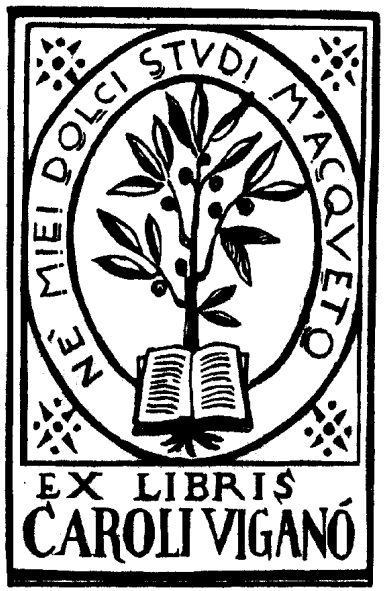
Ex Libris
Bartholi Ragazzini Romani
Emp. Die 12 Maij 1682
Tal. 10 1/2

NÈ MIEI DOLCI STVDI M'ACQVETO
EX LIBRIS
CAROLI VIGANÓ



FA 6 B 256

DE VI PERCVSSIONIS

IO: ALPHONSI BORELLI.

DE VI PERCVSSIONIS LIBER

IO: ALPHONSI BORELLI

In Patria Meſſanenſi pridem, nunc vero in Piſana Academia Matheſeos Profeſſoris.

BONONIÆ, MDCLXVII.

Ex Typographia Iacobi Montij. *Superiorum permiſſu.*

et Bibliotheca S. Isidori Roma

Vigano FA 6 B 256

ILLVSTRISSIMO DOMINO
IACOBO RVFFO
ET BALSAMO
VICECOMITI FRANCAVILLÆ

Io. Alphonſus Borellus S.

INtandem, Illuſtriſſime, & Amantiſſime Domine, prodit in lucem hic liber doctrinæ de Animalium motibus præmiſſorum primus, proditque tuo addictus nomini, cum te vnum præ ceteris habeam, cui iure merito dedicetur: etenim ſi quem laboribus noſtris inſcriptum volumus, cum non modo perhonorifica gente natum, verum etiam dicendi operis non incapacem, & noſtri amantem volumus: vnus tu, qui auito ſplendori multiplicem rerum, & ſcientiarum notitiam, & miram in me propenſionem adiungis, quem eligerem occurriſti. ipſe autem, vt gentilitiam dignitatem vltro præteream (quis enim recenſeat, aut cui ignota ſunt præſtantiſſimæ, & antiquiſ-

tiquiſſimæ Ruſſorum Familiæ honeſtiſſima decora, præclara geſta, Oppidorum, & Vrbium ampliſſima dominia) ſingularis illa beneuolentia, qua me ſemper proſecutus es, & etiam nunc proſequeris, & qua nulla maior aut eſſe, aut animo fingi poteſt me tibi iamdudum obſtrinxit, effecitque, vt res meas, totumque me tibi libentiſſime deuouerem, ſed multo facilius id obtinuit, quando ſenſi te auditore meo conſtituto tantam amoris vim non aliunde proficiſci, quam ab immodica ſciendi cupiditate, cui explendæ, cum ipſe per mathematicarum explicationem tibi aditum patefeciſſem, eo te perduxit mirabilis ingenij tui facultas, vt iam inter doctiſſimos cenſearis. Hoc itaque laboris mei de animalium motibus veluti proemium habe debitum nobilitati, eruditioni, beneuolentiæ tuæ, & amor ille noſter mutuus, qui vſque adhuc priuatis in parietibus latuit, & alias nobis deficientibus defeciſſet hoc publicum habeat, æternumque monumentum. Tu interim diu vale, & me amare perge.

Piſis Kal. Maij 1667.

PRO-

PROEMIVM.

NOn exiguam eſſe vim, & energiam percuſsionis, ſed ingentis potentiæ aliqua ex parte mechanici ſeniores comprehenderunt, vt ex ijs, quæ Ariſtoteles poſteritati reliquit conijcere licet, is enim in mechanicis pro ſua ſagacitate motum eſſe cauſam energię percuſsionis animaduertit, & eo magis vim percuſsionis augeri, quo percutientis velocitas creſcit, non tamen percuſsionis naturam intimè percepit, atque aſſecutus eſt; ait enim motum augere, & addere pondus corporibus grauibus, & impetum eſſe grauitatem quandam fluentem; & quia actio grauitatis eſt compreſsio quædam, & impulſio, putauit vehementiſsimam illam compreſsionem, quam in percuſsione obſeruamus, ab eadem virtute grauitatis aucta, & multiplicata à motu, & impetu prouenire; huius ſententiæ falſitatem ſatis perſpicuè ſuo loco declarauimus. Id ipſum problema, licet poſt Ariſtotelem à multis tentatum fuerit, nemo tamen ipsũ abſoluit, eiuſque receſſus penetrauit, ex quo proinde conijcere licet, quam difficile, & quantis tenebris ſit obuolutum.

Poſtea præclarus Galileus in opuſculo mechanico edito eius iuuenili ætate cauſam energię percuſsionis ſatis plauſibilem attulit deſumptam ex vulgatiſsimo principio, & pronunciato illo mechanico, quod momentum potentiæ tunc æquatur,

mo-

momento reſiſtentiæ, cum reciproce eorum velocitates proportionales fuerint potentijs, ſcilicet reſiſtentiam cuiuslibet vaſti corporis ſuperari, & eleuari ab ictu corporis minoris, quia ei communicatur velocitas, quæ ad percurrentis velocitatem eamdem proportionem habet, quam potentia percutientis ad reſiſtentiam corporis percuſsi. at poſtmodum perſpicacisſimus ille vir inſufficientiam iuuenilis eius ratiocinij optime percepit; nam verum eſt in trutina aut conſimili mechanico inſtrumento, quod inæqualia pondera poſſunt proportionaliter ſuis velocitatibus contrario ordine reſpondere, & defectus ponderis ab exceſſu velocitatis compenſari, & tunc eorum momenta æquantur; ſed negotium percuſsionis longe diuerſa ratione procedit; nam primo ignoramus, quidnam ſit, & in quo conſiſtat potentia percutientis, & reſiſtentia percuſsi corporis; quia ex Galilei ratiocinio concedendum eſt potentiam percuſsiuam longe diuerſam eſſe à motu, velocitate, aut impetu, quo corpora ſe percutientia agitantur; ſi enim eadem res eſſet potentia percuſsiua, & velocitas eius, haberet potentia percutientis ad reſiſtentiam percuſsi corporis eamdem proportionem, quam habet velocitas percutientis ad velocitatem corporis percuſsi, quod eſt contra eius hypotheſim; habent enim proportionem reciprocam, ſcilicet ſi potentia percutientis eſſet vnius gradus, & reſiſtentia percuſsi corporis graduum 100, poni debet velocitas percutientis centupla velocitatis corporis percuſsi, ad hoc, vt reciproca proportio verificetur; cum tamen ſubcentupla eſſe deberet velocitate reſiſtentiæ, ſi eadem res eſſet potentia percuſsiua vnius gradus, & velocitas eius.

eius. ſi ergo potentia percuſsiua toto cęlo differt à motu, & impetu, quidnam quæſo aliud erit, forſan vis, & energia ponderis? at hinc ſequitur corpora, quæ grauitate priuantur, aut eam non exercent, dum impellunt aliud corpus reſiſtens nullam potentiam percuſsiuam habere, & ideo huiuſmodi potentia nihili quantumuis multiplicata per motus accelerationem nunquam quanta efficeretur, neque nihilum ſuperare poſſet: ſed in percuſsione tranſuerſali vel ſurſum facta perpendiculariter ad horizontem malleus grauitate nõ agit, propterea quod niſus grauitatis efficitur tendendo deorſum, nec vim vllam exercere poteſt, dum ſurſum promouetur, ergo nullam potentiam percuſſiuam habebit, & propterea non impelleret, neque percuteret corpora obſtantia ſurſum poſita, quod repugnat ſenſus euidentiæ. Si igitur potentia percuſsiua non eſt facultas motus, nec vis ponderis, reliquum eſt, vt ſit moles corporea, quod licet videatur incredibile, vel ſaltem ſit ignotum, oſtendetur tamen in progreſſu huius operis in percuſsione moles corporeas ſuis velocitatibus reciproce non reſpondere, nam malleus, licet vehementiſsime moueatur, antequam percuſsionem inferat, & antequam ad contactum percuſsi corporis perducatur, & reſiſtentiam quieſcentis corporis ſuperet, tamen in actu percuſsionis non poteſt malleus priſtinam velocitatem retinere, cogitur enim moueri eadem velocitate ſimul cum corpore percuſſo, quandoquidem concipi nequeunt duo corpora ſe tangentia, & ſimul agitata, quorum ſubſequens, & propellens celerius moueatur, quam antecedens impulſum. itaque aut comparatur velocitas mallei, antequam percuſsio-

nem

quem inferat cum velocitate acquisita à corpore percusso, & tunc illa ad hanc velocitatem maiorem proportionem habebit, quam moles percussi corporis ad molem percutientis, habent enim eamdem proportionem, quam summa corporum percussi, & percutientis ad corpus percutiens, vt suo loco demonstrabitur; aut comparantur percutiens, & percussum quando vna & eadem velocitate in actu percussionis feruntur, & patet, quod velocitates non habebunt eamdem proportionem reciprocam, quam habet potentia percutientis ad resistentiam corporis percussi; potest enim potentia percutientis esse maior, aut minor resistentia corporis percussi, cum tamen semper eorum velocitates sint inter se æquales.

Ab hisce difficultatibus excitatus, vt conijcio, cogitauit, effecitque Galileus duo præclara illa experimenta relata à Mersenno reflexionum physico-mathematicarum cap. 13. quæ ei communicauit vir clarissimus, doctissimusque Michael Angelus Riccius, & sic habent.

In medio chordæ arcus annexo funiculi, cuius infimo termino pila plumbea 2. vnciarum pendebat, & hanc demisit à summitate arcus, vsque ad flexionem eius, & tractionem chordæ; deinde decem libras collocauit in medio chordæ eiusdem arcus, quo detineretur chorda in eodem statu flexionis, cum postea robustiorem arcum sumpsisset, cuius chorda eosdem ponderes cadentes ad minus spatium adduceretur, expertus est non posse detineri chordam à 10. libris in eo loco, ad quem vi 2. vnciarum cadentium fuerat adducta, sed 20. libras requiri; vnde concludebat, arcum adeo posse robustum fieri, vt ne quidem 1000. libræ possint illum in eo situ retinere, ad quem à 2. vncijs vt amica cadentibus adductus fuit, quapropter vim percussionis aliqua ratione infinitam esse. Aliam obseruationem affert de globo plumbeo, quem attenuet malleus cadens ex vnius exempli causa brachij altitudine, quam attenuationem, licet prima vice 10. libræ globum æqualem prementes efficiant, si tamen ictu repetito malleus suum globum plumbeum iam depressum ex eadem altitudine percutiat, nouam depressionem faciet, quam non possint aliæ 10. libræ, hoc est 20. libræ efficere, quod si rursus idem vrgeas, tandem vis percussionis infinita concludetur.

