fundum etiam æqualiter prement.

Fig. 86. 553 Hæc quàmfacillimè expediuntur, si animo insideant ea, quæ supra posuimus. Primum quòd (Fig. 86. n.º 537) Fluidum à columna verticali oppressum, si descendere nequit, in latera transfertur, atque, si per latus exire non potest, contra operculum vertitur.

Secundò quòd omnes particulæ, quæ sunt in eadem linea horizontali, æqualiter opprimuntur: namque unaquæque oppressa alias sibi proximas opprimet æqualiter,



ter, ac vasis latera; unius enim particulæ pressio reliquis, quæ in eadem sunt linea horizontali, communicatur.

Tertiò, quòd pressio unius particulæ, cùm inferiori communicatur, pressioni suæ, cui etiam proprium pondus additur, ut particulam subjectam premat. Quando verò pressio unius particulæ in superiorem communicatur, oppressæ particulæ pondus subtrahi debet, & etiam opprimentis; cùm hæc pressionem minuunt.

554 Igitur Actio Fluidi contra fundum vasis, vel latus, vel operculum non ex quantitate Fluidi, sed ex basi, (id est superficie contingente fundum vel latus, vel operculum) ductâ per altitudinem supra basim æstimanda est.

555 Ex quo conficitur 1.<sup>o</sup>, ut magnam adhiberi curam oporteat in tubis, per quos aqua ad fontes deducitur. Nam in inferiori aquæductûs parte pressio adversus operculum æqualis est summæ collectæ ex superiore illius basi per altitudinem verticalem ductâ usque ad libellam supremæ partis ejusdem aquæductûs.

Ad æstimandam autem hujusmodi pressionem in aquæductibus sciendum est, pedem cubicum aquæ valere 72 libras. Quare si infima aquæductûs pars tubus

fuerit, cujus diameter sit pes 1, ac longitudo 50 pedes, tota basis superior æquiparat quadratos pedes 50; si autem altitudo usque ad libellam supremæ partis aquæductûs sit pedes 100, infimi tubi pressio æquiparat pedes cubicos 5000, quod libris 360.000 æquale est. Si igitur istiusmodi vim tubus sustinere non possit, dirumpetur.

Tab. 7. Fig. 90. 556 Conficitur 2.<sup>o</sup> illud, quod in folli hydrostatico fieri observatur (Tab. 7. Fig. 90.) nempe pondus, quod supra follem sustinetur, quin per tubum aqua profiliat, æquale esse aquæ ponderi, quæ ad perpendicularum insistere posset supra follem usque ad altitudinem, seu libellam A E. Nam vis, qua sursum pellitur basis superior follis, æqualis est ipsi basi in altitudinem ductæ (n.<sup>o</sup> 539.); sed basis M N in altitudinem ducta M A, ipsa est aqua, quæ ad perpendicularum insistere posset supra follem usque ad libellam A E: ergo, &c.

557 Conficitur 3.<sup>o</sup> in Fluidorum gravitate non eorum massam spectare debere, sed tantum ejusdem Fluidi columnam ad perpendicularum positam, cujus basis infima per verticalem altitudinem multiplicetur. Quare semper verticalibus Fluidis

dorum columnis demetienda est eorum gravitas.

§. III.

*De æquilibrio Fluidorum in tubis communicantibus.*

PROPOSITIO I.

558 **I**N tubis communicantibus aqua tantum fit æquilibris, cum in iis ultima superficies invenitur, in eadem linea horizontali.

Antequam propositio probetur, sciendum est, quod conflictus inter duas columnas est basis *ae* (Tab. 7. Fig. 91.) utriusque communis: ergo hæc basis & altitudo mensura erit virium, quibus alia contra aliam nititur columna: ergo si eadem fuerit altitudo, vires oppositæ erunt æquilibræ; cum ex dictis vires æstimandæ sint per basim ductam in altitudinem. (n.º 539.)

559 Probari enim potest propositio per principia Statices, id est, per rationem inversam massarum & velocitatum. Licet enim in tubo ampliori massa Fluidi centies possit massam in angustiore superare; hæc illam in velocitate centies superabit, propterea quod non possit aqua in ampliori tubo ad lineam descendere, quin ad

Tab. 7.  
Fig. 91.

ad 100 ascendat in angustiori; sicque omnes hinc indè pressiones æquilibres fiunt, ratione velocitatis, quâ compensatur massa.

Atque hinc fit, ut in tubis utcumque communicantibus parva Fluidi portio cum magna, immò cum Oceano toto æquilibris fieri possit. Qua de re illud tamen notari oportet, quòd libella, seu æquilibratis linea, ea linea est, quæ in eadem altitudine decurrit, id est, in eadem à telluris centro distantia: quæ idcirco linea in parva portione recta existimatur, in portione verò magna curva est, quia est arcus circumferentiæ Telluris.

560. Dices: In tubo inflexo quandoque affurgit in uno crure Fluidum ultra libellam alterius: ergo non valet lex æquilibratis. Respondendum verò distinguendo antecedens: si unum crus sit tubus capillaris, concedo: alio modo, nego antecedens. Nam vitri attractio in angustiori tubo Fluidi æquilibratam turbat, prout alibi constitutum est; ideoque ad libellam utrobique exactum illud haud invenitur.

## PROPOSITIO II.

561. *In Fluidis diversæ densitatis altitudo est in ratione inversa illius.*

Nam

Nam in tubis communicantibus tum fiet æquilibrium, cum æqualiter hinc indè oppressæ sunt particulæ basis communis, in qua fit conflictus: nequaquam autem illud fit, nisi altitudines sint in ratione inversa densitatum: ergo tantummodò tunc existet æquilibrium. Hoc verò constat, quia quo major est Fluidorum densitas, eò plures sunt particulæ basim opprimentes; similiter quò major est altitudo, eò majori vi ipsæ particulæ basim opprimunt: ergo si in una parte major sit altitudo, ex alia verò major densitas, basis communis hinc indè æquali vi opprimetur.

Itaque experimento confirmatur: in tubo inflexo mercurius ex una parte ex alia aqua perlibrantur, quando altitudines sunt circiter sicut 1 ad 14; quandoquidem in hac ratione etiã sunt densitates: ergo, cum altitudines sunt in ratione inversa densitatum, inter Fluida diversæ speciei existit æquilibrium.

562 Dices: Si hæc ità essent, altitudo Atmosphæræ aeris cognosci posset, cum nota sit ratio inter densitatem aquæ, & densitatem aeris: videmus enim aerem & aquam in antliis æquilibres fieri. Ergo si densitates sunt ut 1000 ad  $1\frac{1}{2}$ , altitudines erunt sicut 1 ad 800; ac proindè si

columna aquæ, quæ cum tota aeris columna fit æquilibris, pedes habeat 32, habebit columna aeris pedes 25.600: sed hoc est falsum: ergo id quoque, unde istud colligitur.

Respondendum, distinguendo antecedens: posset altitudo Atmosphæræ cognosci, si æqualis ubique aeris densitas existimetur, concedo: si inæqualis sit illius densitas, nego antecedens; namque aer à pondere superincumbente comprimitur, & rarior vicissim redditur, prout à terra magis recedit; tunc enim minor est superincumbentis aeris pondus, minor illius pressio, ac propterea minor subjecti aeris compressio, ac minor densitas.

#### §. IV.

#### *De Solidis intra Fluida immersis.*

#### PROPOSITIO III.

563 *O* *Mne Solidum intra Fluidum unde quaque premitur.*

Probatur 1.<sup>o</sup>, quia hoc à superiori Fluido deorsum, à laterali versùs latera, ab inferiori sursum premitur: ergo unde quaque premitur.

Pro-

Probatur 2.<sup>o</sup> experimentis: 1.<sup>o</sup> ponatur frustrum ceræ mollis angulatum atque diversè figuratum in tubo cylindrico, in hunc aqua infundatur, embolusque aptetur, ut aquam vi premat, hæcque frustrum ceræ: nihilominus cera eodem, ac antea modo figurata apparebit, quod, nisi undequaque urgeret pressio, fieri nequaquam posset.

564 Experimentum 2.<sup>m</sup>: urinatores in fundo maris pressionem undequaque patiuntur, & quoniam infernè à Fluido, quod sursum nititur, sustinentur, ideò à superincumbente pondere non detruduntur: nec iidem versùs latera impelluntur, quia æqualis undique stat pressio. Nec non herbæ, quæ in fundo maris innascuntur, perinde se habent, quasi si nulli pressioni subjicerentur, quòd hæc undique similiter esset æqualis.

565 Sed contrà: hæc pressionum æqualitas compressionem auget in urinatores, quâ ille undequaque afficeretur: ergo potius dicendum, non premi Solidum. At hæc pressio compressionem quidem undequaque inducit in corpus compressionis capax, ut postea videbimus. Itaque, cum extra aquam emergit urinator, sentiet ille quidem pressionis differentiam, quæ  
tan-

tantò esset manifestior, si ipse statim ab imo mari ad aerem liberum transiret; sed quoniam per aquam ascendit paulatim, vicissim minuitur pressio, unde & transitus vix sub sensum cadit.

PROPOSITIO IV.

566 *Quò major est altitudo Fluidi supra Solidum, eò major contra illud pressio est.*

Probatur 1.<sup>o</sup>, quia gravitas Fluidi, sicut dictum est, altitudine columnæ superincumbentis metienda est, positâ eadem basi: ergo in hac eadem ratione augetur contra Solidum pressio.

Probatur 2.<sup>o</sup> per experimenta: Quia si ponatur folliculus mercurio plenus & collo munitus oblongo, ita ut si manu prematur, mercurius per tubum ascendat, quando folliculus is in Fluido immergitur, quò major est altitudo Fluidi, tantò mercurius magis ascendet; quod argumentum est, in majori altitudine majorem pati Solidum pressionem. Confirmatur idem; quia vesica, obturato collo, tantò magis ab incluso aere distenditur, quò major est montis, in quo collocatur, altitudo: ergo major est pressio aeris adversus vesicam  
in



in humili, quam in sublimi loco; ac interior vesicæ aer, tantò magis comprimitur, quantò superincumbentis aeris altitudo major est.

