

BIBL. DO MUSEU

N.º 121

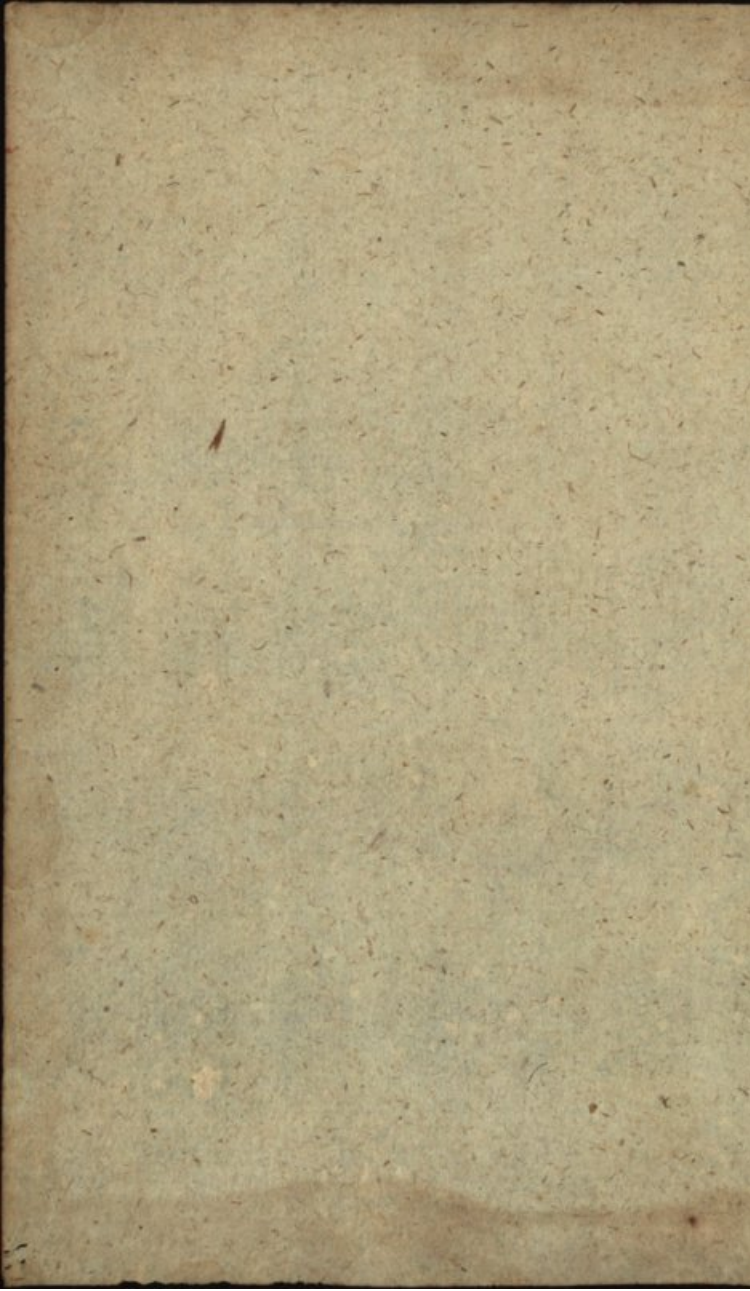
Est. A

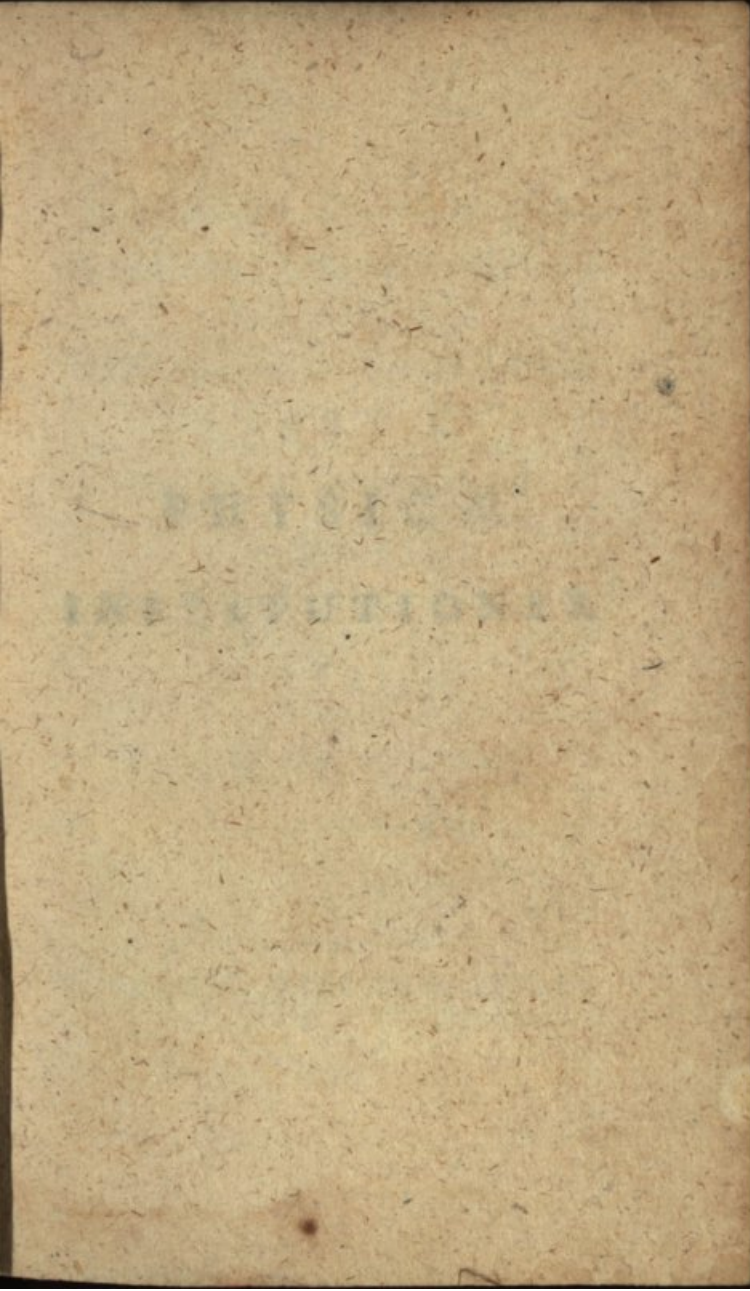
Tab. 7

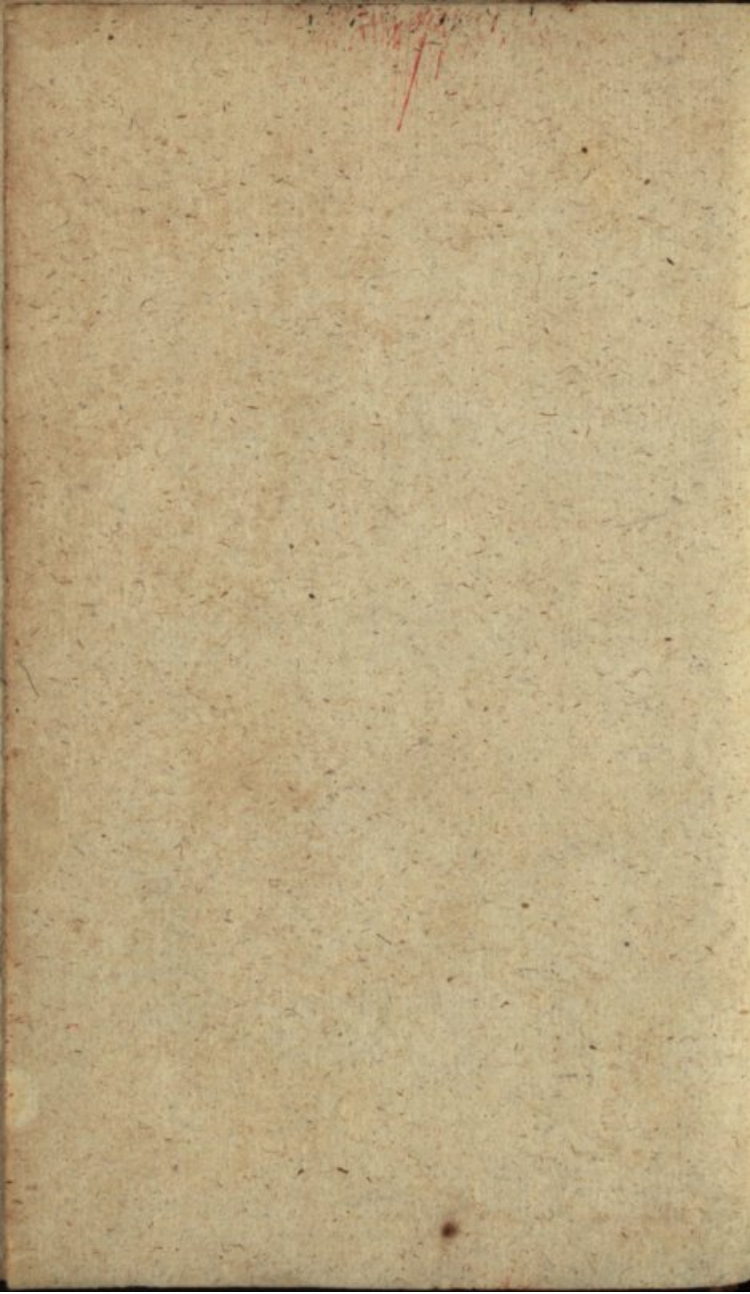
—  
/

Coimbra









241  
FREDORI DE ALMEIDA  
CONSTITUTORI ORATORII OLISIPTANI  
SACERDOTIS  
PHYSICARUM INSTITUTIONUM  
LIBRI I. X.

PHYSICÆ  
INSTITUTIONES.

OLISIPTONI

IN REGIA

MDCCXXXV.

Regia Caroli Caroli

PHYSICÆ

INSTITUTIONES.





AD LUSITANA  
ADOLESCENTIA  
THEODORI DE ALMEIDA

CONGREGATIONIS ORATORII OLISIPONENSIS

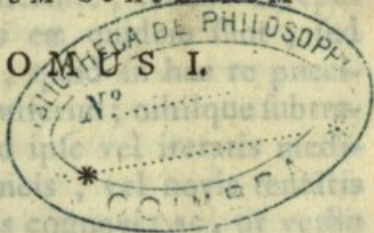
SACERDOTIS

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  
PHYSICARUM INSTITUTIONUM

*Sto Cruz de Coimbra*

LIBRI X.



---

OLISIPTONE  
EX TYPOGRAPHIA REGIA.

---

