

# Front Matter to the Principia (1713)

**Author:** Isaac Newton

**Source:** *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Cambridge: 1713).

**Published online:** November 2009

---

<a>

PHILOSOPHIÆ  
NATURALIS  
PRINCIPIA  
MATHEMATICA.

AUCTORE  
ISAACO NEWTONO, EQUITE AURATO.  
EDITIO SECUNDA AUCTIONIOR ET EMENDATIONIOR.

CANTABRIGIÆ, MDCCXIII.

<a2>

ILLUSTRISSIMÆ  
SOCIETATI REGALI,  
A  
SERENISSIMO REGE  
CAROLO II  
AD PHILOSOPHIAM PROMOVENDAM  
FUNDATÆ,  
ET  
AUSPICIIS  
AUGUSTISSIMÆ REGINÆ  
ANNÆ  
FLORENTI,  
TRACTATUM HUNC D.D.D.

JS. NEWTONUS.

<a3>

IN  
VIRI PRÆSTANTISSIMI  
ISAACI NEWTONI  
OPUS HOCCE

MATHEMATICO-PHYSICUM  
*Sæculi Gentisque nostræ Decus egregium.*

**E**N tibi norma Poli, & divæ libramina Molis,  
Computus en Jovis; quas, dum primordia rerum  
Conderet, omnipotens sibi Leges ipse Creator  
Dixerit, atque operum quæ fundamenta locarit.  
Intima panduntur victi penetralia cæli,  
Nec latet, extremos quæ Vis circumrotet Orbes.  
Sol solio residens ad se jubet omnia pronò  
Tendere descensu, nec recto tramite currus  
Sidereos patitur vastum per inane moveri;  
Sed rapit immotis, se centro, singula gyris.  
Hinc patet, horrificis qua sit via flexa Cometis:  
Discimus hinc tandem, qua causa argentea Phœbe  
Passibus haud æquis eat; & cur subdita nulli  
Hactenus Astronomo numerorum fræna recuset:  
Cur remeant Nodi, curque Auges progrediantur.  
Discimus & quantis refluum vaga Cynthia Pontum  
Viribus impellat; fessis dum fluctibus ulvam  
Deserit, ac nautis suspectas nudat arenas;  
Alternisve ruens spumantia littora pulsat.

<a3v>

Quæ toties animos veterum torsere Sophorum,  
Quæque Scholas hodie rauco certamine vexant,  
Obvia conspiciamus; nubem pellente Mathesi:  
Quæ superas penetrare domos, atque ardua Cæli,  
NEWTONI auspiciis, jam dat contingere Templâ.  
Surgite Mortales, terrenas mittite curas;  
Atque hinc cæligenæ vires dignoscite Mentis,  
A pecudum vita longe longeque remotæ.  
Qui scriptis primus Tabulis compescere Cædes,  
Furta & Adulteria, & perjuræ crimina Fraudis;  
Quive vagis populis circumdare mœnibus Urbes  
Auctor erat; Cererisve beavit munere gentes;  
Vel qui curarum lenimen pressit ab Uva;  
Vel qui Niliaca monstravit arundine pictos  
Consociare sonos, oculisque exponere Voces;  
Humanam sortem minus extulit; utpote pauca  
In commune ferens miseræ solatia vutæ.  
Jam vero Superis convivæ admittimur, alti  
Jura poli tractare licet, jamque abdita diæ  
Claustra patent Naturæ, rerum immobilis ordo;  
Et quæ præteritis latuere incognita sæclis.  
Talia monstrantem justis celebrate Camænis,  
Vos qui cælesti gaudetis nectare vesci,  
NEWTONUM clausi reserantem scrinia Veri,  
NEWTONUM Musis charum, cui pectore puro  
Phœbus adest, totoque incessit Numine mentem:  
Nec fas est propius Mortali attingere Divos.

EDM. HALLEY.

<a4>

AUCTORIS  
PRÆFATIO

## AD LECTOREM.

**C**UM Veteres Mechanicam (uti Author est Pappus) in rerum Naturalium investigatione maximi fecerint; & Recentiores, missis formis substantialibus & qualitatibus occultis, Phænomena Naturæ ad leges Mathematicas revocare aggressi sint: Visum est in hoc Tractatu Mathesin excolere quatenus ea ad Philosophiam spectat. Mechanicam vero duplicem Veteres constituerunt: Rationalem quæ per Demonstrationes accurate procedit, & Practicam. Ad practicam spectant Artes omnes Manuales, a quibus utique Mechanica nomen mutuata est. Cum autem Artifices parum accurate operari soleant, fit ut Mechanica omnis a Geometria ita distinguatur, ut quicquid accuratum sit ad Geometriam referatur, quicquid minus accuratum ad Mechanicam. Attamen errores non sunt Artis sed Artificum. Qui minus accurate operatur, imperfectior est Mechanicus, & si quis accuratissime operari posset, hic foret Mechanicus omnium perfectissimus. Nam & Linearum rectarum & Circulorum descriptiones in quibus Geometria fundatur, ad Mechanicam pertinent. Has lineas describere Geometria non docet sed postulat. Postulat enim ut Tyro easdem accurate describere prius didicerit quam limen attingat Geometriæ; dein, quomodo per has operationes Problemata solvantur, docet. Rectas & circulos describere Problemata sunt, <a4v> sed non Geometrica. Ex Mechanica postulatur horum solutio, in Geometria docetur solutorum usus. Ac gloriatur Geometria quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa præstet. Fundatur igitur Geometria in praxi Mechanica, & nihil aliud est quam Mechanicæ universalis pars illa quæ artem mensurandi accurate proponit ac demonstrat. Cum autem artes Manuales in corporibus movendis præcipue versentur, fit ut Geometria ad magnitudinem, Mechanica ad motum vulgo reseratur. Quo sensu Mechanica rationalis erit Scientia Motuum qui ex viribus quibuscunque resultant, & virium quæ ad motus quoscunque requiruntur, accurate proposita ac demonstrata. Pars hæc Mechanicæ a Veteribus in Potentiis quinque ad artes manuales spectantibus exulta fuit, qui Gravitatem (cum potentia manualis non sit) vix aliter quam in ponderibus per potentias illas movendis considerarunt. Nos autem non Artibus sed Philosophiæ consulentes, deque potentiis non manualibus sed naturalibus scribes, ea maxime tractamus quæ ad Gravitatem, levitatem, vim Elasticam, resistantiam Fluidorum & ejusmodi vires seu attractivas seu impulsivas spectant: Et ea propter, hæc nostra tanquam Philosophiæ principia Mathematica proponimus. Omnis enim Philosophiæ difficultas in eo versari videtur, ut a Phænomenis motuum investigemus vires Naturæ, deinde ab his viribus demonstremus phænomena reliqua. Et huc spectant Propositiones generales quas Libro primo & secundo pertractavimus. In Libro autem tertio exemplum hujus rei proposuimus per explicationem Systematis mundani. Ibi enim, ex phænomenis cælestibus, per Propositiones in Libris prioribus Mathematicè demonstratas, derivantur vires Gravitatis quibus corpora ad Solem & Planetas singulos tendunt. Deinde ex his viribus per Propositiones etiam Mathematicas deducuntur motus Planetarum, Cometarum, Lunæ & Maris. Utinam cætera Naturæ phænomena ex principiis Mechanicis eodem argumentandi genere derivare liceret. Nam multa me movent ut nonnihil suspicer ea omnia ex viribus quibusdam pendere posse, quibus corporum particule per causas nondum cognitæ vel in se mutuo impelluntur & secundum figuras regulares cohærent, vel ab invicem fugantur & recedunt: quibus viribus ignotis, Philosophi hactenus Naturam frustra tentarunt. Spero autem quod vel huic Philosophandi modo, vel veriori alicui, Principia hic posita lucem aliquam præbebunt.