## PROPOSITIO V.

567 *Quando Solidum immersum est in Fluido, ponderis sui partem amittit, quæ æqualem Fluidi molem æquiparat.*

Nam, cùm corpus descendere non potest in libra, quin alterum elevet, tantum amittit sui ponderis, quantum in altero elevat; ut patet in libra: sed solidum nequit intra Fluidum descendere, quin æqualem Fluidi molem attollat: ergo tantundem sui ponderis amittit, quantum æqualem Fluidi molem æquiparet.

568 Probatur 2.<sup>o</sup>: in libra hydrostatica (Tab. 7. Fig. 95.) fit corpus E, quod in Libra A, æquibre sit ponderibus C, & I; ità ut pondus I æquiparet molem aquæ, similem corporis E. Sit quoque vas D cutn aqua, quod æquibre fiat tantum ponderi H in altera Libra B: his ità comparatis, ac utraque Libra in æquilibrio perfecto constituta, si Librà A ità descendat ut corpus E immergatur in aquam vasis D, æquilibrium deperdit Libra A, quòd non

Tab. 7.  
Fig. 95.

non restituitur, nisi ablato pondere I: ergo corpus E, dum immergitur in aquam de suo pondere amittit, quantum valet pondus I, nimirum pondus æqualis voluminis aquæ.

569 Objicitur: si, quando corpora spongiosa in aquam immerguntur, pondus deperderent par Fluidi moli, ea Fluido supernatarent, sicut lignum & similia: sed hoc non ita est: ergo, &c. Diluitur autem ejusmodi objectum facile. Nam in corporibus spongiosis, quorum fistulas seu vacuola pervadit Fluidum, moles deductis vacuolis demittenda est, quo quidem modo non ea jam, sicut lignum similiaque, innatabunt Fluido. Ità vas fictile, si occlusum sit, aquæ innatat; si verò pertusum, mergitur; siquidem, ut primo modo se habet, pondus amittit molis aquæ, æqualis testæ & vacuo; secundo modo solum deperdit pondus aquæ æqualis volumni testæ.

570 Hinc Corollarium 1.<sup>m</sup> si Solidum eandem cum Fluido specificam habeat gravitatem, in quocumque loco immersum ponatur, ibi quiescet, ut quod æquale sibi pondus amittat: corpus autem, quod pondus non habet, descendere non potest.

571 Corollarium 2.<sup>m</sup>: Vas aquâ plenum,

num, dum intra Fluidum movetur, minimâ vi sursum trahitur; ibi namque totum ferè pondus amittit. Quando autem extra aquam emergit, non nisi magnâ vi extrahi sursum potest.

572 Corollarium 3.<sup>m</sup> Solidum Fluido specificè gravius per illud quidem descendit; sed vis in descensu tanta erit, quantum ipsum Fluidum præstat in gravitate specifica. Nam tunc solùm perseverat, quod in eo superest hujus ponderis, postquam idem corpus amisit pondus æqualis Fluidi molis.

573 Corollarium 4.<sup>m</sup> Si Solidum sit specificè levius Fluidum, sponte suâ per Fluidum ascendet, sicut lignum & similia. Tunc enim corpus de pondere suo plus deperdit, quàm habebat; atque ideo sursum pellitur vi tantâ, quantum Fluidum præ Solido excedit gravitate: nequit enim Solidum descendere, quin æqualem attollat Fluidi molem; neque hæc potest moles descendere, quin Solidum elevet: cum autem pondus Fluidi sit majus, sursum pellit Solidum eâ vi, quâ illud superat.

574 Corollarium 5.<sup>m</sup> Solidum specificè levius Fluidum in illo innabit, itâ ut pars emersa id æquet, in quo excedit Fluidi gravitas præ gravitate Solidi. Itâ exempli  
cau-

causâ, fac specificam ligni & aquæ gravitatem esse sicut 3 & 4; quod in uno superest, erit  $\frac{1}{4}$ , sicque  $\frac{1}{4}$  molis ligni emerget ex aqua. Tunc enim fiet æquilibrium totius ponderis ligni, & molis aquæ elevatæ. Fluidum enim non nisi secundum molem elevatur, quæ parti immerse respondet.

Fac totum ligni pondus esse 3 uncias, æqualis verò molis aquæ 4; si lignum immergatur secundum  $\frac{3}{4}$  molis, aqua elevabitur secundum  $\frac{3}{4}$  molis, id est, secundum 3 uncias: fiet igitur æquilibrium pondus elevans, & aqua elevata: nimirum pondus ligni, seu 3 uncia, & pondus æquale in aqua.

575 Corollarium 6.<sup>m</sup> Quò major est moles Solidi, cæteris paribus, eò plus ponderis amittit, dum in Fluido mergitur. Tunc enim major est Fluidi, quod elevatur, moles. Ex quo efficitur, ut corpora diversæ gravitatis specificæ, quæ in aere sunt æquilibria, in aquam immersa æquilibritatem deperdant. Siquidem illud, quod molem majorem habet, plus de suo pondere amittit.

576 A quo non procul abest Paradoxon illud Physicum, *Corpora diversæ speciei, quæ in aere libero admissim sunt æquilibria, non æquale pondus habent.*

Quæ

Quæ res hoc expediri modo licet: corpora, quæ in aere libero ad æquilibritatem statuuntur, in aere merguntur; quamobrem unumquodque de suo pondere æqualem aeris molem amittit: igitur si inæqualis est moles ratione diversæ gravitatis specificæ, corpora partes sui ponderis amittunt inæquales: si igitur nihilominus æquilibria fiunt, pondus habent ex sese inæquale.

577 Confirmatur experimento: Suberis cortex cum plumbo in Libra æquilibris statuatur; postea Libra hæc intra Recipiens Machinæ Pneumaticæ collocetur; exhausto aere, perit æquilibrium, cortexque descendit, aere autem iterum admissio, æquilibrium redit. Hujus rei hæc est ratio: cum moles corticis, multò, quàm plumbi moles sit major, idcirco plus illa, hoc minus de suo pondere amittit in aere: ergo si nihilominus æquilibria ibi redduntur, id propterea fit, quòd in cortice major sit massa, quàm in plumbo: augmentum igitur hujus massæ apparere debet, quando aer evacuatur.

578 Corollarium 7.<sup>m</sup> *Quòd densius est Fluidum, eò plus solidum in illo immersum de suo pondere amittit.* Nam solidum semper pondus amittit æqualis Fluidi

di molis: ergo si moles Fluidi nonnumquam plùs, nonnumquam minùs valet, amittet Solidum de suo pondere nunc plus, nunc minus: ideoque immersum in mercurio Solidum plus ponderis amittit, quàm in aqua, & in hac plus quàm in oleo, in hoc etiam plus quàm in aere; per id quòd eadem mercurii moles plùs valeat, quam moles aquæ, olei, aeris, &c.

579 Atque indè ratio deducitur, cur scapha onusta, quæ in mari innatat, mergi potest in flumine; aqua enim maris falsa gravior est aquâ fluminis, atque adeò navicula in mari plus de suo pondere amittit, levior efficitur, ac proindè minùs mergitur in mari, quàm in flumine.

580 Corollarium 8.<sup>m</sup> *Specifica cujusque Fluidi gravitas per Hydrometrum cognosci potest*, id est per Instrumentum ad id muneris constructum. Constat autem

Tab. 7. hujusmodi instrumentum (Tab. 7. Fig. 93.)  
 Fig. 93. vase A vacuo, cui adjicitur globus B in fundo, qui vel mercurio, vel plumbo repletur, ut centrum gravitatis ibi constitutum retineat tubum C in situ verticali. Per hujusmodi instrumentum, quod in diversis vicissim Fluidis mergitur, eorum gravitas specifica cognoscitur; id enim plùs in levioribus, quàm in gravioribus immer-

mergitur; quia moles Fluidi æqualis parti immersæ, pondus habere debet totius Hydrometri: hinc in gravioribus Fluidis minor quantitas sat est, ut cum Hydrometro detur æquilibrium; in levioribus majori opus est mole, ut illud in æquilibrio suspendatur. Tubus verò, in quo signantur, divisionum gradus, varios etiam immersionum gradus denotat, ac gravitatem specificam.

571. Quò verò ex ejusmodi instrumento manifestior appareat differentia, quæ in aqua è diversis fontibus hausta reperitur, id alio modo construi potest. (Fig. 94.) Sit vas cylindricum B, quod aquâ repleatur usque ad  $\frac{2}{3}$  altitudinis; huic immergatur vas E, cui in fundo adjicitur una vel multiplex lamina plumbea M, quantum satis sit, ut vas E vacuum immergatur in aqua vel ferè immergatur, ità tamen ut in fundo non requiescat: quoddam in ore vasis velut infundibulum aptatur P, ut ibi plus minusve granula plumbea immitti possint, prout opus fuerit ad majorem minoremve immersionem distinguendam: aptetur tandem regula metallica A in gradus divisa, quæ permagnam ostendet differentiam in immersione, etiamsi minima in gravitatibus sit differentia.

Fig. 94

Ad cognoscendam autem in numeris hanc differentiam inter specificam unius Fluidi & alterius gravitatem, oportet totum Hydrometri pondus ad partes redigere tam parvas, ut quælibet æqualis sit cui-libet plumbi granulo ex iis, quæ infundibulo adjiciuntur, ut Hydrometrum, sicut diximus, plus minusve immergatur. Itaque fac pondus Hydrometri esse granula 1000, ac illud in aqua leviori immergi usque ad divisionis notam 4; jam si in graviore aqua Hydrometrum minus mergitur, ita ut 6 granula in infundibulo P injicere opus sit, ut usque ad hanc divisionem immergatur, apparebit differentia inter gravitates specificas  $\frac{6}{1000}$ , id est levio-rem aquam esse ad graviorem sicut 1000 ad 1006.