ANNO M. DCCLXXXV.

Cum facultate Regis 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-

*liberum de mechanica* 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.*

INDEX  
LIBRORUM & CAPITUM,  
quæ hic continentur.

LIBER I.

*De Mechanica, sive de Scientia  
Motûs.*

CAPUT I.

De Materia ejusque Extensione, & Soliditate.

- §. I. *DE* Notione Materiæ. Pag. 2.  
§. II. *D* De Divisione Materiæ. 4.  
§. III. *De Soliditate, ac Firmitate Materiæ.* - - - - - 22.

CAPUT II.

De Attractione Cohærentiæ.

- §. I. *De Attractione in Fluidis.* - 34.  
§. II. *De particularum Fluidi, & Solidorum inter se Attractione.* - 38.  
§. III. *De Tubis Capillaribus.* - - 41.  
§. IV. *De Mutua partium Solidorum Attractione.* - - - - - 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.  
 CA-

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 hæc partes in Gravita-  
tione, quæque in corporibus distinctas.

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

§. VI. De Resistentiis, pulsibus, Accele-  
ratio per numerum impetus confirma-  
tur.

§. VII. De Descensu Gravium in Plano  
Inclinato.

§. VIII. De Motu Naturali.

§. IX. De Motu Naturali.

§. X. De Motu Naturali.

§. XI. De Motu Naturali.

§. XII. De Motu Naturali.

§. XIII. De Motu Naturali.

§. XIV. De Motu Naturali.

§. XV. De Motu Naturali.

§. XVI. De Motu Naturali.

§. XVII. De Motu Naturali.

§. XVIII. De Motu Naturali.

§. XIX. De Motu Naturali.

§. XX. De Motu Naturali.



