

Physica
758

2
~~Physic: 1172.~~

~~643~~

Sellius

PRINCIPIA
PHILOSOPHIAE
NATVRAE
EXPERIMENTIS
STABILITA,
IN
VSVS ACADEMICOS.

HALAE MAGDEBVRGICAE,
EX OFFICINA FRITSCHIANA.

1738.

H

B.C.

[Faint blue ink scribble]

PHILOSOPHIA
MATHESIS
EXPERIMENTIS
STABILITAS
IN
VITA MORTALITATE

Sächsische
Landesbibliothek
Dresden



LECTVRIS

S. D.

GODOFREDVS SELLIVS.

P*Hilosopbiae naturalis iucunditatem juxta & utilitatem prolixè commendare supervacaneum hic fuerit, quum de utroque satis inter omnes conveniat. Non itaque ipsam nunc laudabimus scientiam; sed paucis duntaxat methodum, qua a praecipuis in ea Viris traditur hodie, magisque indies excolitur.*

Siquidem enim ad illa tempora mentem revocare lubet, quibus in solis vocabulis, rebus ipsis, quibus explicandis inserviebant, obscurioribus, tota naturalis Philosophia terminabatur; felicitatem seculi superioris & nostri vix satis praedicare possumus, quo viz. ex ipsis experimentis, circa naturam corporum institutis, veri nominis scientia aliqua

A 2

for-

4
PRAEFATIO.

formari coepit, & via, qua cum fructu per-
gi possit, monstrari.

Substitit tamen aliquantum velut in li-
mine laudabilis conatus, & remoram passus
est, partim ex hypothesis, quas in Physi-
cam inferre attentabat novum Philosophiae
genus, partim ex parum adhuc exulta ex-
perimentandi arte. Fucunda utique sunt
passimque stupenda, quin & utilia, quae de
aëre, aqua, fluidisve & materiis aliis ca-
piuntur, experimenta; sed talia similiaque,
licet sexcentis modis variata, atque ad cap-
tandam imperitorum admirationem quan-
tumvis composita, scientiam non absolvunt
physicam.

Altiora multo sunt, quae suis in penetra-
libus haec habet recondita: leges, nempe,
motus immutabiles illas corporum omnium;
quibus & immensa illa caelestia, eo, quod
corpora sunt, adstringuntur.

Atque nunc demum in immensum promo-
ta Philosophia naturalis caput effert, post-
quam jam experimentis, quibus de natura
corporum cognitio capiebatur, & talia ad-
jungere concessum est, quibus corporum mo-
tus & actiones in se mutuae ad oculos de-
monstrantur.

Gra.

5
PRAEFATIO.

Gratum id acceptumque feramus oportet opportuna matheos cum scientia naturali conjunctioni, summisque illis ingeniis, quibus faustissimum istud connubium stabilire, atque eo in abditissima naturae arcana penetrare velut e caelo datum est. Jamque enim, quomodo corpora terrestria, quomodo caelestia in se gravitent, quibus ad se invicem rationibus, per quas vias, quibus velocitatibus, se attrahant, projiciantur, accelerentur, retardentur, verbo: quomodo cunque moveantur; machinis, ad id artificiosissime atque secundum leges mathematicas paratis, praesens ad oculum sistitur: quo jam, insigni scientiae nostrae incremento, id obtentum est, ut ad cognitionem eorum, quae alias non nisi sublimioris matheos apprime gnaris theoretice perspecta esse poterant, nunc & ii admitti possint, qui hujus scientiae primas tantum lineas attigerunt; modo requisitam iis, quae sensibus offerunt machinae, attentionem commodare velint. Ita & ad Matheos culturam sensim allicientur hi, dum ad intimiorem eorum, quae sensus experti sunt, penetrationem ulterioremque in scientia physica progressum, mathematicae usum indispensabilem ipsi propriis cognoscent exemplis.

PRAEFATIO.

Verum quid ad haec ii, qui (quod non absque insigni seculi nostri dedecore accidit) matheseos cum physica conjunctionem manibus prohibent pedibusque? Mathematicorum conceptus esse imaginarios, serio commonent, ad Physicam nullo modo applicandos. Hi aliquando, si Diis placeat, propositionis arithmeticae: bis duo esse quatuor usum & veritatem in vita communi negabunt, quia ex ideis mathematicis imaginariis una est. Hi, quod verbis Philosophi cujusdam eximii efferre liceat, ut ignavo & desidi placeant philosophantium populo, nullum Geometriae usum in philosophia adhibent - - - - ideo umbram philosophiae, non ipsam substantiam amplectuntur. At forte offendit, quando de infinitis loquitur Physicus? inamo vero quidni loquatur, quum corpora per curvas agere ac moueri, motuumque curvilinearum, tum inter se, tum ipsorum cum rectilineis rationes, captis experimentis per exempla ad oculum demonstrat? qui autem absque ope infinitorum tractari curvae possint, velim vos illi edoceant. Et quo tandem vergit omnis illa, de qua gloriantur Mathematici, circa curvas comparata cognitio; si non ad
intelli-

7
PRAEFATIO.

intelligendas corporum motorum vias viresque, seu, quod idem est, ad intelligendam ipsam rerum naturam?

Ast vero, quid opus disputare verbis, ubi res ipsa loquitur, ubi jam amica matheos cum physica conjunctio ipsis experimentis stabilietur? Namque id egi, ut quidquid unquam a Viris praestantissimis, viam isthanc ingressis, de proprietatibus motibusque corporum inventum experimentisque comprobatum fuit, breviter hisce thesibus complexum darem, itidemque experimentis more Ipsorum confirmatum. Quum enim scripta Illorum difficilis isthic loci sint comparationis; commoditati harum rerum cupidorum instituto hoc meo optime consultum iri credidi. Quum & machinae, quibus illi ad instituenda experimenta usi sunt, ad manus jam omnes sint; non ipsorum amplius assertis, non meis, sed oculis ratiociniisque propriis fidem spectator auditorque habere poterit.

Multa hic, immo fere vereor, plurima difficilia forte & sterilia videbuntur legentibus; sed quae, visis experimentis, facillima evadent & jucunda: quae etiam, re perspecta, maximae utilitatis esse deprehendentur & applicationis praesentissimae.

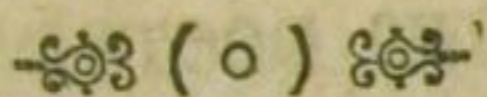
A 4

Aliqua

PRAEFATIO.

Aliqua etiam occurrent, circa quae aliter plane sentire inter nostrates moris est; nonnulla, quae hic fere consuetudo, qua ratione, nescio, fastidire jubet. Non equidem ignoro, moris consuetudinisque tyrannidem disciplinas, pro ratione terrarum, ubi docentur, propemodum omnes ferre; neque istud semper male. At vero in Physica omnino intempestiva est similis nimia docilitas. Experimentis & observationibus, sive a Conterraneis nostris, sive ab Exteris, modo recte, institutis acquiescendum, iisque, quae recto ratiocinio inde deducuntur, assentiendum est.

ELEN-



ELENCHVS DOCTRI- NARVM.

Praecognita.

*De Materia ejusque Divisibilitate: ubi de Exten-
so, Solido & Vacuo.*

Generalia de Gravitate & Attractione.

De Loco, Tempore & Motu.

De Actionibus Potentiarum.

Generalia de Centro gravitatis.

Generalia de Machinis & Aequilibrio.

De Machinis simplicibus,

De Bilance.

De Vecte.

De Trochlea.

De Axe in Peritrochio.

De Plano Inclinato.

De Cuneo.

De Cochlea.

De Machinis compositis & simplicibus aliis.

De Attritu Machinarum.

*De Computatione virium animalium, earumque
ad machinas applicatione.*

De Legibus motus Newtonianis.

Lex Ima.

De Potentiis obliquis & Projectione Gravium.

De Viribus Centralibus.

Lex IIda.

*De Acceleratione & Retardatione Gravium, ac de
Motu composito, viribusque corporum insitis.*

De Descensu gravium supra Planum inclinatum.

De Resistencia Mediorum in Motu Corporum.

A §

Lex

10
ELENCHVS DOCTRINARVM.

- Lex Illia.*
De Oscillatione Pendulorum.
De Percussione directâ, obliqua & composita.
De Arcu & Elasterio, quatenus machinis simplicibus, legibusque Elasticitatis, itemque de quibusdam machinis simplicibus praetermissis.
De Fluidis, eorumque Gravitate & Pressione, ubi de Fluidis profluentibus.
De Motu undarum.
De Solidis fluido immersis, ipsorumque comparatione hydrostatica.
De Resistentia Fluidorum.
De Aëre, ejusque gravitate & Elasticitate.
De Aëris Motu undulatorio, ubi de Sono.
De quibusdam aliis Fluidis elasticis.
Generalia de Meteoris.
De Meteoris aëreis.
De Aqua.
De Meteoris aqueis.
De Igne.
De Meteoris igneis.
De Attractione & Repulsionem Corporum electricorum, ipsorumque Igne & Phaenomenis aliis.
De Attractionibus & Repulsionibus Corporum mutuis.
De Magnete.
De Attractione cohaesionis.
De Lumine, ejusque adfectionibus.
De Lumine refractò, ubi de Visu ejusque adminiculis.
De Lumine reflexo, ubi de Speculis.
De Luminis refrangibilitate, ubi de Coloribus.
Quoties res experimento, vel pluribus, conficienda est; signa (Exp.) vel (Expp.) indicio erunt.
PRINCI-



PRINCIPIA
PHILOSOPHIAE NATVRALIS,
EXPERIMENTIS STABILITA.

Praecognita.

1. **P**haenomena naturalia sunt affectiones corporum quaecunque, quae in sensus incurrunt, & ab actione Entis intelligentis immediate non pendent.

2. Haec constituunt *Objectum Physices*, quae ipsorum causas tradit.

3. Quaecunque corporibus accidunt, quorum vix quidquam sine motu concipitur, secundum regulas certas semperque easdem fiunt; quae propterea *Leges Naturae* appellantur.

Quando in leges naturae inquiritur, regulae sequentes ad instar axiomaticum sunt:

4. *Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quae verae sint, & earum phaenomenis explicandis sufficiant.*

5. *Effectuum naturalium ejusdem generis easdem esse causas.*

6. *Qualitates corporum, quae intendi & remitti nequeunt, quaeque corporibus omnibus competunt, in quibus experimenta instituire licet, pro qualitatibus corporum universorum habendas esse.*

De

De Materia ejusque Divisibilitate; ubi de Extenso, Solido & Vacuo.

7. **P**ER *Materiam* intelligimus omne Extensum solidum.

8. *Solidum* hic vocamus quodcunque resistit: consequenter & fluida, quae ceteroquin solidis sensu vulgari opponuntur, sub solidorum notione hic comprehendimus.

9. Eadem quae materiae & corporis definitio est.

10. Omnis itaque materia corpus est, & vice versa.

11. Ex ipsis notionibus sequitur, materiam corporum omnium esse eandem, seu, quod idem est, omnia corpora essentialiter esse eadem.

12. Corporum differentiam sensus statuunt; at pendere differentiam apparentem a diversitate situs, molis, figurae, virium, compositionis, & cohaesionis partium, ex collatione diversarum materialium, institutisque circa ipsas experimentis, concludit ratio.

13. *Attributa* corporis sunt: *Extensio*, *Soliditas*, *Figurabilitas*, *Vis inertiae*, *Mobilitas*. Sunt haec attributa corporum in universum omnium perpetua & fixa (n. 6.).

14. *Attributis* accensemus *Gravitatem* & *Vim Attractionis*; sed hae intendi & remitti possunt (n. cit.).

15. *Modi*

15. Modi corporis sunt, quod vel *firmum* sit vel *fluidum*, vel *durum* vel *elasticum*, vel *molle*, vel *calidum*, vel *frigidum*, vel *pellucidum*, vel *opacum* &c.

16. Horum alii pendent a partium situ, compositione &c. alii a causis extrinsecis.

17. Omnis materia, omne corpus est quantitas: quae quum omnis divisibilis sit in infinitum; materiam omnem, omne corpus divisibilia in infinitum statuere oportet: scilicet quatenus quaeritur de divisibilitate possibili. Divisibilitatis in infinitum consectaria sunt:

18. Quantitatem finitam posse habere infinitum numerum partium.

19. Non esse contradictionem: Finitum aequale esse infinito.

20. Dari infinita, quorum quantitates certam inter se habeant rationem.

21. Qui horum ad Physicam applicationem multo apparatu negant, nisi forte in logomachiis haereat, diversam a veritate physica statuere videntur geometricam; quarum tamen differentiam specificam nondum indicarunt.

22. Veritates geometricas quascunque, sive de finito sive de infinito sermo sit, & in Physica veras esse, semperque in scientia utraque eadem, experimentis satis ad oculum inferius demonstrabitur.

23. Divisibilitatis materiae in partes ad stuporem usque exiguas, tum in rebus naturalibus obviae, tum manibus nostris parabilis, observationes

tiones

tiones & experimenta institui possunt, & exempla quotidie occurrunt.

24. Quando de divisione actuali quaeritur; terminus, quem quidem nos nunquam attingimus, figendus est, partesque statuendae ultra indivisibiles & creatae, perfecte solidae, non porosae, impenetrabiles, mobiles quidem, sed natura sua inertes.

25. Partes istae inconceptibilis, atque respectu sensuum nostrorum satis infinitae, sunt exiguitatis.

26. Ex ipsis, qui & revera est, compositionis ordo concipiendus, quo viz. per compositionem primam partes mole augeantur, magis per secundam, tertiam &c.

27. Corpuscula primae, secundae, tertiae &c. compositionis se invicem perfecte non contingunt; unde oriuntur *pori*, quos, distinguendo, primae, secundae, tertiae &c. compositionis poros nuncupamus.

28. In compositionum istarum ordinibus seu seriebus termini requiruntur quamplurimi, immo infiniti, ut inde tandem enascatur corpusculum sensibus nostris perceptibile.

29. Infinitus igitur simulque infinitarum specierum poris praeditum erit tale corpusculum; quorum quamplurimi materiis omnibus imper-vii, perfecte vacui.

30. Omne itaque corpus vacuum continet, plus minusue pro ratione suarummet compositio-

tio.

tionum multitudinis, neque omne spatium materia aequaliter est repletum (*Exp.*).

Generalia de Gravitate & Attractione.

31. **G**ravitas, quae quidem essentialis corporibus non est (6. 13.), in omnibus tamen universalis concipienda, atque ab ipsis certo sensu inseparabilis: omnes viz. materiae partes, i. e. omnia corpora gravitationem habent sive attractionem mutuam.

32. Quando dicimus: *gravitatem, gravitationem, attractionem*, haudquaquam phaenomenorum istorum causas, sed ipsa, ut apparent, phaenomena respicimus: quippe qui vocabulis istis vim illam corporum, quo versus se invicem feruntur, quomodocunque designare; neutiquam modum, quo vis ista operetur, explicare contendimus.

33. Vis illa, quomodocunque causata, sive impulsu, sive subtili quodam fluido, sive potentia quadam incognita, legibusque mechanicis soluta, habita ratione distantiae, semper est in ratione quantitatis materiae (*Expp.*).

34. His insistendo explicari poterit attractio seu gravitatio, quae inter tellurem & partes ejus, itemque Solem inter & Planetas obtinet, pariterque ipsius effectus, habita ratione quantitatis materiae, determinari.

35. Vis attractionis seu gravitationis crescit

&

& decrefcit in ratione reciproca duplicata diftantiarum; quam ipfam virium qualitatumque, ut luminis, caloris &c. in crefcendo & decrefcendo legem generalem effe experimur (*Exp.*).

Vim iftam confideramus tripliciter:

36. *Vis absoluta* vocatur, quae eft in ratione potentiae e centro quaquaverfum agentis.

37. *Vis acceleratrix*, quae eft ut velocitas corporum ad corpus centrale vi hujus absoluta attractorum.

38. *Vis movens*, quae eft in ratione quantitatis motus, a vi absoluta corporis centralis in corpora imprefsi.

39. Inferviunt ifta quam proxime ad intelligendas gravitationum ponderumque in corporibus caeleftibus differentias.

40. Neque minus hinc concluditur, pondus corporum in centrum alius gravitantium in fuperficie corporis iftius, v. g. telluris, majus effe, quam in quolibet ejusdem puncto, licet ad centrum propiore.

41. Quotidianae experientiae eft, vi attractionis hucusque memorata fortiorem effe vim eam, qua corporum partes cohaerent, quamque *attractionem cohaefionis* vocamus.

42. Haec in contactu partium corporis femper eft fortiffima; at contactu sublato, celerius quam attractio ante tradita feu gravitatio deficit.

43. Quo contactus major eft, eo & major erit cohaefionis attractio (*Expp.*).

44. At-

44. Attractio cohaesionis in vacuo non minus quam in aëre vim suam exferit: quare operam ludunt, qui ejus effectum pressioni aëris tribuendum esse contendunt. (*Expp.*)

45. Attractiones corporum differunt tum ratione corporum aliorum, tum ratione suarum, met partium. (*Expp.*)

46. Ex minore corporum attractione ad mutuum eorundem repulsionem erronee concluditur. (*Expp.*)

47. Ratio, quam in crescendo & decrescendo attractio isthaec sequatur, determinata nondum est. Quaedam tamen phaenomena svaserunt statuere ipsam in ratione quadratoquadratorum distantiarum.

48. Alia adhuc in natura datur attractio, quae quidem attractione cohaesionis debilior, gravitate tamen fortior est. Vocatur *Attractio magnetica*, ejusque decrescientiae ratio est ut cubus, quadratum & quarta pars distantiae.

49. Hujus attractionis analogia in natura datur *Repulsio*, illi, modo sub eadem distantia iisdemque circumstantiis, modo inaequalibus mutatisque omnibus, reciproca.

50. Attractionis & repulsionis in eodem corpore ad distantiam multorum pedum exempla se produnt in corporibus, sic dictis, *electricis*. (*Expp.*)

51. Plura de his, phaenomenisque aliis ex frictione mirabilibus, immo quam maxime stupendis, infra suis locis tradentur experimenta.

B

Nam.

Namque hic id solum agimus, ut experimento uno alteroue ad oculum evictum sistamus, qualitates istas, ut gravitatem, attractionem, repulsionem, corporibus revera inesse, atque inepte *qualitatum occultarum* nomine negantibus ipsas venire.

De Loco, Tempore & Motu.

52. **L**ocum vocamus spatium a corpore occupatum.
53. Duplici modo consideratur, quod sit vel absolutus vel relativus.
54. *Locum absolutum* dicimus esse partem spatii immobilis, quam corpus occupat.
55. *Locum relativum* corporis respectu aliorum situm.
56. *Tempus absolutum* in Physicis non expendimus
57. *Tempus relativum* vocamus partem temporis absoluti per motum corporis mensuratam.
58. *Motum* appellamus mutationem loci, seu corporis de loco in locum translationem.
59. Motus absolutus corporum terrestrium, quum tellus non quiescat, non datur.
60. Distinguitur motus in relative communem & relative proprium.
61. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum alio transfertur, veluti quiesceret.

62. Mo-

62. *Motus relative proprius* dicitur, quando respectu corporum aliorum corpus locum mutat. Cum isthoc motu nobis in Physica res est.

63. *Motus quantitas*, sive *Momentum* vocatur ea vis, qua corpus locum mutat.

64. Notandum, ipsam hic intelligi vim, quam habet corpus dum e loco uno in alterum movetur; neutiquam eam, quae mutationem loci istam causatur: qualis aut percussione aut pressionis aut attractionis concipi possit.

65. *Vis movens* agnoscitur ex effectu, quem producere valet, i. e. ex impulsu, quo ferit corpus motum, vel ex resistantia, quam superare valet.

66. *Quantitas motus*, quae vim mensurat, determinatur per quantitatem materiae seu massam & velocitatem, i. e. est factum ex massa in velocitatem ducta.

67. *Velocitas* non est idem quod motus, ceu confundunt aliqui, sed hujus tantum modificatio, estque gradus temporis quo corpus motum locum mutat. (*Exp.*)

68. Agnoscitur velocitas ex longitudine viae, quam dato tempore corpus percurrit. (*Exp.*)

69. Quum quantitas motus sit factum ex massa in velocitatem (66.); sequitur, quod augeri possit tribus modis: sive augendo massam data velocitate movendam, sive augendo velocitatem manente eadem materiae quantitate, sive augendo utramque.

70. Liquet, tribus istis casibus id agi, ut vis

B 2

augea.

augeatur, i. e. major applicetur. Vis enim & motus hic idem significant. (65.)