572 Corollarium 9.<sup>m</sup> Totum onustæ navis pondus, si libeat, cognoscere possu-  
mus; si nimirum partis in aqua immer-  
sæ molem metiamur; totum enim navis  
& oneris pondus æquale est ponderi aquæ,  
sub æquali mole partis immersæ: hæc au-  
tem pars immersa ad pedes cubicos redi-  
gitur, quorum numerus per 72 libras multi-  
plicatur (nam tantumdem valet pes cubi-  
cus aquæ), & quod inde efficitur, pon-  
dus erit navis onustæ.



Si quis verò nosse velit, quantum oneris transferre navis potest absque demersionis periculo, is immersionis lineam, quando navis est exonerata, perpendat oportet: tum etiam, quænam sit linea maximæ immersionis sine periculo. Postea examinetur moles ipsius partis in navi, quæ in maxima immersione mergitur, & emergit in minima. Tandem hæc moles ad pedes cubicos redigatur, atque per libras 72 multiplicetur: quod indè efficitur, totum erit onus, quod navis transferre potest.

573 Corollarium 10.<sup>m</sup> *Si Fluida diversæ gravitatis specificæ mutuò misceantur, postea possunt per semetipsa separari, si gravitatis diversitas satis sit ad vincendum venixum attritus particularum, ut singula locum sibi proprium vendicet.*

574 Corollarium 11.<sup>m</sup> *Nihil ex motu flammæ sursum conficitur ad absolutam ejus levitatem, sed ad relativam tantum adstruendam.* Nam idcirco flamma in aerem ascendit, quia minùs illo gravis est, quemadmodum lignum per aquam ascendit, quia illa minùs gravis est.

## PROPOSITIO VI.

575 *Solidum immersum in Fluido illius pondus auget.*

Tab. 7. Fig. 95. Probatur 1.<sup>o</sup> experimento. (Tab. 7. Fig. 95.) Sit vas D, in quo contineatur aqua, idque in Statera æquibre fiat: si aliquod ibi immergimus corpus Solidum E, æquilibrium perit, & vas D descendit: ergo Solidum immersum in Fluido, illius auget pondus. Probatur 2.<sup>o</sup>, ratione, qui Solidum nequit immergi, quin ita Fluidum premat, ut pars illius eleve-  
tur: hæc autem pressio vasis communicatur, illiusque pondus auget: ergo, &c.

## PROPOSITIO VII.

576 *Solidum immersum in Fluido tantum auget illius pondus, quantum de suo amittit.*

Tab. 7. Fig. 95. Sit Statera duplex A & B (Tab. 7. Fig. 95.) atque in B ponatur vas aquæ D æquibre cum pondere H; in A verò ponatur cylindrus E æquibris cum duplici pondere O & I: his ita dispositis, descendat Statera minor A, ita ut Solidum E immergatur in aqua vasis. Unde ob-

ser-

fervabis; postquam Solidum immergitur, perire in utraque Libra æquilibrium; in minori A, quia Solidum E amisit de suo ponderis tantundem, quantum erat pondus æqualis voluminis aquæ, nimirum pondus I; in minori, quia Solidum E auxit pondus Fluidi in D.

Quod si à minori Libra removeatur pondus I, in ea quidem fiet æquilibras; quia tantum ex una parte aufertur ponderis, quantum ex altera amisit Solidum E. Jam si hoc idem pondus I ad alteram transferatur Libram B, atque adjungatur ponderi H, tum in majori quoque libra B instaurabitur æquilibrium: ergo tantum augetur pondus Fluidi in D per Solidum E, quantum ponderis hoc Solidum de suo amisit.

577 Probatum 2.<sup>o</sup> ratione, quia Solidum immergi nequit, quin æqualem Fluidi molem attollat: ergo Fluidum premere debet eâ vi, quæ ad illam molem elevandam sit satis: ea autem vis æqualis est ponderi elevato, alioquin non illud elevare posset: ergo tantum ponderis amisit de suo Solidum, quantum Fluido, in quo immergitur, adauget.

578 Sed illud monere par erit, quod, ut experimentum doctrinæ respondeat, vas aquæ plenum esse non debet; namque si



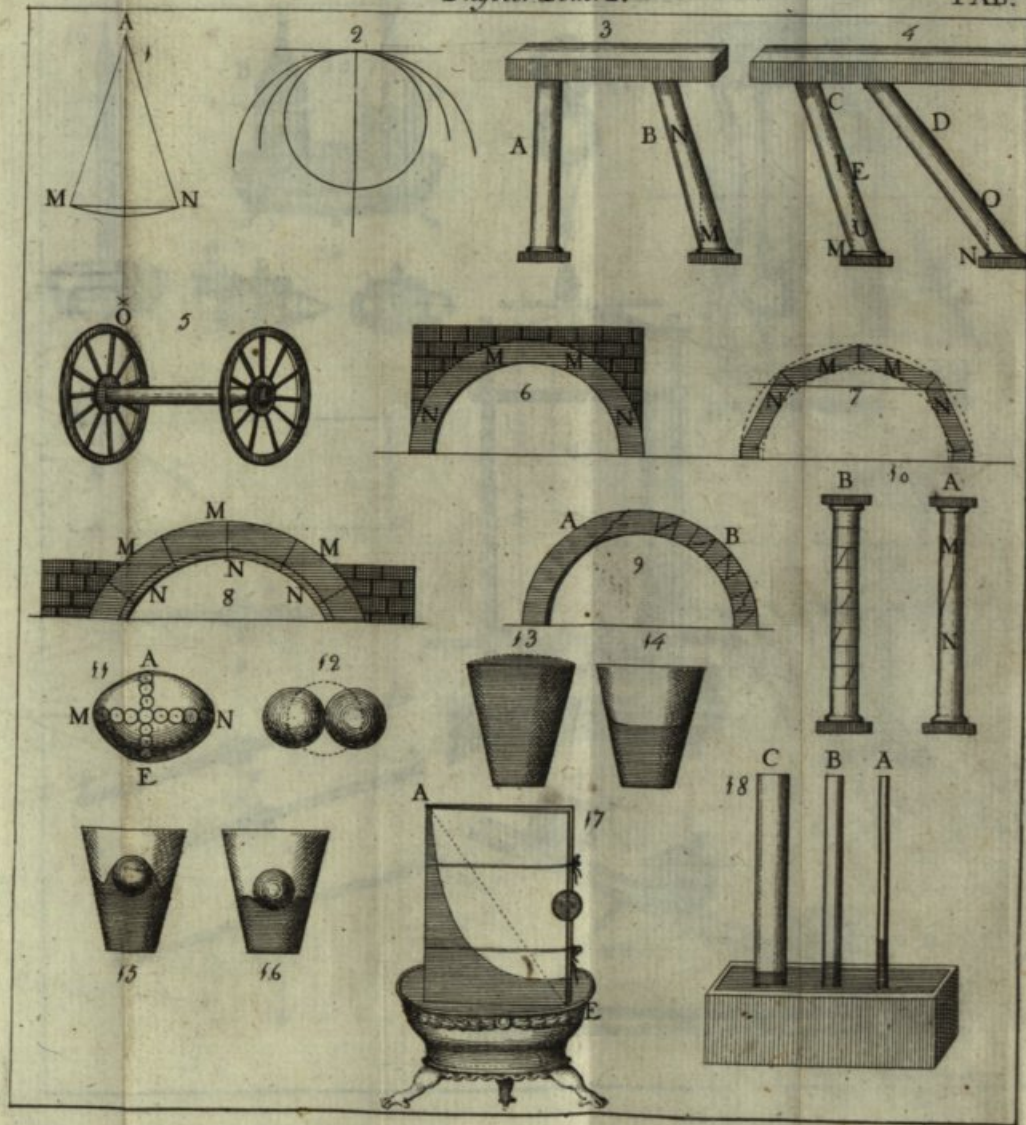
illud aquâ repleatur, cum ei Solidum immergitur, illa defluit; & quoniam tum Fluidi quantitas minuitur, aucti ponderis cognitio haberi non potest. Si verò vas fuerit plenum & æquibre, Solido quocumque immerso idem servabitur æquilibrium, licet vel magna, vel parva portio Fluidi defluat, quod mirum non est; nam loco aquæ defluentis venit pressio Solidi, quæ tantum valet, quantum ponderis inest in aquæ portione, quæ per hujusmodi pressionem elevatur, ut per ora vasis defluat.

579. Item alio modo, quia si aqua defluit, illius altitudo est eadem, eademque basis: ergo eadem in vase fiet pressio, & æquilibrium idem in Libra: Solidum autem plus minusve immersum tantummodò auget pondus, quod immersæ partis molli respondet, id est, solum pondus auget, quod defluentis aquæ molli respondet: perseverabit igitur in Libra æquilibrium, sive plus, sive minus aquæ defluat ex vase.

Sed hæc satis de Mechanica, sive de Legibus motûs; quæ, cum in motu Astorum maximè valeant, ad illum jam convertenda sunt: quod præstabimus in ea Institutionum Physicarum parte, quam statim reddam, de Astronomia.

MECHANICÆ FINIS.