# 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.

$$\begin{array}{r} 16 \\ 12 \\ \hline 192 \end{array}$$

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 lin. 144
Habet itaque chartæ plagula li-	
neas quadratas - - - - -	27.648

Jam verò in lineæ longitudine possu-  
mus decem chartæ particulas forfice 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 Quod 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 omnino 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; cùm contra divisio physica rem divisam verè immutet, utpote quæ alterius partis cum altera nexum atque copulationem tollat; & una pars alteram deperdat, cùm 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; cùm 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 particulae primigeniae sunt infinitae 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 particulae  
primigeniae, 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  
fluidus, 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 *Particulae Materiae, 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 aëre 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 percussant 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, quàm 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.

Omnia 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. Fig. 10. I.) 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

Tab. 1.

Fig. 13.

ul-

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 assurgit , quoniam 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 interjecta , disjuncta : hæc si stagnantem aquam tangant , sicut exhibet figura , aqua sensim assurgit , donec ad supernam vitrorum extremitatem pertingat , ubi vitra sunt conjuncta : atque in eam formabitur figuram , quæ in tabella describitur : ubi observare licet , quod ibi major sit aquæ ascensus , ubi vitrorum distantia inter se fuerit minor.

Id autem hæc de causa fit , quia particulæ aquæ vitris adhærentes aliæ alias attrahant ; & quò minor est vitrorum inter se distantia , eò fit minor aquæ quantitas , quæ inter utrumque parietem suspenditur ; itaque major erit effectus attractionis 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 altiùs 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 nimium sit elevata columna, pars ponderis ejus, quæ per aquam stagnantem alioquin sustinenda esset, eam premet nimium, 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 inferiùs 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 inferiori-

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 perpendicularum 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 separatur : 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 pinguia & 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 deprimitur , & 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 experientiâ coacti quasdam naturæ leges novimus, ac conlectamur; 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 experientiâ, 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 coherentie, 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 relinquant: 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 intus etiam mutet in argenteum: hoc autem fieri nequit, quin in auri meatus pervadat mercurius: ergo, &c.

#### EXPERIMENTUM II.

118 Sphæræ etiam argenteæ, vel cupræ intus concavæ si aquâ repleantur, tum mallei 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 *Nihil 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 habitâ 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 habitâ 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 immissus 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 subjun- gendam 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 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>

## §. 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 suprâ (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 minimâ 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 adquirat, 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 hæ 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 limatura 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, & propte-

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 dissendendum 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 æquales 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 aduerso reactio.

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

2.<sup>m</sup> Si equus currum trahat, fatigatur: ergo causa existit, quã vires ejus extinguuntur, quæ quidem alia non est, nisi reactio currus, sive renixus aduersus 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 aduersam 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.<sup>o</sup> 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. Eâdem 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.<sup>o</sup> 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 extrà 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 particulæ, ibi major vis erit; sed particulæ 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 confluente, 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 effectu 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 valdè 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, ni-  
si adhuc alia essent, quæ minimè ob-  
scurari possunt, deliramenta, adeoque nec  
in transitu tractanda. Et primùm quidem  
circa compositionem motûs versatur. Qua-  
propter notandum est, quòd cum mobile  
duplici simul, sub angulo recto, linea agi-  
tatur, diagonalem sequitur (ut dicitur,  
cum ad compositionem motûs ventum erit)  
cum autem mobile obliquè incidit in ob-  
staculum, 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, paralle-  
logrammumque conficiatur  $A, m, o, n$  :  
tum ducatur diagonalis  $A, n$  : secundùm  
quam mobile  $A$  incurrat in  $n$ . Linea dia-  
gonalis erit 5, latera verò parallelogram-  
mi 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 cavæ 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

Tab. 2.  
Fig. 25.

pars

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 pròindè 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 habitâ 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 descendantibus 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.

o 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, valde 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 æquibres.

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 ascendat 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 motus, id est clavus in centrum gravitatis incidat, in quocumque fuerit situ, corpus quiescet.*

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

243 3.<sup>m</sup> *Si centrum motus 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 *p q* 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 constituta 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 unciaë 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 quæri solet, cur, quando æqualia sunt pondera, si alium brachium digito deprimitur, postea Libra sibi relicta ad priorem situm horizontalem restituatur? 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.) 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 potentiæ hîc 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 validius 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 longitudine, 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, addidit 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- 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 nimirum 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 potentiæ *m* decem perficiat, quod fieri nequit, quin potentia in manubrio 10 quoque circumvolutiones absolvat; hinc quò longiùs fuerit manubrium E *n*, eò major erit velocitas potentiæ. Hinc si ma-  
nu-