Hæc eadem experimenta Galileus ipse sæpius amicis communicasse, atque inde deduxisse vim percussionis infinitam esse Raphael Magiottus, Bonauentura Caualerius, Famianus Michelinus, & alij Galilei intimi amici multoties testati sunt. præterea in fine quarti dialogi de motu proiectorum Galileus innuit theoriam energiæ percussionis perobscuram esse, nec aliquem eorum, qui de hoc subiecto tractarunt penetrasse eius recessus tenebris obuolutos, & omnino remotos à primis humanis imaginationibus, & inter alias conclusiones vnam incompertam profert; scilicet quod vis percussionis sit interminata, ni velimus infinitam appellare, & demum huius argumenti dissertationem alio oppurtuniori tempore differre se velle.

Cum autem hoc Galileus postremis suæ vitæ annis scripsisset, speraretur post eius mortem in armario secretiori inter alia scripta hanc dissertationem calamo exaratam salem non omnino completam reperiri debere, sed non sine amicorum tri-

stitia,

ſtitia, nec inter ſchedulas repeta eſt pagella, quæ hoc titulo inſigniretur, vt Galilei hæredes mihi retulerunt; id ipſum teſtatus eſt clariſſimus Torricellius, qui, vt audio, conatus eſt veſtigia aliqua huius cognitionis inquirere in ſuis lectionibus calamo exaratis de infinita vi percuſsionis, quas nunquam videre mihi licuit; ſed nemo dubitat, Torricellium candide pronunciaſſe, non demonſtraſſe, ſed tantummodo coniecturas collegiſſe, quibus veriſimilis, & probabilis infinita vis percuſsionis redderetur; & profecto cum Torricellio viuente, & poſt eius mortem Florentiæ de hac re altum ſilentium, & cum ij, qui eius lectionibus interfuerunt hanc ſcientiam vna cum Galileo defunctam fuiſſe perpetùo queſti ſint; ſatis euinçitur, Torricellium non demonſtraſſe propoſitionem tam diu deſideratam, & arcanam.

Igitur poſtquam concepta ſpe me fruſtratum viderem ſæpius Galilei verba mente reuoluendo, cum ſuaderi non poſſe virum illum allucinatum fuiſſe, reducebar multoties ad eamdem contemplationem, ſi forte naturam energię percuſsionis attingere poſsem. At tandem poſt diuturnas mentis agitationes Dei beneficio hanc phyſicę & mathematicę partem ex integro proprio marte me reperiſſe puto, & veram, & intimam naturã energiæ percuſsionis, eiuſque cauſas, proprietates, & effectus in hoc libro luculenter demonſtraſſe mihi videor, quæ ſaltem ob nouitatem, & materiæ præſtantiam non iniucunda fore cenſeo. Ijs fruere lector, dum editioni reliquorum librorum ad motus animalium pertinentium incumbo. Vale.

DE

DE VI PERCVSSIONIS

IO: ALPHONSI BORELLI.

De Motus Natura in genere.

CAP. I.

ACturus de vi, & energia percuſſionis operæpretium duco prius aliqua de motu in genere, maiori qua potero breuitate, & perſpicuitate, explanare, vt quid motus ſit, quæ eius cauſę, atque principia, qui eius effectus, quomodo producatur, vel deſtruatur, & alia huius generis.

Et primò quoad motus definitionem notum eſt, vt alibi expoſuimus definitionem eſſe notionem, ſeu ideam, qua mediante naturam rei definitę clarè percipimus, & per quam eam diſtinguimus, & ſegregamus à qualibet alia; hoc autem conſequimur, ſi ſeligamus proprietatem atque affectionem illius ſubiecti, quæ notiſſima eſt omnium, quæ eidem competunt; cumque paſſio euidentiſſima, quam habent corpora, quæ motu locali agitantur, atque feruntur, & qua carent corpora omnia quieſcentia, & immobilia, nil aliud ſit, quam tranſitus, ſeu migratio ab vno ad alium locum. Erit igitur motus localis tranſitus ſucceſſiuus ab vno ad alium locum in aliquo determinato tempore excurrendo ſucceſſiuis contactibus

Motus definitio.

bus partes omnes loci, ſeu ſpatij tranſacti ſeſe conſequentes. Motus ergo res quippe euidentiſſima ambagibus, & prolixiori expoſitione non eget, videturque modus corporum, in quibus exiſtit vel operatur, reduci turque ad genus quantitatis continuę, non quidem permanentis, ſed ſucceſſiuę, quia nimirum motus tantam connexionem habet cum tempore in quo tranſigitur, vt de ipſo motu nil aliud actu exiſtat, quam indiuiſibile momentum in inſtanti temporis preſentis actu vigentis, & operantis; ſicuti enim temporis præteritę partes non exiſtunt, neque futuræ, ſic quoque migrationis, ſeu tranſitus localis, quę operatio quædam eſt, præteritæ partes, ſcilicet agitationes tranſactæ, ſeu futuræ non exiſtunt, niſi fortè quis velit ſpatium peractum in excurſione prędicti motus pro exiſtentia ipſius ponere, atque recognoſcere, quod quidem ęquum non eſt, operatio enim motus, quæ in ſpatio tranſacto inſumpta eſt non exiſtit tota ſimul, ſed ſucceſſiuè iuxta fluxum temporis ſpatij longitudinem excurrit, quapropter rationabilius ſpatium peractum comparari poteſt cum temporis quantitate, quæ ſucceſſiuè ab eius fluxu menſuratur.

Motus de genere quantitatis continuę ſucceſſiuę eſt.

Quod vero motus de genere quantitatis ſit, conſtat ex præcipua paſſione quantitatis, quæcunque enim ſuſcipiunt magis, & minus, ſcilicet augeri in infinitum pariterque ad libitum diminui poſſunt, quanta omnino ſunt, ſed iuxta partitionem, vel augmentum temporis, in quo motus efficitur, ſubdiuiditur quoque, vel creſcit migratio, vel tranſitus ſucceſſiuus; igitur de genere quantitatis fluentis erit.

Sed licet motus ſine temporis fluxu intelligi non poſſit, & inter ſe ſint ità colligati, vt vnus ſine altero exiſtere nequeat, non deſunt tamen aliquę diuerſitates; quibus diſcri-

diſcriminantur; tempus enim ſemper eiuſdem ſpeciei eſt, ſcilicet non datur tempus quod ab alio tempore differat celeritate, vel tarditate, ſolummodo enim minuitur, vel augetur per ſui extenſionem, ſicuti ſimplex longitudo lineę rectę non differt ab alia recta linea ſpecie, ſed menſura tantummodo, veruntamen in motu datur magis, & minus, ne dum extenſiuè, vt loquuntur, ſed intenſiuè, ſcilicet eodem tempore fieri poſſunt duo tranſitus, ſeu motus inęquales inter ſe, quatenus in vno eorum maius ſpatium, quam in altero tranſigitur, & tunc primus motus velox appellabitur, ſecundus vero tardus; & hic patet quod motus velox reuera maior eſt motu tardo, non extenſiua quantitate, ſed intenſiuo robore, & energia, vt ita loquar.

Igitur in ipſo motu prout eius intenſio conſideratur concipi debet vis illa, & energia celeritatis, qua corpus mouetur, quæ in ſumma nil aliud eſt quam menſura vel gradus velocitatis eius, atque huiuſmodi vis nuncupari ſolet impetus.

Vis celeritatis dicitur impetus.

Animaduertendum tamen eſt, quod tranſitus motus localis duplex eſſe poteſt, nempe aut totius corporis, aut partis eius; tranſitus ſeu motus totius corporis tum profectò fit, cum nulla eiuſdem corporis pars aſſignari poteſt, quæ locum non mutet, ſi vero eiuſdem corporis vna parte quieſcente circa ipſam reliquæ reuoluantur veluti circa centrum fixum appellabitur huiuſmodi motus partialis.

Inſuper tranſitus motus localis aut fit ab vno ad alium locum ſpatij mundani, aut in ſpatio relatiuo alicuius continentis vaſis, ille appellabitur motus realis, & phyſicus, hic vero vocabitur motus relatiuus, licet multoties ſitum non mutet in loco, vel ſpatio vniuerſi, finge-

Tranſitus in ſpatio mũdano dicitur motus realis, & phyſicus, at ſi fiat intra vas aliquod tran-

Relatiuus motus vocatur.

enim nautam à prora ad puppim nauis ambulare, & interea nauim totam à fluminis cursu æquali velocitate contrario motu ferri, constat nautam duobus motibus contrarijs agitatum inter se æqualibus proprio nempe, & ipsius nauis semper in eodem situ spatij mundani consistere, tunc quidem negari non potest vere moueri, licet ab vno ad alium locum vniuersi non transferatur, habet enim transitum, velocitatem, & impetum respectu nauis, non secus ac motus in spatio mundano factus habet, igitur eius migratio motus dici debet, sed relatiuus tamen respectu scilicet ipsius nauis, & aeris in ea contenti; accidit postea, vt contrario motu adueniente locum, & sicut in mundano spatio non permutet; non repugnat igitur, vt motus fiant absque migratione locali in spatio mundano dummodo transitum, & motionem retineant respectiuam; nihilominus negari non potest in vtroque motuum contrariorum veram, & realem migrationem in spatio mundano effici, & hoc nomine veri, & physici motus censeri possunt, licet postea ex contrariorum mixtione accidat, vt tantundem ratione huius motus promoueatur in spatio mundano, ac regrediatur repellaturque à reliquo motu contrario, & sic tandem in eodem loco, & situ consistat.

De causis, & principijs motus.

CAP. II.