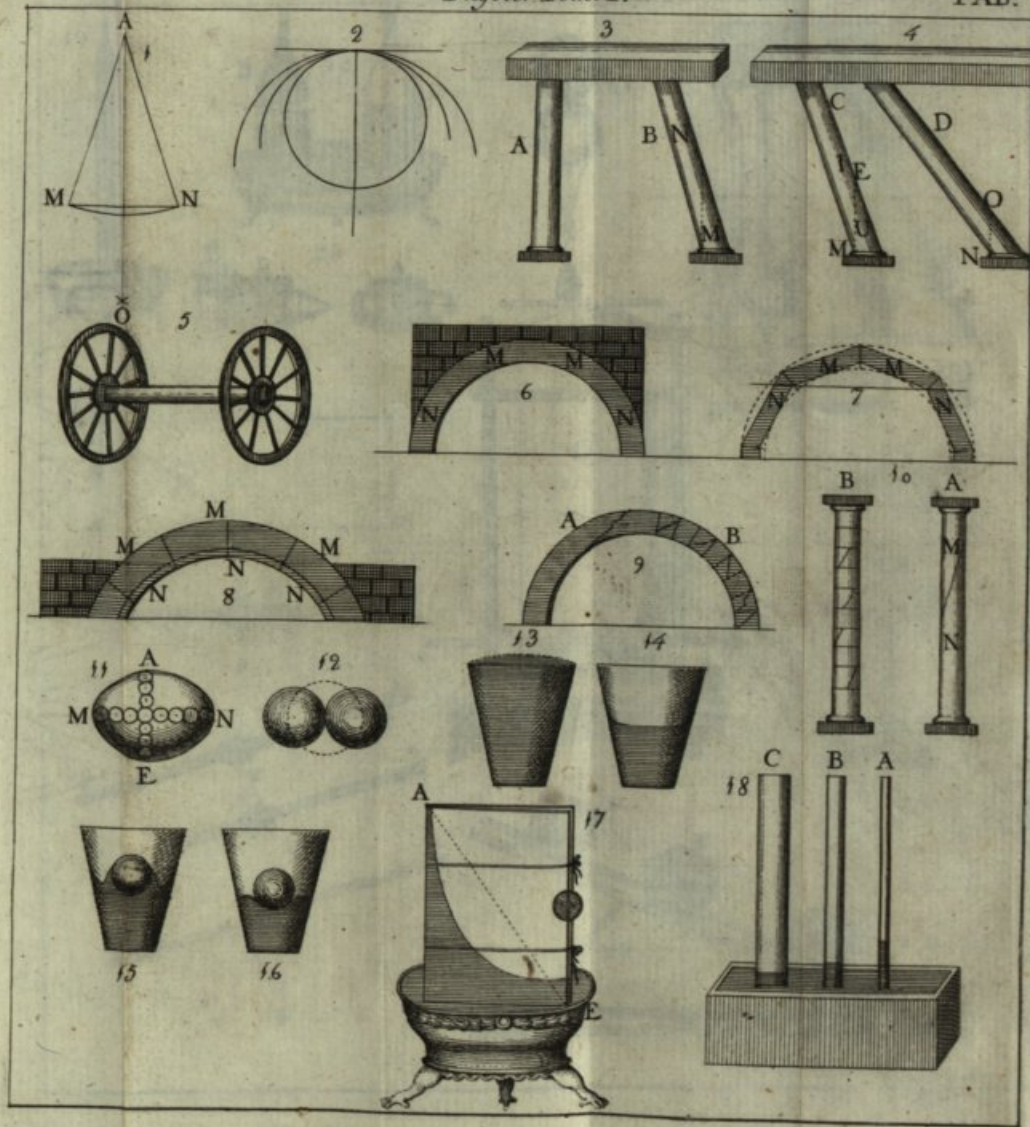
illud aquâ repletur, cum ei Soliditas im-  
mergitur, illa defluit; & quantum tum  
Fluidi quantitas minuitur, aucti ponderis  
cognitio haberi non potest. Si verò vas  
suerit plenum & æquilibre, Solido quo-  
cumque immerito idem servabitur æquili-  
brium, licet vel magna, vel parva portio  
Fluidi defluat, quod mirum non est; nam  
loco aquæ defluentis venit pressio Solidi,  
quæ tantum valet, quantum ponderis inest  
in aquæ portione, quæ per huiusmodi pres-  
sionem elevatur, ut per ora vasis defluat.

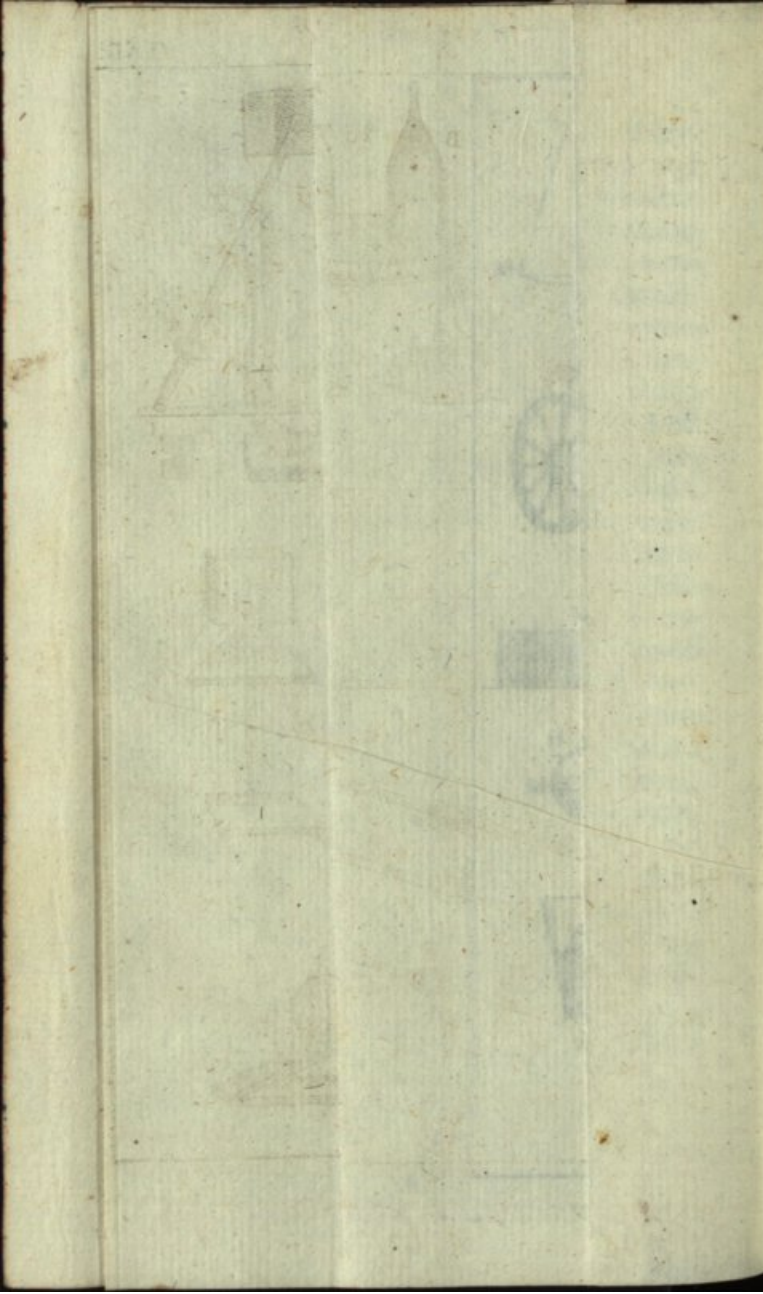
579. Item alio modo, quia si aqua de-  
fluit, illius altitudo est eadem, eademque  
basis: ergo eadem in vase fiet pressio, &  
æquilibrium idem in Libris: Solidum au-  
tem plus minusve immeritum tantummodo  
auget pondus, quod immerse partis mo-  
li responder, id est, solum pondus au-  
get, quod defluentis aquæ molli responderet:  
perseverabit igitur in Libris æquilibrium,  
sive plus, sive minus aquæ defluat ex vase.

Sed hæc satis de Mechanicis, sive de  
Legibus motus; quæ, cum in motu Astro-  
rum maximè valeant, ad istum jam conver-  
tenda sunt: quod præstabitur in ex libris  
ultimis Physicæ pars, quæ statim  
relati, de Astronomia.