In his edendis, Vir acutissimus & in omni literarum genere eruditissimus Edmundus Halleus operam navavit, nec solum Typothetarum Sphalmata correxit & Schemata incidi curavit, sed etiam Auctor fuit ut horum editionem aggredere. Quippe cum demonstratam a me figuram Orbium cælestium impetraverat, rogare non destitit ut eadem cum Societate Regali communicarem, Quæ deinde hortatibus & benignis suis auspiciis effecit ut de eadem in lucem emittenda cogitare inciperem. At postquam Motuum Lunarium inæqualitates aggressus essem, deinde etiam alia tentare caepissem quæ ad leges & mensuras Gravitatis & aliarum virium, & Figuras a corporibus secundum datas quascunque leges attractis describendas, ad motus corporum plurium inter se, ad motus corporum in Mediis resistantibus, ad vires, densitates & motus Mediorum, ad Orbes Cometarum & similia spectant, editionem in aliud tempus differendam esse putavi, ut cætera rimarer & una in publicum darem. Quæ ad motus Lunares spectant, (imperfecta cum sint,) in Corollariis Propositionis LXVI. simul complexus sum, ne singula methodo prolixiore quam pro rei dignitate proponere, & sigillatim demonstrare tenerer, & seriem reliquarum Propositionum interrumpere. Nonnulla sero inventa locis minus idoneis inserere malui, quam numerum Propositionum & citationes mutare. Ut omnia candide legantur, & defectus, in materia tam difficili non tam reprehendantur, quam novis Lectorum conatibus investigentur, & benigne suppleantur, enixe rogo.

<b1v>

**I**n hac Scunda Principiorum Editione, multa sparsim emendantur & nonnulla adjiciuntur. In Libri primi Sectione II, Inventio virium quibus corpora in Orbibus datis revolvi possint, faciliior redditur & amplior. In Libri Secundi Sectione VII, Theoria resistentiæ Fluidorum accuratius investigatur & novis Experimentis confirmatur. In Libro tertio Theoria Lunæ & Præcessio Æquinoctiorum ex Principiis suis plenius deducuntur, & Theoria Cometarum pluribus & accuratius computatis Orbium exemplis Confirmatur.

Dab Londoni,  
Mar. 28. 1713.

IS. NEWTON.

<b2>

## EDITORIS PRÆFATIO.

**N**EWTONIANÆ Philosophiæ novam tibi, Lector benevole, diuque desideratam Editionem, plurimum nunc emendatam atque auctiorem exhibemus. Quæ potissimum contineantur in hoc Opere celeberrimo, intelligere potes ex Indicibus adjectis: quæ vel addantur vel immutentur, ipsa te fere docebit Auctoris Præfacto. Reliquum est, ut adjiciantur nonnulla de Methodo hujus Philosophiæ.

Qui Physicam tractandam susceperunt, ad tres fere classes revocari possunt. Extiterunt enim, qui singulis rerum speciebus Qualitates específicas & occultas tribuerint; ex quibus deinde corporum singulorum operationes, ignota quadam ratione, pendere voluerunt. In hoc posita est summa doctrinæ Scholasticæ, ab *Aristotele* & Peripateticis derivatæ: Affirmant utique singulos Effectus ex corporum singularibus Naturis oriri; at unde sint illæ Naturæ non docent; nihil itaque docent. Cumque toti sint in rerum nominibus, non in ipsis rebus; Sermonem quendam Philosophicum censendi sunt adinvenisse, Philosophiam tradidisse non sunt censendi.

Alii ergo melioris diligentiae laudem consequi sperarunt, rejecta Vocabulorum inutili farragine. Statuerunt itaque Materiam universam homogeneam esse, omnem vero Foramarum varietatem, quæ in corporibus cernitur, ex particularum componentium simplicissimis quibusdam & intellectu facillimis affectionibus oriri. Et recte quidem progressio instituitur a simplicioribus ad magis composita, si particularum primariis illis affectionibus non alios tribuunt modos, quam quos ipsa tribuit Natura. Verum ubi licentiam sibi assumunt, ponendi quascunque libet ignotas partium figuras & magnitudines, incertosque situs & motus; quin & fingendi Fluida quædam occulta, quæ corporum poros liberrime permeent, omni potente prædita subtilitate, motibusque occultis agitata; jam ad somnia delabuntur, neglecta rerum constitutione vera: quæ sane frustra petenda est ex fallacibus conjecturis, cum etiam per certissimas Observationes investigari possit. Qui speculationum <b2v> suarum fundamentum desumunt ab Hypothesibus, etiamsi deinde secundum leges Mechanicas accuratissime procedant; Fabulam quidem elegantem forte & venustam, Fabulam tamen concinnare dicendi sunt.

Relinquitur adeo tertium genus, qui Philosophiam scilicet Experimentalem profitentur. Hi quidem ex simplicissimis quibus possunt principiis rerum omnium causas derivandas esse volunt: nihil autem Principii loco assumunt, quod nondum ex Phænomenis comprobatum fuerit. Hypotheses non comminiscuntur, neque in Physicam recipiunt, nisi ut Quæstiones de quarum veritate disputetur. Dupli itaque Methodo incedunt, Analytica & Synthetica. Naturæ vires legesque virium simpliciores ex selectis quibusdam Phænomenis per Analysin deducunt, ex quibus deinde per Synthesin reliquorum constitutionem tradunt. Hæc illa est Philosophandi ratio longe optima, quam præ ceteris merito amplectendam censuit Celeberrimus Auctor noster. Hanc solam utique dignam judicavit, in qua excolenda atque adornanda operam suam collocaret.