71. Iterum, quum quantitas motus sit factum ex massa in velocitatem (66.); sequitur, quod divisa per velocitatem reddat quantitatem materiae seu massam, & vicissim per hanc divisa reddat velocitatem.

72. Unde porro sequitur, quando corpora diversae gravitatis aequali velocitate moventur; motus eorum esse in ratione massarum.

73. Ex quo iterum, dari vacuum, argumento invincibili demonstrari potest.

74. Motus totius est summa motus omnium ejus partium.

75. Hinc vi modo dictorum (69. 70.) duplo major erit motus in corpore duplo majore eadem velocitate moto, quadruplo major in corpore duplo majore & dupla majore velocitate moto &c. (Exp.)

76. Porro sequitur, corpus mole quantumvis minus aequalem cum corpore quantumvis majore motus quantitatem habere posse; dummodo velocitates sint in ratione reciproca massarum.

77. Iuxta haec computatio virium institui potest, conferendo *Arietes* Veterum bellicos cum globis tormentariis hodiernis, horumque prae illis praeferentia demonstrari.

78. Abhinc jam pendent omnes machinarum effectus, quibus motus vel producitur vel infringitur, vel resistentia quaevis superatur. (Exp.)

De

De Aetionibus Potentiarum.

79. **P**ondus vocamus omne corpus, quod sustinetur, tollitur, deprimitur, propellitur aut trahitur, aut quacunque ratione alia movetur.

80. Hinc termini *pondus tollere* amplissimus sensus est in mechanicis: namque & v. g. corpus propellens, motum corporis sistens &c. potentia pondus tollere dicitur.

81. *Potentiam* vocamus omne id, quo utimur ad tollendum pondus (80.)

82. *Potentiae* nomen non minus universale quam ponderis (79. 80.) nec refert, an sit corpus grave, an elasterium, an motus aëris, aquae, flammae, fumi, an vis animalis, operantis vel per vim suam, vel per gravitatem, vel per utramque simul.

83. *Potentia* quantumvis minima, aucta, pro ratione, celeritate, pondus quantumvis maximum sublevabit, atque id valet in infinitum.

84. Ita intelligendus Archimedes, quando, se integram tellurem, modo punctum fixum conveniens extra ipsam daretur, sublevaturum pollicebatur.

85. Vim lucrando tempus perdendum est, vicissimque tempus lucraturo major vis applicanda.

86. Exempla largiuntur *Ballistae Veterum,*

B 3

quas

quas *Scorpiones* appellarunt, in quibus ad comparandam celeritatem requisitam, potentiam multoties pondus superare oportuit.

87. Naturae haec Lex est, contra quam attentans Mechanicus nihil agit.

88. *Intensitas Potentiae* vocatur ejus vis per se, i. e. vis, quam habet, quando velocitas ejus supponitur aequalis velocitati ponderis.

89. *Linea directionis* est linea, secundum quam pondus aut potentia agit vel conatur.

90. Potentiae variae dantur directiones: nam ad quamcunque operari potest.

91. Ponderis unica tantum est directio, quae est versus centrum telluris.

92. Est itaque *linea directionis ponderis* linea ex centro suo gravitatis ad centrum telluris ducta. (*Expp.*)

93. Hinc enascitur diversitas in mensura velocitatum potentiae & ponderis.

94. *Velocitas potentiae* mensuratur per viam, quam certo tempore ipsa percurrit.

95. *Velocitas ponderis* mensuratur per lineam ascensus vel descensus perpendicularis; quae indicat, quanto vel ad centrum telluris propius accesserit, vel ab eodem recesserit remotius.

96. *Centrum motus* vocamus illud punctum, circa quod corpus vel machina in circulum movetur aut moveri conatur.

97. Omnes corporis partes circa centrum motus aut circulos, si possunt, describunt, aut arcus.

98. Cen-

98. Centrum motus pro constructione machinae ubivis sumi potest.

Generalia de Centro Gravitatis.

99. **C**entrum Gravitatis vocatur illud punctum, circa quod omnes corporis partes sunt in aequilibrio.

100. Hoc concipitur in corpore tanquam ponderis medium, licet saepe non sit in medio ipsius corporis.

101. Quando corpus in centro suo gravitatis suspenditur, in omni situ quiescet; si extra centrum gravitatis suspendatur, corpus, quamdiu poterit, descendet. (*Expp.*)

102. Abhinc deducitur methodus inveniendi mechanice centrum gravitatis variorum corporum. (*Expp.*)

103. Hisce fundantur Machinarum elevandae ad datam altitudinem aquae aptissimarum inventiones utilissimae. (*Exp.*)

104. Ex adductis sequitur, corpus cujuscunque figurae, modo centrum gravitatis sustineatur, cadere non posse: quia nempe hoc est in linea, quae per centrum motus corporis simul & centrum telluris transit. (92.)

105. In corporibus regularibus & homogeneis centrum gravitatis est in medio corporis, i. e. coincidit cum centro magnitudinis; alias fecus. (*Exp.*)

106. Omne corpus, quod in Mechanicis expendimus, est aggregatum variorum corporum, aut suarum partium.

107. Hinc centrum gravitatis totius non est nisi centrum gravitatis commune omnium partium. (106.)

108. Quando duo corpora versus se invicem tendunt, aut ab invicem recedunt velocitatibus, quae sunt in ratione reciproca massarum, ipsorum centrum gravitatis quiescet. (*Exp.*)

109. Quando eadem corpora in ratione suarum massarum quovis modo propelluntur vi quadam externa, centrum gravitatis ipsorum commune procedet in linea recta, eodemque modo movebitur, ac si corpora ista in dicto puncto forent unita.

110. Si eadem corpora projiciantur, centrum gravitatis ipsorum movebitur in curva, quam corpora projecta omnia describunt: nec refert, an in motu suo circa se invicem rotentur, an minus.

111. Idem valet, si corporibus duobus addatur tertium &c. prioribus viz. pro uno corpore habitis. (*Exp.*)

112. Si integrum corporis pondus ad centrum gravitatis applicetur, eodem, quo ante, modo gravitabit. (*Exp.*)

113. Si tria corpora, juncta invicem, aut in se mutuo quolibet modo ratione suarum massarum agentia, circa centrum gravitatis commune

mune

mune circumferantur; hoc in quiete manebit, vi dictorum (108. 109. 110. III.).

114. Saepe etiam centrum gravitatis corporis aut plurium combinatorum non est in corpore aut corporibus junctis: nihilominus tamen corporis sustentatio, descensus, aut motus in quavis directione pari modo consideranda sunt, acsi centrum illud revera in eo iisve esset. (*Exp.*)

115. Quando punctum sustentationis aut centrum motus est in aliquo lineae directionis puncto; corpus seu corpora in eo situ manebunt: si secus; centrum gravitatis quamdiu poterit, descendet (101.), suoque motu situm corporis aut corporum, quae contra naturam ascendere subinde videbuntur, mutabit. (*Expp.*)

116. Centrum gravitatis commune duorum corporum est in linea, quae centra gravitatis singula jungit, & invenitur sequenti analogia: Vt massa duorum corporum est ad massam unius; ita distantia centrorum gravitatis corporum ad distantiam centri gravitatis communis a centro gravitatis alius corporis.

117. Quodsi plura quam duo sint corpora, prius centrum duorum investigandum erit, tum tertii, tum horum pro duobus habitorum & quarti, & sic porro (III.).

118. Eadem methodo Systematis nostri Planetarii, quocumque demum situ Planetas supposueris, centrum commune gravitatis invenitur.

119. Ex adductis sequitur, centrum commune gravitatis in compositione corporum posse dislocari, corpus unum vel plura addendo vel auferendo.

120. Similiter sequitur, centrum gravitatis unius corporis pro lubitu posse dislocari, dum massae ipsius aliquid vel additur vel aufertur. (*Exp.*)

121. Praesentissimae utilitatis ista sunt in parandis applicandisque machinis. (*Exp.*)

122. Si centrum gravitatis in corpore horizontem versus inclinato descendere possit, absque quod ante ascendat, corpus cadet. (*Exp.*)

123. Si, ante quam descendat, ascendere debeat centrum gravitatis, corpus quantumvis inclinatum cadere nequit. (*Exp.*)

124. Hisce innititur structura turrium, v. g. Pisanae & Bononiensis, ad horizontem admodum inclinatorum, neque tamen corruentium.

125. Hisce pariter innituntur motus & gressus animalium.

126. Corpus aut compositio corporum sustinebitur, quamdiu aliqua corporis pars in linea directionis sustinetur; sed cadet, nulla jam ejus parte in linea directionis sustenta. (92. 104.) (*Exp.*)

127. Actiones corporum in se invicem non mutantur, licet una cum centro gravitatis communi quomodocunque promoveantur. (110.) (*Exp.*)

128. Si corporis, in superficie inclinata descen-

cen-

pendentis linea directionis cadat intra basin corporis, hoc devehetur aequabiliter, si extra basin cadat illa, rotando devolvetur. (122. 123.)
(Exp.)

Generalia de Machinis & aequilibrio.

129. **R**espectu Machinarum tellus, licet rotunda sit, seu magis sphaeroidica; perfecte plana concipienda est.

130. Corpora perfecte dura concipienda, ipsorumque figurae supponendae exactissimae, ut neutrum verum sit.

131. Lineae directionum corporum cadentium supponendae parallelae, licet versus centrum telluris convergant.

132. In computandis machinarum viribus ratio habenda impedimentorum ex adhaesione & attritu, quae pendent a multitudine & compositione partium, materiarumque, quae machinarum est, natura.

133. *Corpora dicuntur esse in aequilibrio*, quando aequales aut inaequales materiae quantitates ita machinae applicantur, ut momenta earum (63.) se mutuo destruant.

134. *Potentias dicimus esse in aequilibrio*, quando ipsarum intensitates (88.), sive aequales sint, sive inaequales, ita machinae applicantur, ut actiones mutuas destruant.

135.

135. Corpora quaevis, mediante machina in se invicem agentia, considerari possunt ut potentiae & pondera. (79. 80. 82.)

136. Quae in aequilibrio sunt (133.), *aequipoponderare* dicuntur.

137. Quando velocitates potentiarum & ponderum sunt in ratione reciproca massarum & intensitatum (88.); tum momenta sunt aequalia (63.), atque ideo erunt in aequilibrio. (133.)

138. Quodsi momentum potentiae majus sit momento ponderis, aut vice versa; tum potentia aut pondus *supraponderare* dicuntur.

139. Quando, massis aequalibus, velocitas, aut, velocitatibus aequalibus, massa sive intensitas ponderis aut potentiae, aut ambae & massa & velocitas simul majores sunt in potentia aut pondere, quam in contraagente potentia aut pondere; momentum prioris majus erit momento secundi. (63. 69. 70.)

De Machinis simplicibus.

140. **M**achinae simplices vocantur instrumenta, unicam habentia partem, mediantibus quibus potentiae agunt in pondera. (79. 80. 81. 82.)

141. Ex machinarum simplicium varia compositione conficiuntur machinae quantumvis compositae.

142. Hinc est, quod machinae simplices, licet minus accurate, *Potentiae Machinarum* vocari sueverint. 143.

143. Machinas simplices numeramus *septem*, suntque sequentes: *Bilancx*, *Vectis*, *Trochlea*, *Axis in Peritrochio*, *Planum inclinatum*, *Cuneus*, *Cochlea*.

De Bilance.

Bilancis partes essentielles sunt:

144. *Jugum*, quod concipitur ut linea mathematica innexilis.

145. *Axis Motus*, qui concipitur ut punctum aut centrum motus, quo in duas partes *Bilancx* dividitur, & circa quod rotatur.

146. *Bracchia* sic dicta, quae sunt ipsae duae illae partes (145.), modo aequales, modo inaequales.

147. *Puncta Applicationis*, communiter *lances* dicta, unde *bilancis* nomen.

148. Ponderus aequaliter gravat punctum, si libere ab eo dependeat ad quamcunque altitudinem. (*Expp.*)

149. Pondera semper supponuntur jugo appensa ad angulum rectum.

150. Actio Ponderis ad movendam bilancem eo major est, quo magis punctum a pondere gravatum a centro bilancis distat, & actio illa est in ratione distantiae puncti illius a dicto centro. (*Expp.*)

151. Actio Ponderis ad movendam bilancem est in ratione composita ipsius ponderis & distantiae a centro. (*Expp.*)

152.

152. Pondus vel pondera, bracchio bilancis alteri appensa erunt in aequilibrio cum pondere vel ponderibus bracchio opposito appensis; si summa momentorum ponderum ab uno centri motus latere aequalis sit summae momentorum ab opposito, tum enim actiones ponderum se mutuo destruent. (133.) (Expp.)

153. Pondera plurima ad varias distantias ab una parte cum unico pondere ab altera parte aequiponderabunt. (Expp.)

154. Plurima pondera numero inaequali ab utraque parte aequiponderabunt. (Expp.)

155. Hisce innititur *Arithmeticae* species, quae *Mechanica* vocatur. (Expp.)

156. Quando jugum bilancis in duas partes aequales dividitur per centrum motus, inque duobus extremis lances habet libere pendentes; tum dicitur *Libra*.

157. Intervit libra ad comparanda corpora, quae, licet aequalem habeant massam, magnitudine tamen differunt.

158. In Librae jugo centrum gravitatis non debet coincidere cum centro motus: si coincidat, jugum, ponderibus sive liberum, sive aequalibus onustum, dato quovis situ quiescet (101.); quod vero est contra finem machinae. (Exp.)

159. Neque infra centrum gravitatis centrum motus sumendum esse, ex adductis (*n. cit.*) patet. (Exp.)

160. Centrum motus jugi non debet esse elevatius

vatius

vatius punctis appensus; secus fallax erit libra.
(*Exp.*)

161. Librae motus rationem habet motus pendulorum oscillatorii, & jugum revera pendulum est. (*Exp.*)

162. Hinc, quo centra gravitatis & motus in jugo sibi mutuo sunt propiora, modo non coincidunt (158.), eo libra erit exactior. (*Exp.*)

163. Bilanx, cujus bracchia sunt inaequalia, vocatur *Statera Romana*.

164. Inservit *Statera Romana* ad comparandum inter se corpora aequalium & inaequalium massarum.

165. Bilanx, cujus bracchia utrinque in partes divisa, & librae & staterae Romanae vices subibit. (*Exp.*)

166. Quando pondera aequalia aut inaequalia pendent in extremis bilancis datae longitudinis & ponderis: invenire punctum fixum, aut centrum motus, circa quod pondera dicta erunt in aequilibrio? (*Exp.*)

167. Quando datum pondus pendet ex altero extremo bilancis dati ponderis: invenire punctum fixum, circa quod bilanx & pondus erunt in aequilibrio? (*Exp.*)

168. Ex principiis adductis bilancis vel librae jugum fallax parari potest, quod vel absque lancibus vel cum ipsis vacuis aequilibrium servet, data tamen ratione fallat. (*Exp.*)

De

De Vecte.

169. **V**ectis est ut linea mathematica inflexibilis, ponderibus sustinendis vel tollendis inserviens; & in eo convenit cum jugo bilancis.

170. Differt a jugo bilancis eo, quod potentia applicata ad vectem statuatur animalis.

171. In Vecte tria consideranda: *pondus, potentia & fulcrum.*

172. Pro diversa potentiae applicatae ratione Vectis vocatur primi, secundi, tertii generis.

173. *Primi generis Vectis* est, quando inter potentiam & pondus fulcrum est in medio.

174. *Secundi generis*, quando inter potentiam & fulcrum pondus medium est.

175. *Tertii generis*, quando inter pondus & fulcrum potentia in medio est.

176. Fulcrum, quod centrum motus est, *Hypomochlion* vocarunt Veteres, & pro hujus diversa statione *Vectem* distinxerunt in *Homodromum* & *Heterodromum.*

177. *Primi generis Vectis* ex mente Veterum *heterodromus* est; *secundi & tertii generis*, *homodromus.*

178. Ad tria Vectium genera referri possunt machinae, quarum in vita communi quotidianus usus est.

179. Similiter eo referendi sunt motus animalium, atque ex natura vectium explicandi.

, 180.

180. Potentia aequae ac pondus semper supponuntur applicata ad angulum rectum, in quo vecti cum bilance convenit. (149.)

181. In Vecte composito ratio ponderis ad potentiam componitur ex diversis rationibus longioris brachii vectis cujusvis ad breviorum. (Exp.)

182. Potentiae duae ad extrema vectis agentes pondus vecti applicatum sustinebunt, si sint ad se invicem ut distantiae ipsarum a pondere. (Exp.)

183. Si vel plura pondera vel pluribus potentiis sustinenda sint; ad commune centrum gravitatis & ponderum & potentiarum attendendum est, quod omnium idem erit (107.). (Exp.)

184. Vectis duorum brachiorum, cujus hypomochlion est in angulo conjunctionis brachiorum, quem *quarti generis Vectem* vocant alii, est vectis primi generis (177.). (Exp.)

185. Si ad jugum bilancis pondera applicentur oblique, bilanx eo reducitur ad vectem primi generis (*n. cit.*). (Exp.)

186. Hoc casu, ad obtinendum aequilibrium, pondus seu potentia oblique agens augeri debet, ut sit in ratione ad potentiam, quae perpendiculariter ageret, ut radius ad sinum anguli applicationis obliquae. (Exp.)

187. Hoc quoque casu, si potentia sit corpus quoddam grave, velocitas potentiae aequae ac velocitas ponderis computanda est (82.). (Exp.)

C

De

De Trochlea.

188. **T**rochlea est rotula, seu orbiculus, circa axin suam volubilis, cui circumpositus est funis, ductarius dictus.

189. Trochlea superior seu fixa potentiae vim non addit, sed attritum duntaxat tollit, idque tanto magis, quanto, respectu sui axis, majoris est diametri. (*Exp.*)

190. Trochlea inferior, seu quae una cum pondere mobilis est, ponderis dimidium destruit: hinc potentia, quae habet dimidiam ponderis intensitatem, pondus sustinebit. (*Exp.*)

191. Hinc fluit regula generalis circa trochleas inferiores conjunctas, quae est sequens: uti unitas est ad numerum funium trochleis applicatorum; ita est potentia ad pondus. (*Exp.*)

192. Non valet regula, quando trochleae inferiores conjunctae non sunt, sed in se invicem agunt separatas, sola infima cum pondere conjuncta: tunc enim, trochlea qualibet dimidium ponderis destruyente, vis potentiae, ceteris paribus, magis adhuc augetur. (*Expp.*)

193. In motu supra trochleas aequae ac in motu machinarum omnium, quando datur aequilibrium, constans est ratio reciproca intensitatum ponderum potentiarumve & velocitatum. (*Expp.*)

194. Pressio funis ductarii in axem trochleae semper est aequalis quadruplo producti ponderum, per summam ponderum diviso. (*Exp.*)

195. Quando supra trochleas fixas oblique agunt potentiae ad tollendum perpendiculariter pondus; intensitas potentiae, si unica sit, determinatur analogia sequente. Ut duplus tangens anguli inclinationis est ad ejusdem anguli finum; ita pondus a parte altera suspensum ad potentiam ab opposita oblique trahentem. (*Exp.*)

196. Si duae potentiae trahant ab opposita, erit analogia sequens: Ut duplus tangens anguli inclinationis est ad ejusdem anguli duplum finum; ita pondus ad summam potentiarum. (*Exp.*)

De Axe in Peritrochio.

197. **A**xis in Peritrochio est rota cum axe volubilis, cujus circumferentiae applicata potentia pondus axi applicatum sustinet vel tollit.

198. In hac machina erit in aequilibrio pondus ad potentiam, ut peripheriae rotae ad peripheriam axeos. (*Expp.*)

199. Hinc, quo minor est diameter axeos respectu diametri rotae; eo majus pondus minori potentia sustinebitur. (*Expp.*)

200. Potentiae, pro ratione peripheriae, in qua agunt, operaturae, trahere debent in tan-

gente circuli; secus, oblique trahendo, vim perdent. (*Exp.*)

201. Ope axis in peritrochio in machinis paradoxum illud obtinetur mechanicum, nempe: Potentiam, cujus intensitas continuo minuitur, effectum producere vel semper eundem, vel semper majorem. (*Expp.*)

202. In compositione axium in peritrochio, ubi rotae dentatae usuveniunt, in aequilibrio potentia semper est ad pondus in ratione composita rotarum, viz. ex ratione diametri axis ultimae rotae ad diametrum primae, & ratione circumvolutionum ultimae rotae ad circumvolutiones primae in eodem tempore. (*Expp.*)

203. Quod de pressione funis ductarii in axem trochleae dictum est (194.), istud idem ad axin in peritrochio applicari potest.