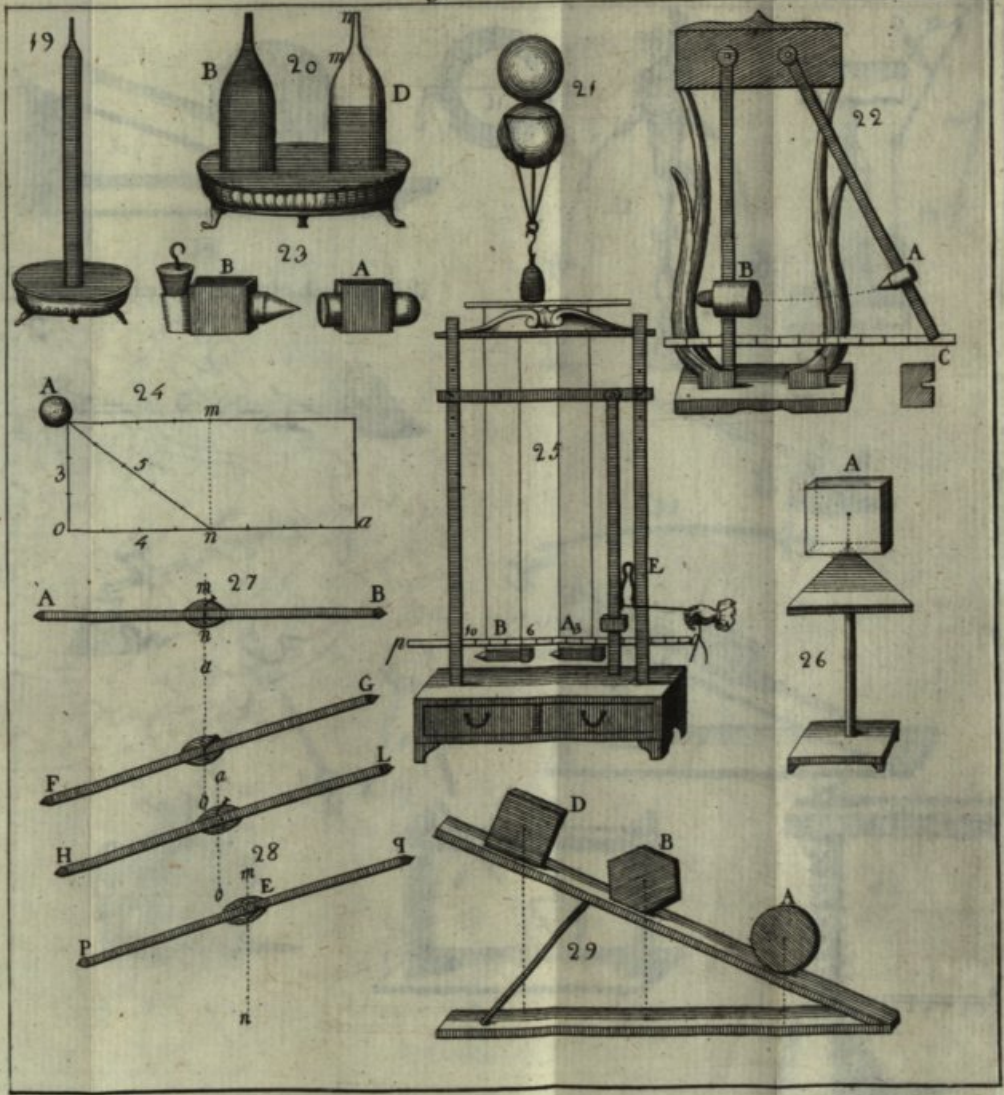
MECHANICÆ FINIS



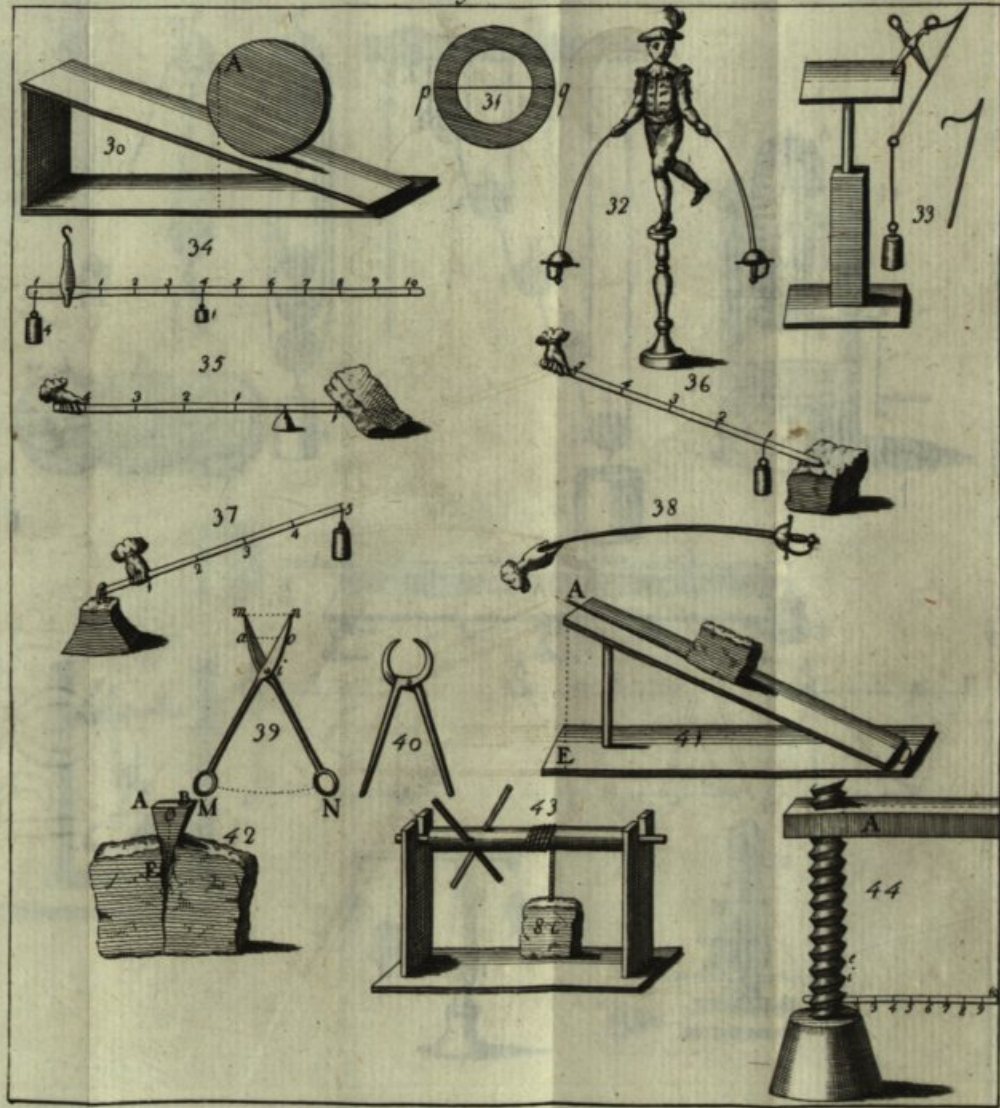


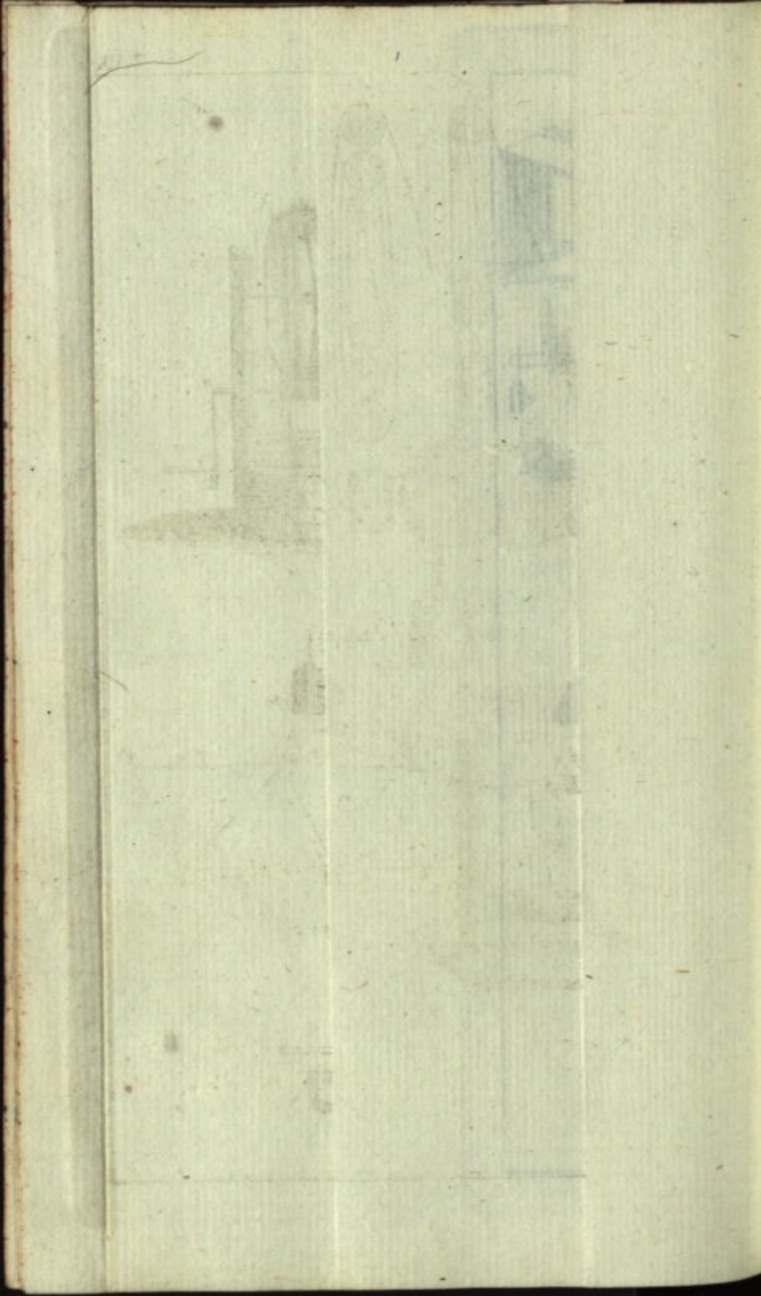