Hujus igitur illustrissimum dedit Exemplum, Mundani nempe Systematis explicationem e Theoria Gravitatis felicissime deductam. Gravitatis virtutem universis corporibus in esse, suspicati sunt vel finxerunt alii: primus Ille & solus ex Apparentiis demonstrare potuit, & speculationibus egregiis firmissimum ponere fundamentum.

Scio equidem nonnullos magni etiam nominis Viros, præjudiciis quibusdam plus æquo occupatos, huic novo Principio ægre assentiri potuisse, & certis incerta identidem prætulisse. Horum famam vellicare non est animus: Tibi potius, Benevole Lector, illa paucis exponere lubet, ex quibus Tute ipse judicium non iniquum feras.

Igitur ut Argumenti sumatur exordium a simplicissimis & proximis; despiciamus paulisper qualis sit in Terrestribus natura Gravitatis, ut deinde tutius progrediamur ubi ad corpora Cælestia, longissime a sedibus nostris remota, perventum fuerit. Convenit jam inter omnes Philosophos, corpora universa circumterrestria gravitare in Terram. Nulla dari corpora vere levia, jamdudum confirmavit Experimentia multiplex. Quæ dicitur Levitas relativa, non est vera Levitas, sed apparens solummodo; & oritur a præpollente Gravitate corporum contiguorum.

Porro, ut corpora universa gravitant in Terram, ita Terra vicissim in corpora æqualiter gravitat; Gravitatis enim actionem esse mutuam & utrinque æqualem, sic ostenditur. Distinguatur Terræ <b3> totius moles in binas quascunque partes, vel æquales vel utcunque inæquales: jam si pondera partium non essent in se mutuo æqualia; cederet pondus minus majori, & partes conjunctæ pergerent recta moveri ad infinitum, versus plagam in quam tendit pondus majus: omnino contra Experimentiam. Itaque dicendum erit, pondera partium in æquilibrio esse constituta: hoc est, Gravitatis actionem esse mutuam & utrinque æqualem.

Pondera corporum, æqualiter a centro Terræ distantium, sunt ut quantitates materiæ in corporibus. Hoc utique colligitur ex æquali acceleratione corporum omnium, e quiete per ponderum vires cadentium: nam vires quibus inæqualia corpora æqualiter accelerantur, debet esse proportionales quantitatis materiæ movendæ. Jam vero corpora universa cadentia æqualiter accelerari, ex eo patet, quod in Vacuo *Boyliano* temporibus æqualibus æqualia spatia cadendo describunt, sublata scilicet Aeris resistentia: accuratius autem comprobatur per Experimenta Pendulorum.

Vires attractivæ corporum, in æqualibus distantis, sunt ut quantitates materiæ in corporibus. Nam cum corpora in Terram & Terra vicissim in corpora momentis æqualibus gravitent; Terræ pondus in unumquodque corpus, seu vis qua corpus Terram attrahit, æquabitur ponderi corporis ejusdem in Terram. Hoc autem pondus erat ut quantitas materiæ in corpore: itaque vis qua corpus unumquodque Terram attrahit, sive corporis vis absoluta, erit ut eadem quantitas materiæ.

Oritur ergo & componitur vis attractiva corporum integrorum ex viribus attractivis partium: siquidem aucta vel diminuta mole materiæ, ostensum est, proportionaliter augeri vel diminui ejus virtutem. Actio itaque Telluris ex conjunctis partium Actionibus conflari censenda erit; atque adeo corpora omnia Terrestria se mutuo trahere oportet viribus absolutis, quæ sint in ratione materiæ trahentis. Hæc est natura Gravitatis apud Terram: videamus jam qualis sit in Cælis.

Corpus omne preseverare in statu suo vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare; Naturæ lex est ab omnibus recepta Philosophis. Inde vero sequitur, corpora quæ in Curvis moventur, atque adeo de lineis rectis Orbitas suas tangentibus jugiter abeunt, Vi aliqua perpetuo agente retineri in itinere curvilineo. Planetis igitur in Orbibus curvis revolvantibus necessario aderit Vis aliqua, per cujus actiones repetitas indesinenter a Tangentibus deflectantur.

<b3v>

Jam illud concedi æquum est, quod Mathematicis rationibus colligitur & certissime demonstratur; Corpora nempe omnia, quæ moventur in linea aliqua curva in plano descripta, quæque radio ducto ad punctum vel quiescens vel utcunque motum describunt areas circa punctum illud temporibus proportionales, ugeri a Viribus quæ ad idem punctum tendunt. Cum igitur in confesso sit apud Astronomos, Planetas primarios circum Solem, secundarios vero circum suos primarios, areas describere temporibus proportionales; consequens est ut Vis illa, qua perpetuo detorquentur a Tangentibus rectilineis, & in Orbitis curvilineis revolvi coguntur, versus corpora dirigatur quæ sita sunt in Orbitalium centris. Hæc itaque Vis non inepte

vocari potest, respectu quidem corporis revolventis, Centripeta; respectu autem corporis centralis, Attractiva; a quacunque demum causa oriri fingatur.

Quin & hæc quoque concedenda sunt, & Mathematicæ demonstrantur: Si corpora plura motu æquabili revolvantur in Circulis concentricis, & quadrata temporum periodicum sint ut cubi distantiarum a centro communi; Vires centripetas revolventium fore reciproce ut quadrata distantiarum. Vel, si corpora revolvantur in Orbitis quæ sunt Circulis finitimæ, & quiescant Orbitalium Apsides; Vires centripetas revolventium fore reciproce ut quadrata distantiarum. Obtinere casum alterutrum in Planetis universis consentiunt Astronomi. Itaque Vires centripetæ Planetarum omnium sunt reciproce ut quadrata distantiarum ab Orbium centris. Si quis objiciat Planetarum, & Lunæ præsertim, Apsides non penitus quiescere; sed motu quodam lento ferri in consequentia: responderi potest, etiamsi concedamus hunc motum tardissimum exinde profectum esse quod Vis centripetæ proportio aberret aliquantum a duplicata, aberrationem illam per computum Mathematicum inveniri posse & plane insensibilem esse. Ipsa enim ratio Vis centripetæ Lunaris, quæ omnium maxime turbari debet, paululum quidem duplicatam superabit; ad hanc vero sexaginta fere vicibus propius accedet quam ad triplicatam. Sed verior erit responsio, si dicamus hanc Apsidum progressionem, non ex aberratione a duplicata proportine, sed ex alia prorsus diversa causa oriri, quemadmodum egregie commonstratur in hac Philosophia. Restat ergo ut Vires centripetæ, quibus Planetæ primarii tendunt versus Solem & secundarii versus primarios suos, sint accurate ut quadrata distantiarum reciproce.