MIrum profecto est rei euidentissimę, & nostris sensibus semper expositę, veluti motus est, tam recõditam, & ignotam esse causam eius efficientem, primò enim ignoratur an principium motus effectiuum quid corpo-

reum sit vel prorsus incorporeum; pariterque disceptatur, an primum mouens physicum omnino immotum, & quiescens esse debeat, vel potius mediante propria agitatione motum in reliquis corporibus creet. Tãdem summa contentione controuertitur, an aliqua corpora moueri possint à seipsis, vel potius quidquid mouetur à distincto separatoque motore propelli debeat: & profecto vt à postremo exordiamur euidentissimum est aliqua corpora à distincto, & externo motore impelli, sic ea omnia, quæ vehuntur, percutiuntur, aut proijciuntur manifestissimè ab externo impulsore promouentur: sed an reliqua omnia, quæ in mundo mouentur, pariter ab extrinseco principio, & causa propellantur, hoc profecto impossibile, & incredibile videtur, quandoquidem corpora grauia, & animalia per se videntur moueri, scilicet à causa, & principio intrinseco, & licet nõ desint qui ab externo generante moueri dicant manifesta est huius effugij insufficientia, quandoquidem generans dum non existit, & extinctum est nec actu contingit, & impellit graue, quis vnquam capiet id ipsum physica actione graue propellere; dicere postea à generante relinqui genitam virtutem motiuam in corpore graui, cuius ope deinceps motum descensus operetur, idem est ac negare grauia ab externa causa impelli, propterea quod genita siue relicta vis motiua, quæ intrinsecè coniuncta est corpori ipsi graui ea est proculdubio quæ graue immediatè impellit deorsum per se & physica actione; in animalibus postea patet primum mouens esse aut spiritus, vel aliam vim animasticam, quæ interna causa est, non vero externa & separata, quæ seipsam, & organa animalis mouet. Nec obstant ea quæ vulgò afferuntur, forè vt agens, & patiens ędificans, & ædificatum

Grauia & animalia per se, & a se ipsis mouentur.

tum potentia, & actus non diſtinguerentur, ſi idem eſſet mouens, & motum. Quibus omnibus obiectionibus reſponderi poteſt cum Ariſtotele relinquere ſenſum quo conſtat grauia, & animalia per ſe moueri, & huius rei rationem quærere infirmæ mentis eſſe, nihilominus adductæ rationes facile diſſolui poſſe videntur, nam agens, & patiens ædificans, & ædificatum verè diſtinguntur in opificijs aliquibus artis, & in aliquibus motionibus, vt ſunt proiectiones, & percuſſiones; at in operibus naturæ vt plurimum non diſtinguitur agens, & patiens, eadem enim ſubſtantia animaſtica, veluti ædificat, auget & mouet animalis ſubſtantiam, eademque ſubſtantia corporis grauis migrat, & deſcendit à ſe ipſa impulſa; eſtque ſimul in actu, & potentia dum operatur, & tantummodo reſpectu, & ratione non ſubſtantia diſtinguitur agens, & patiens. Immo vt origo huius deceptionis detegatur animaduertendum eſt inſufficientiam vocum errandi anſam dediſſe, vt doctiſsimus Gaſſendus adnotauit, dicimus enim mouere, quæ eſt actio agentis, & moueri, quæ paſsionem indicat, nulla vero vox neutrius generis in motione reperitur, quæ operationem tantummodo actionem paſsionemque ſubindicet, & ſiquidem vſus vulgi, cuius eſt vis, & norma loquendi leges philoſophis præſcribere deberet, profecto quidquid mouetur, vt paſſionem ſonat, à mouente vt à cauſa actiua moueri deberet. Sed aliunde notum eſt è contra philoſophos veritati, & naturæ legibus obtemperantes vulgum, & vſum loquendi corrigere, nouas voces introducere, & in ſumma omnino contemnere vulgares loquendi modos. Veruntamen his non obſtantibus adſunt quamplures voces, quæ actionem ſimul, & paſſionem ſubindicant, ſcilicet motum à ſe ipſo factum, vt eſt operatio, curſus,

Fallacia peripatetici ratiocinij detegitur.

curſus, aſcenſus, deſcenſus, & quamplurima huius generis, in quibus omnibus ſubindicantur operationes à ſe ipſis editæ. Neque poſtmodum in operationibus artificialibus ſemper diſtinguitur agens à paſſo, vt faber & domus, ſed hæ ſimul in eodem ſubiecto exiſtunt, vt ſunt chori, exercitus, & authoma; in his enim ijdem homines ſunt quidem materia exercitus, & chori, pariterque ſunt agentes, operantes, ſcilicet ijdem homines ſunt qui militant, & in choro ſaltant & canunt, pariterque in horologio eadem machina materia eſt, & ſimul mouens principium quo horæ diſtinguuntur, reliquæque artificioſæ motiones ſubſequentes promouentur, & in hiſce omnibus, vel ſaltem in primis mouentibus, ſcilicet in ſpiritibus animaſticis, & in machina ratione tantum non ſubſtantia diſtinguitur agens à patiente, atque eadem ſubſtantia ſimul in potentia, & actu in hiſce motionibus eſt; quapropter falſum eſt omnia quæ mouentur in natura à diſtincto, & ſeparato motore impelli.

Cauſa phyſica efficiēs motum in corporibus naturalibus corporea eſſe debet.

Quoad alteram partem an principium, & cauſa immediata phyſica, & naturalis motus ſit prorſus incorporea omni magnitudine, & extenſione carens videtur prorſus impoſſibile, ſi enim motio actio eſt, ea vero fieri non poteſt abſque phyſico contactu videtur prorſus incomprehenſibile, vt id quod omnino indiuiſibile eſt, & non quantum ſe applicare poſſit atque contingere, comprehendere, atque impellere corpus quantum, quod mouendum eſt; hinc deducitur mouens phyſicum, quod actionem phyſicam immediatam & realem exerere debet in corpus extenſionem habens, non poſſe carere dimenſionibus, ac proinde eſſe quid corporeum vt nimirum immediate tangendo phyſica actione corpora promoueat.

Poſtre-

Idem principium motum physicum efficiés motu quoque affici debet.

Postremo loco dubitatur, an causa, & principium mouens debeat quoque motu affici, an vero omnino quiescere; notum est apud Platonem impossibile hoc videri ne dum incomprehensibile, quandoquidem si duo corpora mouens, & id quod moueri debet, sese mutuo contingant, atque mouens omnino quiescat, nemo quidem capiet ab eo reliquum impelli nisi mouens nisu quodã sese agitando reliquum è suo loco dimoueat, ac proinde virtus illa motiua in quiete constituta esset veluti dormiens, aut mortua, nec aliquando motum in reliquum corpus imprimere posset, & profecto nulla actio naturalis, & physica concipi potest absque motu locali, nisi quis velit moralem motionem (veluti illa est, quæ ab Aristotele motoribus cœlorum tribuitur, quæ mouent vt expetitum, & amatum) quæ sanè physicam actionem, & motionem exerere non potest.

Proiecta, postquam ab impellente disiuncta sunt, non promouentur à medio fluido, in quo existunt.

CAP. III.

CVm sit cuidentissimum, vt dictum est, corpora aliqua ab externo separatoque motore moueri, quæri solet quidnam prædicta causa mouens potissimum efficiat, seu quodnam opus in natura producat; & quia videmus corpora, quæ vehuntur, impelluntur, aut ictum patiuntur ab externo motore nedum motu agitari dum mouenti ipsi corpori coniuncta sunt, à quo veluti manu ducuntur, sed etiam postquam mouens externum recesserit, corpora ipsa mota derelicta absque pedagogo motum prius inceptum exequuntur, itaquè videntur nedum institutionem

ctionem, & disciplinam, sed etiam vim, & facultatem acquisiuisse, vt deinceps motum peragere possint; & quia motus subsequens actio quoquè est pendens ab aliqua causa non autem à nihilo, hinc infertur vulgò remanere in proiecto, postquam ab impellente derelictum fuit, causam, & vim motiuam à qua subsequens motus peragi, & continuari possit, cumque ponatur vis, & facultas motiua qualitas quædam, si hæc à proijciente impressa fuisset in corpus motum, tunc profecto motiua qualitas nẽpe accidens migraret è subiecto proprio in alienum, quod cum vulgò absurdum censeatur, commenti sunt nouam causam impellentem, quę nil aliud est quam medium ipsum fluidum, cuiusmodi est aqua, aut aer, qui est motor substitutus à proijciente, quatenus apprehenso mobili illudque vehendo priorem motum continuat quousque extincta aeris motiua facultate tandem motus proiecti extinguatur, & desinat. et licet huiusmodi sententia validissimis rationibus ab alijs reiecta sit, & præcipuè à Galileo, operæpretium duxi nihilominus nouis à me excogitatis rationibus eiusdem sententiæ falsitatem euincere.

Duplici modo defendi solet peripateticum pronunciatum, alij enim censent, quod dum saxum verbi gratia à manu apprehensum impellitur, antequam manus ipsum derelinquat, propellat non minus ambientem aerem, quam saxum, cessante vero comitatu manus eiusque propulsione saxum derelictum nullam vim motiuam per se habens perpendiculariter ad superficiem terrę decideret vt graue, at quia vndique cingitur ab aere prius agitato & in motu constituto, fit vt saxum veluti à rapido flumine ab aere circumambiente transferatur, quousque aeris agitatio langueat, & tandem extinguatur vna cum

motu eiuſdem ſaxi vecti: alij poſtea eiuſdem peripateticę ſcholæ aiunt, quod aer proiectum ſubſequens maxima rapiditate, & vi recurrendo ad replẽdum ſpatium à proiectò derelictum, ne vacuum naturæ abominabile ſubſequatur, & ſic vehementiſſime poſticam partem ſaxi continenter premendo illud promoueat non ſecus ac pueri nucleos prunorum digitis poſtice expreſsos longe expellunt.

Si proiectum ab aere impulſo transferretur, deberet quoque aer impelli ab alio aere, & ſic in infinitum.

Vt vero huius ſententię vanitas oſtendatur, primò animaduertendum eſt quod ſi medium fluidum, vt aqua vel aer vehit vt flumen proiectum corpus, poſtquam à proijciente derelictum eſt, concedendum quoque eſt aerem vel aquam impulſam quoque fuiſſe ab eodem proijciente, quandoquidem tale medium fluidum mobile quoque eſt, cui de nouo imprimitur motus, quo antea carebat; igitur ceſſante propulſione proijcientis, niſi velimus admittere migrationem virtutis motiuæ ab vno ſubiecto in aliud, ſcilicet à proijciente in fluidum ipſum, cogimur aſſignare cauſam à qua motus ſubſequens eiuſdem fluidi cõtinuetur, & propterea reperiri debet aliud corpus fluidum ambiens aerem vel aquam hactenus proiectam, & impulſam à quo eius fluxus continuari poſſit, & cum eo etiam incluſum proiectum transferat; id ipſum exterius fluidum deberet quoque impelli ab alio fluido ambiente, & ſic ſucceſſiue in infinitum, quare non poſſet ſaxum proijci per aerem niſi vniuerſo mundo ſimul agitato, hoc autem quam vanum, & impoſſibile ſit ſatis per ſe patet: quod ſi quis intra phialam aquæ plenam vndique clauſam proiectionem efficiat, ſiquidem ab aqua ſaxum ambiente promoueretur poſtquam à proijciente derelinquitur, licet aqua vniuerſa moueri, & circumduci concedatur vſque ad ſuperficiem continentis vaſis, tunc quidem

Experientia euincitur falſitas huius ſententiæ.

quidem extima aquæ ſuperficies vitro contigua, ſi virtute motiua careret, vehi, & propelli deberet à ſuperficie eiuſdem vitri, quæ omnino immobilis eſt, quod ſane vaniſſimum eſt; ijs adde quod ſenſus euidentia conſtat, quod aer vel aqua parum diſſita à proiecto nil prorſus mouetur, ſed in tranquilliſſima quiete perſiſtit, hoc autem euidentiſſime obſeruari poteſt in aqua, quæ ab aliquo puluere colorato non omnino tingatur, tunc igitur obſeruabilis redditur motus ipſius aquæ ex translatione corpuſculorum in ea innatantium, quæ in aliqua diſtantia à proiecto corpore omnino quieſcere videntur; idem in aere obſeruabis, ſi nimirum locus ſeligatur commodus, in quo motus, & agitatio atomorum terreſtrium in aere volitantium videri poſſit, is erit cubiculum clauſum, intra quod ex foramine feneſtræ radij ſolis immiſſi atomos in aere volitantes conſpicuas reddunt, & ibi pariter non agitantur atomi aliquantiſper à proiecto diſcretę; quinimò ſi proiectum incidat in acutam cuſpidem ſtabilem, vel filo tenuiſsimo retineatur, tunc fiet reflexio eiuſdem proiecti per eamdem lineam incidentiæ, & eodem tempore corpuſcula in aere, vel aqua innatantia, quæ proiecto contigua fuerant, illudque amplexa fuerant, proſequuntur priorem motum directum; vnde conijcitur, quod fluidum quoque eodem motu directo agitatum non poteſt contrarium motum reflexionis eiuſdẽ proiecti procreare, ſcilicet ipſum vehere non poteſt retrorſum, dum fluidum antrorſum excurrit, & promouetur.