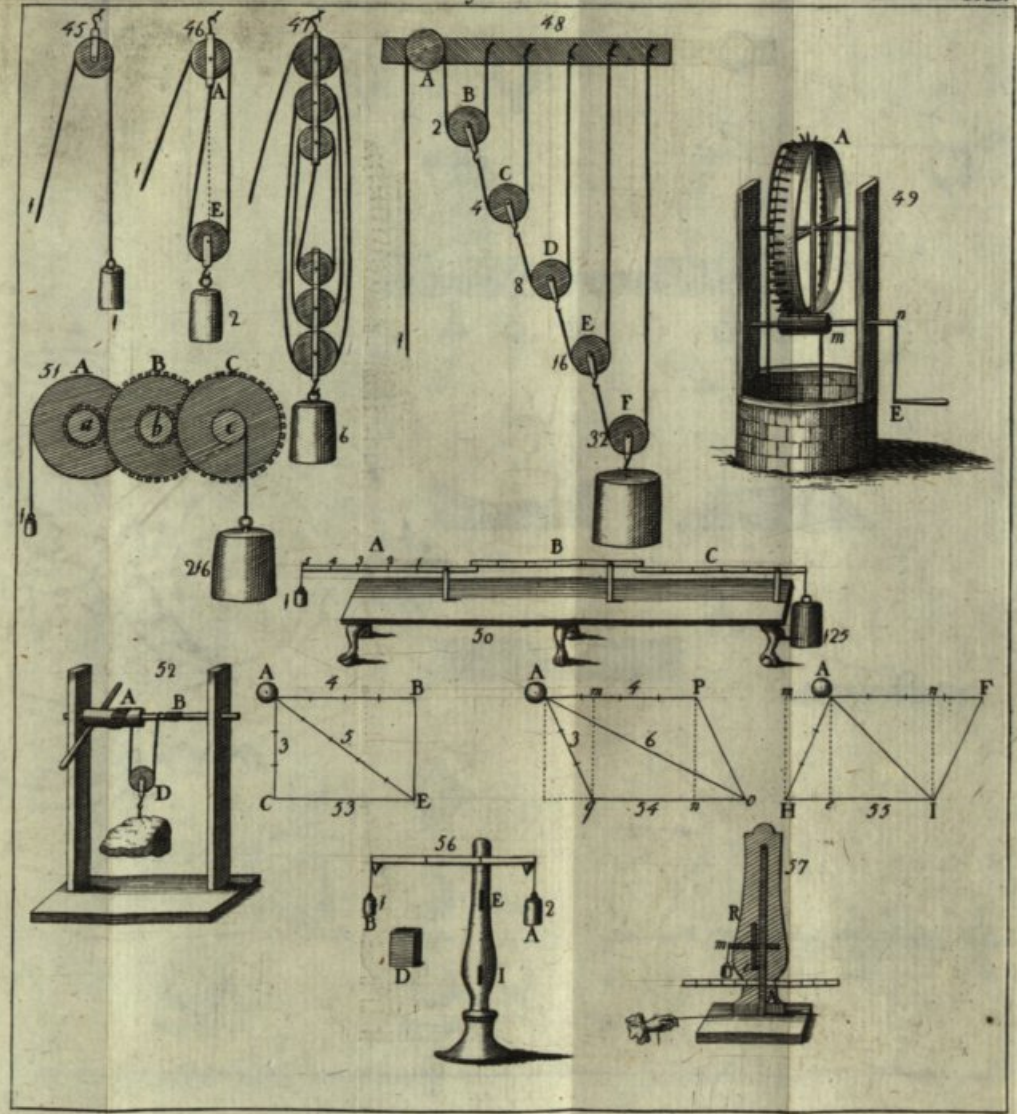




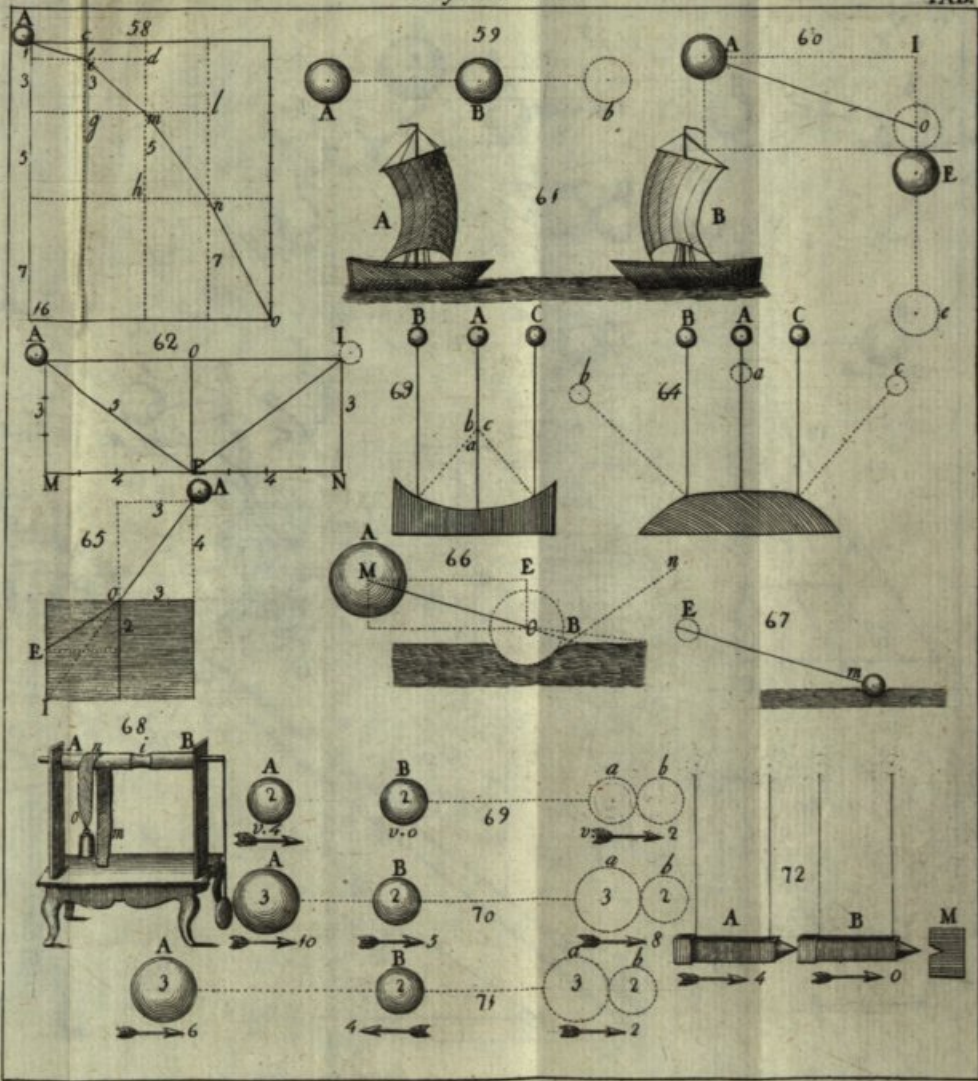






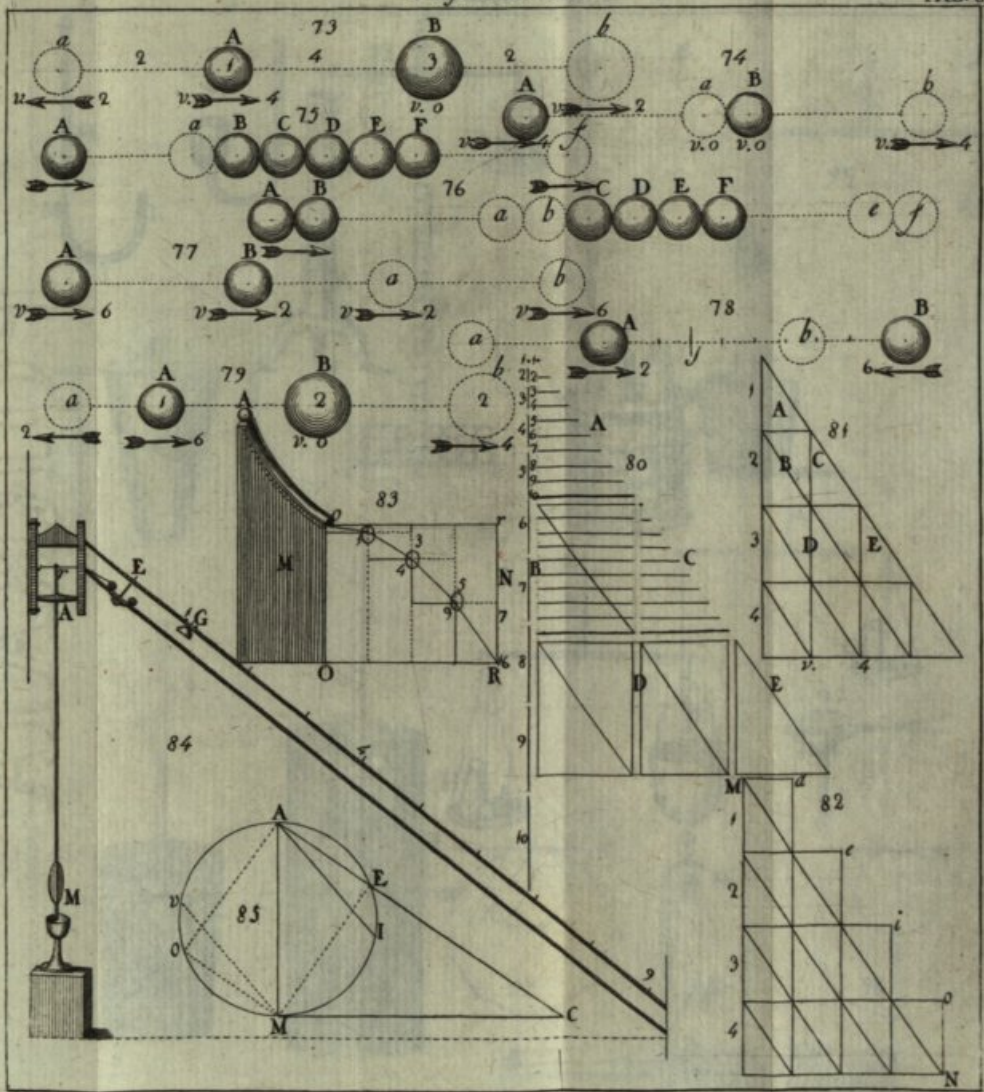




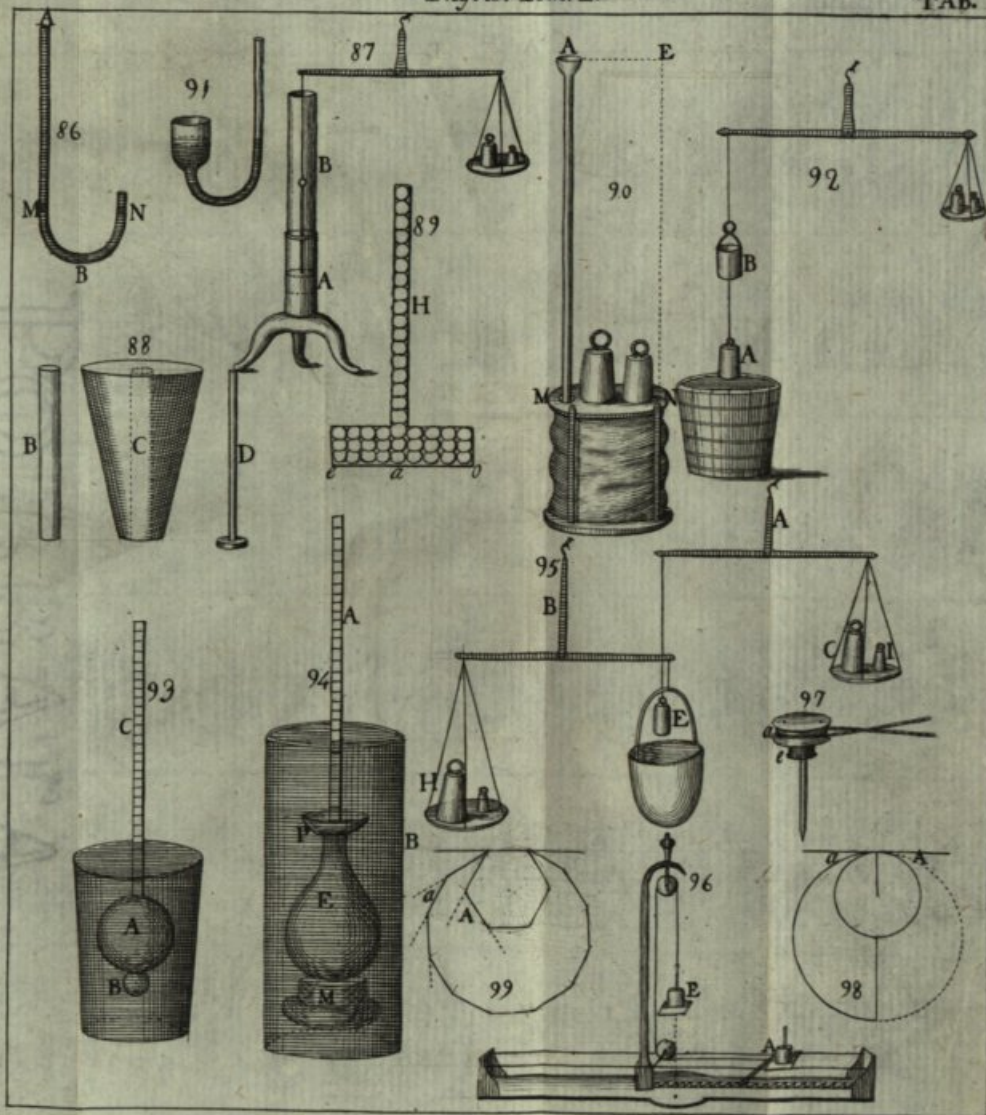