<b4>

Ex iis quæ hactenus dicta sunt, constat Planetas in Orbitis suis retineri per Vim aliquam in ipsos perpetuo agentem: constat Vim illam dirigi semper versus Orbitalium centra: constat hujus efficaciam augeri in accessu ad centrum, diminui in recessu ab eodem: & augeri quidem in eadem proportionem qua diminuitur quadratum distantiae, diminui in eadem proportionem qua distantiae quadratum augetur. Videamus jam, comparatione instituta inter Planetarum Vires centripetas & Vim Gravitatis, annon ejusdem forte sint generis. Ejusdem vero generis erunt, si deprehendantur hinc & inde leges eadem eademque affectiones. Primo itaque Lunæ, quæ nobis proxima est, Vim centripetam expendamus.

Spatia rectilinea, quæ a corporibus e quiete demissis dato tempore sub ipso motus initio describuntur, ubi a viribus quibuscunque urgentur, proportionalia sunt ipsis viribus: Hoc utique consequitur ex ratiociniis Mathematicis. Erit igitur Vis centripeta Lunæ in Orbita sua revolventis, ad Vim Gravitatis in superficie Terræ, ut spatium quod tempore quam minimo describeret Luna descendendo per Vim centripetam versus Terram, si circulari omni motu privari fingeretur, ad spatium quod eodem tempore quam minimo describit grave corpus in vicina Terræ, per Vim gravitatis suæ cadendo. Horum spatiorum prius æquale est arcus a Luna per idem tempus descripti sinui verso, quippe qui Lunæ translationem de Tangente, factam a Vi centripeta, metitur; atque adeo computari potest ex datis tum Lunæ tempore periodico tum distantia ejus a centro Terræ. Spatium posterius invenitur per Experimenta Pendulorum, quemadmodum docuit *Hugenius*. Inito itaque calculo, spatium prius ad spatium posterius, seu vis centripeta Lunæ in Orbita sua revolventis ad vim Gravitatis in superficie Terræ, erit ut quadratum semidiametri Terræ ad Orbitæ semidiametri quadratum. Eandem habet rationem, per ea quæ superius ostenduntur, vis centripeta Lunæ in Orbita sua revolventis ad vim Lunæ centripetam prope Terræ superficiem. Vis itaque centripeta prope Terræ superficiem æqualis est vi Gravitatis. Non ergo diversæ sunt vires, sed una atque eadem: si enim diversæ essent, corpora viribus conjunctis duplo celerius in Tertam caderent quam ex vi sola Gravitatis. Constat igitur Vim illam centripetam, qua Luna perpetuo de Tangente vel trahitur vel impellitur & in Orbita retinetur, ipsam esse vim Gravitatis terrestris ad Lunam usque pertingentem. Et rationi quidem consentaneum est ut ad ingentes distantias illa sese Virtus extendat, <b4v> cum nullam ejus sensibilem imminutionem, vel in altissimis montium cacuminibus, observare licet. Gravitat itaque Luna in Terram: quin & actione mutua, Terra vicissim in Lunam æqualiter gravitat: id quod abunde quidem confirmatur in hac Philosophia, ubi agitur de Maris æstu & Æquinocetiorum præcessionem, ab actione tum Lunæ tum Solis in Terram oriundis. Hinc & illud tandem edocemur, quæ nimirum lege vis Gravitatis decrescat in majoribus a Tellure distantis. nam cum Gravitatis non diversa sit a Vi centripeta Lunari, hæc vero sit reciproce proportionalis quadrato distantiae; diminuetur & Gravitatis in eadem ratione.

Progrediamur jam ad Planetas reliquos. Quoniam revolutiones primariorum circa Solem & secundariorum circa Jovem & Saturnum sunt Phænomena generis ejusdem ac revolutio Lunæ circa Terram, quoniam porro demonstratum est vires centripetas primariorum dirigi versus centrum Solis, secundariorum versus centra

Jovis & Saturni, quemadmodum Lunæ vis centripeta versus Terræ centrum dirigitur; adhæc, quoniam omnes illæ vires sunt reciproce ut quadrata distantiarum a centrīs, quemadmodum vis Lunæ est ut quadratum distantiae a Terra: concludendum erit eandem esse naturam universis. Itaque ut Luna gravitat in Terram, & Terra vicissim in Lunam; sic etiam gravitabunt omnes secundarii in primarios suos, & primarii vicissim in secundarios; sic & omnes primarii in Solem, & Sol vicissim in primarios.

Igitur Sol in Planetas universos gravitat & universi in Solem. Nam secundarii dum primarios suos comitantur, revolvuntur interea circum Solem una cum primariis. Eodem itaque argumento, utriusque generis Planetæ gravitant in Solem, & Sol in ipsos. Secundarios vero Planetas in Solem gravitare abunde insuper constat ex inæqualitatibus Lunaribus; quarum accuratissimam Theoriam, admiranda sagacitate patefactam, in tertio hujus Operis libro expositam habemus.

Solis virtutem attractivam quoquoersum propagari ad ingentes usque distantias, & sese diffundere ad singulas circumjecti spatii partes, apertissime colligi potest ex motu Cometarum; qui ab immensis intervallis profecti feruntur in viciniam Solis, & nonnunquam adeo ad ipsum proxime accedunt ut Globum ejus, in Periheliis suis versantes, tantum non contingere videantur. Horum Theoriam ab Astronomis antehac frustra quæsitam, nostro tandem sæculo feliciter inventam & per Observationes certissime demonstratam, Præstantissimo nostro Auctori debemus. Patet <c> igitur Cometæ in Sectionibus Conicis umbilicos in centro Solis habentibus moveri, & radiis ad Solem ductis areas temporibus proportionales describere. Ex hisce vero Phænomenis manifestum est & Mathematicè comprobatur, vires illas, quibus Cometæ retinentur in orbitis suis, respicere Solem & esse reciproce ut quadrata distantiarum ab ipsius centro. Gravitant itaque Cometæ in Solem: atque adeo Solis vis attractiva non tantum ad corpora Planetarum in datis distantiiis & in eodem fere plano collocata, sed etiam ad Cometæ in diversissimis Cælorum regionibus & in diversissimis distantiiis positos pertingit. Hæc igitur est natura corporum gravitantium, ut vires suas edant ad omnes distantias in omnia corpora gravitantia. Inde vero sequitur, Planetas & Cometæ universos se mutuo trahere, & in se mutuo graves esse: quod etiam confirmatur ex perturbatione Jovis & Saturni, Astronomis non incognita, & ab actionibus horum Planetarum in se invicem oriunda; quin & ex motu illo lentissimo Apsidum, qui supra memoratus est, quique a causa consimili proficiscitur.