Sed multo clarius id ipſum conſtabit ex ijs, quæ contra reliquam ſententiam afferemus, ſcilicet eius, quæ ad vacui horrorem recurrit; & quia ratio, quare abſurdiſſimæ opiniones ab aliquibus mordicus retinentur, eſt,

quia verbis tantummodo acquieſcunt, re interim neglecta, non omnino percepta, aut oſcitanter conſiderata; quam ſi accuratè & perfectè perſpexiſſent proculdubio eam repudiaſſent; erit igitur operæpretium difficultates omnes prædictæ ſententiæ peripateticæ accuratè explanare.

Proculdubio fluidum in quo proiectum mouetur, aut nullam condenſationem, rarefactionemque patitur qualis aquæ natura, aut hydrargiri eſſe videtur, vel ſummopere conſtringi, ac dilatari poteſt, vt aer.

PROPOSITIO I.

Si proiectio fiat in fluido, quod condenſari, aut rarefieri nequeat, reſiſtentia anterioris fluidi ad locum cedendum æqualis eſt potentiæ aeris poſticè recurrentis ad ſpatium replendum.

Fig. 1. Tab. 1. In prioribus enim fluidis intelligatur corpus A B C tranferri à loco A ad D, manifeſtum eſt hìc duas operationes effici, vna eſt expulſio, & excluſio fluidi E D F ab anteriori ſitu, vt ſubintranti corpori A B C locum cedat, altera operatio eſt repletio ſpatij poſterioris, quod mobile ſucceſſiuè derelinquit; & quia fluidum ſupponitur talem conſiſtentiam habere, vt nullatenus rarefieri, & condenſari poſſit, igitur quanta moles fluidi ab anteriori loco excluditur, & remouetur, tanta præcisè eodem tempore recurrit ad locum poſticum, qui repleri debet; quapropter fluidum vniuerſum expulſum, & recurrens D G I L H concipi debet veluti ſeries, & congeries plurium globulorum duriſſimorum, quorum vnus motu continuato, & ſucceſſiuo, æquali vi reliquum impellat, ita

ita vt lineæ motus eorumdem globulorum deſignent veluti ſpiras, vel anulos comprehendentes mobile A B C ab anteriore parte eius verſus poſticam excurrentes, ſequitur proinde, vt æquali velocitate diſcedat fluidum ab anteriori parte E D F, ac recurrat poſticè ad replendum derelictum ſpatium A B C: & quoniam momentum, & vis reſiſtentiæ, quam exercet fluidum, quod debet expelli ab anteriori ſitu E D F componitur quidem ex vi denſitatis eiuſdem fluidi, & ex vi velocitatis, qua moueri debet, non ſecus momentum virtutis, quo idem fluidum recurrit ad ſpatium poſticum replendum componitur quoque ex denſitate eiuſdem fluidi, & ex velocitate, qua moueri debet, ſuntque tum denſitates eiuſdem fluidi æquales inter ſe, pariterque velocitates ſunt eædem, eiuſdemque roboris, igitur momentum, quo fluidum expellendum reſiſtit, æquale erit momento fluidi poſterius recurrentis, proindeque tanta erit præciſe difficultas, & reſiſtentia ad expellendum fluidum è loco E D F, quanta eſt vis recurſus fluidi ad replendum ſpatium poſterius relictum. *Ex mechanicis.*

PROPOSITIO II.

Si poſtea ſupponamus non dari in rerum natura corpus fluidum, quod nullam condenſationem, aut rarefactionem patiatur, vt veriſſimum eſt in omnibus concretis corporibus, tunc oſtendetur, quod momentum, quo anterius fluidum E D F reſiſtit expulſioni è proprio loco maius eſt momento impulſus, quo idem fluidum recurrit ad replendum locum à mobili relictum.

Sup-

Fig. 2. Tab. 1. Supponatur ergo fluidum ambiens proiectum esse aerem, profecto dubitandum non est in transitu mobilis A B C ab A ad D aerem anteriorem R E F nedum è suo loco expelli debere, sed insuper necesse esse, vt aliquantisper condensetur; supponamus ergo, quod totius molis aeris E O N F, quæ locum cedere debet mobili subintranti A B C vna pars D O N restringatur, & condensetur cum reliqua aeris mole O R N æquali A B C, tum profecto residua solummodo pars aeris E D F excurrere debet lateraliter ad replendum spatium relictum A B C, & quia moles aeris E D F minor est integra mole E O N F, seu B A C, igitur necessario rarefieri debet moles aeris E D F, vt amplius spatium A B C repleat, ni velimus vacuum admittere; & quia moles O R N æqualis est A B C seu E O N F & in illa præter aeris molem in sua naturali raritate constituta insinuatur quoque pars aeris O D N intra eius ambitum condensata, atque aer in suo statu naturali contentus in spatio E D F post eius rarefactionem replet integrum spatium A B C, quod est æquale spatio O R N, igitur densitas anterioris aeris constipati O R N ad densitatem aeris ampliati in spatio A B C eamdem proportionem habebit, quam duo spatia O R N, & O D N simul sumpta habent ad spatium E D F; sed vis, & energia, qua aer condensatus nititur se dilatare, efficitur à centro versus eius circumferentiã O R N (sic enim ad priorem natiuam dilatationem reduci potest) è contra vis, quæ exercetur ab aere rarefacto, vt sese constringat, & vniatur, efficitur à circumferentia versus centrum; & quia est impossibile, vt aer anterior constipatus N R O se dilatet, quin propellat, & vim inferat mobili A B C, à quo restrictus fuerat, & è contra posterior aer rarefactus dum ad naturalem constipationem

nem sese reducere conatur non potest propellere mobile A B C, quandoquidem eius vis, & energia, & propterea eius motus impulsiuus, efficitur à circumferentia ad centrum sui spatij; igitur quanto aer anterior est magis constipatus aere posteriori, tanto maiori resistentia impediet, & repellet mobile A B C perductum in E O N F, quod nititur illum è suo loco remouere, quam sit propulsio aeris posterioris, à qua promoueri debet idem mobile anterius ab M versus D, quapropter resistentia aeris anterioris ad vim impulsiuã posterioris aeris eamdem proportionem habebit, quam duæ moles R N O, & N D O simul sumptæ ad solitariam molem E D F.

Et hactenus comparauimus resistentiam cum impulsiua virtute eiusdem fluidi pro ratione densitatum; remanent modo considerandę velocitates earumdem partium fluidi; & profecto certissimum est eodem tempore expelli portionem aeris E D F è suo loco, & repleri spatium derelictum A B C, in quo prædicta moles aeris reducitur, ampliaturque; & quia velocitates duorum corporum fluidorum æquales moles habentium, & eodem tẽpore exercitæ habent eamdem reciprocam proportionem, quam spatia ab eis occupata, & transcursa, igitur velocitas aeris E D F in situ anteriori ad velocitatem, quam exercet in situ postico B A C eamdem proportionem habet, quam spatium A B C ad spatium E D F; & quoniam momentum, quo anterior pars aeris resistit progressui mobilis A B C ad momentum, quo aer posterior recurrit ad replendum spatium ab eodem mobili derelictum, & cum quo eum propellit componitur ex proportionibus densitatum, & velocitatum earumdem aeris portionum, scilicet ex ratione duorum spatiorum O R N, & O D N simul sumptorum ad spatium E D F, & ex ratione

Bened. Castel. de mens. fluent. aquæ lib. 1. prop. 3.

Ex mechanicis.

tione ſpatij A B C ſeu O R N ad idipſum ſpatium E D F, quapropter momentum reſiſtentiæ aeris anterioris ad momentum impetus impellentis aeris poſtici eamdem proportionem habet quam productum ſpatij O R N in ſpatium O R N vna cum ſpatio O D N ad productum ſpatij E D F in ſe ipſum, & proinde manifeſtum eſt, reſiſtentiam anterioris aeris maiorem eſſe virtute impulſiua aeris poſterius recurrentis ad ſpatium replendum.

His declaratis demonſtrabitur propoſitio principalis hac ratione.

PROPOSITIO III.

Si fluidum recurrat ad replendum poſticum locum eſt impoſſibile, vt repellat mobile vlterius.

Fig. 2. Tab. 1. Intelligatur mobile A B C impelli, vel trahi à vi motiua Z à loco X vſque ad M; certum eſt, quod dum propulſio perſeuerat, medium fluidum anterius E O N F ſucceſſiue è ſuo loco repellitur, idque per latera G I, & H L recurrit ad replendum ſpatium à mobile derelictum verſus M, & hìc animaduertendum eſt, quod dum impulſio, vel tractio impellentis Z perſeuerat ſemper cauſa effectiua recurſus fluidi per latera ad replendum ſpatium in M eſt vis ipſius Z, quæ expellit fluidum è ſpatio E O N F, quod conſequenter ſponte ſua recurrit ad replendum locum derelictum verſus M; & licet hæ duæ operationes fiant eodem tempore, ne vacuum admittatur, nihilominus prius natura videtur fieri expulſio anterioris fluidi E O N F, quam recurſus ad replendum poſticum ſpatium verſus M; his poſitis ceſſet impulſio impellentis Z, & conſequenter deficiet impulſus, & motus

ipſius mobilis A B C, hoc autem deficiente neceſſariò ceſſat propulſio, & expulſio fluidi interioris E O N F, eoquod ſupponitur nullam vim motiuam in mobile A B C remanere impreſſam ſubito ac virtus motiua Z impulſionem refrenat; ex his facile oſtendetur impoſſibile eſſe, quod aer poſterius recurrens horrore vacui in M impellat mobile A B C, quoniam quotieſcumque ceſſat, ac deficit finalis cauſa, atque efficiens prædicti motus, neceſſariò effectus à prædictis cauſis pendens ſcilicet tranſitus, & motus eiuſdem mobilis deficiet quoque, nec exiſtet in natura, ſed finalis cauſa recurſus fluidi verſus M ex hypoteſi eſſet timor vacui, qui in M remaneret, cũ ſupponatur iam extincta facultas motiua in mobili A B C quando impulſio proijcientis deficit, atque in vltimo inſtanti, in quo extinguitur prædictus impulſus externus, iam peruenerat fluidum in M, atque repleuerat prædictum ſpatium, igitur immediatè poſt prædictum inſtans, in quo propulſio facultatis Z extinguitur non remanet ibidem ſpatium vacuum, ſed vndique repletum, & proinde deficit ratio & naturę neceſſitas, vt ibidem velociſſimè fluidum ambiens exportet ad replendum ſpatium illud, quod iam ſatis ſuperquè repletum eſt, quapropter eſt impoſſibile, vt fluidum recurrendo ad replendum poſticum locum propellat mobile A B C vlterius.