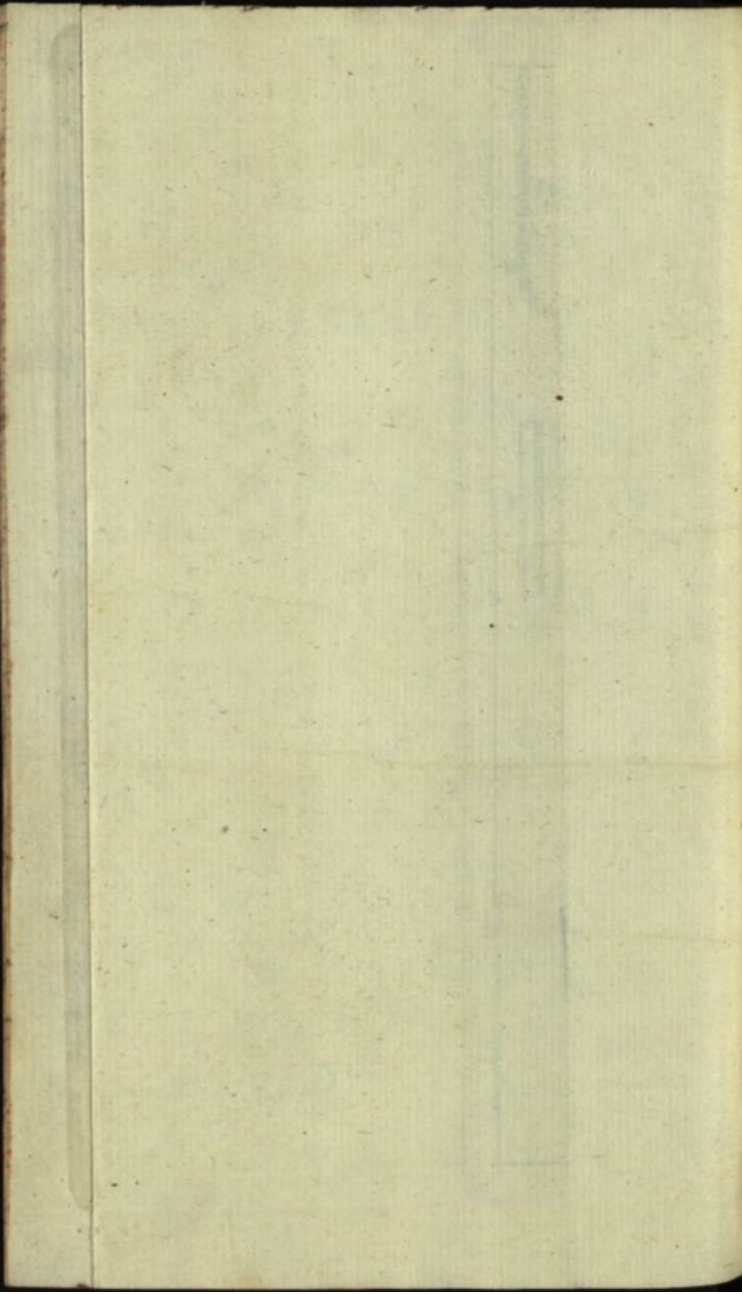




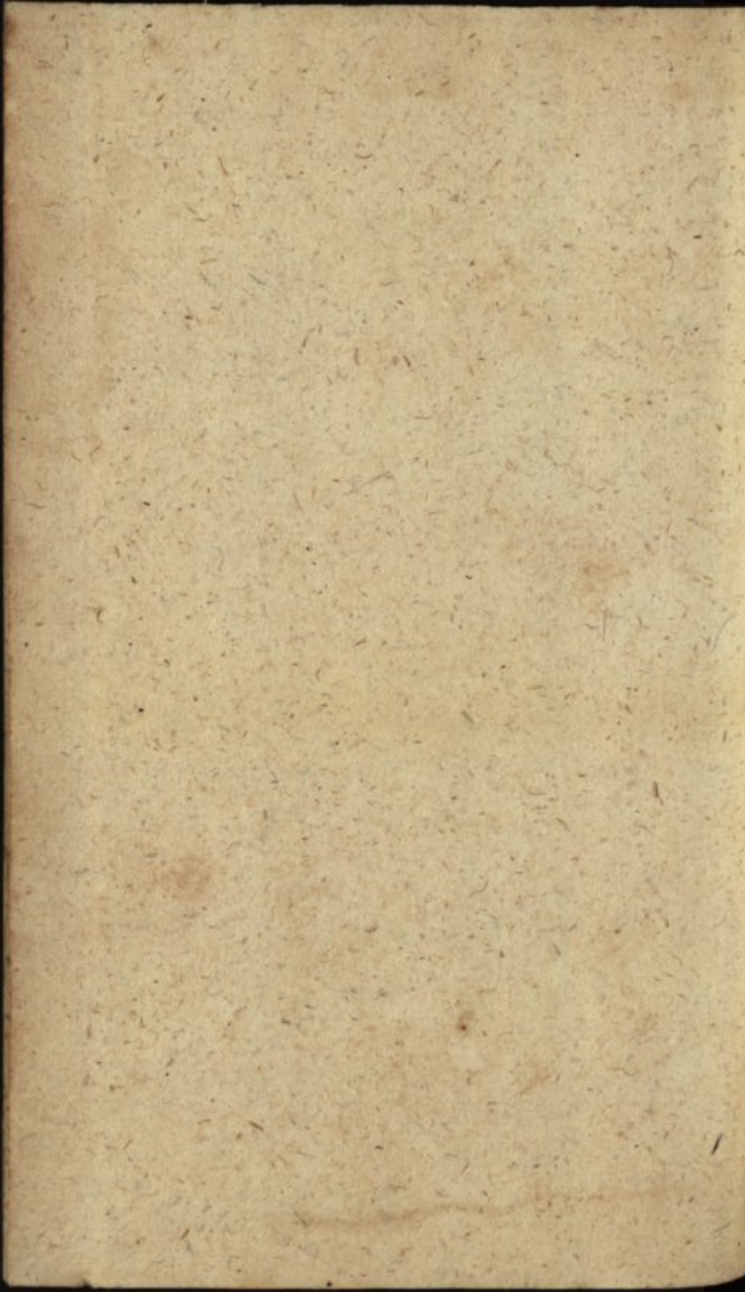


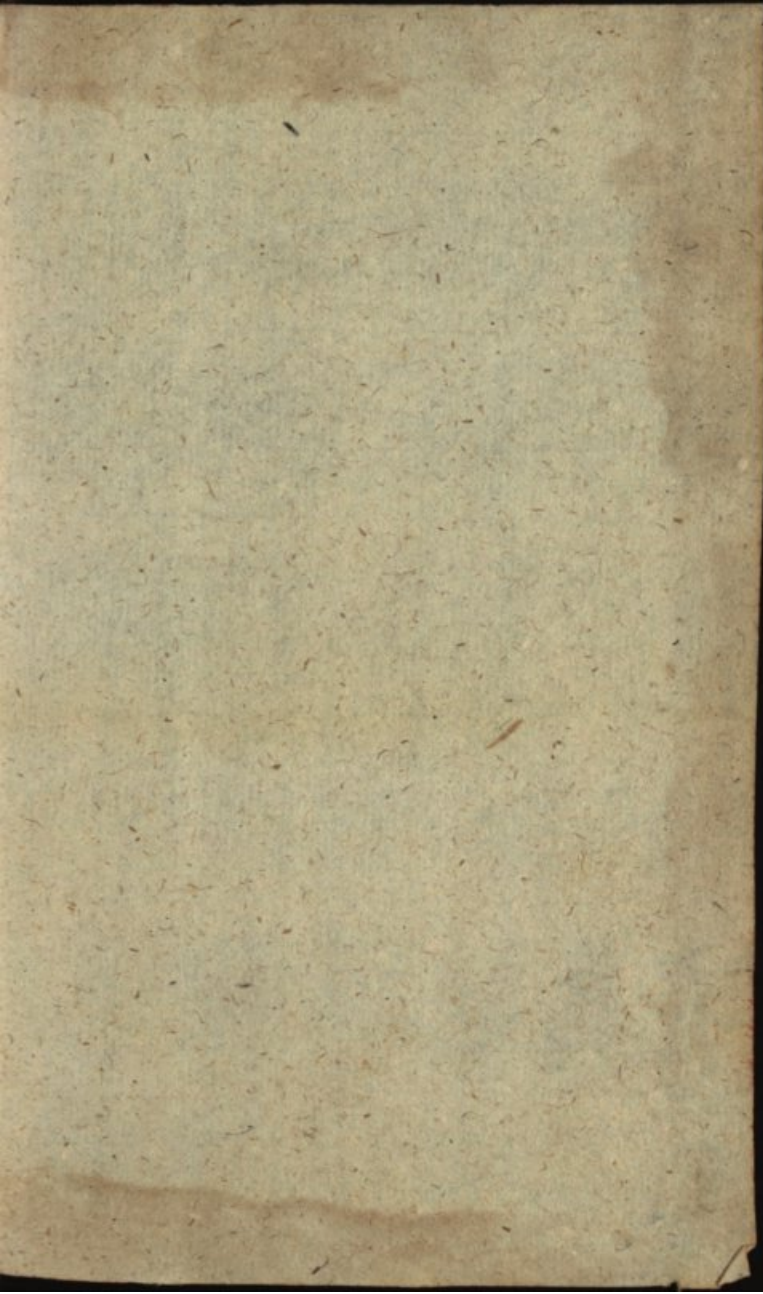


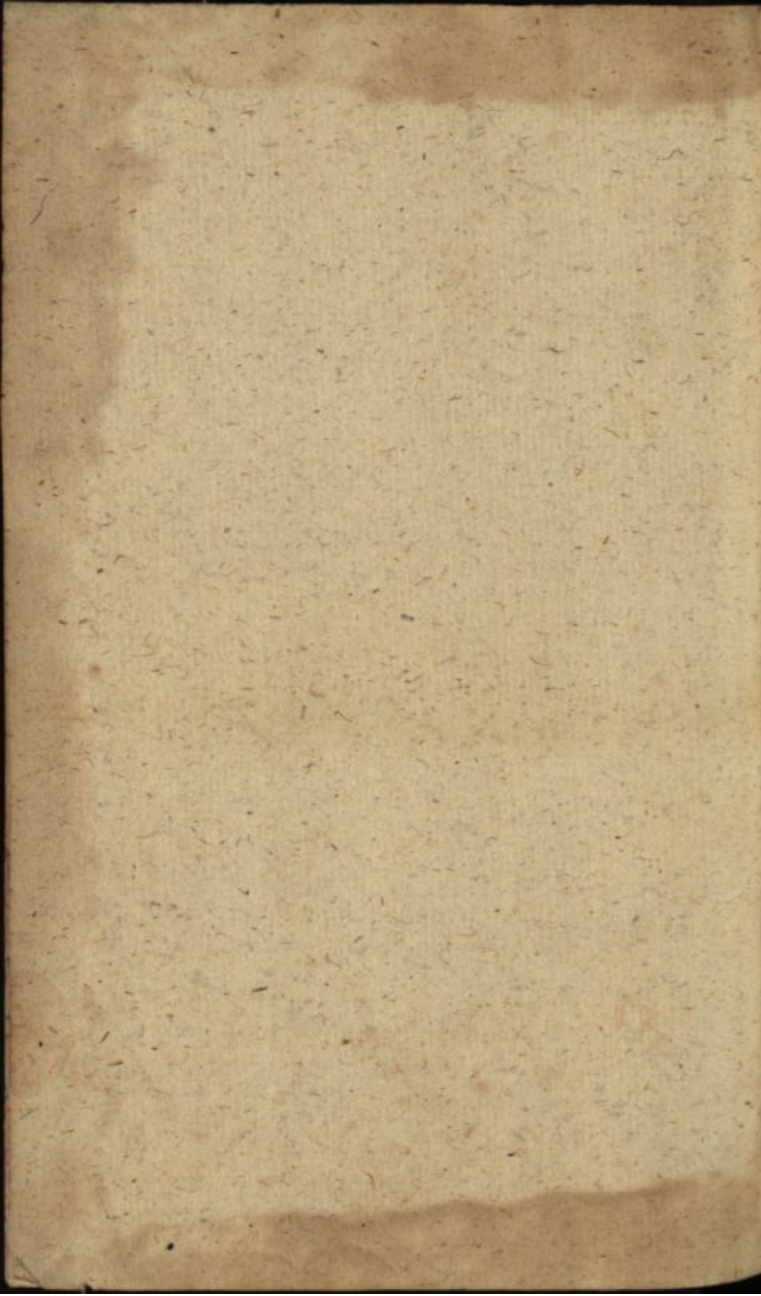