Eo demum pervenimus ut dicendum sit, & Terram & Solem & corpora omnia cælestia, quæ Solem comitantur, se mutuo attrahere. Singulorum ergo particulæ quæque minimæ vires suas attractivas habebunt, pro quantitate materiæ pollentes; quemadmodum supra de Terrestribus ostensum est. In diversis autem distantiiis, erunt & harum vires in duplicata ratione distantiarum reciproce: nam ex particulis hac lege trahentibus componi debere Globos eadem lege trahentes, Mathematicè demonstratur.

Conclusiones præcedentes huic innituntur Axiomati, quod a nullis non recipitur Philosophis; Effectuum scilicet ejusdem generis, quorum nempe quæ cognoscuntur proprietates eadem sunt, easdem esse causas & easdem esse proprietates quæ nondum cognoscuntur. Quis enim dubitat, si Gravitatio sit causa descensus Lapidis in *Europa*, quin eadem sit causa descensus in *America*? Si Gravitatio mutua fuerit inter Lapidem & Terram in *Europa*; quis negabit mutuam esse in *America*? Si vis attractiva Lapidis & Terræ componatur, in *Europa*, ex viribus attractivis partium; quis negabit similem esse compositionem in *America*? Si attractio Terræ ad omnia corporum genera & ad omnes distantias propagetur in *Europa*; quidni pariter propagari dicamus in *America*? In hac Regula fundatur omnis Philosophia: quippe qua sublata nihil affirmare possumus de Universis. Constitutio rerum singularum innotescit per Observationes & Experimenta: inde vero non <cv> nisi per hanc Regulam de rerum universarum natura judicamus.

Jam cum Gravia sint omnia corpora, quæ apud Terram vel in Cælis reperiuntur, de quibus Experimenta vel Observationes instituere licet; omnino dicendum erit, Gravitatem corporibus universis competere. Et quemadmodum nulla concipi debent corpora, quæ non sint Extensa, Mobilia, & Impenetrabilia; ita nulla concipi debere, quæ non sint Gravia. Corporum Extensio, Mobilitas, & Impenetrabilitas non nisi per Experimenta innotescunt: eodem plane modo Gravitatio innotescit. Corpora omnia de quibus Observationes habemus, Extensa sunt & Mobilia & Impenetrabilia: & inde concludimus corpora universa, etiam illa de quibus Observationes non habemus, Extensa esse & Mobilia & Impenetrabilia. Ita corpora omnia sunt Gravia, de quibus Observationes habemus: & inde concludimus corpora universa, etiam illa de quibus Observationes non habemus, Gravia esse. Si quis dicat corpora Stellarum inerrantium non esse Gravia, quandoquidem eorum Gravitatio nondum est observata; eodem argumento dicere licebit neque extensa esse, nec Mobilia, nec Impenetrabilia, cum hæ Fixarum affectiones nondum sint observatæ. Quid opus est verbis?

Inter primarias qualitates corporum universorum vel Gravitatis habebit locum; vel Extensio, Mobilitas, & Impenetrabilitas non habebunt. Et natura rerum vel recte explicabitur per corporum Gravitatem, vel non recte explicabitur per corporum Extensionem, Mobilitatem, & Impenetrabilitatem.

Audio nonnullos hanc improbare conclusionem, & de occultis qualitatibus nescio quid mussitare. Gravitatem scilicet Occultum esse quid, perpetuo argutari solent; occultas vero causas procul esse ablegandas a Philosophia. His autem facile respondetur; occultas esse causas, non illas quidem quarum existentia per Observationes clarissime demonstratur, sed has solum quarum occulta est & ficta existentia nondum vero comprobata. Gravitatis ergo non erit occulta causa motuum cælestium; siquidem ex Phænomenis ostensum est, hanc virtutem revera existere. Hi potius ad occultas confugiunt causas; qui nescio quos Vortices, materiæ cujusdam prorsus fictitiæ & sensibus omnino ignotæ, motibus iisdem regendis præficiunt.

Ideone autem Gravitatis occulta causa dicitur, eoque nomine rejicietur e Philosophia, quod causa ipsius Gravitatis occulta est & nondum inventa? Qui sic statuunt, videant nequid statu <c2> ant absurdi, unde totius tandem Philosophiæ fundamenta convellantur. Etenim causæ continuo nexu procedere solent a compositis ad simpliciora: ubi ad causam simplicissimam perveneris, jam non licebit ulterius progredi. Causæ igitur simplicissimæ nulla dari potest mechanica explicatio: si daretur enim, causa nondum esset simplicissima. Has tu proinde causas simplicissimas appellabis occultas, & exulare jubebis? simul vero exulabunt & ab his proxime pendentes & quæ ab illis porro pendent, usque dum a causis omnibus vacua fuerit & probe purgata Philosophia.

Sunt qui Gravitatem præter naturam esse dicunt, & Miraculum perpetuum vocant. Itaque rejiciendam esse volunt, cum in Physica præternaturales causæ locum non habeant. Huic ineptæ prorsus objectioni diluendæ, quæ & ipsa Philosophiam subruit universam, vix operæ pretium est immorari. Vel enim Gravitatem corporibus omnibus inditam esse negabunt, quod tamen dici non potest: vel eo nomine præter naturam esse affirmabunt, quod ex aliis corporum affectionibus atque adeo ex causis Mechanicis originem non habeat. Dantur certe primariæ corporum affectiones; quæ, quoniam sunt primariæ, non pendent ab aliis. Viderint igitur annon & hæ omnes sint pariter præter naturam, eoque pariter rejiciendæ: viderint vero qualis sit deinde futura Philosophia.