Quoad vero efficientem cauſam recurſus eiuſdem medij verſus M proculdubio deficit in eo inſtanti, in quo ceſſat actio, & propulſus facultatis motiuæ Z, quia nulla alia cauſa defert fluidum verſus M, præter fluidum E O N F, quod à ſuo loco expulſum cogitur recurrere poſterius verſus M, huiuſmodi autem portio fluidi E O N F non moueretur, niſi è ſuo loco violenter propelle-

retur, excluderetur que, non poteſt autem hinc expelli niſi à vi, & impulſu mobilis A B C, quæ impulſio cum ſupponatur in eodem inſtanti ceſſare deficiet neceſſariò effectus eius, ſcilicet excluſio, & recurſus aeris per G, & H vſque ad M; quapropter eſt omnino impoſſibile, vt ceſſante impulſu proijcientis, fluidum in M recurrens anterius propellat mobile A B C verſus D.

Sed demus hoc aduerſarijs, licet impoſſibile ſit, ſcilicet concedatur fluidum recurrere in M poſtquam vis proijcientis Z deficit, nec amplius operatur; tunc profecto momentum, quo reſiſtit fluidum promotioni mobi-
Prop. 1 & 2. lis A B C (ex hactenus demonſtratis) ſemper maius eſt, vel ſaltem æquale momento virtutis impellentis eiuſdem fluidi, qua poſterius recurrendo ad ſpatium replẽdum, propellere debet idem mobile A B C; igitur obſtaculum, quod anterius impedit promotionem mobilis A B C maius eſt, vel ſaltem æquale virtuti impellenti eiuſdem fluidi poſterius recurrentis; ſed eſt impoſſibile, vt vis, & facultas minor, vel ſaltem æqualis, ſuperet, & vincat aliam vim maiorem, vel ſibi æqualem, igitur recurſus fluidi poſterius propellentis non prẽualere, neque ſuperare poteſt anteriorem reſiſtentiam eiuſdem fluidi, proindeque eſt omnino impoſſibile, vt proiectũ A B C poſtquam à proijciente derelinquitur, & nullam vim motiuam in ſe retinere ſupponitur, promoueri vlterius queat ab impulſu fluidi poſterius recurrentis, quod fuerat oſtendendum.

Alia ratione id ipſum demonſtrari poteſt prẽmiſſis aliquibus propoſitionibus.

PRO-

PROPOSITIO IV.

Si mobile aliquod, dum ab impulſu medij fluidi fertur, reuoluatur horizontali vertigine circa ſuum centrum, non poterit excurrere contra directionem motus eiuſdem fluidi.

Mobile A B feratur ab excurſu alicuius fluidi, aut flu- *Fig. 3. Tab. 1.*
minis, aut venti, aut cuiuslibet alterius corporis fluentis ſecundum directionem linearum parallelarum ipſi C D à termino C verſus D, & in ipſo excurſu mobile A B reuoluatur orizontaliter, aut mediante machina aliqua, aut à facultate muſculorum, vt in piſcibus, & auibus cõtingit; ex tali reuolutione pars anterior mobilis B flectatur verſus L, vt in ſecunda poſitione videre eſt, demum flectatur verſus C, vt in tertia poſitione apparet, in qua ſituationem omnino contrariam mobile A B acquirit ei, quam abinitio habebat; dico modo, quod mobile A B curſum ſuum flectere non poteſt tranſuerſaliter à K verſus L, & multo minus à D verſus C, quoniam impulſus fluidi currentis fieri ſemper ſupponitur per lineas parallelas ipſi C D à C verſus D; igitur mobile A B ſemper impelletur per eamdem directionem à C verſus D, ideoque in ſecunda ſituatione mobile A B ictus, & propulſiones fluidi excurrentis recipit in dextero latere G, non autem in puppi A, cum lineę ipſi C D parallelę inclinatę ſint ſupra longitùdinem A B ſecundę poſitionis; non igitur impelletur à K verſus L, quandoquidem neceſſe eſt, vt mobile fluxui obediat, transferaturque à G verſus D; ſimili modò in tertia conſtitutione, quia impulſus fluens percutit apicem, ſeu proram, non autem baſim,

ſim, aut puppim, vt in primo caſu, & proinde mobile ipſum obtemperando virtuti impellenti, & directioni eius fluxus transferri debet à C verſus D, quapropter eſt impoſſibile, vt motum proſequatur contra directionem eiuſdem medij fluentis.

PROPOSITIO V.

E contra ſi in aliquo medio fluido ſtagnante, vel omninò quieſcente moueatur aliquod corpus ab interna virtute motiua latum ſecundum directionem alicuius determinatæ fibræ per eius medium, ſeu per grauitatis centrum extenſæ, reuoluaturque horizontaliter prædictum mobile, motus ſubſequens fiet ſecundum directionem eiuſdem fibræ, qua prius mouebatur.

Fig. 4. Tab. 1. In fluido ſtabili C D excurrat mobile A B ſecundum directionem fibræ A B ab A verſus B, feratur vero mobile ab intrinſeca virtute motiua, dum vero excurrit mobile A B verſus D flectatur, vt in ſecũda poſitione tranſuerſaliter, & intertia poſitione contrario ſitu ei, quem prius habebat; dico, quod ſubſequens motus efficietur à K verſus L tranſuerſaliter, & tandem ab L verſus C iuxta directionem eiuſdem fibræ motum deſignantis, quoniam virtus motiua intra mobile A B poſita, & vigens impellit mobile ſecundum directionem fibrę A B ab A verſus B, igitur quamcumque poſitionem acquirat mobile, ſemper apex eius B, ſeu prora anterius promouebitur, & baſis, ſeu puppis A ſubſequetur, propterea quod virtus motiua, cum ſit intrinſeca, ſituationem non mutat intra mobile A B, cum eidem implantata cenſeatur, & propterea vbicumque apex B reuoluatur ſemper eadẽ pro-

prora B impelletur anterius, quapropter in ſecunda ſituatione non efficietur motus ſecundum priorem directionem à C verſus D in ſpatio mundano, ſed ſecundum directionem eius fibræ à K verſus L, & demum completa vna ſemireuolutione in tertia ſituatione pariter apex B anterius excurret, & baſis A ſubſequetur; quapropter manifeſtum eſt, motum ab intrinſeca virtute factum ſemper directioni fibrarum motus eiuſdem mobilis conformem eſſe, quod erat oſtendendum.

Inter mechanica artificia, quibus reuolui poteſt mobile aliquod in medio fluido natans vulgatiſſimus eſt vſus temonis, qui applicari ſolet in poſtica parte, ſeu puppi nauis, eius naturam & facultatem Ariſtoteles in ſuis mechanicis quæſtionibus conſiderauit, ſed ni fallor non omnino eam expoſuit, atque intime percepit; & quoniam ad rem noſtram facit, erit operæpretium accurate exponere proprietates, & varietates omnes eiuſdem inſtrumenti. *Quæſt. 5.*

Quoniam nauis moueri poteſt aut à virtute intus operante non abſimili ei, qua piſces feruntur, vel ei, qua ventus nauem propellit, vel potius nauis impelli poteſt à fluxu currentis alicuius medij fluidi, atque in hiſce duobus caſibus actio temonis eſt diuerſiſſima.

PROPOSITIO VI.

Si nauis, dum propellitur ab impulſu medij fluentis temonem inflectat ad ſiniſtram partem, nauis prora reuoluetur verſus dexteram.

Sit nauis A B propulſa à vi medij fluidi C D fluentis à C verſus D, appliceturque in puppi A temon A I, qui *Fig. 5. Tab. 1.*

dum

Temonis operationes in nauí a curſu fluentis tranſlata.

dum nauis propellitur directè à C verſus D, ſcilicet à puppi A verſus proram B flectatur verſus ſiniſtram partem in ſitu A I, ita vt cum axe nauis A B angulum I A B efficiat; dico, quod nauis prora neceſſariò reuoluetur verſus partem dexteram, vt in N L, quoniam impulſus medij fluidi fit per lineas C A D parallelas axi nauis AB, profecto ſi temo non adeſſet propelleretur nauis directè à C verſus D, eo quod nauis latera E F æquè dilatantur, ſimilique forma curuantur, non obſiſtit, neque curſum fluentis corporis magis refrenabit vnum latus E quam alterum F, ſed poſito temone A I flexo ad partes F conſtat, quod ex omnibus lineis parallelis C A B, quæ deſignant directiones percuſſionum medij fluentis, illę quę latus A E offendunt minus impediuntur, & refrænantur, quam illæ, quę impingunt ad partes lateris F, quia nimirum hìc apponitur obſtaculum temonis A I, non autem ibi, & quoniam vires impulſuum medij fluentis per lineas parallelas ipſi C D ſupponuntur æquè validæ, ex his autem illæ quæ ſiniſtrorſum verſus F diriguntur maius obſtaculum temonis A I offendunt, quam illæ, quæ dextrorſum verſus E feruntur, vbi non adeſt temonis impedimentum, & ideo liberum tranſitum concedit fluido impellenti, igitur neceſſe eſt, vt fluidum currens maiori ui impellat temonem A I eius curſum impedientem, & refrænantem, quam latus A E; cumque tota machina A B cum temone penſilis innatet circa grauitatis eius centrum M neceſſariò propelletur temo A I verſus F, eſtque temo fixè retentus in eadem poſitione vt nempe efficiat ſemper eumdem angulum I A B cum axe nauis, igitur impoſſibile eſt vt temo verſus F impellatur, quin ſimul axis nauis A B transferatur circa grauitatis eius centrum M verſus oppoſitam partem, & proinde per-

perducto temone A I ad ſitum N K axis A B neceſſariò perueniet ad ſitum N L cum ſemper angulus I A B æqualis eſſe debeat angulo K N L, ſed motus prorę à B ad L una cum tota naui oppoſitus eſt motui temonis, videlicet ad partem dexteram; igitur uerum eſt, quod propoſitum fuerat.

PROPOSITIO VII.

Si nauis in medio fluido quieſcente moueatur à ui intra ipſam operante, flexo temone prora nauis reuoluetur ad eaſdem partes eiuſdem temonis.

Fig. 6. Tab. 1.