De Plano Inclinato.

204. **P**lanum inclinatum vocatur, quod cum horizonte efficit angulum obliquum.

205. Supra (95.) evictum, ponderis, in quacunque linea actione potentiae ascendentis, velocitatem describi linea ascensus & descensus perpendiculari; atque hoc ipsum est fundamentum actionum in plano inclinato.

206. Quando in plano inclinato potentia agit in directione plano parallela; erit in aequilibrio pondus ad potentiam ut trianguli, quod

quod planum inclinatum efficit, hypotenusam ad cathetum. (*Expp.*)

207. Quando contra potentia agit in directione basi plani inclinati parallela; erit, in aequilibrio, potentia ad pondus, ut trianguli cathetus ad basin. (*Expp.*)

208. Hoc casu motus supra planum inclinatum habet rationem actionis per cuneum simplicem. (*Exp.*)

209. Potentiae in directione cum plano inclinato parallela major est vis, quam in qualibet directione alia. (*Exp.*)

De Cuneo.

210. **C**uneus est prisma triangulare, cujus duo latera opposita & parallela sunt triangula reſtangula.

211. In *Cuneo simplici*, ceu vocatur, quando unilaterialis est, ratio potentiae, in directione cum cuneo parallela agentis, ad pondus erit ut hypotenusam cunei ad cathetum: aequae ac in plano inclinato (206.) (*Exp.*)

212. In eodem potentiae, in directione cum cunei base parallela agentis, ratio ad pondus erit ut cathetus ad basin cunei, perinde ac in plano inclinato (207.) (*Exp.*)

213. In *Cuneo duplo*, ceu vocatur, quando bilateralis est, qualiumque quotidianus usus est, ratio potentiae est ad pondus, ut crassities cunei ad cunei duplicis longitudinem. (*Exp.*)

De Cochlea.

214. **C**ochlea est, Cylindrus, incisuris serpentinis aequalibus ubique ad axin suum angulis aequabiliter fulcatus.

215. Prominentiae in cylindro, incisuris respondententes sunt vel cuneiformes vel quadratae.

216. Cuneiformes in lignum, quadratae in metalla commodius agunt.

217. Cochlea considerari potest, ut cuneus continuus, circa cylindrum circumductus, vel etiam ut planum inclinatum.

218. Attritus in cochlea maximus est, sed simul utilis, eo, quod continuo iu pondus agat, licet jam sublata potentia: quod alias machinarum simplicium nulla obtinetur.

219. Immediate componi cochleae non possunt, quod quidem cum machinis simplicibus aliis succedit. At contra in machinis compositis maximus est cochleae usus, ut quae vim valde auget.

De Machinis compositis, & simplicibus aliis.

220. **M**achinarum enumeratarum simplicium duarum vel plurium combinatio efficit *Machinam compositam*.

221. In Machinis compositis non minus, quam in simplicibus constans viget ratio reciproca intensi-

intensitatis potentiaram ponderumve, ipsorumque velocitatum.

222. Non observant ista, qui majores promittunt effectus machinarum, quam quidem praestare per naturam possunt, *perpetui mobilis* mercatores &c.

223. In Machinis compositis omnibus potentia est ad pondus in ratione composita ex omnibus rationibus potentiaram ad pondera in machinis simplicibus, ex quibus illae componuntur. (*Expp.*)

224. Per compositionem machinarum, quae innumeris modis fieri potest, vis potentiae in immensum augeri, ponderis minui potest. (*Expp.*)

225. Machinae simplices omnes reduci possunt ad vectem, atque actio earum est ut actio vectis. (*Expp.*)

226. In applicandis machinis effectuum, qui produci postulantur, ratio habenda est: quaelibet enim machina ad producendum sui generis effectum aptissima est.

227. In machinis memoratis, tam simplicibus quam compositis, potentia machinae applicata immediate agit in pondus, & in aequilibrio amborum vires se mutuo destruunt. (134.). In his, si factum ex potentia in velocitatem suam superat factum ex pondere in suam velocitatem; non superest majus potentiae momentum, quam quo pondus superavit. (139.). At vero dantur machinae, in quibus momentum

potentiae, in pondus aëturæ, veluti accumulandum: quales sunt, quibus in momentaneo vel iëtu vel nisu in corpora utimur. Sed harum explicatio pendet, a legibus motus, infra tradenda.

De Attritu Machinarum.

228. **I**N computatione virium in machina omnino attendendum ad attritum partium machinae. (I32.)

229. Non attendimus hic ad attritum, qui e perversa machinae compositione oriri potest; sed, supposita machinae perfectione ad eum solum attritum respicimus, qui inevitabiliter fuit ex natura materiarum, ex quibus partes componuntur.

230. Talem attritum habent omnes machinae, non modo compositae sed & simplices: aliae majorem, aliae minorem.

231. Theoriam perfectam attritus dare admodum difficile est.

232. Regula, superficies politiores ex materiis compactioribus minori attritu supra se invicem incedere, quam primo intuitu veram dixeris, fallit ob attractionem cohaesionis.

233. Attritus aequalis est circa tertiae parti ponderis. (Expp.)

234. Attritus oritur ex pondere, quod partes comprimit, non ex numero partium contingentium. (Expp.)

235. Re-

235. Resistentiae ex attritu sunt in ratione composita ex pressionibus partium affringentium & temporibus seu velocitatibus suorum motuum. (*Exp.*)

236. Quum ex pressione ponderis oriatur attritus (234.), auctaque ad hunc superandum potentia novum continuo attritum efficiat & sic in infinitum; patet, attritum determinari per summam progressionis geometricae, cujus termini continuo decrescunt, ultimusque est $= 0$. (*Exp.*)

237. Iterum, quum ex pressione ponderis attritus oriatur (*n. cit.*), ad tollendum ipsum nihil facit axes motuum rotantium abbreviasse. (*Exp.*)

238. Magni haec doctrina usus est in constructione ut machinarum quarumcunque, ita nominatim *curvum vectoriorum, horologiorum* &c.

239. Datur & aliud motus in machinis impedimentum, pariter ad attritum referendum, neque negligendum in computatione virium machinalium. Oritur ex rigiditate funium, multis modis motum impredientium.

240. Funis circum cylindrum voluti rigiditas, seu difficultas inflexus, ceteris paribus, est praecise ut diameter cylindri. (*Exp.*)

241. Machinarum omni attritu exemptarum constructiones se invenisse sibi persuaserunt quidam; sed conatui non respondit effectus. (*Exp.*)

De Computatione Virium Animalium, earumque ad ma- chinas applicatione.

242. **E**Xperientia compertum est, equum, trahendo 200. libras, per octo diei horas laborare posse, trahendo 240. libras, per 6. horas &c.

243. Machinae applicando equum, in via circulari incessurum, viae diameter non sit minor 40. pedibus.

244. Comparando vim hominis cum vi equi, in quibusdam terris 5, in aliis 7 hominum vim aequare vim equi, deprehensum est.

245. Facillime trahit equus in directione horizontali; in eadem directione homo difficillime.

246. Difficillime trahit equus in directione, quae cum horizonte angulum obtusum efficit; homo in hac directione facillime.

247. Homo majus pondus retrogrediendo trahit, quam progrediendo.

248. Pro diverso corporum animalium in laboribus situ plures paucioresue cooperantur muscoli, hincque vel major vel minor vis exferitur.

249. Hoc utiliter observant, qui, non nisi mediocri vi praediti, tollendo maxima pondera (80.) vulgus in admirationem rapiunt & nummulis emungunt.

250. Par-

250. Partium corporis omnium in omnibus hominibus non eadem vis est; quae explorari potest & determinari. (Expp.)

De Legibus Motus Newtonianis

251. **L**Ex Ima. Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare.

252. Vis inertiae in corporibus, qua motui resistunt, quantitati materiae est proportionata.

253. Quum & in motu mere passivum sit corpus, ipsi vi inertiae tribuendum, quod, sublati causis motum retardantibus, in eodem motu & directione perseveraret in infinitum: aeque ac in aeternum perseveraret in quiete, si motus impressus non fuisset. (Exp.)

254. Causae modum retardantes sunt gravitas & aër.

De Potentiis obliquis, & Projectione Gravium.

255. **C**Orpus viribus conjunctis diagonalem parallelogrammi eodem tempore describit, quo latera separatis. (Expp.)

256. Et hinc patet compositio vis directae

cx

44 *De Potentiis obliquis, & Projectione Gravium.*

ex viribus quibusvis obliquis, & vicissim resolutio vis cujusvis directae in obliquas quascunque.

257. Naturae haec lex est, & in motu corporum, directionibus compositis promotorum constans methodus. (*Expp.*)

258. Istam naturae legem recte intellexisse multum interest, nec in mechanica solum, sed in omni mathesi mixta, praecipue quando in corporum caelestium motus inquirimus.

259. Quotcunque Potentiae, ad quotcunque directiones agentes, erunt in aequilibrio, si sint inter se ut sinus angulorum directionibus potentiarum oppositarum formatorum. (*Expp.*)

260. De Machinis simplicibus agentes, applicationem potentiarum ponderumve obliquam illic jam pro parte expendimus. (185. 186. 187. 195. 196. 206. 207. 211. 212).

261. *Corpora projecta* in solo ascensu vel descensu perpendiculari describunt rectas; horizontaliter aut directione quacunque a verticali abeunte projecta describunt parabolam. (*Exp.*)

262. Non respicimus hic ad motum vertiginis telluris, quo ab occasu versus ortum fertur. Hujus enim respectu ascensus vel descensus perpendicularis non datur, & licet perpendiculariter ad tellurem projectum, corpus parabolam tamen semper ascendendo vel descendendo describit; directione obliqua projectum parabolas duas.

263. Linea curva, quam corpora mota descri-

scri-

scribunt, generatur ex duplici vi, quarum altera centrum motus corpora fugiunt, altera orbitae suae centrum petunt.

264. Vires istae vocantur *centrifuga* & *centripeta*.

265. Si corpus, sublata aut superata vi vel centrifuga vel centripeta, remanente illa a centro refugiat, vel remanente hac centrum petat; in utraque via describet lineam spiralem. (*Exp.*)

266. Corpora aequali vi centrifuga lata circa commune centrum gravitatis describunt orbitas, quae sunt in ratione reciproca massarum (*Exp.*)

267. Corpora caelestia hanc eandem rationem in orbitis suis servant.

268. Corporum in orbitis suis motorum vis centrifuga, aucta motus celeritate, augetur: minuta minuitur, sensimque a centripeta superatur (*Expp.*)

269. Hinc intelligitur impossibilitas *vorticum caelestium*, neque posse in iis, neque in pleno Planetas moveri (*Exp.*)

De Viribus Centralibus.

270. **V**is centrifuga & centripeta communi nomine *Virium Centralium* veniunt

271. In computandis viribus centralibus attendendum est 1) ad *tempora periodica*, seu tempora, quibus orbitas suas corpora describunt.

2) ad

2) ad *quantitatem materiae* in corporibus circumactis. (266.) 3) ad *distantiam* corporum a *centro* suarum orbitarum.

272. Aequalibus temporibus periodicis, quantitatibus materiae & distantia e centro, aequales erunt vires centrifugae. (*Exp.*)

273. Si quantitates materiae inaequales, mantibus aequalibus distantis temporibusque periodicis, vis centrifuga est in ratione quantitatis materiae (*Exp.*)

274. Si tempora periodica aequalia sint, aequalibusque massis, & differant distantiae; vires centrifugae erunt ut distantiae. (*Exp.*)

275. Si quantitates materiae aequales sint, itemque distantiae a centro, diversis temporibus periodicis; vires centrifugae erunt reciproce ut quadrata temporum periodicorum, seu directe ut quadrata velocitatum. (*Exp.*)

276. Optime haec applicari possunt & omnino quadrant ad *motus Planetarum Cometarumque*, qui iisdem plane legibus in *orbitis* suis feruntur. (*Expp.*)

De Acceleratione & Retardatione Gravium, ac de motu composito, viribusque in fitis corporum motorum.

277. **L** Ex II da: *Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae & fieri*

fieri secundum lineam rectam, qua vis illa imprimatur.

278. Vis moventis duplum motum producet duplum, triplum producet triplum &c. five vis tota simul, five gradatim imprimatur.

279. Motus novus corpori jam ante moto impressus vel additur vi insitae, vel ab ea subtrahitur; prout ambo motus vel directe vel oblique conspirant, vel sibi contrariantur.

280. Oritur inde novus *motus* ex determinatione amborum *compositus*. (256)

281. Sequitur, si vis nova agat normaliter, velocitatem motus fore majorem, quam si in recta, in qua vi insita jam motum supponitur, perseverasset.

282. Sequitur porro, si vis nova agat ad angulos acutos, impressionem fore majorem, quo magis acutus fuerit angulus.

283. Sequitur porro, si ad angulos obtusos agat nova vis, manente eadem vis insitae directione, motum retardari.

284. Sed & sequitur, si ad angulos obtusos agat nova vis, mutata vis insitae directione, celeritatem eandem manere posse.

285. Sequitur denique, si nullo plane angulo i.e. in eadem cum vi insita directione vis nova agat, velocitatem omnium maxime augeri.

286. Pro ratione quoque, quod vis nova vi insita vel major sit vel minor; ceteris paribus, motus accelerabitur.

287. Et hinc dato angulo, sub quo nova vis appli-

applicatur, data & ejusdem vis novae quantitate, inveniri potest velocitas corporis post instantum novae vis.

288. Vis gravitatis, seu centripeta in corporibus cadentibus considerata ut impulsus novae vis in corpora.

289. Vires seu accelerationes omnis vis centripetae in corpus, aequalibus distantis centralibus semper sunt ut tempora.

290. Igitur spatia a corporibus cadentibus percursa sunt in ratione duplicata temporum seu celeritatum.

291. Igitur & celeritates in fine temporum istorum acquisitae, sunt in ratione subduplicata spatiorum, aut ut ipsorum radices quadratae.

292. Vim gravitatis seu centripetam perfectam hic intelligimus, quando accelerationem gravium expendimus: neglecta resistentia orta ab aëre orta; quo sublato, omnia corpora aequali velocitate cadere, novimus.

293. Si directio corporis cadentis ita mutetur, ut corpus in linea recta ascendat velocitate, quam habebat in puncto mutationis; motu aequabiliter retardato ascendet ad altitudinem aequalem ei, a qua cecidit. (*Expp.*)

294. Similiter si corpus ascendat in linea obliqua vel curva, eodem tempore in aequali linea vel obliqua vel curva descendet. (*Exp.*)

259. Hinc

295. Hinc data summa temporum, quae in ascensu descensuque corpus consumsit, inveniri potest altitudo, ad quam ascendit.

296. Similiter dato pondere corporis & altitudine descensus inveniri potest quantitas impulsus, quem dabit cadendo, i. e. quantum futurum momentum in fine descensus: nam radix quadrata spatiorum semper dabit velocitatem (290.), quae multiplicata per massam aut pondus corporis dabit ejus momentum. (66.) (Expp.)

297. Neutiquam itaque momenta gravium descendendum in puncto afflicti sunt, ceu voluerunt alii, ut altitudines, a quibus cadunt corpora: neque, quod malunt alii, ut factum ex massa in quadratum velocitatis; & quae ad demonstrandam hanc hypothesein instituuntur, Experimenta fallunt. (Expp.)

298. Gravitas in corpora cadentia agens consideratur aequabiliter aequali vi gravitare; sed revera decrescit, & quidem tanto magis, quanto a centro telluris corpus gravitans magis recedit. Decrescit autem vis gravitatis acceleratrix in ratione reciproca quadratorum distantiarum a centro telluris. (35.)

299. Gravitas sub Aequatore minor est, quam in quavis latitudine alia, partim quia major ibi est vis centrifuga, partim quia ibi est sphaera telluris maxima.

300. Newtoni Propositio est: *Areae, quae corpora in gyros acta radiis ad immobile centrum vi-*
D *riums*

rium ductis describunt, & in planis immobilibus consistunt, & sunt temporibus proportionales.

301. *Ejusdem alia: Corpus omne, quod movetur in linea aliqua curva in plano descripta, & radio ducto ad punctum vel immobile, vel motu rectilineo uniformiter progrediens, describit areas circa punctum illud temporibus proportionales, urgetur a vi centripeta tendente ad idem punctum. (Expp.)*

302. *Ita evidens fit, Planetas & Cometas gravitare in sua motus centra, seu orbitarum suarum focos, atque vi gravitatis retrahi semper a motu rectilineo, & in orbita retineri.*

303. *Neque minus evidens fit, eosdem in Perihelio accelerari, ac retardari in Aphelio.*

De Descensu gravium supra Planum inclinatum.

304. **C**ORPUS, cadens per planum inclinatum, non potest cadere omni sua gravitate, quum pars ejus plano sustineatur: idque in ratione longitudinis plani ad suam altitudinem. (205.)

305. *Gravitas libera, seu quae a plano non sustinetur, quum ob aequalem ubivis plani inclinationem eadem semper sit; motum corporis accelerabit eodem modo, ac si libere caderet, licet non eadem velocitate respectiva.*

306. *Hinc sequitur, quaecunque fuerit plani inclinatio, corpus eandem in fine plani acquirere*

rere

rere velocitatem, quam acquisivisset cadendo perpendiculariter.

307. Non minus sequitur, si ex puncto aliquo lineae, quam corpus libere cadens describit, linea ducatur ad planum inclinatum, secans id ipsum perpendiculariter; lineam istam fore indicem, monstraturum, quousque corpus aliud per planum inclinatum eodem tempore descendet; si nimirum lapsus utriusque corporis incipiat in eodem puncto.

308. Sequitur porro, corpus, si cadat ab eadem altitudine per plana variemode inclinata sibi que mutuo contigua, eandem in fine acquirere velocitatem, quam acquisivisset cadendo per planum unicum, aut per perpendicularum (305.)

309. Tandem sequitur, corpus, quod per arcum circuli cadit, in fine lapsus, eandem habiturum velocitatem, velut si per perpendicularum cecidisset; quoniam arcus circuli considerari potest ut numerus infinitus planorum variemode inclinatorum.

310. Pendet hinc doctrina de Pendulis, mox ad tertiam legem naturae tradenda.

De Resistencia Mediorum in Motu Corporum.

311. **Q**Vando Corpus movetur in quocunque fluido aut medio resistente, progredi non potest, nisi separatis ipsius medii

D 2

parti-

partibus; atque, quantum motus partibus istis communicat, tantum sui motus amittit: unde jam fieri non potest, quin motus, si aequalis sit, retardetur.

312. Si corpus moveatur motu accelerato; resistentia medii accelerationem istam minuet, aut destruet penitus, tuncque aequabiliter iterum corpus movebitur ac si vis acceleratrix agere cessasset.

313. Resistentiarum in fluidis duae sunt species. Prima oritur ex tenacitate partium, i. e. cohaesione partium. Secunda pendet a quantitate materiae.

314. Resistentia prima semper est ut velocitas corporis in medio moti, potestque minui, si medium reddatur magis fluidum.

315. Resistentia secunda semper est in ratione densitatis aut gravitatis specificae ipsius medii.

316. Ratione corporis ejusdem, variis velocitatibus in fluido moti, resistentia secunda semper est ut quadratum velocitatis.

317. Hujus generis resistentia est, quam solum in aëre detegunt Experimenta, corporibus, in eo motis, instituta; unde concludimus aëris nullam esse tenacitatem, consequenter partes ejus se mutuo non tangere.

318. Ex his jam sequitur, fluidum interdum tantum resistere posse quantum solidum; immo magis, quando viz. corporis impingentis velocitas maxima est: ceu experimentis probari potest.

319. Qua-

319. Quare jam in computandis corporum descensibus ratio habenda est aëris, tanquam medii resistentis: pro cuius resistentia si iusta portio subtrahatur, computatio iusta erit, ceu experimentis comprobatum est.

320. Quo magis materiae habet corpus ratione superficiei, qua fluidum, per quod movetur, dividit, eo minus motus sui perdet.

321. Variæ deduci possunt consequentiæ ex resistentia aëris in relatione ad corpora in eo mota: quæ ipsæ & experimentis confirmari possunt.

322. Sequitur viz., motum corporis gravis non semper accelerari; sed ad certam altitudinem in aëre æquabilem fieri. (311.)

323. Sequitur porro, motum corporum diversæ gravitatis specificæ per idem medium motorum non eodem modo accelerari. (319.)