Nonnulli sunt quibus hæc tota Physica cælestis vel ideo minus placet, quod cum *Cartesii* dogmatibus pugnare & vix conciliari posset videatur. His sua licebit opinione frui; ex æquo autem agant oportet: non ergo denegabunt aliis eandem libertatem quam sibi concedi postulant. *NEWTONIANAM* itaque Philosophiam, quæ nobis verior habetur, retinere & amplecti licebit, & causas sequi per Phænomena comprobatas, potius quam fictas & nondum comprobatas. Ad veram Philosophiam pertinet, rerum naturas ex causis vere existentibus derivare: eas vero leges quærere, quibus voluit Summus opifex hunc Mundi pulcherrimum ordinem stabilire; non eas quibus potuit, si ita visum fuisset. Rationi enim consonum est, ut a pluribus causis, ab invicem nonnihil diversis, idem possit Effectus proficisci: hæc autem vera erit causa, ex qua vere atque actu proficiscitur; reliquæ locum non habent in Philosophia vera. In Horologiis automatis idem Indicis horarii motus vel ab appenso Pondere vel ab intus concluso Elatere oriri potest. Quod si oblatum Horologium revera sit instructum Pondere; <c2v> ridebitur qui finget Elaterem, & Hypothesi sic præpropere conficta motum Indicis explicare suscipiet: oportuit enim internam Machinæ fabricam penitus perscrutari, ut ita motus propositi principium verum exploratum habere posset. Idem vel non absimile feretur iudicium de Philosophis illis, qui materia quadam subtilissima Cælos esse repletos, hanc autem in Vortices indesinenter agi voluerunt. Nam si Phænomenis vel accuratissime satisfacere possent ex Hypothesibus suis; veram tamen Philosophiam tradidisse, & veras causas motuum cælestium invenisse nondum dicendi sunt; nisi vel has revera existere, vel saltem alias non existere demonstraverint. Igitur si ostensum fuerit, universorum corporum Attractionem habere verum locum in rerum natura; quinetiam ostensum fuerit, qua ratione motus omnes cælestes abinde solutionem recipiant; vana fuerit & merito deridenda objectio, si quis dixerit eodem motus per Vortices explicari debere, etiamsi id fieri posse vel maxime concesserimus. Non autem concedimus: Nequeunt enim ullo pacto Phænomena per Vortices explicari; quod ab Auctore nostro abunde quidem & clarissimis rationibus evincitur; ut somniis plus æquo indulgeant oporteat, qui ineptissimo figmento resarciendo, novisque porro commentis ornando infelicem operam addicunt.

Si corpora Planetarum & Cometarum circa Solem deferantur a Vorticibus; oportet corpora delata & Vorticum partes proxime ambientes eadem velocitate eademque cursus determinatione moveri, & eandem habere densitatem vel eandem Vim inertię pro mole materiæ. Constat vero Planetas & Cometas, dum versantur in



iisdem regionibus Cælorum, velocitatibus variis variaque cursus determinatione moveri. Necessario itaque sequitur, ut Fluidi cælestis partes illæ, quæ sunt easdem distantias a Sole, revolvantur eodem tempore in plagas cum diversis velocitatibus: etenim alia opus erit directione & velocitate, ut transire possint Planetæ; alia, ut transire possint Cometæ. Quod cum explicari nequeat; vel fatendum erit, universa corpora cælestia non deferri a materia Vorticis; vel dicendum erit, eorundem motus repetendos esse non ab uno eodemque Vortice, sed a pluribus qui ab invicem diversi sint, idemque spatium Soli circumjectum pervadant.

Si plures Vortices in eodem spatio contineri, & sese mutuo penetrare, motibusque diversis revolvi ponantur; quoniam hi motus debent esse conformes delatorum corporum motibus, qui <c3> sunt summe regulares, & peraguntur in Sectionibus Conicis, nunc valde eccentricis, nunc ad Circulorum proxime formam accedentibus; jure quærendum erit, qui fieri possit, ut iidem integri conserventur, nec ab actionibus materiæ occurrentis per tot sæcula quicquam perturbentur. Sane si motus hi fictitii sunt magis compositi & difficilius explicantur, quam veri illi motus Planetarum & Cometarum; frustra mihi videntur in Philosophiam recipi: omnis enim Causa debet esse Effectu suo simplicior. Concessa Fabularum licentia, affirmaverit aliquis Planetas omnes & Cometæ circumcingi Atmosphæris, adinstar Telluris nostræ; quæ quidem Hypothesis rationi magis consentanea videbitur quam Hypothesis Vorticum. Affirmaverit deinde has Atmosphæras, ex natura sua, circa Solem moveri & Sectiones Conicas describere; qui sane motus multo facilius concipi potest, quam consimilis motus Vorticum se invicem permeantium. Denique Planetas ipsos & Cometæ circa Solem deferri ab Atmosphæris suis credendum esse statuat, & ob repertas motuum cælestium causas triumphum agat. Quisquis autem hanc Fabulam rejiciendam esse putet, idem & alteram Fabulam rejiciet: nam ovum non est ovo similis, quam Hypothesis Atmosphærarum Hypothesi Vorticum.

Docuit *Galilæus*, lapidis projecti & in Parabola moti deflexionem a cursu rectilineo oriri a Gravitate lapidis in Terram, ab occulta scilicet qualitate. Fieri tamen potest ut alius aliquis, nasi acutioris, Philosophus causam aliam comminiscatur. Finget igitur ille materiam quandam subtilem, quæ nec visu, nec tactu, neque ullo sensu percipitur, versari in regionibus quæ proxime contingunt Telluris superficiem. Hanc autem materiam, in diversas plagas, variis & plerumque contrariis motibus ferri, & lineas Parabolicas describere contendet. Deinde vero lapidis deflexionem pulchre sic expediet, & vulgi plausum merebitur. Lapis, inquiet, in Fluido illo subtili natat; & cursui ejus obsequendo, non potest non eandem una semitam describere. Fluidum vero movetur in lineis Parabolicis; ergo lapidem in Parabola moveri necesse est. Quis nunc non mirabitur acutissimum hujusce Philosophi ingenium, ex causis Mechanicis, materia scilicet & motu, phænomena Naturæ ad vulgi etiam captum præclare deducens? Quis vero non subsannabit bonum illum *Galilæum*, qui magno molimine Mathematico qualitates occultas, e Philosophia feliciter exclusas, denuo revocare sustinuerit? Sed pudet nugis diutius immorari.

<c3v>

Summa rei huc tandem redit: Cometarum ingens est numerus; motus eorum sunt summe regulares, & easdem leges cum Planetarum motibus observant. Moventur in Orbibus Conicis, hi orbes sunt valde admodum eccentrici. Feruntur undique in omnes Cælorum partes, & Planetarum regiones liberrime pertranseunt, & sæpe contra Signorum ordinem incedunt. Hæc Phænomena certissime confirmantur ex Observationibus Astronomicis: & per Vortices nequeunt explicari: Imo, ne quidem cum Vorticibus Planetarum consistere possunt. Cometarum motibus omnino locus non erit; nisi materia illa fictitia penitus e Cælis amoveatur.