Denuo eadem nauis A B in medio fluido C D ſtagnante, ac quieſcente impellatur à ui motiua intra ipsã operante, ut eſt uentus uel agitatio remorum, uel alia ſimilis cauſa, atque perſeuerante eius fluxu flectatur temo A I uerſus ſiniſtram partem F, atque ibidem retineatur in eodem ſitu; dico quod nauis prora B reuoluetur ad eaſdem partes F, quoniam ablato temone A I ſupponitur nauis curſus factus ſecundum lineas parallelas axi nauis A B ab A uerſus B, & ſunt latera nauis E, & F æquè dilatata ſimilique curuatura inflexa, igitur non magis unum latus nauis, quam alterum reſiſtet occurſui fluidi ſtagnantis æquè denſi, & proindè æquè reſiſtentis; addito poſtea temone A I ad partem ſiniſtram F flexo, ibidemque fixè retento neceſſariò latus F A I ampliatum maiorem fluidi partem è ſuo loco remouere, & expellere debet, ut nauis excurrere poſſit, quam oppoſitum latus E A; quia uero nauis innatans æquilibratur circa eius centrum grauitatis M, fit ut temo A I cedere debeat maiori reſiſtentiæ fluidi ſtagnantis, ideoque inflecti debet

Temonis operationes in nauí in medio fluido quieſcente tranſlata.

uer-

uerſus dexteram partem E; eſt uero impoſſibile, ut temo flectatur uerſus E quin etiam nauis uniuerſa circa eius centrum grauitatis M reuoluatur ad eaſdem partes ut in ſituatione N L, quandoquidem ſupponitur, quod fixè retineatur temo in eadem inclinatione cum axi nauis, ita ut retineat angulum K N L æqualem angulo I A B, quapropter quotieſcumque dum nauis excurrit à C uerſus D, flectitur temo A I uerſus F, neceſſariò prora nauis B reuoluetur ad eaſdem partes, ut in L, quod erat oſtendendum.

Ariſt. Mechanic. Queſt. 5.

Huiuſmodi operatio temonis in nauis reuolutione reducitur ab Ariſtotele ad uectis naturam & proprietatem, & cenſet reſiſtere fluidum ueluti onus temoni A I; cumque onus prædicti fluidi uicem gerat reſiſtentiæ ſtabilis, ſequitur, ut nauis tranuersè moueatur, quod profecto omni ex parte uerum non eſt; propterea quod ſi dum nauis excurrit temo A I clauis uel alio modo fixè in eodem ſitu inclinato figatur, & ferruminetur, tunc quidē nullo pacto moueri poſſet ut uectis, & nihilominus nauis flecteretur uerſus N L; uerum enim uero hoc accidit uirtute uectis, ſed alia ratione conſiderati, & uſurpati, nimirum concipi debet B A I uectis inflexus cuius centrū uel fulcimentum exiſtit in centro grauitatis nauis M, atque uirtus motiua, quæ eſt reſiſtentia fluidi ſtagnantis, & quieſcentis applicatur in ſuperficie I A F, hæc autem eſt uis qua fluidum ſtabile renititur, atque reſiſtit impulſui ipſius nauis cui locum cedere debet, reſiſtentia uero eſt inertia & pondus ipſius nauis, quæ tranſuerſaliter moueri debet, & hæc eſt uera ac legittima cauſa operationis, & uirtutis ipſius temonis.

Cauſam operationis temonis ab Ariſtotele adductā inſufficientem eſſe.

PROPOSITIO VIII.

His declaratis demonſtrandum eſt eſſe omnino impoſſibile, vt proiectum poſtquam ab impellente derelinquitur promoueri poſſit ab impulſu medij fluidi, in quo fertur.

Sit facultas impellens H, quæ proijciat mobile A B per directionem C D, & ſi poſſibile eſt impellat quoque potentia ipſius H fluidum contiguum ipſi A B per eamdem directionem C D, ita vt fluidum prædictum ambiēs deinceps vehat veluti flumen mobile A B poſtquam ab impellente H derelictum eſt per eamdem directionem C D; intelligatur mobile A B dum perſeuerat in eius curſu reuolui circa centrum ſuæ grauitatis, ita vt pars anterior B conuertatur in ſecunda poſitione verſus C, & è contra poſtrema eius pars A reſpiciat verſus D, hoc autem fiat ope alicuius machinæ, aut à virtute muſculorum, vt in piſcibus, & auibus contingit. tunc quoniam curſus medij fluentis efficitur ſecundum eamdem directionem ſemper à C verſus D, licet mobile A B conuertat proram B verſus initium motus C neceſſariò curſum continuare deberet verſus D, nunquam vero cōtrario motu ferri deberet à D verſus C, quod ſane experientia confirmatur, nam lignum vel nauis lata ab excurſu fluminis, licet reuoluatur circa ſuum centrum, perſeuerat tamen excurrendo vna cum curſu fluminis. hoc autem in proiectis non contingit, quæ licet ſecundum directionem parallelam fibris A B proijciantur ab impellente poſtquam prædictum corpus reuoluitur, vt eius anterior pars retrorſum verſus principium motus dirigatur,

Fig. 7. Tab. 1.

gatur, videmus prosequi suum motum retrorsum, idest contra directionem factam à proijciente, scilicet deinceps mouetur à D versus C: hoc autem euidenter obseruatur in nauibus, quæ conceptum impetum ab impulsu venti vel remorum agitatione retineant, in his autem contractis velis, vel eleuatis, & quiescentibus remis remanet quidem in naui motus quidam perseuerans per aliquod tempus & hoc nomine proiectum censeri potest, tunc sane si directio prædicti motus flectatur, deinceps continuatur motus nauis secundum directionem ipsius axis, non autem secundum directionem proiectionis præcedentis; id ipsum in piscibus & auibus manifestè experimur, & in ijs qui super glaciem excurrunt, qui in ipso impetu cursus, si tantummodo reuoluantur ad dexteram partem, simili modo flectitur directio eius cursus, nec obediunt priori directioni à qua impulsi fuerãt, quapropter manifestum est proiecta non promoueri à motu, seu impulsu fluidi corporis ambientis.

Non secus ostendi potest quod à fluido posterius recurrente ad vacuum implendum non promoueatur proiectum; nam similiter facta conuersione & reuolutione mobilis circa centrum suæ grauitatis recursus fieret non præcisè in parte postica corporis reuoluti, sed lateraliter, vnde non posset promoueri iuxta directionem axis, seu fibrarum.

Fig. 8. Tab. 1. Experimento sagittæ cõfirmatur eam non promoueri à medio fluido postquã impulsa est.

Præterea adaptetur in postica parte sagittæ A B seu cuiuslibet alterius corporis proiectilis obstaculum aliquod A I, quod officium remoris suppleat, & postquam à proijciente derelinquitur, dum in aere vel alio medio fluido excurrit, flectatur remo A I, tunc profecto, si vectio aut compressio & impulsio medij fluidi motum sagittæ promoueret, necessariò, vt demonstratum est, telum A B

A B reuoluetur ad partem oppositam vt in C L, nunquã vero ad easdem partes vt in D N, sed hoc est falsum, & contra experientiam, nam mobilis A B cuspis nunquam ad partem oppositam C L, sed semper ad easdem partes N inflectitur, vt in piscibus, & auibus perspicue obseruatur; igitur est omnino impossibile vt medium fluidum quocunque modo promoueat proiectum postquam à proijciente derelictum est.

Id ipsum oculari quoque experientia constare potest hac ratione; sumatur corpus aliquod A B circumdatum capillitio quodam ex subtilissimis, & leuissimis filamentis compositum, hoc vero corpus A B proijciatur secundum directionem C D à C versus D, & siquidem causa à qua deinceps propellitur est aer ambiens aut posterius recurrens versus A, igitur necessariò crines postici versus A agglutinarentur, & adhærerent basi A impulsi à cõpressione ipsius aeris impellentis, & ibidem recurrentis, sed hoc est falsum, quandoquidem conspiciuntur crines versus A prolixissime extensi, & fluctuantes, atque tantummodo crines anteriores versus B compressi proiectoque adhærentes conspiciuntur, igitur verum non est ab aere ambiente vel posterius premente propulsi corpus impulsum.

Fig. 9. Tab. 1. Iterum id ipsum confirmatur alia experientia euidentiori.

Postremo non minori euidentia id ipsum confirmabitur hac ratione; sumatur cylindrus vitreus A B vtrinque clausus in A, & B, atque in eius fundo A includatur pila plumbea C, vel alterius materiei, dummodo sit optimè leuigata, reliquum vero spatium E B F repletum sit aere, vel aqua, postea impellatur violentissime cylindrus secundum directionem eius longitudinis A B, ab R versus S, huiusmodi vero motus violentus sistatur ab obstaculo pulsinaris V X vel alio modo, dummodo motus cylin-

Fig. 10. Tab. 1. Iterum id ipsum euidentia experientia confirmatur.

lindri omnino ceſſet & deſtruatur. modo ſi iuxta peripateticam hypoteſim fluidum ambiens E B F defert, vel propellit proiectum C; dico impoſſibile omnino eſſe, vt pila C fundum cylindri A deſerat, vt perducatur verbi gratia in D. quoniam hoc fieri deberet aut quia poſtquã cylindrus ſiſtitur, fluidum ambiens E D F adhuc in motu perſeuerat ſecundum directionem motus præcedentis ab A verſus B, & ſic ſecum transferret pilam C vſque ad D, vel potius fluidum A recurrit rapidiſſime verſus A, & ſic propellitur pila verſus D; hoc autem videtur omnino impoſſibile, nam licet ab externo impellente equali velocitate ſimul cylindrus, fluidum, atque pila C moueantur poſtquam vas ſiſtitur quieſcere quoque debet fluidum incluſum E B F, ſi igitur fluidum motum omnino amittit, & ad quietem reducitur, uidetur impoſſibile ut pilam C transferat à fundo A uſque ad D; ſi uero quis ad recurſum aeris ob uacui horrorem confugere uelit, pariter pila C minime moueri poſſet, quandoquidem dum cylindrus A B actu mouetur una cum proijciente, pila C nunquam fundum uaſis A neque ſpatium ibidem clauſum deſerit, ſed ſimul cum illo eodemque modo ſituato motum & excurſionem proſequitur, quando uero motus uaſis extinguitur non recedit pila C à fundo A, quandoquidem ipſa uirtutem motiuam impreſsam non habet; ad quid ergo, & quam ob neceſſitatem fluidum anterius E B F poſticè recurrere debet in A ad replendũ ſpatium uacuum, quod nullo pacto ibidem timetur, cum pila C ne minimum quidem recedere poſſit à fundo; quapropter uidetur impoſſibile ut pila C transferatur uſque ad D, ſed hoc eſt falſum & contra euidentiam ſenſus, quandoquidem pila C uere excurrit nedum uſque ad D, ſed inſuper tanta uiolentia percutit oppoſitam baſim

ſim B, vt eam prorſus diffringat, & in particulas diſijciat, non igitur à medio fluido vehente vel poſterius recurrente proiectum C promoueri poteſt.