324. Sequitur porro, motus corporum gravium diversa ratione accelerari in variis mediis, atque in mediis densioribus citissime fieri æquabiles. (311. 314.)

325. Sequitur pariter, corpora ejusdem materiae minima minori velocitate cadere, citiusque pervenire ad motum æquabilem. (319.)

326. Sequitur porro, esse altitudinem determinatam, quæ in corpore gravi maximam efficiat velocitatem, quam cadendo acquirere potest. (321.)

327. Sequitur porro, esse altitudinem determinatam, altissimam earum omnium, ad quam

velocitas, quam cadendo corpus acquisivit, ipsum corpus iterum ut ascendat, efficere potest. (325.)

328. Sequitur porro, corpus in altum projectum vi majore maxima, quam cadendo acquirere potest, plus temporis cadendo quam ascendendo impendere. (326.)

329. Tandem sequitur, corpus deorsum projectum vi majore maxima, quam cadendo acquirere potest, motum habiturum retardatum. (321.)

330. Ex his clarum est, *corporis* alicujus *caelestis*, si per medium quoddam moveretur, vim centrifugam medio isto, qualecunque demum istud, sive vortex, sive aether fuerit, continuo fore minutam, tandemque corpus istud seu Planetam necessario in Solem casurum: quod autem, quum non accidat, nec accidisse unquam observationes prodiderint, claret iterum, non posse nisi in *vacuo* Planetas moveri.

331. Magis idem adhuc elucet ex *Cometis*, maxime ex *retrogratis*.

332. Lex III^{ta}: *Actioni contrariam semper & aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse aequales, & in partes contrarias dirigi.*

333. Mutationes, contrariis his actionibus, productae aequales sunt celeritatibus, si quantitas materiae utriusque aequalis sit.

334. Si quantitates materiae inaequales sint, erunt mutationes ut momenta corporum: quod
idem

idem & in attractionibus locum habet. (*Exp.*)

335. Hinc deducimus aequalitatem attractionis inter tellurem & ipsius partes.

336. Tribus corporibus post se mutuo motis, ad eandem directionem, eadem celeritate, si vis nova imprimatur cuilibet, ratione semper aucta; distantiae ab invicem continuo augebuntur, licet omnia ad eandem directionem, celeriusque quam antea mota maneant. (*Exp.*)

337. Jamque hinc, consultis tribus legibus motus, ratio sufficiens reddi potest *Fluxus* & *Refluxus* Maris, quae praeterea & ex ipsa hydrostatica liquet.

De Oscillatione Pendulorum.

338. **P**endulum est corpus quodcumque e puncto fixo fune suspensum.

339. Si elevetur pendulum ad punctum aliquod; dimissum cadet, iterumque ab altera parte ad aequalem ei, a qua cecidit, altitudinem ascendet, nisi quatenus a medio resistente & attritu impeditur, ibitque & redibit in partes oppositas, iretque & rediret in perpetuum, nisi resistantiis memoratis impediretur. (*Exp.*)

340. Motus Pendulorum isti vocantur *Oscillationes* seu *Vibrationes*.

341. Usus Pendulorum varius est: praecipuus se exserit circa mensurandum tempus.

342. Doctrina de Pendulis directo deducitur

doctrinis de corporibus cadentibus, nominatim ex illa de descensu Gravium supra planum inclinatum (303 seqq.), & fundamentum ejus est: corpora cadentia omnes circuli chordas aequali tempore percurrere.

343. Quum Chordae minimae parum differant ab arcibus, quibus subtenduntur; corpora per minores circuli arcus cadentia, arcus describent ad sensum aequales.

344. Hinc sequitur, pendula, quorum alias, si per majores arcus moveantur, oscillationes primae ultimis sunt longiores, per arcus minores mota, haberi posse *Isochrone*. (*Exp.*)

345. Porro sequitur, pendulorum cujuscunque materiae, modo aequali fili longitudine, oscillationes omnes, si per minores fiant arcus, eodem tempore fore peractas. (*Exp.*)

346. Patet etiam, duo pendula parari posse, quorum alterum tempus integrum, alterum tempus dimidium describet. (*Exp.*), consequenter parari posse pendula, quorum oscillationes sint in ratione data.

347. Virga recta rigida cujuscunque metalli oscillationes suas perficiet eodem tempore, quo pendulum tertia parte brevius vibratur, omnisque virgae materia erit ad duas tertias partes velut aggregata. (*Exp.*)

348. Punctum istud aggregationis vocatur *Centrum Oscillationis*.

349. Penduli ejusdem oscillationes omnes,
five

five longiores five breviores fuerint, eodem tempore perficiuntur in Cycloide.

350. Quum juxta superiora attractio telluris fit in ratione quantitatis materiae (33.), sequitur, oscillationes pendulorum in diametro telluris omnes esse aequales; quod ipsum & ex natura Cycloidis deducitur.

351. Oscillationes pendulorum, dum abbreviantur, ex Cycloide reduci possunt ad circumulum. (*Exp.*)

352. Longiores Oscillationes abbreviatis sunt accuratiores: hae interdum, ubi longiores usvenire nequeunt, adhiberi debent.

353. Cyclois est linea celerrimi descensus. (*Exp.*)

354. Corpora per omnia cycloidis puncta eodem praecise tempore cadunt. (*Exp.*)

355. Pendulorum perfectionem impedit expansio & contractio metallorum; cui subveniunt est remedio pendulum ipsum juxta thermometerum nunc longius nunc brevius reddendi.

356. Praeterea perfectionem pendulorum impedit figura telluris sphaeroidica; nam meridiem versus pendula retardabuntur.

357. Ex observationibus circa pendula institutis vera telluris figura determinatur.

357. Ex iis etiam, quae de vi centrifuga demonstrata sunt (263. seqq), evidens est, elevationem sub aequatore quam sub polis tellurem esse debere. (298.). (*Exp.*)

De Percussione directa, obliqua, & composita.

359. **P**ercussionem vocamus actionem, qua corpus motum omni sua vi impingit in aliud.

360. Corpora sunt vel *dura*, vel *mollia*, vel *elastica*.

361. *Dura* ad sensum duntaxat corpora sunt; perfecte dura non novimus.

362. *Mollia* vocamus, quorum partes compressae facile cedunt, neque restituntur.

363. *Elastica* vocamus, cujus partes compressae restituntur.

364. *Perfekte elastica* dicuntur, si vis restituens aequalis est vi comprimenti: qualia tamen non novimus, licet supponamus, quando regulae generales ponendae sunt.

365. In Percussione ratio habetur velocitatis, quae vocatur ea, qua corpora ad se invicem accedunt, aut recedunt.

366. Si directionibus oppositis corpora ad se invicem accedant, velocitas respectiva erit summa velocitatum ambarum.

367. Si eadem directione ad eandem plagam ferantur; erit velocitas respectiva aequalis differentiae velocitatum ambarum.

368. Si alterutrum corpus quiescat; velocitas respectiva aequalis erit absolutae.

369. Si directio motuum transeat per centra

tra

tra gravitativa corporum, & per illas superfici-
erum partes, quae in percussione se mutuo con-
tingunt, ac in eam perpendiculares sunt; *per-*
cussio vocatur *directa*.

370. Alio omni casu *Percussio obliqua* vocatur.

371. Collisionem corporum necessario sequi-
tur introcessio partium.

372. Corpora in se invicem incurrentia vim
perdent, quae introactioni partium impendi-
tur.

373. Idem & in corporibus elasticis ante fi-
guram restauratam obtinet.

374. Si corpora dura diversis velocitatibus
in mollia impingant vel cadant, partes mollium
introcedent in ratione altitudinum, seu quadra-
torum velocitatum (*Expp.*)

375. Si corpora aequalibus velocitatibus re-
spectivis quibuscunque in se invicem incurrant;
aequalis semper erit partium intercessio. (*Exp.*)

376. Corporibus iisdem, aequali velocitate
respectiva quomodocunque motis, vis eadem
ictu destruetur. (*Expp.*)

377. Corporum eorundem, sive directione
eadem sive contraria motorum, mutationes in
velocitatibus sunt in ratione inversa massarum.
(*Expp.*)

378. Si corporum eorundem velocitates sint
inverse ut massae; in directione contraria in se
mutuo impingentia post ictum quiescent. (*Exp.*)

379. Corpora elastica, in se mutuo directione
data impingentia, eadem, qua impingunt, & di-
rectione & celeritate resiliunt. (*Expp.*)

380. In percussione corporum elasticorum nulla perit vis; quae dimidia perit in mollibus

381. Hinc si corporis velocitas, positis corporibus non elasticis in se mutuo impingentibus, ictu augeatur; augmentum duplicatum priori velocitati est addendum, ut celeritas post impactum determinetur, si corpora fuerint elastica. (*Expp.*)

382. Duobus corporibus non elasticis in se mutuo impingentibus, si corpus ex velocitate amittat; pars amissa duplicanda est, quando corpora sunt elastica, & a velocitate priori subtrahenda ad determinandam velocitatem post percussionem. (*Exp.*)

383. Corpora aequalia elastica permutatis velocitatibus motum continuant, si versus eandem plagam ferantur. (*Expp.*)

384. Si corpus elasticum incurrat in alterum aequale quiescens; corpus motum post ictum quiescet, atque cum ipsius velocitate alterum movebitur. (*Expp.*)

385. Si varia corpora elastica sint contigua, percutiaturque primum; omnia sequentia agitantur, quasi essent separata, ultimum tamen solum motum continuabit. (*Exp.*)

386. Elateris actio in corporibus elasticis quam maxime est subitanea. (*Expp.*)

387. In Percussione obliqua ratio habetur *angulorum incidentiae & reflexionis.*

388. *Angulus incidentiae* est angulus, quem directio

directio

directio motus corporis ad aliud accedentis, efficit cum perpendiculari ad superficiem hujus in puncto, in quo percutitur.

389. *Angulus reflexionis* est angulus, quem cum eadem perpendiculari efficit directio motus corporis post percussionem.

390. Si corpus elasticum oblique impingat in obicem elasticum, angulus reflexionis aequalis erit angulo incidentiae. (*Exp.*)

391. Quando plura duobus dantur corpora in se mutuo incurrentia, aut quando corpus unum in plura plana eodem tempore incurrit, *percussio* dicitur *composita*.

392. Mutatio in velocitate in impactione corporum elasticorum quorumcunque respectu singulorum dupla est illius, quae in eodem incursu, datis corporibus non elasticis, locum haberet. (380. 381. 382.) (*Expp.*)

De Arcu & Elasterio, quatenus machinis simplicibus, legibusque elasticitatis, itemque de quibusdam machinis simplicibus praetermissis.

393. **A**rcus usum per omnes orbis habitati plagas ex cultum observamus.

394. Potentiam *Elasterii* augeri pro ratione, qua tenditur, communis est observationis.

395. Differt machina isthaec ab aliis omnibus
in

in eo, quod potentiam impressam omnem recipiat colligatque, usque dum remittatur; tum etiam, quod, quum aliae tendant in linea, juxta quam pressio fit, haec resiliat, agatque in partem contrariam, omnemque reactione exferat motum communicatum in corpora obvia, quae ipsa vi insigni protrudit.

396. Elasterium, quod quidem ad oculum non patet, habet rationem ponderis sublatis iterumque demissi, eademque, qua hoc. ratione agit; hoc tamen discrimine, quod non aequae ac pondera aequali eademque potentia magis possit intendi; sed quod ad tendendum ulterius Elasterium vis requiratur semper crescens in proportione arithmetica. (*Expp.*)

397. *Chordae vel fibrae*, nisi certo quodam gradu tensae, elasticitatem non exferunt.

398. *Chordae vel fibrae* nimium tensae elasticitatem perdunt.

399. Gradus, a quo & ad quem tensio fieri debeat, ut elasticitas inchoet, & integra perduret, nondum innotuerunt.

400. In chorda tensa distantia a medio tensae ad medium ejusdem, in situ naturali relictae vocatur *sagitta*.

401. In omnibus chordae cujuscunque inflexionibus minimis *sagitta* crescit & minuitur in ratione aequali illi vi, qua chorda inflectitur. (*Expp.*)

402. Chordarum cujuscunque crassitie, positis aequalibus viribus, quibus sustinetur, aequa-

qua-

qualibusque illis, quibus tenditur, sagittae erunt aequales. (*Expp.*)

403. Chorda tensa iterumque sibi relicta vibratur in Cycloide, plurimasque peragit vibrationes, inaequales quidem, sed aequae diuturnas. (*Exp.*)

404. Machinas dari simplices, diverso ab actionibus septem enumeratarum modo agentes, supra indicavimus. (226.) Septem illae, quas expendimus, idem semper, vario duntaxat modo, efficiunt, viz. potentias applicandas dirigere ac de corpore in corpus transferre. Machinis hisce vis potentiae aliqua tantum sui parte, & quidem gradatim operatur; quoniam magna pars intensitatis attritu impedimentisque partium machinae aliis destructa perit. Sed dantur machinae, mediantibus quibus potentia de corpore in corpus exigua aut nulla sui jactura communicatur per modum accumulationis in eadem linea pergentis.

405. Hujus generis machina erat *Aries veterum bellicus*: acceleratur viz. ab hominibus in directione horizontali, aequae ac in perpendiculari corpora cadentia.

406. Hujus quoque generis est *Festuca*, qua ad intrudendos palos utimur, cujus actio plane coincidit cum actione Arietis modo memorati.

407. Ejusdem generis machina est *Malleus*, qui, mediante stylo, per arcum circuli aut curvae motus velocitatem suam gradatim acquirit;
cujus

cujus tamen actio perpendicularis est, & quidem per circuli istius aut curvae tangentem.

408. Huc & pertinet *Tollenonis*, seu manubrii genus illud, quo corpori moto insuper communicamus circularem circa centrum seu axin suum motum: quo ipso capax redditur ad colligendum, quantum satis est, potentias gradatim impressas.

409. Similiter huc pertinet *Pendulum Circulare*, quo ipso motum colligit corpus vel pondus, libere pendens.

410. Tandem & huc pertinet *Funda*, qua, mediantibus funibus, circulus, per quem corpus movendum est, augetur, ipsique corpori vis manus gradatim communicatur.

411. Si invenienda sint momenta corporum, memoratis machinis motorum; investiganda velocitas corporis in momento impulsus, ac per hanc inventam multiplicanda corporis massa: factum dabit momentum corporis moti. (66.)

De Fluidis, eorumque gravitate & pressione, ubi de fluidis profilientibus.

412 **F**luidum vocamus corpus seu materiam, cujus partes facillime moventur ac pressioni minimae cedunt.

413.

413. Fluida aequae ac corpora alia omnia gravia sunt, & in se invicem gravitant. (*Expp.*)

414. Fluidorum superficies in aequilibrio sunt horizontales, tum ob pressionem aëris, tum ob partium gravitatem.

415. Fluidorum altitudines concipiuntur (ceu revera sunt) ut totidem columnae perpendiculares diversarum figurarum, similium iis, quibus superincumbunt.

416. Quum in se mutuo gravitent fluida (412.); tanto fortior erit pressio, quanto columna premens major est.

417. Pressiones fluidorum deorsum, fursum & lateraliter ad quascunque directiones sunt in ratione altitudinum columnarum prementium. (*Expp.*)

418. Lex isthaec naturae est, & vocatur *Lex Altitudinis*.

419. Fluidorum partes ob pressionem vicinam considerari possunt ut quiescentes: unde colligimus ad essentiam fluidi motum non pertinere.

420. Fluida insigniter differre gravitate specifica, experimur. (*Expp.*)

421. Quum superficies fluidorum sint horizontales, (413.) ipsorumque pressiones ad directiones quascunque in ratione altitudinum columnarum prementium (417.); fluida in vasis contiguis quocunque, cujuscunque amplitudinis, distantiae & inclinationis ubivis in eadem erunt altitudine. (*Exp.*)

E

422.

422. Hinc sequitur, pressionem fluidi in fundum vasis unice mensurandam esse per altitudinem vasis perpendicularem, neutiquam ex vasis amplitudine computandam. (*Expp.*)

423. Hinc & ratio intelligitur vis enormis, quam fluidi exigua quantitas exserit in longiore, licet admodum tenui columna. (*Expp.*)

424. Velocitas, qua fluidum, pressione columnae superincumbentis profilit ex foramine, aequalis est velocitati, quam corpus cadendo acquirit a suprema superficie fluidi usque ad foramen. (*Exp.*)

425. Hinc quadrata velocitatum, quibus fluidum exit ex foramine, sunt inter se ut altitudines fluidi supra foramen. (*Exp.*)

426. Hinc, pariterque ex dictis (422.), ubi vasa contigua habent rationem aquaeductuum, liquet, jactus fontium, quorum a lege altitudinis (419.) ratio pendet, semper aequales esse debere altitudinibus suarum scaturiginum.

427. Rationem aequalitatis impedit tum attritus canalium, tum aëris resistentia, tum & ipsarum fluidi partium cohaesio, itemque retardatio, quam ex gravitate, omni momento aucta, omni momento fluidum patitur.

428. Cohaesionem partium fluidorum Experimentis ad oculus demonstramus. (*Expp.*)

429. Sicut in ascensu ex cohaesione partium fluida retardantur; (428.) ita vicissim in descensu motus eorum ex cohaesione partium continuo acceleratur. (*Exp.*)

430. Fluidum oblique profiliens altius ascendit, quam in directione verticali. (*Exp.*)

431. Quo major est fluidi profipientis velocitas, & quo minor est aperturae exitus, eo major datur attritus jactum retardans & vice versa. (*Expp.*) Altitudo, ad quam fluidum profiliens ascendere potest, ut & aperturae diametri limites habent, quos transgredi non licet.

432. Quantitates aquarum per aequalia foramina defluentium sunt ut radices quadratae altitudinum aquarum supra foramen.

433. Aquae pressio lateralis ad latus vasis cubici semper aequalis est dimidio pressionis perpendicularis, quam patitur fundus. (*Exp.*)

434. Admodum utilis haec est generi humano, ad continenda in alveis suis maria fluminaque, aquae proprietas.

435. Fluidum ex latere vasis profiliens ad distantiam omnium maximam perveniet profiliendo e medio suae columnae. (*Exp.*)

436. Similiter profiliens e distantis a medio columnae aequalibus aequalem dabit jactum. (*Exp.*)

437. Fluida ex vasis cylindricis quibuscunque effluent temporibus, quae sunt in ratione composita basium, inversa foraminum & radicum quadratarum altitudinum. (*Expp.*)

438. Aqua semper sursum premit in ratione altitudinis columnarum lateralium; unde est

quod immensum pondus exigua aquae quantitate sustineri possit. (*Expp.*)

De Motu Vndarum.

439. **S**uperficies fluidorum esse horizontales, diximus (415.): intelligimus quiescentium; nam motorum per undas distribuuntur.

440. *Vndam* vocamus monticulum cum cavitate conjunctum.

441. *Vndae* per omnes plagas promoventur; unde motus earum est circulatorius.

442. Quacunq̄ agitatione fluida moveantur, aequali semper tempore ibunt redibuntque.

443. Tempus, in quo fluidum, in tubo recurvo agitatum, ascendit aut descendit est tempus, in quo vibratur pendulum, cujus longitudo aequalis est semi-longitudini fluidi in tubo. (*Exp.*)

De Solidis fluido immerfis, ipsorumque comparatione hydrostatica.

444. **F**luidorum sunt alia, quae comprimī, & in spatium angustius redigi possunt; alia, quae nequeunt.

445. Fluidorum sunt alia, quae facile commisceri possunt; alia, quae mixtibilia non sunt.

446.

446. Fluida diversae gravitatis specificae, licet mixtabilia, sibi invicem supranatabunt. (Exp.)

447. Fluida diversae gravitatis specificae, licet jam actu commixta, separari possunt, & secundum gravitatum specificarum ordinem sustinebuntur. (Exp.)

448. Ex his Phoenomena fumi & vaporum nunc ascendentium nunc descendentium explicari possunt.

449. Corpus fluido specificè gravius in eo descendit.

450. Corpus fluido specificè levius in eo natabit.

451. Corpus ejusdem cum fluido gravitatis specificae omni loco cum fluido erit in aequilibrio.

452. Si columna inferior fluidi specificè levioris, sublata superiore, sola agat in corpus specificè gravius; hoc in illo sustinebitur. (Exp.)

453. Si columna superior fluidi specificè gravioris, sublata superiore, sola agat in corpus specificè levius, hoc in illo submergetur. (Exp.)

454. Quando solidum fluido immergitur, ab omni parte patitur pressionem, quae crescit in ratione altitudinis fluidi supra solidum. (Exp.)