Si enim Planetæ circum Solem a Vorticibus devehuntur; Vorticum partes, quæ proxime ambiunt unumquemque Planetam, ejusdem densitatis erunt ac Planeta; uti supra dictum est. Itaque materia illa omnis quæ contigua est Orbis magni perimetro, parem habebit ac Tellus densitatem: quæ vero jacet intra Orbem magnum atque Orbem Saturni, vel parem vel majorem habebit. Nam ut constitutio Vorticis permanere possit, debent partes minus densæ centrum occupare, magis densæ longius a centro abire. Cum enim Planetarum tempora periodica sint in ratione sesquiplicta distantiarum a Sole, oportet partium Vorticis periodos eandem rationem servare. Inde vero sequitur, vires centrifugas harum partium fore reciproce ut quadrata distantiarum. Quæ igitur majore intervallo distant a centro, nituntur ab eodem recedere minore vi: unde si minus densæ fuerint, necesse est ut cedant vi majori, qua partes centro propiores ascendere conantur. Ascendent ergo densiores, descendent minus densæ, & locorum fiet invicem permutatio; donec ita fuerit disposita atque ordinata materia fluida totius Vorticis, ut consequiscere jam possit in æquilibrio constituta. Si bina Fluida, quorum diversa est densitas, in eodem vase continentur; utique futurum est ut Fluidum, cujus major est densitas, majore vi Gravitatis infimum petat locum: & ratione non absimili omnino dicendum est, densiores

Vorticis partes majore vi centrifuga petere supremum locum. Tota igitur illa & multo maxima pars Vorticis, quæ jacet extra Telluris orbem, densitatem habebit atque adeo vim inertiae pro mole materiae, quæ non minor erit quam densitas & vis inertiae Telluris: inde vero Cometis trajectis orietur ingens resistentia, & valde admodum sensibilis; ne dicam, quæ motum eorundem penitus sistere atque absorbere posse merito videatur. Constat autem motu Co <c4> metarum prorsus regulari, nullam ipsos resistentiam pati quæ vel minimum sentiri potest; atque adeo neutiquam in materiam ullam incursare, cujus aliqua sit vis resistendi, vel proinde cujus aliqua sit densitas seu vis Inertiae. Nam resistentia Mediorum oritur vel ab inertia materiae fluidae, vel a defectu lubricitatis. Quæ oritur a defectu lubricitatis, admodum exigua est; & sane vix observari potest in Fluidis vulgo notis, nisi valde tenacia fuerint adinstar Olei & Mellis. Resistentia quæ sentitur in Aere, Aqua, Hydrargyro, & hujusmodi Fluidis non tenacibus fere tota est prioris generis; & minui non potest per ulteriorem quemcunque gradum subtilitatis, manente Fluidi densitate vel vi inertiae, cui semper proportionalis est hæc resistentia; quemadmodum clarissime demonstratum est ab Auctore nostro in peregrina Resistentiarum Theoria, quæ paulo nunc accuratius exponitur, hac secunda vice, & per Experimenta corporum cadentium plenius confirmatur.

Corpora progrediendo motum suum Fluido ambienti paulatim communicant, & communicando amittunt, amittendo autem retardantur. Est itaque retardatio motui communicato proportionalis; motus vero communicatus, ubi datur corporis progredientis velocitas, est ut Fluidi densitas; ergo retardatio seu resistentia erit ut eadem Fluidi densitas; neque ullo pacto tolli potest, nisi a Fluido ad partes corporis posticas recurrente restituatur motus amissus. Hoc autem dici non poterit, nisi impressio Fluidi in corpus ad partes posticas æqualis fuerit impressioni corporis in Fluidum ad partes anticas, hoc est, nisi velocitas relativa qua Fluidum irruit in corpus a tergo, æqualis fuerit velocitati qua corpus irruit in Fluidum, id est, nisi velocitas absoluta Fluidi recurrentis duplo major fuerit quam velocitas absoluta Fluidi propulsi; quod fieri nequit. Nullo igitur modo tolli potest Fluidorum resistentia, quæ oritur ab eorundem densitate & vi inertiae. Itaque concludendum erit; Fluidi cælestis nullam esse vim inertiae, cum nulla sit vis resistendi: nullam esse vim qua motus communicetur, cum nulla sit vis inertiae: nullam esse vim qua mutatio quælibet vel corporis singulis vel pluribus inducatur, cum nulla sit vis qua motus communicetur: nullam esse omnino efficaciam, cum nulla sit facultas mutationem quamlibet inducendi. Quidni ergo hanc Hypothesin, quæ fundamento plane destituitur, quæque naturæ rerum explicandæ ne minimum quidem inservit, ineptissimam vocare liceat & Philosopho pror <c4v> sus indignam. Qui Cælos materia fluida repletos esse volunt, hanc vero inertem esse statuunt; Hi verbis tollunt Vacuum, re ponunt. Nam cum hujusmodi materia fluida ratione nulla secerni possit ab inani Spatio; disputatio tota sit de rerum nominibus, non de naturis. Quod si aliqui sint adeo usque dediti Materiae, ut Spatium a corporibus vacuum nullo pacto admittendum credere velint; videamus quo tandem oporteat illos pervenire.

Vel enim dicent hanc, quam confingunt, Mundi per omnia pleni constitutionem ex voluntate Dei profectam esse, propter eum finem, ut operationibus Naturæ subsidium præsens haberi posset ab Æthere subtilissimo cuncta permeante & implente; quod tamen dici non potest, siquidem jam ostensum est ex Cometarum phænomenis, nullam esse hujus Ætheris efficaciam: vel dicent ex voluntate Dei profectam esse, propter finem aliquem ignotum; quod neque dici debet, siquidem diversa Mundi constitutio eodem argumento pariter stabiliri posset: vel denique non dicent ex voluntate Dei profectam esse, sed ex necessitate quadam Naturæ. Tandem igitur delabi oportet in fæces sordidas Gregis impurissimi. Hi sunt qui somniant Fato universa regi, non Providentia; Materiam ex necessitate sua semper & ubique extitisse, infinitam esse & æternam. Quibus positis, erit etiam undiquaque uniformis: nam varietas formarum cum necessitate omnino pugnat. Erit etiam immota: nam si necessario moveatur in plagam aliquam determinatam, cum determinata aliqua velocitate; pari necessitate movebitur in plagam diversam cum diversa velocitate; in plagas autem diversas, cum diversis velocitatibus, moveri non potest; oportet igitur immotam esse. Neutiquam profecto potuit oriri Mundus, pulcherrima formarum & motum varietate distinctus, nisi ex liberrima voluntate cuncta providentis & gubernantis Dei.