Cauillari fortaſſe quiſpiam poſſet, quod poſtquam fiſtula A B ſiſtitur, licet fluidum integrum E B F moueri non poſſet ab A verſus B, poteſt nihilominus circulari motu reuolui, & vortice quodam circumduci à termino B lateraliter vſque ad fundum vaſis A, & ibidem propellere pilam C verſus D. ſed ne immoremur in refellenda huiuſmodi vanitate, loco pilę C collocari poteſt cylindrulus C optime leuigatus in fundo vaſis A qui excurrere poſſit intra fiſtulam vitream, eique adhęreat vt aeris tranſitum per latera impediat, tunc quidem cylindrus A B expoſito modo præparatus violentiſſime impellatur ab R verſus S quousque ab obſtaculo firmo V X eius motus omnino refrænetur, & ſiſtatur. hic iam qui lumine intellectus prorſus non deſtituitur ſatis ſuperque cõprehendit non poſſe fluidum G B H propellere cylindrũ C verſus D, nam licet admittatur conuerſio, & vertigo aeris G B H (quod ſomnio ſimile eſt, quandoquidem ſi loco aeris aqua ibidem includatur, ſed aliquantiſper colorata, vt eius agitatio videri queat, nulla uertigo in prædicta aqua apparet) ſed conceſſa, vt dicebam, huiuſmodi conuerſione, vt nimirum à G feratur verſus B, & deinceps motu contrario deſcendat à B verſus H, nihilominus fluidum quod regreditur à B ad H non poſſet perduci vſque ad poſticam partem vaſis A propter anguſtiam, ſeu defectum uiæ & tranſitus per latera G E & H F, ſed niſi fluidum perducatur in fundo vaſis A nunquã impellet cylindrulum C verſus D, igitur non poſſet vllo pacto cylindrulus C moueri vſque ad D, ſed hoc eſt falſum, & contra ſenſus euidentiam, quandoquidem verè cylin-

Fig. 11. Tab. 1.

cylindrulus C transfertur vsque ad D siue in postica parte A grandis, vel parua aeris particula remaneat; vt vero facillimè huiusmodi experimentum fieri possit, loco cylindruli ferrei C ibidem apponatur guttula hydrargiri, quæ in subtilioribus fistulis vitreis A B spatio G E F H omnino adaptatur, & conformatur portio illa mercurij, acquiritque formam cylindricam, & exquisite latera vitri tangendo transitum aeri non permittit per latera G E, & H F, & hic excussione vasis A B facta modo supeuius exposito conspicitur cylindrulus mercurij C transferri usque ad D. insuper si in fundo A ne minima aeris particula remaneat, nihilominus in prædicta excussione uasis A B saltem particulæ pusillæ cylindruli fluidi C euelluntur, & resecantur ab eo, atque violentissime propelluntur, & impingunt in basim oppositam B, hoc autem cum nullo pacto fieri possit à recursu fluidi posterius ad replendum vacuum recurrentis, cum ibidé nullum spatium, neque via pro transitu aeris remaneat, igitur est omnino impossibile, vt à prædicto fluido ambiente promoueatur corpus C versus B postquam virtus impellens proijcientis quieuit, nec amplius ipsum vehit.

Vt autem breuius tota demonstratio absoluatur considero impossibile omnino esse, vt causa alicuius effectus illa sit, quæ, dum in natura non existit, effectus nihilominus subsequitur, eoquod non entis nullæ sunt operationes, sed euidentissime constat, ut dictum est, quod ablata & non existente in natura circumpulsione medij fluidi, nihilominus ponitur, & subsequitur effectus promotionis ipsius proiecti; igitur est impossibile, vt circumpulsio medij fluidi sit vera, & legittima causa motus proiectorum, quod fuerat ostendendum.

Pro-

Proiecta à virtute impressa à proijciente promouentur postquam ab eo destituuntur.

CAP. IV.

PROPOSITIO IX.

Corpus proiecti transfertur à virtute communicata, & propagata à proijciente.

QVoniam euidentia sensus cõstat proiecta motu uero, & reali transferri postquam à proijciente deseruntur, huiusmodi uero motus, cum sit actus, uel operatio quædam ab aliqua causa necessariò produci debet nõ autem à nihilo; hæc autem causa esse non potest actio proijcientis actu operantis, & mobile uchentis, quandoquidem supponitur mobile derelictum, & separatum ab ipso proijciente, igitur necesse est, ut proiectum promoueatur ab aliqua ui motiua uicaria ab ipso proijciente substituta, uel saltem ab aliquo alio impellente externo, ueluti est aer uel aqua in qua proiectum excurrit, quandoquidem nulla alia causa præter has duas excogitari posse uidetur; sed iam ostensum est à propulsione fluidi ambientis proiectum non moueri, igitur necessariò à uirtute communicata, & propagata à proijciente corpus proiecti transfertur. *Cap. 3.*

PROPOSITIO X.

Id ipsum alia ratione demonstratur.

Secundo corpora quæ mouentur à uirtute motiua intra ea operante, & propellente, ut sunt pisces in aqua natantes, & aues in aere uolantes, quacumque uia, & *Prop. 5.*

dire-

directione curſum conuertant, & commutent, per eandem motum, & tranſitum peragunt, & è conuerſo ſi cuiuslibet corporis motus directio commutetur iuxta flexionem fibrarum ſeu axis ſuæ motionis, neceſſariò à uirtute motiua interius operante id ipſum tranſfertur, eo quod ſi ab externo impellente ferreretur, ſiue axis eius flecteretur, ſiue non perinde proſequeretur directionem prioris motus, ut oſtenſum eſt, ſed corpora proiecta ſecundum directionem alicuius determinatæ fibræ ſi poſtmodum curſum flectant, motum, & excurſionem mutant per inflexam uiam, igitur huiuſmodi proiecta à uirtute interius operante propelluntur; quod uero in conuerſione proiectorum hoc contingat ſatis conſtat ex ijs quæ ſuperius inſinuauimus; nauis enim à ui uentorum, uel agitatione remorum impulſa, ſublatis uelis, ac remis, curſum ſuum proſequitur adinſtar proiectorum, & tunc ſane ſi nauis flectatur contra priorem curſus directionem, proſequitur migrare contrario curſu non priore directione. *Prop. 4.*

PROPOSITIO XI.

Iterum eadem propoſitio alio medio confirmatur.

Id ipſum confirmatur ex eo quod corpora illa, quæ à uirtute interius operante mouentur, ſi in parte eius poſtica apponatur pars aliqua temonis officium explens, tunc quidem efficitur conuerſio apicis eiuſdem mobilis ad eaſdem partes, ad quas temo inflexus fuerat, ut ſuperius demonſtratum eſt, & è conuerſo ſi cuiuscumque corporis in medio fluido excurrentis apex, ſeu prora conuertatur ad eaſdem partes, ad quas temo inflexus fuerat,

fuerat, id ipſum à uirtute interius operante neceſſariò promouetur, aliàs conuerteretur ad oppoſitam partem temonis, vt hactenus oſtendimus; ſed in proiectis flexo ſimiliter poſtico temone ſuccedit conſimilis reuolutio apicis eius ad eaſdem partes temonis flexi, igitur huiuſmodi proiectum à virtute interius operante promouetur; quod vero proiecta à temonis flexione ſimiliter viâ commutent reuoluanturque ad eaſdem partes, conſtat experientia in ſuperius expoſita naui aliunde à vento vel remis agitata, quæ remotis velis ſubleuatiſque remis, non ſecus ac proiectum, migrationem ac motum proſequitur, tunc demum flexo temone huiusmodi motus proiectitius nauis flectitur ad eaſdem partes, ad quas temo inflexus fuerat, igitur patet propoſitum. *Prop. 6.*

Innumera ſuperaddi poſſent pro confirmatione huius propoſitionis, ſed ne perturbato ordine, ea quę poſterius exponenda ſunt hìc afferam, libens relinquo: interea ſatis ſuperque ex dictis patet veritas huius propoſitionis.

De virtutis motiuæ proprietatibus, & operationibus.

CAP. V.

ORdo doctrinę exigit, vt inquiramus cuius naturę ſit vis illa, quæ à proijciente diffunditur, & communicatur proiecto, & quem denique effectum velocitatis producat; & profecto videtur virtus motiua eſſe ex genere eorum, quæ nedum intenſiuè, ſed etiam extenſiuè augeri poſſunt, ſcilicet extendi, & contrahi vis motiua poteſt pro amplitudine ſubiecti in quo exiſtit, & inſuper intenſiuè augeri, & diminui poſſe videtur in vno, & eodem ſubiecto.

Vis motiua, à qua mobile determinata velocitate fertur vniformiter extenſa eſt, & diffuſa per vniuerſam eius molem corpoream.

Vtque à primo exordiar quoties animaduerto ſaxum integrum moueri determinata aliqua velocitate, plane percipio ſingulas eius particulas æquali velocitate ferri, & quia totum ſaxum impellitur à determinata aliqua virtute motiua, videtur neceſſarium, vt quælibet particula ſaxi à virtutis motiuę particula impellatur, vt nimirum in totidem particulas æquales ſubdiuiſa intelligatur vis motiua, quemadmodum corpus translatum diſcriminatur, quarum vna quælibet diſtincto conatu, qui eiuſdem energiæ ſit, particulam corpoream ſibi deſtinatam æquali velocitate promoueat, vnde ſubſequatur totius corporis translatio eadem velocitate peracta; nec prorſus mihi perſuadere poſſum aliquas tantummodo ſaxi particulas habere virtutis motiuæ portiunculas ad earum promotionem deſtinatas, alias vero particulas ſaxi non propelli ab vllis portiunculis virtutis motiuæ, prorſusque ab eis deſtitui, quandoquidem effectus velocitatis, qui ab eiſdem exercetur non poteſt à nihilo prodire, ſed neceſſariò pendet à ſua cauſa effectiua, quæ eſt vis illa motrix; hinc ſequitur, ſi ſaxum in duas partes æquales ſcindatur dum actu mouetur, pariter integram virtutem motiuam fore diuiſam in duas partes æquales, quarum quælibet ſaxi medietatem æquè velociter impelleret, vt prius integra velocitas totum ſaxum promouebat.

Etſi idem mobile diuidatur in duas partes eadem proportione, vis motiua diuiſa erit.

Igitur abſque vlla hæſitatione aſſumere poſſumus huiuſmodi pronunciata.

AXIOMA I.

Si duo corpora fuerint omnino æqualia mole, & conſiſtentia, atque ab æqualibus facultatibus motiuis impellantur, neceſſariò æquè velociter ferentur.

AXIOMA II.

Et è conuerſo duo corpora mole, & conſiſtentia æqualia æquè velociter translata neceſſariò ab æqualibus motiuis facultatibus impelluntur.

Veritas vtriuſque pronuntiati per ſe patet, quandoquidem cauſæ effectiuæ ſunt omnino æquales, atque ſubiecta in quibus operantur ſunt pariter inter ſe æqualia, ideo videtur impoſſibile, vt effectus ab eis producti non ſint pariter inter ſe æquales. & è conuerſo effectus æquales in ſubiectis omnino æqualibus, & ſimilibus produci non poſſunt, niſi à cauſis effectiuis æqualibus interſe; cumque æquales facultates motiuæ ſint cauſæ effectiuæ motuum, & velocitatum duorum æqualium, & ſimilium corporum, propterea earum effectus, ſcilicet velocitates communicatæ, ſeu productæ in iſdem corporibus erunt omnino æquales inter ſe, & è conuerſo.

AXIOMA III.

Præterea ſi duo corpora inæqualibus velocitatibus moueantur connexis corporibus efficient ambo tertiam velocitatem tardiorem excurſu celerioris corporis, & celeriorem ea, qua pigrius corpus excurrebat.