455. Solida satis immersa fluidis ab omni parte aequaliter premuntur. (Exp.)

E 3

456.

456. Solidum fluido specificè gravius, in fluido ponderatum, tantum præcise ponderis sui amittit, quantum æquale est ponderi æqualis voluminis fluidi. (*Expp.*)

457. Pondus, quod corpus fluido immersum servat, vocatur ejus gravitas respectiva, estque excessus gravitatis specificæ solidi supra eandem fluidi excessus.

458. Corporum inæqualium, quomodocunque inter se densitate differentium, pondera in fluidis amissa sunt in ratione voluminum. (*Exp.*)

459. Volumen aquæ, æquale corpori submerso tantum præcise, quantum corpus ipsum, ponderat.

460. Ratione densitatum ipsorum fluidorum habita, pondera fluidorum, idem vas æqualiter replentium, erunt ut ipsorum densitates.

461. Si æquales sint fluidorum pressiones, altitudines sunt inverse ut densitates. (*Exp.*)

462. Si solidum immergatur fluidis specificè gravioribus; partes immerse erunt inverse ut densitates fluidorum. (*Exp.*)

463. Si solidum immergatur fluidis specificè levioribus, pondera amissa erunt ut fluidorum densitates. (*Exp.*)

464. Methodus isthæc comparandi solida hydrostaticè usu venit ad explorandum metallorum ipsarumque monetarum valorem intrinsicum. (*Expp.*)

465. Iamque ea usus est Archimedes ad detegendam fraudem in corona aurea Regis Syracusarum commissam.

466. Ex dictis (456. 458. 463.) deducitur quoque methodus gravitatem ipsorum fluidorum mensurandi. (*Expp.*)

467. Et hac methodo utimur ad explorandas vinorum, aliorumque fluidorum virtutes.

De Resistentia Fluidorum.

468. **D**E Resistentiis mediorum generalia tradendo, ipsarum rationes jam expendimus. (311. & *seqq.*)

469. Fluidorum resistentia est in ratione velocitatum, quibus partes ipsorum impulsu corporis moti separantur.

470. Mutua actio corporis & fluidi eadem est, sive corpus certa velocitate moveatur in fluido quiescente, sive, quiescente corpore, fluidum eadem velocitate in hoc incurrat.

471. Quando corpora similia similiter & velocitatibus aequalibus per idem fluidum moventur; resistentia integra sequitur rationem quadratorum laterum homologorum: &, si de globis cylindris aut conis agatur, rationem quadratorum diametrorum. (*Expp.*)

472. Si pendulum moveatur in fluido, retardationes seu differentiae inter arcus descensu & ascensu insequenti descriptos erunt quam

proxime ut quadrata arcuum descensu descriptorum. (*Exp.*)

De Aëre ejusque Gravitate & Elasticitate.

473. **A**ërem esse fluidum, ex proprietatibus ejus liquet.

474. Aër omnis, qui tellurem cingit, simul sumptus vocatur *Atmosphæra*.

475. Aër gravis est, & in se ipsum gravitat. (*Expp.*)

476. Suctioni id tribuerunt alii; sed nec suction quid est aliud, nisi pressio aëris versus locum aëre vel vacuum, vel tenuiore repletum. (*Exp.*)

477. Aër comprimi potest (*Expp.*) & attenuari. (*Expp.*)

478. Isthæc aëris proprietates vocatur *Elasticitas*.

479. Pendere videtur Elasticitas aëris a mutua vi repellente seu centrifuga, quam habent particulae aëris, licet se invicem non tangent.

480. Differre tamen videtur Elasticitas aëris ab elasticitate corporum aliorum.

481. Aër ita se dilatat & comprimitur, ut spatium ab eo occupatum sit inverse ut vis, qua comprimitur. (*Expp.*)

482. Aëris elasticitas est ut ejus densitas.

483. Gradus, quousque comprimi aër possit, determinatus nondum est: tredecies magis, quam naturalis est, compressum Experimenta testantur.

484. Neque magis adhuc definitus est gradus quousque se dilatare possit aër, ab omni pressione liberatus: interim Experimentis comprobatum est, aërem licet quatuor millies magis, quam naturalis est, dilatatum vim adhuc quandam exseruisse.

485. Aëris elasticitatem destruere vel infringere experimentis tentatum est; sed horum plura ad pleniorum certitudinem desiderantur.

486. Effectus elasticitatis aëris similes sunt effectibus gravitatis.

487. Pressio aëris est in ratione suae altitudinis.

488. Aër omnes partes versus aequaliter premit. (*Exp.*)

489. Corpora inaequalium voluminum, quae in aëre sunt in aequilibrio, in vacuo non aequiponderabunt. (*Exp.*)

490. Aër se insinuat poris corporum plerorumque, in iisque velut aequabiliter dispersus moratur, & sublata aëris externi pressione inde exit. (*Expp.*)

491. Aër premendo in corpora, in ipsorum poros fluida obvia alia intropellit. (*Expp.*)

492. Aër mediante calore expanditur; admiffa refrigeratione iterum comprimitur, & ad aequilibrium cum ambiente restituitur. (*Exp.*)

493. Ex elasticitate aëris fequitur, Athmosphaeram effe compactiorem prope tellurem, quam in partibus fuis elevatiorebus.

494. Nifi hoc foret, vapores vel femper circum terram detinerentur, vel ad fumum athmosphaerae elevarentur, in rorem pluviamve nunquam resolverentur.

495. Pondus columnae aëris feu totius Athmosphaerae aequiponderat cum columna aquae circiter 32 pedum, cum columna Mercurii circiter 28 ufque ad 32 pollicum.

496. Aëris inclufi preffio valet pondus totius Athmosphaerae. (*Exp.*)

497. Insignis iftius proprietatis, quam habet aër, ufus eft ad confervationem omnium, quae in terra exiftunt.

498. Ab elasticitate aëris pendet *actio refpirationis* omnium viventium. (*Exp.*)

499. Liquet inde ufus indifpenfabilis aëris ad vitam; quo fi privantur, animantia moriuntur. (*Exp.*)

500. Aeque neceffarius aër eft ad incrementum Vegetabilium, namque quod, eo fublato, & haec moriantur, Experimentis comprobatum eft.

501. Aëris virtuti elasticae tribuendus fucceffus artificii, quo ope *Campanae Urinatoriae* ad

ad

ad fundum maris descendere homo, ibique, jam exculta arte, per diem integrum morari potest.

502. Ab Elasticitate aëris ejusque pressione pendet effectus *Antliarum vulgarium.* (Exp.)

503. Ab iisdem causis pendet effectus *Siphonis*, quem *Diabeten* vocarunt Veteres. (Expp.)

504. Ex effectu *Siphonis* ratio intelligitur paradoxo: cur stagna lacusque evacuentur, elevatis admodum mari fluviisque, unde canalibus subterraneis illa derivantur; & contra, cur plena maneant, iisdem ad modicam saltem altitudinem elevatis.

505. Huic eidem causae tribuendum, quod in torrentibus aestate, licet aridissima, satis subinde aquarum detur; quod contra in iisdem, hyeme, licet admodum pluviosa, aqua deficiat.

506. Aëris elasticitati & pressioni innituntur constructiones variae *fontium.* (Expp.)

507. Iisdem aëris proprietatibus innituntur *Tubi Torricelliani*, seu *Barometra*, in quibus, pro diversa aëris gravitate Mercurius ad 28 aut 30 pollices circiter sustinetur. (495.) (Expp.)

508. Caelo sereno gravior est aër, pluvioso levior; ceu nos docent barometra.

509. Aëre graviore hilariores redduntur homines, levioere tristiores; quanquam contrarium vulgo credatur.

510. Barometra usuveniunt ad mensurandas altitudines montium, puteorumque profunditates.

511. Pari methodo altitudo integrae Atmosphaerae determinari facile posset; sed quum ob elasticitatem ubivis aequae densus aër esse nequeat, (482.) multo major fit Atmosphaerae altitudo oportet, quam qualem, calculi leges servando, tribuere ipsi possumus.

512. Aëris elasticitati pariter ut causae tribuendum est tonitru, imbresque vehementes, qui regulariter illud comitantur.

513. Graviore aëre nubes elevantur, leviore descendunt & in pluviam solvuntur.

514. Ob aëris resistantiam pluvia non minus ac aqua fontium aut quocunque modo ex alto cadens guttatim descendit.

De Aëris Motu Vndulatorio, ubi de Sono.

515. **E**X compressione & dilatatione aëris reciproca oritur in ipso ex agitatione quacunque motus analogus cum motu undarum (439. *seqq.*); qui & abhinc *aëris unda* vocatur.

516. Erit itaque motus undarum aëris ex ipsius natura motus sphaerae sese expandentis.

517. Dum unda in aëre movetur, particulae attactae moventur e loco, in ipsumque redeunt, atque spatium itu redituque describunt brevissimum.

518. Motus particularum in itu & reditu analogi sunt cum motu penduli vibratorio, moventurque juxta leges corporum in cycloide oscillatorum. (338. *seqq.*) (*Exp.*)

519. Quadrata velocitatum undarum sunt directe ut elasticitates, & inverse ut densitates.

520. Hinc sequitur, vi elasticitatis undas aestate celerius, quam hyeme moveri.

521. Aër ipse soni est vehiculum. (*Exp.*)

522. Motus aëris in sono est undulatorius, atque ad sensum tremulus. (*Exp.*)

523. Sonus directe producitur per motum tremulum secundum, quo a motu modo memorato sensibili (522.) particulae minores agitantur. (*Exp.*)

524. Corpus percussum per aliquod tempus post ictum sonum edere, experimur.

525. Aëris agitatione fibrae, ex quibus corpora constant, moventur; qui motus in aërem exteriorem transfertur. (*Exp.*)

526. Sonus & per corpora alia & fluida promovetur, licet valde debilitatus. (*Exp.*)

527. Quae de celeritate undarum dicta sunt, (519.) pari ratione valent de celeritate soni.

528.

528. Soni ejusdem in via sua aequalis observatur celeritas; unde & undarum aërearum aequabilis erit. (527.)

529. Sonus tempore unius minuti secundi, ceteris paribus, circiter 1100 pedes Rhenolandidos percurrit.

530. Vt sonus ad majorem minoremve distantiam promoveatur, multum a ventis vel secundis vel adversis pendet.

531. In aëre compresso soni intensitas sequitur rationem ponderis comprimentio (*Exp.*)

532. Pro varia aëris elasticitate soni intensitas vel augetur, vel minuitur. (*Expp.*)

533. Hinc &, aestate majorem esse soni intensitatem quam hyeme, experimur (519.)

534. Termini expansionis soni aegre definiuntur: nam pendent tum a soni ipsius magnitudine, tum ab aëris ipsum vehentis constitutione.

535. Sonus major minorem suffocat, ut vel plane non audiatur, vel non distinguatur.

536. Sonus ex numero vibrationum computatus vocatur *Tonus*.

537. Quo plures sunt vibrationes, eo tonus dicitur *acutior*, quo pauciores, eo *gravior*.

538. Hinc gradus acuminis tonorum sunt inter se ut numeri undarum in aëre.

539. Si temporibus aequalibus peragantur vibrationes; *tonus* dicitur *unisonus*.

540. Si vibrationes sunt ut unum ad duo, tonus dicitur *Diapason*, seu *Octava*, si ut 2. 3; vocatur *Diapente* &c. quod norunt Musici.

541. Si chordae vibrentur temporibus aequalibus; agitata una, & altera commovebitur.

542. Si sonus reflectatur; oritur *Echo*.

543. Augetur & per reflexionem sonus: quod *Tubus Stentoreus* demonstrat. (*Exp.*)

De quibusdam aliis Fluidis Elasticis.

544. **P**Raeter aërem varii generis fluida dantur elastica.

545. Expelluntur ea fermentationibus & effervescentiis ex corporibus, suntque diversa pro diversitate corporum & effervescentiarum.

546. Sublata aut minuto aëre externo ex innumeris corporibus fluida exeunt elastica. (*Epp.*)

547. Differunt haec ab aëre nostro, & magna ipsorum copia ipso aëre continetur. (*Exp.*)

548. Ad mensurandam dato tempore Vaporum in aëre contentorum copiam inventa sunt Instrumenta, quae *Hygrometra* vulgo, seu *Noziometra* vocari solent. (*Expp.*)

549.

549. Fluida isthaec non sunt, saltem non habenda sunt, elastica, dum in corporibus haerent; sed demum quando iis exeunt.

550. Spatium, quod in corporibus occupant, infinite exiguum est respectu ejus, ad quod se expandunt exeuntia: ad minimum 14000 majus priori volumen effecisse sunt deprehensa.

551. Vaporum calidorum vires immensae sunt, vim pulveris pyrii longe superantes; frigidorum contra vis nulla est.

552. Vapores sua natura subtilissimi facillime intrant corporum poros: unde horum putrefactio & animantium morbi.

Plura mox de vaporibus, ipsorumque phaenomenis suis locis tradantur.

Generalia de Meteoris.

553. **M***Eteorum* vocamus, quicquid in Atmosphaera, vel haerens, vel quomodocunque motum, phaenomenon exhibet.

554. Ab omnibus in universum corporibus terrestribus; aut continuo, aut certis temporibus, aut plures, aut pauciores, particulae avulsae, itidemque semina, ovula, ipsaque animantia minutissima in Atmosphaeram ascendunt, eique, in ipsa natantes, permiscuntur.

555. Si corpuscula, in athmosphaeram ascendunt, sint aquea & humida; congeries eorum vocatur *vapor*.

556. Si nec aquea nec humida fuerint, *Exhalationum* nomine veniunt.

557. Vaporum atque exhalationum immensa quotidie & incredibilis copia ascendit. (*Exp.*)

558. Causa praecipua ascensus vaporum & exhalationum est ignis, tum terrestris, tum solaris: vel in particulas minimas corpora resolvendo, vel attractionem particularum tollendo, vel abripiendo atque in altum pellendo particulas minimas, vel rarefactione leviores reddendo, vel ipsis se insinuando atque cum iisdem avolando.

559. Hinc ratio intelligitur, quare aestate plures quam hyeme exhalationes gignantur.

560. Praeter ignem causam ascensus vaporum exhalationumque attractionem quoque inter aërem & corpuscula ascensura mutuam, horumque repulsionem reciprocam, statuimus.

561. Praeterea vapores quoque & exhalationes, amborumque ascensus ipsae qualescunque corporum separationes & permixtiones causantur.

562. Multorum etiam ascensus causa ventis tribuenda, qui subtilissima quaeque secum avehunt, quae, illis remittentibus, suspensa in athmosphaera perstant.

563. Corpusculorum istorum, vapores exhalationesque componentium infinita genera

F

spe-

speciesque infinitae infinitis modis in occurſu mutuo commiſceri poſſunt: unde phaenomenorum & meteororum infinitae ſpecies poſſibiles.

564. Hinc intelligitur difficultas veras meteororum cauſas reddendi: quare in assignandis cauſis poſſibilibus, & quantum fieri poſteſt, adaequatis ſcientia de Meteoris noſtra terminatur; veras, qualesque revera ſunt, ipſiſſimas vix unquam aut rariffime Phyſicus debita certitudine aſſequitur.

565. Meteororum major aut minor altitudinis in athmoſphaera gradus pendet, tum ab ipſorum vaporum exhalationumque, tum ab athmoſphaerae, in qua ſuſpenſi ſtant, denſitatibus, hiſque proportionatis gravitatibus ſpecificis.

566. Athmoſphaera denſior plures vapores exhalationesque ſuſtinebit, pauciores, ſi rarior fuerit.

567. Hinc ratio liquet, cur, licet aeſtate plures, quam hyeme, vapores exhalationesque gignantur (559.); plura tamen hyeme quam aeſtate meteora appareant, utpote ab accumulatis illis progenita: quum requiſitam illorum accumulationem vix ferat athmoſphaerae aeſtivae raritas.

568. Vapores & exhalationes in terram re-
cidunt variis ex cauſis, illis, per quas aſcenderant (558. 560. 561. 562.), directo contrariis, quales inter plures ſunt: ſi vel motus, qui cor-
puscula

puscula avexerat, cessaverit, vel si ante rarefacta iterum condensentur, vel si ventis deorsum projiciantur, vel si, aliis occurrendo, inter se commixta vel effervescentia praecipitentur, vel si aër, ea sustinens, specificè levior efficiatur, vel plane ventis avehatur, vel denique si majori copia, quam qualem sustinere athmosphaera poterit, ascendant.

De Meteoris aëreis.

569 **Q**Vando athmosphaerae pars impetuose de loco in locum movetur, *Ventum flare* dicimus.

570. Venti a plagis mundi, unde spirant, denominationes sortiti sunt, quarum quatuor saltim aut octo terricolae, pluribus autem nautae, per mare vagantes utuntur.

571. Venti dispertiri solent in *generales, anniversarios, & vagos*.

572. Ventorum generalium, qualis datur supra maria inter Tropicos, causa praecipua est solis calor, aërem rarefaciens, expandens, ac lateraliter urgens.

573. Ventorum anniversariorum causae, tum montium & sylvarum, tum marium fluminumque certae stasis temporibus exhalationes statuendae videntur.

574. Eaedem, quas ventorum anniversariorum causas invocavimus, vagorum quoque causae erunt; modo quod hi periodicam non

observent regularitatem: cujus defectus ratio a causarum ipsarum irregularitate & insufficientia pendet.

575. Verum & ex ipsa terra, ejusque visceribus, exeunt copiosissimae exhalationes, quae ventorum vagorum suis temporibus causae esse possunt, & sunt revera: quo & nomine *Cryptae Aeoliae* celebrantur; ex quibus ventus, variis modis in iis generatus, prorumpit.

576. Quin nec in ipsa atmosphaera causae deficiunt ventos vagos geniturae, quales necessario se produnt, simulac exhalationes, per eam latae, vel heterogeneae sibi invicem, vel vaporibus occurrentes commiscentur & una effervescent. (*Exp.*)

De Aqua.

577. **A**qua est fluidum, eo distinctum ab aliis, quod sit inodora, insipida.

578. Sex dantur aquarum species: 1. *caelorum*, 2. *fontana*, 3. *fluvialis*, 4. *putealis*, 5. *paludosa*, 6. *marina*.

579. *Aqua naturalis*, seu *pura* nusquam ferre datur: nam particulis corporum inquinatur, viz. sales, mineras, ovula, animantia, semina &c. in substantia sua complectens.

580. Erunt itaque quidam aquae effectus, non aquae ipsi, sed ejus admixtis, tanquam causae, tribuendi.

581. Purificatur aqua 1. *transcolatione* seu *filtratione*, 2. *conglaciatione*, 3. *resolutione in vapores*, seu *destillatione*, 4. *clarificatione*, 5. *praecipitatione*.

582. Aqua continet aërem & fluida elastica alia; iis tamen orbatae aquae pondus non minuitur: unde in poris solis morari illa, concludimus. (*Exp.*)

583. Gravitas aquae specifica quotidie fere variat: aestate minus; hyeme plus ponderat.

584. Partes aquae videntur esse statuendae admodum durae; ut quae compressioni minime cedunt. (*Exp.*)

585. Nihilominus tamen porosam esse aquam, ipsius docet pelluciditas, atque quod aërem contineat (582.); nuncque densior frigore, nunc calore rarior fiat. (583.)

586. Partes aquae subtilissimae sunt: namque microscopia quantumvis optima fugiunt, porosque corporum penetrant subtilissimos.

587. Aqua, penetrando in corpora, pondus ipsorum auget, partesque expandit; unde magna vi inflantur.

588. Partes aquae videntur esse globosae: ceu concludimus ex summa fluiditate ac lubricitate; pariter atque ex insipiditate, & quod odorem nullum habeat (577.), tandemque ex aequali & circulari partium attractione.

589. Aqua a proximo conglaciationis termino usque ad ebullitionem $\frac{1}{26}$ molis suae increfcit.

590. Aqua in vase aperto non majorem, quam qui ebullitionis est, caloris gradum contrahit.

591. Aqua in vase satis clauso gradum caloris, qui metalla liquefacit, acquirit.

592. Aqua citius ebullit in levioere athmosphæra & in vacuo, lentius in graviore.

593. Aqua corporum accensorum plerorumque ignem extinguit; viz. flammæ quum capax non sit, illorum ignem in se rapit frigida & dissipat, attritum particularum minuit, atque ab iis aërem praecludit.