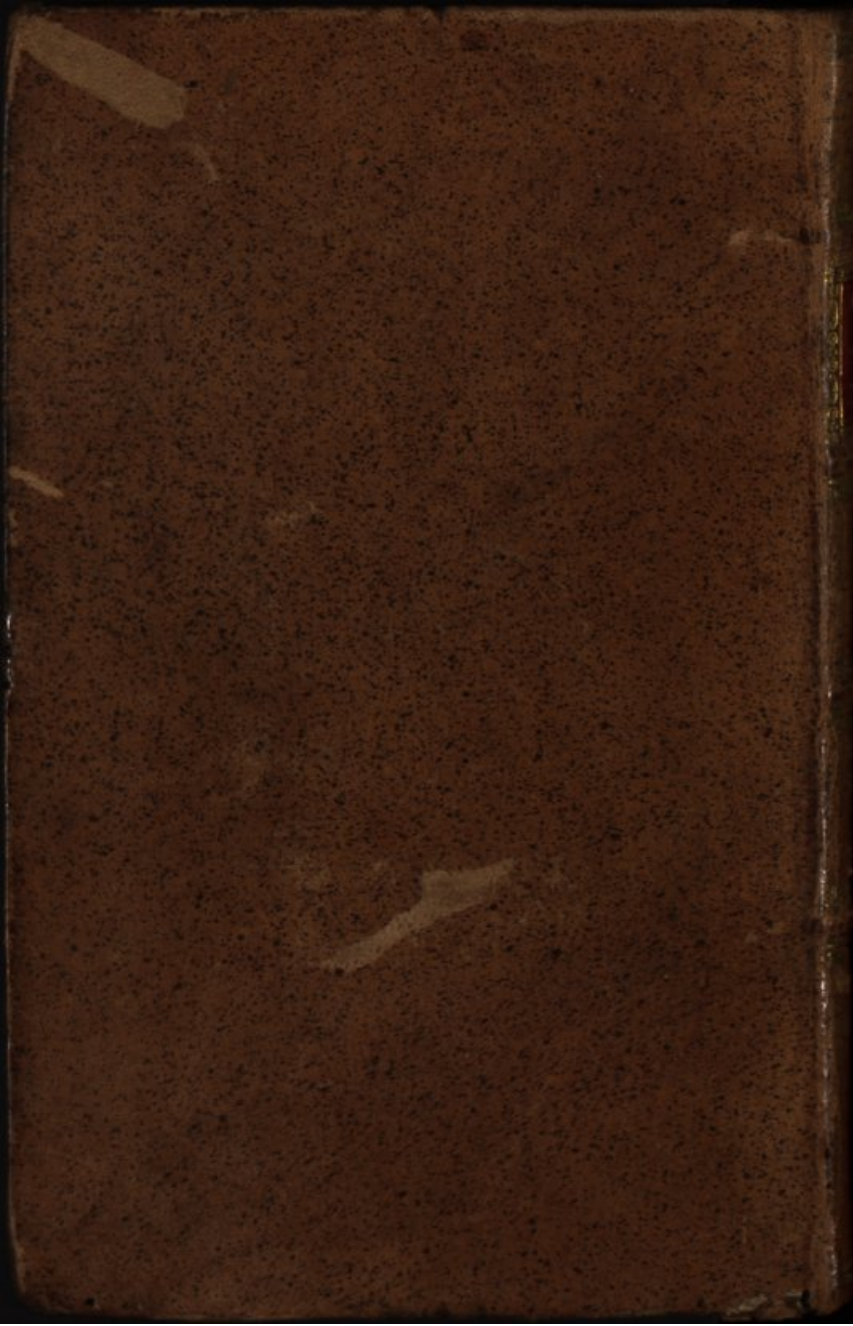








3  
2  
0  
4



ALMEIDA

PHYSICÆ

T. I.

ALMEIDA  
PHYSICÆ  
T. I.

ALMEIDA

PHYSICÆ

T. I.

ALMEIDA

PHYSICÆ

T. I.