Ex hoc igitur fonte promanarunt illæ omnes quæ dicuntur Naturæ leges: in quibus multa sane sapientissimi consilii, nulla necessitatis apparent vestigia. Has proinde non ab incertis conjecturis petere, sed Observando atque Experiendo addiscere debemus. Qui veræ Physicæ principia Legesque rerum, sola mentis vi & interno rationis lumine fretum, invenire se posse confidit; hunc oportet vel statuere Mundum ex necessitate fuisse, Legesque propositas ex eadem necessitate sequi; vel si per voluntatem Dei constitutus sit ordo Naturæ, se tamen, homuncionem <d> misellum, quid optimum factu sit perspectum habere. Sana omnis & vera Philosophia fundatur in Phænomenis rerum: quæ si nos vel invitos & reluctantes ad hujusmodi principia

deducunt, in quibus clarissime cernuntur Consilium optimum & Dominium summum sapientissimi & potentissimi Entis; non erunt hæc ideo non admittenda principia, quod quibusdam forsitan hominibus minus grata sint futura. His vel Miracula vel Qualitates occultæ dicantur, quæ displicent: verum nomina malitiose indita non sunt ipsis rebus vitio vertenda; nisi illud fateri tandem velint, utique debere Philosophiam in Atheismo fundari. Horum hominum gratia non erit labefactanda Philosophia, siquidem rerum ordo non vult immutari.

Obtinebit igitur apud probos & æquos Judices præstantissima Philosophandi ratio, quæ fundatur in Experimentis & Observationibus. Huic vero, dici vix poterit, quanta lux accedat, quanta dignitas, ab hoc Opere præclaro Illustrissimi nostri Auctoris; cujus eximiam ingenii felicitatem, difficillima quæque Problemata enodantis, & ad ea porro pertingentis ad quæ nec spes erat humanam mentem assurgere potuisse, merito admirantur & suspiciunt quicumque paulo profundius in hisce rebus versati sunt. Claustis ergo referatis, aditum Nobis aperuit ad pulcherrima rerum mysteria. Systematis Mundani compagem elegantissimam ita tandem patefecit & penitus perspectandam dedit; ut nec ipse, si nunc revivisceret, Rex *Alphonsus* vel simplicitatem vel harmoniæ gratiam in ea desideraret. Itaque Naturæ majestatem propius jam licet intueri, & dulcissima contemplatione srui, Conditorem vero ac Dominum Universorum impensius colere & venerari, qui fructus est Philosophiæ multo uberrimus. Cæcum esse oportet, qui ex optimis & sapientissimis rerum structuris non statim videat Fabricatoris Omnipotentis infinitam sapientiam & bonitatem: insanum, qui profiteri nolit.

Extabit igitur Eximium NEWTONI Opus adversus Atheorum impetus munitissimum præsidium: neque enim alicunde felicius, quam ex hac pharetra, contra impiam Catervam tela deprompseris. Hoc sensit pridem, & in pereruditis Concionibus Anglice Latineque editis, primus egregie demonstravit Vir in omni Literarum genere præclarus idemque bonarum Artium fautor eximius RICHARDUS BENTLEIUS, Sæculi sui & Academiae nostræ magnum Ornamentum, Collegii nostri *S. Trinitatis* Magister dignissimus & integerrimus. Huic ego me pluribus nominibus obstrictum fateri <dv> debeo: Huic & Tuas quæ debentur gratias, Lector benevole, non denegabis. Is enim, cum a longo tempore Celeberrimi Auctoris amicitia intima frueretur, (qua etiam apud Posteris censi non minoris æstimat, quam propriis Scriptis quæ literato orbi in deliciis sunt inclarescere) Amici simul famæ & scientiarum incremento consuluit. Itaque cum Exemplaria prioris Editionis rarissima admodum & immani pretio coemenda superessent; suasit Ille crebris efflagitationibus & tantum non objurgando perpulit denique Virum Præstantissimum, nec modestia minus quam eruditione summa Insignem, ut novam hanc Operis Editionem, per omnia elimatam denuo & egregiis insuper accessionibus ditatam, suis sumptibus & auspiciis prodire pateretur: Mihi vero, pro jure suo, pensum non ingratum demandavit, ut quam posset emendate id fieri curarem.

*Cantabrigiæ,*  
Maii 12. 1713.

ROGERUS COTES Collegii *S. Trinitatis* Socius,

Astronomiæ & Philosophiæ Experimentalis

Professor *Plumianus*.

<d2>

## INDEX CAPITUM TOTIUS OPERIS.

DEFINITIONES. 1 AXIOMATA, SIVE LEGES MOTUS. 12

### DE MOTU CORPORUM LIBER PRIMUS.

SECT. I. *DE Methodo rationum primarum & ultimarum* 24

SECT. II. *De inventione Virium centripetarum.* 34

SECT. III. *De motu corporum in Conicis sectionibus eccentricis.* 48

- SECT. IV. *De inventione Orbium Ellipticorum, Parabolicorum & Hyperbolicorum ex Umbilico dato.* 59
- SECT. V. *De inventione Orbium ubi Umbilicus neuter datur.* 66
- SECT. VI. *De inventione Motuum in Orbibus datis.* 97
- SECT. VII. *De corporum Ascensu & Descensu rectilineo.* 105
- SECT. VIII. *De inventione Orbium in quibus corpora Viribus quibuscunque centripetis agitata revolvuntur.* 114
- SECT. IX. *De Motu corporum in Orbibus mobilibus, deque Motu Apsidum.* 121
- SECT. X. *De Motu corporum in Superficiebus datis, deque Funependulorum Motu reciproco.* 132
- SECT. XI. *De Motu corporum Viribus centripetis se mutuo petentium.* 147
- SECT. XII. *De corporum Sphæricorum Viribus attractivis.* 173

<d2v>

- SECT. XIII. *De corporum non Sphæricorum Viribus attractivis.* 192
- SECT. XIV. *De Motu corporum Minimorum, quæ Viribus centripetis ad singulas Magni alicujus corporis partes tendentibus agitantur.* 203

## DE MOTU CORPORUM LIBER SECUNDUS.

- SECT. I. *DE Motu corporum quibus resistitur in ratione Velocitatis.* 211
- SECT. II. *De Motu corporum quibus resistitur in duplicata ratione Velocitatis.* 220
- SECT. III. *De Motu corporum quibus resistitur partim in ratione Velocitatis, partim in ejusdem ratione duplicata.* 245
- SECT. IV. *De corporum Circulari motu in Mediis resistentibus.* 253
- SECT. V. *De densitate & compressione Fluidorum, deque Hydrostatica.* 260
- SECT. VI. *De Motu & Resistentia corporum Funependulorum.* 272
- SECT. VII. *De motu Fluidorum & resistentia Projectilium.* 294
- SECT. VIII. *De motu per Fluida propagato.* 329
- SECT. IX. *De motu Circulari Fluidorum.* 345

## DE MUNDI SYSTEMATE LIBER TERTIUS.

**R**EGULÆ PHILOSOPHANDI 357  
PHÆNOMENA 359

PROPOSITIONES 362

SCHOLIUM GENERALE. 481

---