594. Aqua frigore convertitur in *glaciem*; quæ aliter gelu lento, aliter eodem subitaneo & vehemente generatur.

595. Oriri videtur glacies ab admixtione corporum subtilium aliorum ex athmosphæra, quæ soliditatem efficiunt.

596. Variis modis glaciem artificialem & gelu intensum, naturam imitando, producimus. (*Expp.*)

597. Gelu intenso aër & fluida elastica ex aëre exeunt, quibus glacies, prius pellucida, opaca redditur.

598. Glacies est aqua specificè levior, eo magis, quo plus bullarum aërearum continet: plerumque ut 8. 9.

599. Ex glacie, aëri exposita, exhalationes prodeunt continuo, quibus pondus ipsius imminuitur.

600. Glacies in majus, quam quod aquae fuit, volumen expanditur, vi adeo enormi, ut vasa quaecunque dirumpat.

601. Aqua, aëre orbata, citius quam naturalis, pari tamen modo, gelu corripitur; sed glaciem generat totam sine bullis pellucidam: pari tamen ratione & vi se expandit.

602. Ex adductis (599. 600.) liquet, motum in glacie esse intrinsecum.

De Meteoris aqueis.

603. **N**ebulam vocamus vapores & exhalationes collectos, aërem prope superficiem telluris reddentes opaciorum.

604. Nebulae ex vaporibus nec foetidae sunt, nec nocuae; ex exhalationibus illae & foetent, & maxime sunt nocuae animantibus.

605. Nebulae oriuntur ex aëre calido, cito refrigerato; unde hyeme, autumno & vere frequentiores, quam aestate observantur.

606. Si in moles majores concrevant vapores, ex nebulis oritur vel *Nix*, vel *Pluvia*.

607. Nebula, altius supra terram in atmosphaera suspensa, vocatur *Nubes*.

608. Nubes ad diversas altitudines in atmosphaera suspenduntur: sunt hae inverse ut illarum gravitates specificae.

609. Figurae nubium, ipsarumque magnitudines & motus admodum irregulares sunt &

inconstantes: viz. pendentes utcunque a constitutione aëris & ventorum.

610. Colores nubium varii sunt, & omnis generis esse possunt, prout lumen vel magis absorbent, vel variis angulis infringunt & reflectunt.

611. *Rorem* vocamus vapores & exhalationes, mane aut vesperi a corporibus sub diu guttatim collectos.

612. Hic, juxta observata & experimenta recentiorum e terra magis adscendens, quam delabens ex atmosphaera, corporibus vel adhaeret, vel ab iis attrahitur: quantumvis & hoc subinde, licet rarius, contingat.

613. Diversissimam esse roris compositionem, Experimenta Chemicorum analytica demonstrant.

614. *Pluviam* vocamus vapores & exhalationes, guttatim ex atmosphaera in terram relabentes.

615. Guttulae, ex vaporibus sibi mutuo vicinis per attractionem formatae, per eandem ex vicinis identidem majores factae, gravitate sua descendunt.

616. Si mutatio vaporum in guttas, ubivis aequabilis, a parte inferiore sensim fiat & lente; guttae minimae & motu lento descendunt.

617. Si mutatio vaporum in guttas in superiore nubis parte oriatur; guttae, per nubem integram devolutae, mole augebuntur.

618.

618. Si vapores raptim eleventur, pluresque, quam quos sustinere aër possit; pluviam formabunt, licet nulla compareat nubes: quod aestate, fervente aestu, subinde observamus.

619. Pluvia descendens per aërem secum vehit sales, olea, spiritus, materias terrestres, ovula animantium, vegetabilium semina &c. (554.), quibus athmosphaera inquinata est.

620. Hinc pender pluviae puritas vel impuritas, ac pro hujus ratione animantium salubritas.

621. Hinc intelliguntur rationes pluviarum prodigiosarum; quales memorantur cecidisse minerales, coloratae, falsae, pingues &c.

622. Hinc ratio liquet, cur post pluvias aër reddatur purior, purgatus viz. iis, quae pluvia avexit.

623. Si venti directione opposita nubem intermediam comprimant, hanc subito in aquam coire cogunt; quae gravitate sua protinus in terram cadit, atque inundationes maximas stragesque causatur, *Fracturae nubis* nomine veniens.

624. Id ipsum ventus unus unica directione efficere valet in regionibus montosis; quando viz. contra montes nubem urget: unde in his regionibus frequentiores fracturae nubium, quam alibi.

625. Si nubem ita comprimant venti duo vicini, directionibus parallellis, sed oppositis, nubes in gyrum torquetur, ac condensata in

F 5

aquam

aquam per modum columnae cylindricae seu conicae in tellurem delabatur, intus vacuae ob vim centrifugam; sicque immensa inundatione & ingenti fragore omnia, ubi cadit, destruit: vocatur *Turbo aqueus*.

626. Ros, seu nebula, superficiebus corporum adhaerens, hyeme in glaciem mutatus, vocatur *Pruina*.

627. Pluvia, per aërem, corpusculis glaciem generantibus (595.) plenum delapsa, concrevit & conglaciatur, vocaturque *Grando*.

628. Grando communiter refert magnitudinem guttarum pluviae, ex quibus generatur: hinc & major fit, quo per nubem longius cadit. (617.)

629. Grandinis figura propemodum globosa est, turbantibus subinde ipsius regularitatem ventis: interdum semirotonda, conica, pyramidalis &c.

630. Grando non semper aequè dura est; subinde nucleum habet in medio, massa reliqua opacior.

631. Mensibus aestivis, saevientibus ventis fortioribus, tonitru & fulmine comitibus, grandinis interdum maxima frusta ad pondus usque librae cadunt, insigni corporum terrestrium clade. Causae sunt exhalationes, praecipue nitrosae, summum frigus inducentes aquae portionibus, magna copia, fere ut in fracturis nubium accidit (623.), unitis,

632.

632. Quando vapores, in terram lapsuri, congelatione in filamenta oblonga consolidantur, haec sibi mutuo imposita descendunt ut flocculi, quos *Nivem* appellamus.

633. Figura nivis inconstans, nunc recta & oblonga, nunc lilii- nunc stellae- formis variorum angulorum, frequenter hexangularis: quod pendere videtur a diversis corpusculis nivi, per aërem descendentem, adhaerentibus.

634. Magnitudo nivis aequae inconstans: persistente gelu plerumque minor, eo remisso major deprehenditur.

635. Si inter solem & nubes spissas, directo oppositas, pluvia sit intermedia; plerumque videtur arcus, quem *Iridem* vocamus.

636. Oritur ex refractione radiorum solarium in guttis facta, ipsorumque eo in colores naturales distributione.

637. Colores Iridis septem sunt sequentes: interior *violaceus*, tum *purpureus*, *caeruleus*, *viridis*, *flavus*, *aurantius*, *ruber*.

638. Duo interdum comparent arcus, interdum tres, sed rarius. In secundo colores semper comparent ordine inverso, iterumque in tertio, semperque minus vividi.

639. Quo caelum, soli & spectatori obversum, magis est nubilum; eo vividiores erunt iridis colores, qui caeteroquin lumine magis refracto obfuscantur.

640.

640. Pro diversa & solis & spectatoris ad horizontem altitudine modo major, modo minor arcus portio visibilis est.

641. Quo propior ad pluviam stet spectator, eo minor arcus; quo ille remotior, eo hic amplior videbitur.

642. Dantur & ex eadem ratione *Irides lunariae*, tempore plenilunii; sed coloribus admodum debilibus tinctae.

643. Circa corpora caelestia interdum comparent circuli luminosi, modo albi, modo coloribus iridis praediti, vocanturque *Coronae* seu *Halones*.

644. Oriuntur ex transitu radiorum luminis per vapores, a quibus refracti illi in colores suos resolvuntur.

645. Istorum halonum, five solem, five lunam, five planetas alios, five fixas ambientium, ratio est in telluris nostrae, non corporum istorum, athmosphaera.

646. Tales halones, easdem, quae naturalium sunt, causas habentes, artificiales variis modis generare possumus. (*Expp.*)

647. Eandem cum halonibus rationem, & in nostra athmosphaera, habent *Parhelii*, seu Soles spurii, aut magis, veri imagines; quales interdum aliquot una comparent, modo caudati, modo cauda carentes: comitantibus eos plerumque annulis seu circulis majoribus, diametrum Parhelii aequantibus latitudine, modo albis, modo colores iridis referentibus.

648.

648. Causa Parheliorum, circularumque seu annulorum proxima videntur esse spicula glacialia tenuina cylindrica, cum adpendente bulla aquea, in atmosphaera nostra, situ erecto, haerentia. (*Exp.*)

649. Comparent & interdum *Paraselenae*, seu Lunae spuriae, aut magis, verae imagines: quarum, cum caudis suis, circulisque aut annulis, quum eadem sit, ac Parheliorum, apparendi methodus; eandem quoque causam esse, omni jure concludimus.

650. Quando interdum ex nubibus ad horizontem usque exporrecta veluti *Virga* comparet, latitudine terram quasi feriens; id iterum causantur vapores, qui, ascendendo, radiis solis, nubibus opertis quidem, sed per ipsarum loca apertiora translucentibus, occurrentes lumen refringunt. (*Exp.*)

De Igne.

651. **I**gnem omnia corpora, quantumvis densa & durissima penetrare, experientia discimus.

652. Videtur ignis penetrare primum poros majores, tum sensim & minorum ordines usque ad prima elementa. (27.)

653. Hinc partes igni tribuimus subtilissimas, itemque solidissimas & politissimas; suspicamurque sphaericas.

654.

654. Ignis ipse gravis est: nam corporum, quae intrat, quibusque adhaeret, gravitatem auget. (*Expp.*)

655. Ignis copia in omnibus corporibus, quantumvis densitate & pondere diversis, ceteris paribus, naturaliter est aequalis & eadem. (*Expp.*)

656. Quo minutioribus particulis constant corpora, ignem receptura, eo ipsum recipient celerius & vice versa; ceu nos docent corpora variis coloribus tincta, inaequaliter admodum incalescentia. (*Expp.*)

657. Ignis est corpus sui generis: corpora alia in verum ignem, licet videantur converti, non convertuntur.

658. Radium solares ignem vehunt, collectique ope Catoptri vel Dioptri in foco colligunt vehementissimum, sed momentaneum duntaxat, &, destructo foco, evanescentem.

659. Hinc concludimus, quod & pluribus argumentis stabilitur, solem aequae ac stellas fixas non esse ignes puros, quales sunt radii, quos emittunt; sed esse corpora solidissima, ignem istum purum, qui massam ipsorum non efficit, continentia.

660. Radiorum lunarium, eorumque, quos ad nos mittunt Planetae, ignis, licet quantumvis condensatus, nobis utcumque manet insensibilis.

661. Igni oppositum concipimus *Frigus*, estque hoc omnimoda illius absentia.

662.

662. Corpora ignem ex aliis expellentia vocantur *refrigerantia*: horum aliqua in loca ignis expulsi succedunt; aliqua, non succedentia, tantum expellunt.

663. Ignis motus est celerrimus: testantur id observationes astronomicae, & ipse motus rapidissimus, quo corporum partes ab eo commoventur.

664. Potest tamen ad quietem, seu minorem saltem agitationem ignis reduci; ceu experimentis comprobatum est.

665. Ignis corporibus se jungit, ab iisque ad certam distantiam attrahitur.

666. Ignis in corporibus agitatio, partibusque eorum communicatus eo motus id efficit, quod *calorem* vocamus, quem, dum in nervos nostros, ipsorumque fluida agit, mente percipimus.

667. Ignis, ex corporibus linea recta in oculus incurrens, id excitat, quod *Lumen* vocamus, quod itidem, eo quod in nervos agat, percipimus.

668. Hinc corpora illa, quae lumen emittunt, vocamus *lucida*.

669. Lumen non semper comitari ignem, observamus: forte in non lucidis magis quam in lucidis ignis quiescet. (664.)

670. An absque omni calore lucida dentur, decidi nequit.

671. Corpora calida vel calefacta, aucto calore, fiunt lucida. (*Exp.*)

672.

672. Corpora solida calore abeunt in fluida, *solutionis* seu *fusionis*, ut vocamus, methodo.

673. Fluidorum crassiorum particulae politissimae, subtiliter commotae, lumen emittunt, corpusque ipsum reddunt lucidum; ceu nos docent experimenta de *Phosphoro Mercuriali* capta. (*Expp.*)

674. Ignis, corporibus contentus, in iis retinetur a corporibus aliquibus aliis illa ambientibus. (*Expp.*)

675. Ignis, corporibus contentus, ex iis a corporibus aliquibus aliis, nunc celerius, nunc lentius, extrahitur; teste quotidiana experientia.

676. Dantur corpora, quae ignem conceptum diu retinent aluntque & augent, dum ipsa eo consumuntur & pereunt. Vocantur haec *Pabulum ignis*.

677. Horum particulae aliae pabulum proprie efficiunt, aliae avolant, formantque fluidum id, quod *Fumum* vocamus; quodque jam-jam formaturae id efficiunt, quod *Flammam* vocamus.

678. Hinc *Combustio* corporum nihil est nisi partium subtilissima separatio, partimque consumptio & expulsio, mutua actione ignis partiumque caussata.

679. Particulae aqueae, ab igne quaquaversum expulsae, atmosphaeram circa flammam formant satis visibilem. (*Exp.*)

680. Vt pabulo suo rite sustineatur ignis, aëris praesentia requiritur, tum & aëris liberi atmosphaerici. (*Expp.*)

681. Corpora in universum omnia juxta se invicem motu forti agitata ex attritu incalescere experimur.

682. Hinc concludimus, corpora in universum omnia ignem in se continere, modo copiosiore, modo parciores.

683. Corpora in universum omnia, sive ex attritu, sive ab admoto igne extraneo incalescentia, sese expandunt. (*Expp.*)

684. Horum illa, quorum partes non cohaerent, maximam acquirunt elasticitatem, dum vis attrahens, qua partes cohaerere mox demonstrabimus, superatur a vi repellente: unde partes se mutuo fugiunt; ceu in aëre, vaporibus exhalationibusque experimur. (*Expp.*)

685. Quando hoc modo partes fiunt volatiles, per *evaporationem*, seu *exhalationem* avolare dicuntur.

686. Quum a calore expandantur corpora (683.), calor vero nihil sit aliud, quam ignis motus (666.); liquet, expansionem ab actione ignis, neutiquam ab ejus quantitate pendere, magisque illi quam huic fore proportionalem.

687. Expansio ista non solum fit juxta longitudinem, sed juxta quamcunque directionem. (*Exp.*)

G

688.

688. Expansio corporum initio celerius, ad majores gradus lentius semper procedit. (*Exp.*)

689. Determinata ignis, corpora afficientis copia, expansionis gradus determinatus quoque est. (*Exp.*)

690. Expansiones corporum ab igne non sequuntur rationem ponderum nec cohaerentiarum ipsorum corporum (*Expp.*); neque, quam sequantur aliam, novimus.

691. Fluida pariter ac solida ex calore dilatantur. Quum & ceteris paribus, major sit fluidorum quam solidorum expansio; igitur ad mensurandam ignis in corporibus copiam ex fluidis composita sunt instrumenta *Thermoscopiorum* seu *Thermometrorum* nomine notissima. (*Expp.*)

692. Corpora, quae intrante, vel agitato igne expansa fuerunt; hoc iterum avolante, vel ad quietem redacto, ab expansione sensim iterum remittunt.

693. Corpora vel citius vel magis calefacta & expansa citius frigescunt contrahunturque, & vice versa.

694. Quum Sol quotidie oriens & occidens calore suo omnia corpora nunc afficiat, nunc eodem privet; erunt omnia corpora in nostro systemate in perpetuo dilatationis & contractionis, i. e. repulsionis & attractionis exercitio.

695. Ex adductis duos notamus ignis characteres, qui quidem non semper simul adsunt; quorum tamen alteruter necessarius ignem comitatur, & adesse indicat: talis semper est aut lumen, aut corporum rarefactio.

De Meteoris igneis.

696. **I**nter haec fulgentissimum *Fulmen* primo loco venit. Est flamma, rapidissimo prorumpens, summa velocitate per aërem quaquaversum, plerumque ad varios angulos conjunctos, serpentino ductu, eundo redeundoque, promoti, sulphur, maxime si feriat, redolens, finem comitante plerumque fragore intensissimo.

697. Ex ipsis phaenomenis concludimus, fulminis materiam maximam partem esse sulphur, quo inflammatur; at simul plures esse materias fulmen efficientes: velut & ipsum non uno modo arte imitatur. (*Expp.*)

698. Materiae, quae fulmen componunt, maximam partem sunt exhalationes terrestres, per occursum cum nitro, per aërem volitante, fulmen generantes.

699. Fragorem, fulmen in fine comitantem, vocamus *Tonitru*. Oriri videtur ex materiae inflammabilis copia, per motum fulminis rapidissimum nimis repente coacervata, quam ut incendi particulatim possit, atque ita avecta, projecta, tandemque inflammata, maximoque

G 2

frago.

fragore, nec minori locorum fulgaritorum clade disrumpente.

700. Quum exhalationum terrestrium maxima sit pro variis telluris plagis differentia; materia, fulmen tonitruque componens in locis diversis erit diversissima: quod ipsum phaenomena collata confirmant.

701. Nubes atrae ac densae, fulmen tonitruque regulariter comitantes generantur per effervescentiam ex materia fulminea; qua urgente repente propulsae ac variemode tortae, qua tandem accensa fortiter compressae, in pluviam seu imbrem resolvuntur. (623. 624.)

702. Aër fulminum successivorum tractibus hinc inde vehementer propulsus & attenuatus, gravitate sua & elasticitate in loca magis vacua ruens, ventos caussatur immanes illos & irregulares, quae fulmen tonitruque regulariter comitantur.

703. Phaenomena fulminis & tonitru, effectusque utcunque mirabiles, cum theoria hic tradita apprime congruunt.

704. Distinguitur a fulmine *Fulgur*, estque flamma momentanea, maxima, aequabilis, lucidissima, apparens in sublimi, tonitru regulariter non habens comitem.

705. Vix, nisi aestum diei fervidissimum insequens, fulgur observatur.

706. Oritur *Fulgur* ex exhalationibus terrestribus oleosis sulphureisque, vel inter se, vel cum obviis effervescentiis, accensis.

707.

707. Globi maximi ardentes in athmosphaera conspicui vocantur *Bolides*. Hae aliquando haerentes in ipsa, aliquando rapidissimo motu per eam latae observatae sunt, lucidissimae, plerumque caudatae, sulphureum spargentes odorem, dissilientes cum fragore, nonnunquam nubeculam post se relinquentes.

708. *Bolides* videntur esse exhalationum sulphurearum aliarumque inflammabilium terrestrium nubes, effervescentia commota, ac in globum figurata, modo quieta stans & ardens, modo exhalationum contiguarum tractus, inflammando ipsas, prosequens.

709. *Stella Cadens* vocatur ignis radius, per athmosphaeram subito motu cadens, faecem relinquens tenacem & glutinosam: quod ipsum phaenomenon arte quoque imitamur.

710. Meteoris igneis accensendae *Aurorae Boreales*, olim in regionibus, a Borea remotioribus, rariores, hodie fere ubivis frequentissimae.

711. Non semper eodem modo se habent aurorarum borealium phaenomena. Plerumque sunt jactus luminosi, aliquando & fulgentissimi, ex nube aliqua, in plaga boreali variemode sita, insigni rapiditate, ab horizonte, modo per integrum haemisphaerium, modo per partem ejus divergendo projecti.

712. Comitantur hos jactus communiter columnae lucidae, substantiae admodum rarae, modo raptim, modo lente prorumpentes, mo-

do altissimae, modo depressae, modo rectae, modo inclinatae, luminis modo albi, modo colorati, meridiem versus modo evanescentes, modo in nubes abeuntes.

713. Tempus durationis aurorarum aequè inconstans est, modo aliquot minutarum horarumve, modo noctis integrae, modo noctium aliquot subsequentiū.

714. Aurora eadem eodem tempore, modo per totam fere Europam observatur, modo non observatur in locis licet maxime vicinis: utcumque tamen apparens, in diversis regionibus diversis plane conspicitur phaenomenis.

715. Ex adductis facile deducitur, aurorae borealis locum esse in atmosphaera nostra.

716. Oriri videtur ex exhalationibus, e parte telluris septentrionali exspirantibus, nubem vel plures formantibus, ex occurſu materialium aliarum per effervescentiam inflammatis.

717. Ad auroras boreales, ipsarumque varias species referri videntur phaenomena, a veteribus passim consignata, & a similitudine denominata, qualia sunt: *Sagitta*, *Fax*, *Trabs*, *Capra saltans*, *Bothynoë*, *Pythiae* &c.

718. *Ignes Lambentes* vocantur igneum id, quod capillis hominum animaliumve, dum pectinantur, adhaerere passim observamus: suntque verus phosphorus animalis.

719. *Ambulones*, seu *Ignes Fatuos* vocamus igniculos in locis paludinosi & pinguioribus aliquantum supra telluris superficiem errantes.

Constare

Constare deprehensi sunt ex materia viscosa, lucente duntaxat, non urente; unde per exhalationem ex materiis putrefactis generari videntur.

720. *Castor & Pollux* dicuntur flammulae illae, quae mari impetuoso partibus navium adhaerent. Malunt alii pisciculis lucentibus phaenomenon isthoc tribuere.

721. Ad meteora ignea referendi non sunt *Tractus Luminosi*, noctu per aërem celeriter ac irregulariter moti: potius insectorum, noctu lucentium, agminibus, per aërem volitantibus, ut caussae luminis, tribuendi.

De Attractione & Repulsionem Corporum Electricorum, ipsorumque Igne & Phaenomenis aliis.

722. **A**ttractionem & repulsionem corporum mutuam dari in natura, supra generaliter jam evicimus (48. 49. 50. 51.); nunc experimentis quamplurimis ad oculum demonstrabimus: & primo de *Electricis*.

723. Qualitates istae corporum ex iis eliciuntur sensuique praesentes sistuntur attritu vel frictione corporum ipsorum; quae ideo vocantur *Electrica*. Talia sunt quam plurima duriora, tum vegetabilia, tum terrestria, tum

artefacta: Ligna, Mineræ, Resinae, Lapidēs pretiosi & alii, Chryſtalli, Cerae, Coria, Charae &c. maxime omnium Vitrum.

724. Corpora Electrica, calefacta, vi rapidissima ad se attrahunt corpora quaevis levissima, vicissimque a se pari vi repellunt. iteratis vicibus. (*Expp.*)

725. Calefacta igne extraneo, electricitatem aut plane nullam acquirunt aut pigerrimam: attritu incalescentia exerunt vividissimam, maxime si ante igne siccata aliquantumque calefacta fuerint. (*Expp.*)

726. Non requiritur nimius caloris gradus, qui plerumque minus convenit, quam modicus; alia tamen corpora majorem, alia minorem ad producendam vim electricam exposcunt.

727. Corpora electrica vim productam electricam vix per minutam unam alteramve servant, excepto sulphure & resina, quae, certo modo praeparata, per menses aliquot vim suam servabunt.

728. Tempestatem sicciorē & serenam experimenta electrica; unde melius procedent aestate, flante borea, & tempore diurno, quam hyeme, aëre humido, flante zephyro, noctive.

729. Vis electrica directa, ceteris paribus, se exserit ad distantiam aliquot pedum. (*Expp.*)

730. Eadem, artificialiter velut suffulta, & ope fili vel corporis longioris alius provesta
directa.

directaque, ad distantiam 1200 pedum & ultra, per lineam vel rectam, vel curvam, vel varie-mode inflexam, sive libere, sive corpora obvia permeando, utcunque decurrit & operatur. (Expp.)

731. Effluvia electrica ex corpore frictio non videntur exire lineis rectis: circum ipsum, si non exacte circulariter, in gyrum moveri, ad instar *Vorticum*, probabilitate ad certitudinem quam proxime accedente, conijcimus. (Expp.)

732. Corpora attracta, semelque repulsa, corpus attrahens, licet vi nova electrica vivificatum, aeternum fugiunt: contactu corporis alius intercepta, iterum nunc corpus attrahens, nunc oppositum illud, quod contigerant, mira rapiditate petunt. (Expp.)

733. Sunt tamen corpora, nominatim *resinosa*, quae, electrica reddita, legem isthanc repulsionis non servant. (Expp.)

734. Hinc nata distinctio inter electricitatem *Vitream* & *Resinosam*.

735. Contrariis viribus agunt utraeque in se mutuo, & corpus, alterutra impraegnatum, corpus, altera adfectum, attrahit, eadem praeditum repellit; seu, quod ita efferre liceat: Effluviorum electricorum ejusdem speciei, vel vitreorum vel resinorum, vortices se invicem repellunt, diversorum se mutuo attrahunt. (Expp.)

736. Corpus nondum electricum alterutra electricitate, non quidem simul, sed successive, impraegnari potest. (*Expp.*)

737. Vis electrica diversa ratione agit in corpora sicca, diversis coloribus tineta, quorum & ordinem sequi videtur: indiscriminatum, quoad colores, agit, si corpora sint humida. (*Expp.*)

738. Vis electrica a corpore electrico fricto corporibus non electricis aliis, licet illud non tangentibus, & ad longiores distantias communicatur. (*Expp.*)

739. Communicatur corporibus in universum omnibus, sive solida; sive fluida, sive animantia fuerint. (*Expp.*)

740. Vis electrica intercipitur a quibusdam corporibus, ipsisque servatur, si minus electrica fuerint; si magis vel aequae electrica sint corpora obstantia, electricitatem transmittunt. (*Expp.*)

741. Corpora electrica non modo attrahunt corpora illa levissima (724.); sed & ab ipsis, iisque, quibuscum fricta sunt, vicissim attrahuntur. (*Expp.*)

742. Corpora electrica attrahunt inter alia acum quoque magneticam, quae eo multum vis magneticae amittit. (*Expp.*)

743. Corpora minima, sed graviora, uti arenae, limaturae metallorum, similiaque a corporibus electricis fortiter repelluntur. (*Expp.*)

744. Effluvia electrica sonum edunt similem ei, qui est salium vel foliorum arborum igne combustorum; at minus distinctum. (*Expp.*)

745. Effluvia electrica tactus sensum feriunt, partes sensibiliores pungendo & velut urendo. (*Expp.*)

746. Effluvia electrica lumen edunt, quod corporibus aliis exceptum scintillat. (*Expp.*)

747. Sonum aequae ac lumen corporis fricti plaga eadem non nisi semel edit, & phaenomenorum horum alterutro vis ejus plagae electricae, nisi nova frictione reviviscens, destructa manet. (*Expp.*)

748. Effluvia electrica corporibus, quae attrahunt, vim imprimunt versus corpus electricum centripetam, vento, licet fortiore, non facile turbandam. (*Expp.*)

749. Experimenta de electricitate, modo memorata, pleraque succedent fere omnia in vacuo artificiali; id modo discriminis interest, lumen ex frictione esse tunc fortius, coloris plerumque purpuracei, & intus in vacuo; quin & ipsam vim electricam jam non extus amplius, sed intus totam operari. (*Expp.*)

750. Inexhausta semperque novarum mirabiliumque observationum feracissima sunt experimenta de corporibus electricis per frictionem jam capta partim, partim innumera adhuc capienda alia; atque ad illustrandas doctrinas physicas alias quam maxime facientia,

751.

751. Horum plura adhuc desiderantur, antequam certi quid de natura & causis electricitatum, ipsarumque ratione ubivis servata concludere liceat.

752. Ex adductis (725. 726. 746. 747.) liquere videtur, effluviis electricorum, quae an ipsa sint ignis, an materia alia, nondum decidimus, nullam absque igne vim esse: quum & insuper observemus, ipsam dissipari per quaelibet talia, quae ignem extinguunt (728.). Sunt tamen & aliae circumstantiae, quae conjecturam isthanc, ex aliis, quod dixeris, verissimam, infringere iterum videntur.

753. Neque magis certi quid concludere licet de ratione motus effluviis in vortice (731.), de ipsorum celeritate (724. 725.), de propagationis modo in enormes, ad quas provehi possunt, distantias (729. 730. 738.), de ratione resistantiarum, quibus in decursu vel impediuntur, vel non impediuntur effluvia utriusque speciei electrica. (740.) &c.

De Attractionibus & Repulsionibus corporum mutuis.

754. **A** *Attractionem & Repulsionem* vocamus illa corporum phaenomena, quibus ipsa, a se invicem distantia, ad se mutuo accedere & a se invicem recedere, absque ulla
caussa

caussa premente vel pellente extrinseca observamus. Vim, qua accedunt receduntque, vocamus *Vim attrahentem*.

755. Rem nemo facile negaverit: de nomine tantum lis est. *Attractionem*, seu, si ita vocare malis, *accessionem mutuam* inter corpora ipsorumque partes dari, experimentis, quantum satis est, demonstramus. *Pressionem*, seu *pulsionem*, nescio, qualem, hic invocant alii; sed, unde veniat, & quod revera existat, non ostendunt: si ab aëre aut pleno; ecur in vacuo artificiali non concidunt, quae aër extus compresserat? Si itaque extus non sit phaenomenon causans principium; intus in ipsis sit oportet: quo viz. corpora ad se mutuo accedant, recedantque, seu, ut cum experimentis loquamur, se invicem attrahant, repellantque. Homo ope funis corpus trahit, currum equus &c. sed talem attractionis modum similemque repulsionis hic nos non intelligimus, imo nullum explicamus: quoniam attractionem & repulsionem ipsas, ut phaenomena observamus, ipsisque ut phaenomenis utimur; modum, quo fiant, quia, deficiente cognitione corporum intrinseca, non possumus, non determinamus.

756. Omnium, quotcunque novimus, corporum, firmiter aequae ac fluidorum (exceptis, quantum constat, igne, aëre & lumine) partes se invicem attrahunt, &, dum se mutuo contingunt, ipsa partium attractione cohaerent.

757.

757. De iis, quae cohaerentiam spectant, statim acturi, hic attractionem corporum, a se invicem distantium, addendo quaedam experimentis, supra jam (48. 49. 50. 51.) allatis, ulterius probamus. (*Expp.*)

758. Fluida attrahunt solida, vicissimque ab his attrahuntur, nec ullam servant rationem gravitatis specificae: namque & fluida specificè graviora a solidis specificè levioribus indiscriminatim attrahuntur: unde corrumpitur *Lex* sic dicta *Adhaesionis*, ipsis experimentis everfa. (*Expp.*)

759. Corporum a se invicem distantium attractiones decrescunt in ratione mutuarum distantiarum. (*Expp.*)

760. Hinc corpora, se invicem attrahentia, versus se mutuo accedent motu accelerato.

761. Vis attrahens corporum pro parte destruitur vi gravitatis, qua non existente, major se exsereret. (*Expp.*)

762. Corpus duplici vi & attractionis & gravitatis motum describet diagonalem parallelogrammi, cujus latera sunt ut ipsae virium directiones. (255. 256.) (*Expp.*)

763. Aliquorum corporum partes magis, quam se invicem, attrahunt corpora alia, magisque ab his, quam a sui similibus attrahuntur: ceu nos docent multifaria *Solutionum* ac *Praecipitationum* chemicarum exempla. (*Expp.*)

764. Infinita attractionum in natura pariter & arte quovis momento occurrunt exempla, quae, animo, praejudiciis vacuo, excepta, haudquaquam aëris pressioni vel pulsioni vel aetheri, precario assumti, sed soli principio illi intrinseco, quod nobis attractionis titulo venit, tanquam causae, tribui poterunt.

765. Sicut attractionum, ita & *repulsionum* frequentissima exempla natura suppeditat. (Expp.)

766. Diversas dari repulsionum species, non eodem semper modo se habentium, observamus quidem; sed differentiae rationem determinare usquedum prohibet experientiarum in hac re penuria.

De Magnete.

767. **M**agnes est minera ferri ditissima (lapidum generi vulgo adscripta) quae ferrum attrahit repellitque, vicissimque ab ipso magnetibusque aliis attrahitur & repellitur.

768. Praeter naturales fossiles varii generantur magnetes ex ferro corrupto, paris cum naturali virtutis, haud raro majoris.

769. Vulgaris magnes, percussus chalybe malleove, vel magnete alio, scintillas edit, majores iis, qui prodeunt ex filice.

770. Magnetes polis amicis oppositi se attrahunt, inimicis se repellunt: sunt & hic actio-

actiones & reactiones mutuae aequales. (332.)
(*Expp.*)

771. Poli duo magnetis non exercent easdem vires attractionis in alium magnetem, sed diversas. (*Expp.*)

772. Polorum alter, boream versus utcumque spectans, vocatur *Borealis*, ad austrum utcumque conversus *Australis* dicitur. (*Expp.*)

773. Poli duorum magnetum cognomines se invicem perpetuo fugant. (*Expp.*)

774. Magnetes duo se attrahunt diversis viribus in variis distantiis; ita ut eo fortius se attrahant, quo sibi sunt propiores, in ipso contactu fortissime. Fiunt tamen hae attractiones in proportione aut nulla, aut admodum inconstanti, magisque decrescunt in distantiis majoribus, quam in minoribus. (*Expp.*)

775. Magnetum diversae virtutis & figurae vires attractrices in contactu sunt aequales. (*Expp.*)

776. Magnetum attractiones, ceteris paribus, hyeme fortiores sunt, quam aestate.

777. Magnetum majorum vis ad majores distantias se diffundit, quam minorum; fortius tamen regulariter agit minorum vis, semper fortius partium, quam totius. (*Expp.*)

778. Si oblique se attrahant magnetes ad angulos utrinque aequales; attractiones erunt inaequales: unde fere concludendum videtur, magnetem non esse materiam homogeneam, aut axin polorum non secare exacte medium. (*Expp.*)

779.

779. Repulsionem magnetum non magis proportionem aliquam servant, quam attractiones: imo magis sunt anomalae; attractionibus tamen, ceteris paribus, utcunque minores. (*Expp.*)

780. Ratio anomaliae, & in attractionibus & in repulsionibus observabilis pendere videtur ex compositione inaequabili utriusque virtutis in quolibet polo existentis, quarum altera alteram semper superat eique praepollet.

781. Magnes agit in materias multas alias, nominatim autem in ferrum: sunt & hic actiones & reactiones aequales. (770.) (*Expp.*)

782. Magnes fortius attrahit ferrum, quam magnetem alium: cujus ratio videtur esse, quod attractio non turbetur opposita repulsione. (780.) (*Expp.*)

783. Magnes, ceteris paribus, fortius agit in ferrum purum, quam in rubiginosum. (*Exp.*)

784. In attractionibus ferri ad magnetem datur aliquod maximum & minimum, certa- que & determinata magnitudo ferri, in quam magnes agit fortissime, qui in minorem ferri massam minoribus agit viribus. (*Expp.*)

785. Hinc apparet, attractionem magneticam non sequi legem universalem attractionis corporum, sed huic directo contrarie agere. (33.)

H

786.

786. Hinc & abstrahimus optimam armandi magnetem methodum: ut, viz. maximum pondus, cui elevando sufficit, elevare magnes possit.

787. Magnes agit ad majorem distantiam, quam ferrum: hoc vero, postquam magnetem attigit, ad majorem, quam, si non attigerit, distantiam operatur. (*Expp.*)

788. Attractiones inter magnetem & ferrum sunt fere in ratione inversa mutuarum distantiarum: quae tamen constans non est. (*Expp.*)

789. Magnes fortius trahit ferrum vel magnetem alium frigidum, quam calidum (*Expp.*): quocum incidit, quod hyeme major sit vis magnetis, quam aestate. (776.)

790. Vis magnetica aequè fortiter agit in ferrum magnetemve alium, sive libere agens, sive per corpora quaevis, vel per ipsa metalla, transiens. (*Expp.*)

791. Vis magnetica aequè fortiter agit in vacuo artificiali, quam in aëre libero. (*Expp.*)

792. Magnes non videtur agere per effluvia, ex ipso exeuntia, neque per fluida alia ipsum ambientia & ad ipsum advolantia. (*Expp.*)

793. Vera causa virium magneticarum, & modus, quo agat, profitentibus Philosophis doctissimis, usquedum ignorantur.

794. Ex analysi chemica magnetis liquuit: Sales omnes vim magneticam coercere, & veluti sibi sumendo, ne in alia agant, prohibere,
prae-

praeterea: Magnetem in menſtruo ſolutum, non agere in alia, quamdiu menſtruo connexus haeret, tandemque: Magnetem, qualitercunque igne ſolutionibusque vexatum, magnetem tamen ſemper manere conſtantis virtutis.

795. Ferrum a magnete impraegnatur vi magnetica, eo minus, quo id eſt craſſius, eo magis, quo tenuius exiſtit. Datur tamen, quoad tenuitatem, maximum & minimum. (*Expp.*)

796. Magnetes aequalium virtutum non ſunt aequae *Liberales*, uti vocantur, id eſt, non aequae magnam virium ſuarum copiam acui communicant, & plus ſaepe ignobilior quam nobilior largitur. (*Expp.*)

797. Ferrum, a magnete tota vi impraegnatum, liberaliori affricum, majorem acquirit; minori iterum affricum majorem perdit uſque ad minoris gradum. (*Expp.*)

798. Magnes, licet plurimis corporibus ferreis vim ſucceſſive brevi tempore communicaverit, nihil vis ſuae amittit. (*Expp.*)

799. Vis magnetis per ipſum ferrum tranſit, ſicque ad notabilem diſtantiam exporrigitur. (*Exp.*)

800. Magnes debilior & fortiori abripit ferrum, quod hic attraxerat. (*Expp.*)

801. Magnetis vis in ferrum impraegnatum eſt ad vim in non impraegnatum ut 5 ad 2.

802. Acus, ſeu ferrum impraegnatum aequae attrahitur a magnete, ſive is quieſcat,

H 2

ſive

five in gyrum quam velocissime circumferatur.
(*Expp.*)

803. *Acus Magnetica*, vel nautica, alias verforium, vocatur acus chalybea circa axin mobilissima: in hac notantur *Puncta*, quae vocantur, *Consequentia* ad longitudinem ipsius acus, puncta polaria magnetica in variis locis, sed distantis inconstantibus, indicantia. (*Expp.*)

804. *Acus magnetica* in quibusdam terris cum meridiano telluris congruere observatur, in aliis ab eo aberrare: qui acus a meridiano recessus vocatur ipsius *Declinatio*.

805. Ipsa haec *declinatio* in iisdem terrae locis, juxta observata recentiorum continuo variat: quae mutatio *Declinatio Declinationis* vocatur.

806. In regionibus Europaeis acus magnetica septentrionem versus infra horizontem deprimitur; in regionibus australibus elevatur: quod ejus phaenomenon ipsius *Inclinatio* vocatur.

807. *Inclinatio* acus continuo variatur, & ad singula fere experimenta diversa est.
(*Expp.*)

808. Hinc sequitur, directionem virium magneticarum perpetuis mutationibus esse obnoxiam; quas easdem, forte ex paritate causae patiuntur ipsae vires attractrices, certae alicui proportioni submitti nesciae. (774.)

809.

809. Hinc porro sequitur, conatus determinandi longitudes locorum ex inclinatione acus magneticae esse frustraneos.

810. Quot poli magnetici in terra, si ibi lateant, dentur, ubi siti sint, quam habeant latitudinem, quam profunde in terra sint demersi, determinare, quamvis aliqui conati sint, positive non licet.

811. Ex declinationis & inclinationis mutatione continua (805. 807.) liquet, ipsos polos magneticos continuo mutari & loco moveri.

812. Ferrum, vi magnetica impraegnatum, eadem impraegnare potest plurima ferra alia, nihilque vis suae amittit: minus tamen, quam habet ipsum, communicabit, & ulterior communicatio continuo decrescet. (*Expp.*)

813. Abstracta hinc est methodus componendi magnetes artificiales ex laminis ferreis, vel potius chalybeis, sibi invicem superimpositis, magnetisque adinstar armatis, vim, magneticae parem, exferentibus. (*Expp.*)

814. Si ferrum a magnete impraegnatum, variemode complicetur, sicque situs partium ferri mutetur; vis magnetica vel pro parte vel tota perit, vel inflectitur: si comprimendo vel elongando ferrum situs partium mutetur; vis attractionis ejusque directio non mutantur. (*Expp.*)

815. Non solum in ferro impraegnato, sed & in non impraegnato latet vis magnetica & se exferit. (*Expp.*)

H 3

816.

816. Generatim omne ferrum inflexione & contorsione fractum vim exserit magneticam; sed brevi evanescentem. (*Expp.*)

817. Corpus quodcunque chalybeum, usque ad notabilem caloris gradum frictum, attractionem exserit, sed, refrigerato chalybe, evanescentem. (*Expp.*)

818. Longe plura & ingeniosissima circa affectiones magnetis ferrique experimenta a viris praestantissimis capta sunt. Generalissima hic tantum commemoravimus; sed ideo plurima: quia nihil adhuc certi in doctrina magnetica theoretice novimus, praeter ea, quae experimenta exhibent: immo, quia nec facile veri quid, nisi his praecedentibus, progrediendo cognoscemus.

De Attractione cohaesionis.

819. **A** *Attractionem cohaesionis* vocamus illud corporum phaenomenon, quo partes ipsorum, absque ulla causa premente vel pellente extrinseca, fortius cohaerent vel divulsioni resistunt, quam ratio ponderis ipsarum exigit. Vim ipsam, qua cohaerent, *Vim attrahentem*, seu *cohaerentem* appellamus. (41.)

820. Corpora ad se invicem comprimi, compressa retineri, quin & cohaerere possunt aëre externo atmosphaerico: ceu ex supra adductis ad doctrinam de aëre constat. (488. *seqq.*)

821. Alia juxta se invicem cohaerent attractione sensibili (*Expp.*), nominatimque magnetica. (767. *seqq.*)

822. Corpora in universon omnia sibi mutuo juncta magis minusve cohaerent attractione partium (42. 43.); quarum contactus frequentia aucta, in immensum attractionis seu cohaesionis vis augebitur. (*Expp.*)

823. Corporum quorundam cohaerentia, aliorum igne, aliorum frigore, vel augetur vel minuitur. (*Expp.*)

824. Dantur fluida, quorum partes adeo se mutuo attrahunt, ut commixta abeant in solida, seu, sic dicta, *Coagula.* (*Expp.*)

825. In corporibus quibusdam cohaerentia augetur ex infixis spiculis, ad modum clavorum, quibus corpora compellendo nos conjungimus: hujus exempla inter plura natura offert in glacie. (595. 596.)

826. Cohaerentiam distinguimus in *absolutam & respectivam.*

827. *Cohaerentia absoluta* vocatur vis corporis, resistens vi diffractionis ad longitudinem.

828. Corporum homogeneorum, cujuscunque materiae, longitudine aequalium, ubivis

H 4

aequa-

aequabilium cohaerentiae absolutae sunt ut ipsorum crassities. (*Expp.*)

829. Filorum contortorum aggregata, licet vulgo contrarium credatur, debiliora sunt, ceteris paribus, iis, quae ex filis rectis componuntur. (*Expp.*)

830. Circa filamenta subtiliora haec generalis lex observatur: Quo ipsa a natura subtilius contexta sint; eo partium ipsorum cohaerentiam fore fortiolem. (*Expp.*)

831. *Cohaerentia respectiva*, quae & *transversa* dicitur, vocatur vis corporis, resistens vi diffractionis ad longitudinem perpendiculari.

832. Corporum homogeneorum, aequae crassorum, ubivis aequabilium, cohaerentiae respectivae sunt inverse ut ipsorum longitudines. (*Expp.*)

833. Actiones diffractionum, quibus cohaerentia respectiva superatur, sunt analogae actionibus vecti inflexo applicatis, quas supra (184.) expendimus.

834. Cohærentia respectiva corporum aequae crassorum est fere in ratione duplicata altitudinum (*Expp.*); saepe tamen aberrat a regula, & vix generali cuidam subesse videtur.

835. Plura specialioraque addere compendii ratio prohibet.

De Lumine, ejusque adfectionibus.

836. **L**umen vocamus ignis quantitatem, quae sensus visum adficit.

837. *Radius luminis* vocatur lumen omne consideratum secundum motus sui directionem.

838. Lumen est corpus: potest enim inflecti, reflecti, condensari, componi, dividi; ceu infra videbimus.

839. Lumen movetur; quod partim ad sensum observamus, partim argumentis firmissimis, ex ipsa ejus natura petitis, demonstramus.

840. Corpora sunt vel *lucida*, quae lumen ipsa emittunt, vel *opaca*, quae id intercipiunt & reflectunt.

841. Corpora, quae lumen transmittunt, vocantur *pellucida*.

842. Corporum in universum omnium partes minimae sunt pellucidae. (*Expp.*)

843. Opacitas corporum pendet a poris: his medio, ejusdem cum particulis densitatis, repletis, corpus opacum fiet pellucidum. (*Expp.*)

844. Corpus pellucidum, separatione partium, fiet opacum. (*Expp.*)

845. Ab omni puncto visibili corporis, sive lucidi, sive opaci reflectentis, versus omnes partes procedit infinitus radiorum luminis numerus, nec confunditur.

H 5

846.

846. Hinc subtilitas radiorum colligi potest, quam penitus ineffabilem ex penetratione quoque radiorum per corpora pellucida, materiis alias subtilissimis impervia, pluribusque praeterea modis demonstramus.

847. Neque minus miranda est luminis in longitudinem stupenda extensio & vis propagationis.

848. Immensa praeterea est luminis in motu velocitas, & juxta observata recentiorum per spatium inter solem & terram septem vel octo minutorum tempore propellitur.

849. Hinc iterum, computata motus radiorum quantitate, subtilitas ipsius luminis stupenda colligitur.

850. Ex his argumento novo, sed omni exceptione majore, vacuum adstruitur.

851. Lumen videtur habere proprietates fluidi; saltem constare particulis vix cohaerentibus, mobilissimis, & facillime repercutiendis.

852. Interim radiis emissis summa videtur tribuenda rigiditas, directionisque immutabilitas: quoniam abs tot objectis procedentes infiniti, ac se secantes inter se directiones mutuas non turbant.

853. Lumen a corporibus attrahitur modo ad sensum observabili; ipsumque, dum attrahitur, *inflectitur.* (Expp.)

854. Luminis attractio augetur minuiturque in ratione distantiarum corporum attrahentium ab ipso lumine. (*Exp.*)

855. Iamque ex adductis, quantum satis est, liquet, lumen non esse velut adfectionem quandam corporis, neque fieri operarive per pressionem; sed esse revera materiam per se, ex corporibus lucidis effluentem, forte vi attractionis partium rapidissime expulsam & promotam.

856. Quum lumen, ex corporibus radiantibus exiens, quaquaversum diffundatur; radii non poterunt non magis semper magisque divergere.

857. Hinc non poterit non decrescere magis semper magisque luminis ipsius densitas: quod ipsum fieri in ratione reciproca duplicata distantiarum a puncto radiante, supra jam experimentis demonstravimus. (35.)

De Lumine refracto, ubi de visu ejusque adminiculis.

858. **R**adii, ratione directionis motus ipsorum, distinguuntur in *divergentes*, *convergentes* & *parallelas*.

859. Punctum, unde divergunt, vocatur *punctum divergentiae*: id, ubi colliguntur, *punctum convergentiae* dicitur.

860. *Paralleli* appellantur radii, licet non sint, qui a puncto radiante, admodum distante, procedunt, & ab objecto non adeo magno excipiuntur. 861.

861. Quidquid radios transmittit, vocatur *Medium*.

862. Si media densitate differant, fit refraction, & vice versa, siquidem radius, oblique incidens, angulum faciat, qui vocatur *Angulus Incidentiae*.

863. Radius luminis ad medium refringens protensus vocatur *Radius Incidens*.

864. Angulus, sub quo radius refringitur, vocatur *Angulus Refractionis*.

865. Angulus refractionis in aqua $\frac{1}{4}$, in vitro $\frac{1}{3}$, in adamante $2\frac{1}{2}$ minor est angulo refractionis.

866. In omni radii incidentis inclinatione constans & immutabilis datur ratio inter sinus angulorum incidentiae & refractionis. (*Exp.*)

867. Si radius luminis ex medio densiore vel rariore incidat in rarius vel densius; refringitur, recedens a directione recta. (*Expp.*)

868. Si radius ex medio rariore incidat in densius; refraction fit versus lineam perpendicularem: contra recedit a perpendiculari; siquidem ex densiore incidat in rarius. (*Expp.*)

869. Radii convergentes, ex medio densiore in rarius transeundo, magis fiunt convergentes, & vice versa. (*Exp.*)

870. Radii divergentes, ex medio rariore in densius transeundo magis fiunt divergentes, & vice versa. (*Exp.*)

871. Si ad superficiem medii densioris sphaerico-convexam incidant radii luminis; radii, ab eo, qui ad centrum sphaerae perpendicularis est, non nimium distantes, refractione ad ipsum deflexi, cum eo coincident, & focum formabunt. (*Exp.*)

872. Focus radiorum, a puncto radiante procedentium, accedente hoc recedet, & vice versa. (*Exp.*)

873. Pro varia quoque hujus puncti ad focum accessione vel ab eodem recessu, radii refracti fient vel paralleli, vel divergentes. (*Expp.*)

774. Si ad superficiem medii densioris sphaerico-concavam incidant radii luminis paralleli, post refractionem fient divergentes. (*Expp.*)

875. Si radius transeat per medium, superficiebus parallelis terminatum; directionem priorem servat, ambabus refractionibus aequaliter se destruentibus.

776. Si lumen transeat per medium, superficiebus non parallelis terminatum; directio prior & locus mutabuntur.

877. Refractio fit per attractionem, qua radii magis attrahuntur a medio densiore quam a rariore, viz. in ratione massarum agente. (33.)

878. Ab hac attractione deducitur fere omne, quod ad refractionem spectat.

879.

879. Abhinc sequitur, quodsi radius luminis perpendiculariter incidat in superficiem aliquam, eum non infringi, quia attractio, aequae perpendiculariter & in eadem directione operando, radium promovet in eadem linea.

880. Si radius oblique incidat in superficiem medii densioris, per attractionem deorsum trahitur (868.), unde inter motus sui & attractionis directionem lineam describet diagonalem: vi eorum, quae supra de potentiis obliquis dicta sunt. (255.)

881. Eodem plane modo res procedit, quando in superficiem medii rarioris radius incidit: namque & ex attractionis causa a directione sua abstrahitur.

882. Ex his jam porro sequitur, motum luminis ex medio rariore, per densius transeuntis, acceleratum; contra ex densiore per rarius euntis retardatum iri.

883. *Vitrum polygonum* ob varias facierum refractiones objectum multiplicabit, per quarum mediam solam objectum in vero loco videtur. (*Exp.*)

884. *Lens ab una parte convexa* consideranda tanquam constans ex infinitis faciebus polygoni, cujus & naturam habet. (*Exp.*)

885. Si radii ex puncto radiante incidant in medium densius, ob divergentiam (856.) incident coniformiter, & reflexi ad alteram partem

tem

tem coniformiter exhibunt. Duplex, qui hic formatur, conus, vocatur *penecillus luminis*, cujus *penecilli axis* dicitur radius in cono duplici medius.

886. Ex quolibet corporum lucidorum seu lumen reflectentium puncto tales luminis exeunt penecilli: seu singula eorum puncta sunt radiantia, habentque suum singula focum. (*Exp.*)

887. Hinc concipitur, unde post lentem convexam oriatur imago, simulque ratio intelligitur, unde inversa fit. (*Exp.*)

888. Neque minus intelligitur, si a lente convexa aequae distet objectum ac a loco, ubi imago repraesentatur, imaginem fore aequalis cum objecto magnitudinis; minorem apparituram, si lens remotius ab objecto, majorem, si propius ad id ipsum steterit. (*Exp.*)

889. Quo objectum lenti propius steterit, eo imago magis remota erit & major; quo objectum a lente remotius, eo imago propior minorque. (*Exp.*)

890. Si in foco collocetur objectum, radii, per lentem convexam transeuntes, nullam formabunt imaginem, sed pergunt paralleli. (*Exp.*)

891. Radios solares, collectos in foco, urere, vulgaris est experientiae.

892.

892. *Visus* fit per refractionem, quando viz. oculus adinstar camerae obscurae objectum excipit, exhibetque situ inverso. (*Expp.*)

893. Imaginis in retina perfectionem conciliant naturaliter muscoli, oculum modo comprimendo, modo relaxando: ceu & pro Senibus, Myopibusque id ipsum ope vitrorum artificialiter obtinetur. (*Expp.*)

894. Linea, quam imaginamur transeuntem per medium oculi, omniumque ejus partium, vocamus *axin visus*.

895. Quando visum in aliquod punctum recta dirigimus, tum amborum oculorum axes in isto puncto concurrunt, unamque duntaxat videmus imaginem, eamque distinctam; tumque objectum intueri dicimur.

896. Plura simul objecta circumjacentia in oculum cadunt, sed in ea oculorum axes non concurrunt: unde ea confusa duntaxat & dupla cernimus; tumque objecta videre solum, non intueri dicimur. (*Expp.*)

897. *Angulus visus* vocatur angulus, quem in medio oculi efficiunt duae lineae ab extremitatibus objecti ad oculum ductae.

898. Quo angulus visus major est, eo objectum majus, quo is minor est, eo hoc minus se pingit.

899. Angulus visus augetur ope *Microscopiorum* & *Telescopiorum*, quorum ratio inter se convenit, nisi quod vitra sint ordinis inversi. (*Expp.*)

900.

De Lumine reflexo, ubi de Speculis.

900. Corpora superficiei asperae lumen reflectunt quaquaversum; sed versus certam directionem, si politae fuerint.

901. Corpora opaca lumen reflectunt a superficie anteriore, ab utrisque pellucida.

902. Non videtur fieri reflexio, dum in partes corporum solidas lumen incurrit; sed ibi fieri videtur, ubi liberrime transire potest. (Exp.)

903. Vis reflectens eo major est, quo media, quae per superficiem reflectentem separantur, magis differunt densitate. (Exp.)

904. Videtur reflexio luminis maximam partem pendere ab attractione ipsa eadem, quae refractionis causa est (877.), eique reciproca repulsione; constansque inter reflexionem & refractionem vigens ratio observatur.

905. Vnde porro concludimus, reflexionem aequae ac refractionem non in ipso corporum contactu, sed ad aliquam ab ipsis distantiam contingere.

906. De radio reflexo regula datur universalis, totam ejus absolvens scientiam, viz. *Angulum reflexionis semper aequalem esse angulo incidentiae.* (Exp.)

I

907.

907. Huic subjungimus aliam, viz. *Angulum reflexionis cum angulo incidentiae semper esse in eodem plano. (Exp.)*

908. Imago objecti in *speculo plano* eodem loco & situ videtur, post speculum, quo est objectum ante ipsum.

909. In *speculo sphaerico-convexo* objecta, per reflexionem visa, se exhibent minora, dissimilia, atque a parte speculi averfa propiora (*Exp.*): quia viz. radii post reflexionem magis divergunt, quam a speculo plano.

910. In *speculo concavo* radii minus, quam in plano, divergunt: hinc objectum post speculum exhibent majus.

911. Specula convexa aequae ac concava concipi debent constantia ex infinitis planis, vel divergentibus, vel convergentibus. (*Exp.*)

912. Si a corpore lucido radii paralleli incidant in speculum cavum; post reflexionem ante speculum se unient conformiter ad distantiam quartae partis, aut, striete sumendo, aliquantum minorem quarta parte diametri cavitatis speculi: quod punctum vocatur *Focus*; in quo solis radii urunt. (*Expp.*)

913. Si corpus lucidum positum sit in foco; radii reflexi procedent paralleli, nec formabunt imaginem, sed lumen duntaxat obscurum. (*Exp.*)

914. Si extra focum recedendo a speculo ad exiguam ponatur distantiam; objecti imago
exibit

exibit speculo, eritque in libero aëre & inver-
sum. (*Exp.*)

915. Imago, aequè ac objectum, imaginem
iterum in speculo formare potest. (*Exp.*)

916. Effectus *speculi cylindrici* innituntur re-
gulae memoratae. (906.) (*Expp.*)

917. Eidem pariter innituntur effectus *Spe-
culi Conici.* (*Exp.*)

De Luminis refrangibilita- te, ubi de Coloribus.

918. **N**on omnes radii, sub iisdem circumstan-
tiis, eandem patiuntur refractionem.
(*Expp.*)

919. Radii, diversam patientes refractionem,
diversae dicuntur *refrangibilitatis*; iique
magis vocantur *refrangibiles*, qui magis refractione
inflectuntur.

920. Radiorum luminis variae refractiones
varias sistunt radiorum primitivorum species,
qui *Colorum* sunt causae, eo, quod, prout ma-
gis minusve refringuntur, colores habeant sibi
quisque peculiare.

921. Varietas refrangibilitatis inde oriri vi-
detur, quod radiorum aliquorum particulae
luminis, ipsos componentes, particulis com-
ponentibus alios majores sint, quodque, ea-
dem omnibus celeritate motis, illae majorem
habeant motus quantitatem, seu momentum
majus (63.); hincque non aequè facile a via
per attractionem deflectantur. (877.)

922. Quo major est vis medii attrahens; eo magis radii divergent, eoque citius apparebunt colorati: quo minor vis illius attrahens; eo lentior separatio in colores. (*Exp.*)

923. Radiorum coloratorum ordo sequens est 1. *ruber*, 2. *aurantius*, 3. *flavus*, 4. *viridis*, 5. *caeruleus*, 6. *purpureus*, 7. *violaceus*. (*Exp.*)

924. Radiorum, hoc ordine succedentium, quantitates sunt in eadem proportione, quae est tonorum inter octavas (ut vocant Musici) interceptorum: *Sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol*; seu ut $1, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{18}, \frac{1}{2}$. (*Exp.*)

925. Ordo iste oritur, quia radii subtiliores magis, quam crassiores refringuntur: minime omnium a via deflectuntur rubri, & sic pro ratione ordinis memorati; omnium maxime violacei.

926. Si radii excipiantur dioptro; invertuntur, & colores ordine inverso exhibent. (*Exp.*)

927. Colores isti vocantur *primitivi*, & ex ipsis alii omnes componuntur. (*Exp.*)

928. Dum variae istae radiorum coloratorum species sibi sunt commixtae, efficiunt album; quod tum demum perfectum est, quando aequa illi miscentur proportione: veluti est radiorum, qui a sole & corporibus lucidis aliis directo ad nos perveniunt. (*Exp.*)

929. Si ante dioptrum excipiantur radii, imperfecte mixti; album efficient, sed imperfectum. (*Exp.*)

930. Diversa radiorum refrangibilitas non pendet a medio refringente, sed ab ipsorum radiorum constitutione. (*Exp.*)

931. Si radii post refractionem quantumlibet saepe refringantur; non alia inde oriatur colorum separatio. (*Expp.*)

932. Refrangibilitas radiorum & color, permixtione radiorum variae refrangibilitatis non mutantur. (*Expp.*)

933. Vnde jam liquet, septem illos colores radiorum solarium primitivos esse quemlibet per se certam aliquam & immutabilem coloris, suoque radio propriam, speciem.

934. Hinc porro liquet, colores quoscunque effici radiis solaribus, neque esse in ipsis corporibus coloratis. (*Exp.*)

935. Radii a corporibus reflexi, pro majore aut minore refrangibilitate, quae competit colori ipsius corporis, majorem aut minorem habent refrangibilitatem. (*Expp.*)

936. Hinc sequitur, corporum colores varios dari, quia radii diversi a corporibus diversis reflectuntur, ac corpus apparere illius coloris, qui oritur ex permixtione radiorum reflexorum. (*Exp.*)

937. Quare jam colores omnes corporum, five naturales, five artificialiter ipsis inductos, non absone definiemus per qualitatem corporum

rum plures radios coloris unius quam alius reflectendi.

938. Corpus album omnes radiorum species sine discrimine reflectit, paucos absorbet. Nigrum plurimos absorbet; paucos, sed aequae ac album indiscriminatim reflectit: unde nigrum revera non est nisi album imperfectum. (*Exp.*)

939. Ex differentia reflexionis oritur, quod corpora alba non tam cito incalescant, nigra citissime. (*Exp.*)

940. Refractio radiorum luminis in guttis pluviae aliquoties facta causa est colorum iridis unius & plurium. (636. 637.) (*Expp.*)

941. Eadem est colorum in nubibus (643. 712.) ratio.

942. Si corporibus tenuibus radii luminis excipiantur, radii quorundam colorum transmittuntur; aliorum reflectuntur, & corpus tenue colore mutatur, prout vel radiis transmissis vel reflexis videatur, itemque si corporis tenuis crassities augeatur. (*Expp.*)

943. In lamina densiore minor crassities requiritur, quam in rariore, ut eundem ambae colorem referant. (*Exp.*)

944. Laminae color ab ejus crassitie & densitate pendet, non a medio circumdante. (*Exp.*)

945. Quo magis corpus & medium circum-
dans densitate differunt, eo major datur colo-
rum vigor, & vice versa. (*Expp.*)

946. Quae de laminarum tenuiorum colori-
bus demonstrantur, rationem continent cor-
porum coloratorum omnium: namque omnes
corporum superficies laminis istiusmodi te-
nuissimis respectu radiorum incidentium
terminatae concipiuntur, & revera
terminantur.

TANTVM.



Physica 758