Hoc enim euidentiſſimum eſt, connexo equo verbi gratia cum boue planè percipitur, quod priſtina equi velocitas quodammodo retardatur, refrænaturque à pigritia bouis, quem inuitè raptare oportet, & è contra

bouis tarditas neceſsariò aliquantulum acceleratur à violentia qua equus eum rapit, igitur ex eorum commiſtione ſubſequitur motus tardiòr quidem velociori motione, celerior vero pigriori motu, proindeque medius eſt inter velocem, & tardum.

COROLLARIVM.

Hinc deducitur quod ſi duo corpora æquè velocia connectantur eorum communis velocitas non augetur, neque minuitur.

Quandoquidem neutrum à ſocio corpore acceleratur, nec retardatur, quia impetus æqualis nullam actionem accelerationis, aut retardationis producere poteſt in impetum ſibi æqualem, igitur velocitas communis amborum corporum connexorum eadem prorſus remanet inalterata, quare corporis duplicati uelocitas eadem omnino eſt, quam habebant prædicta duo corpora diſcreta, & ſeiuncta.

Id ipſum affirmari non poteſt de ui, & facultate motiua, quę in utroque corporum æqualium inerat, propterea quod in corpore duplicato pariter duplex motiua uis inexiſtit, quæ in connexione corporum non minuitur, cum extenſa intelligi debeat per uniuerſam molem corpoream duplicatam; quapropter fatendum eſt, poſt coniunctionem æqualium corporum duplicari uirtutem motiuam remanente tamen ſemper eadem uelocitate inalterata, idem dicendum eſt in quacumque multiplicatione corporum æque uelocium.

Duo æqualia corpora æquè velociter mota, ſi coniungantur, duplicatur quidem virtus motiua remanẽte tamen velocitate inalterata.

PRO-

PROPOSITIO XII.

Si duo corpora eadem velocitate moueantur, vis motiua ad uim motiuam eamdem proportionem habet, quam vnum corpus ad aliud.

Quod dictum eſt de proportione multiplici, verificari quoque de quacumque alia proportione ſic oſtendetur.

Sint duo quælibet corpora homogenea, quæ eadem velocitate V moueantur, A B quidem à vi motiua D E impulſum, at B C à virtute motiua E F promotum. dico vim motiuam D E ad vim E F eamdẽ proportionẽ habere, quam corpus A B ad B C; ſumantur velocitatis D E, & corporis A B duo æquimultiplicia E I, & B G in quacumque multiplicatione accepta, pariterque ſumantur duo alia quælibet æquè multiplicia E K virtutis motiuę E F, & B H corporis B C. & quia omnia prædicta corpora æquè velocia ſuppoſuntur, eſtque vis motiua D E ea quæ impellit corpus A B, ergo vis motiua I E ea erit qua corpus G B eadem velocitate V mouetur (propterea quod tam multiplex eſt vis motiua I E ipſius D E, quam eſt multiplex corpus G B ipſius A B) non ſecus vis motiua E K erit ea qua corpus B H mouetur eadem velocitate V. iam ſi corpus G B æquale fuerit corpori B H, manifeſtum eſt vim motiuam I E fore æqualem ipſi E K, eo quod æquali velocitate feruntur, nec poſſunt ex ſecundo axiomate duo effectus æquales velocitatum æqualiũ in ſubiectis corporibus B G, & B H æqualibus produci, niſi ab æqualibus cauſis efficientibus, vnde ſi vis motiua I E maior fuerit quam E K, erit quoque corpus B G maius

Fig. 12. Tab. 1.

quam

quam B H, & si illa minor fuerit hoc quoque suo subsequenti minus erit, & quia antecedentium D E, & A B æquè multiplicia à consequentium E F, & B C æquè multiplicibus iuxta quamcumque multiplicationem accepta vnà deficiunt, vel vnà æqualia sunt, vel vnà excedunt; igitur vis motiua D E ad virtutem motiuam E F eamdem proportionem habebit quam corpus A B ad B C, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XIII.

His declaratis ostendendum est quod, si duo corpora æqualia inęqualibus velocitatibus moueantur, eorum virtutes motiuæ eamdem proportionem habebunt quam velocitates.

Quoniam vis motiua nil aliud esse videtur quam tota vehementia, & impetus, quo afficitur corpus mouens, & à quo impellitur aliud corpus motum, huiusmodi autem impetus & nisus percipi non potest absque motione, & agitatione quadam, nam aliunde quantamcumque vim motiuam quis fingat in corpore omnino quiescente, erit illa veluti sopita, & mortua, & proinde ne minimum motionis effectum producet; quotiescumque ergo concipitur in eodem corpore vis motiua modo dupla, modo simpla perinde est ac supponere impetum, vel potius agitationem duplam, aut simplam: nec vero duplus nisus vel impetus seu agitatio dupla in eodem corpore concipi potest quin maiori celeritate (dupla scilicet) fiat; igitur effectus, qui producuntur in eodem proiecto corpore ab impellentibus causis inæquali impetu operantibus debent commensurari violentijs seu velo-

velocitatibus suarum causarum, propterea quo idem mobile à duplo validiori vi motiua duplo celerius impelli debet quam ab alia.

Porro huiusmodi augmentum virtutis motiuę in eodē subiecto valde differt ab eo, quod hactenus expositum fuit; ibi enim augebatur vis motiua in corpus ampliatū & multiplicatum, & proinde eadem frequentia, & ęquali raritate particulæ virtutis motiuę distributæ fuerant in totidem æquales particulas vtriusque corporis mobilis dupli nempe, & simpli; uerum non sic augetur uis motiua in uno, & eodem mobili, nam quælibet particula corporis mobilis, quæ ab unica singulari uirtutis motiuæ particula explebatur, & quodammodo informabatur, postmodum à duobus portiunculis uirtutis motiuæ occupatur, & expletur, quapropter efficitur condensatio quædam uirtutis motiuæ, quæ magis stringitur, & constipatur quam antea, & hæc quidem producit effectum celerioris motus.

Augumentum virtutis motiuę in eodem subiecto intensiuè crescit.

PROPOSITIO XIV.

Potest igitur demonstrari methodo non diuersa à superiori, quod, si idem corpus ab inæqualibus motiuis facultatibus impellatur, uelocitates eius eamdem proportionem habebunt quam uires motiuæ, & è contra.

Quomodo impetus proijcientis diffundatur, & communicetur in proiectis, & qua ratione imminuatur.

CAP. VI.

Licet uelocitas imprimi possit motu illo sociali, quo mobile uehitur à proijciente, nihilominus utilior est

eſt conſideratio illius modi impreſſionis, qui efficitur ab ictu, & impulſu alterius corporis in motu conſtituti, præterea licet corpora omnia concreta compreſſilia, & flexibilia aliquo pacto ſint, ut poſterius oſtendemus, nec corpora omnino dura in natura reperiantur, niſi prima corpora, ex quibus concreta omnia componuntur, nihilominus commoditatis gratia ſupponi poſſunt (ut in ſcientia mechanica fieri ſolet) corpora concreta omnino dura, & inflexibilia, pariterque ſupponi poſſunt abſque ulla reſiſtentia, & indifferentia ad motum, nec ab aeris denſitate impedita.

PROPOSITIO XV.

Igitur ſi fuerint duo corpora inæqualia quæ impellantur ab æqualibus uiribus motiuis, erunt eorum uelocitates reciprocè proportionales magnitudinibus corporum impulſorum.

Fig. 13. Tab. 1. Sint duo corpora inæqualia A, & B, & uis motiua ipſius A ſit R quæ id promoueat uelocitate D, ipſius uero B uis motiua ſit S à qua moueatur uelocitate C, ſintque uires motiuæ R, & S æquales inter ſe; dico uelocitatem C ad D eamdem proportionem habere, quam corpus A habet ad corpus B. intelligatur aliud corpus E æquale ipſi B quod à uirtute motiua V pellatur eadem uelocitate D, quia corpora A, & E eadem uelocitate D ferun-

Prop. 12. tur, ergo moles A ad E eamdem proportionem habet quam uis motiua R ad V; poſtea quia duo æqualia corpora B, & E mouentur inæqualibus uelocitatibus C & D, ergo uelocitas C ad D eamdem proportionem habet,

Prop. 13. quam uis motiua S ad V; ſupponebantur uero uires motiuæ

tiuæ R & S inter ſe æquales, ergo ad eamdem uim motiuam V eamdem proportionem habebunt. oſtenſa vero fuit moles A ad E, ſeu ad ei æqualem B eamdem proportionem habere quam motiua vis R ad V, atque velocitas C ad D oſtenſa fuit ut vis motiua S ad eamdem V, igitur corpus A ad B eamdem proportionem habebit quam C velocitas ipſius ad D velocitatem alterius A, quod fuerat oſtendendum.

Facile conuerſum huius propoſitionis demonſtrari poſſe conſtat.

DEFINITIO I.

Præterea in occurſu duorum corporum voco incidentiam perpendicularem, & mediam vnius corporis ſuper aliud, quando linea motus illius nedum perpendicularis eſt ad huius ſuperficiem, ſed etiam per amborum centra grauitatum traducitur.

Agitur in ſubſequentibus propoſitionibus de motu recto corporum, non vero de circulari, & tunc quotieſcumque duo corpora directis motibus ſibi mutuo occurrunt, fieri poteſt, vt incidentia ſit perpendicularis ad alterius ſuperficiem, ſed non eſt neceſſe, vt eadem recta linea incidentiæ per amborum centra grauitatum traducatur, nam lineę rectę ab eorum centris grauitatum ad punctum contactus extenſæ inclinationem & angulum continere poſſunt. igitur breuitatis gratia, rectilinea incidentia, quæ efficitur perpendiculariter ad alterius ſuperficiem, atque per utriuſque corporis grauitatis centrum traducitur, appellabitur perpendicularis & media incidentia.

PROPOSITIO XVI.

Quodlibet corpus quieſcens penſile indifferens ad motum à qualibet virtute motiua quantumuis diminuta moueri poteſt.

Fig. 14. Tab. 1. Sit quodlibet corpus B cuiuſcumque vaſtitatis æquilibratum quieſcens amouibiliter, ſcilicet indifferens ad motum, & non impeditum ab aeris denſitate, ſitque corpus A quacumque velocitate X motum, & occurrat cori B in C incidentia perpendicularì & media. dico corpus B impelli debere, & dimoueri è ſuo loco à corpore A. ſumatur corpus C æquale ipſi B, & fiat velocitas X ad Z vt moles corporis C ad molem A, & corpus C velocitate Z affectum occurrat perpendiculari & media incidentia corpori B. manifeſtum eſt corpus C velocitate Z motũ propellere debere corpus B ſibi æquale, impetu deſtitutum, & indifferens ad motum; eſt vero vis motiua ipſius A æqualis facultati motiuæ ipſius C (propterea quod corpora A & C reciprocè proportionalia ſunt ſuis velocitatibus) & corpus B cedit pelliturque non à mole, ſed ab energia, & vi motiua ipſius C; igitur ab æquali vi motiua corporis A velocitate X impellentis corpus B quieſcens amouibiliter omnino velocitate deſtitutum neceſſariò dimouebitur è ſuo loco, propelleturque, quapropter &c.

Conuer. prop. 15.

PROPOSITIO XVII.

Quodlibet corpus quieſcens amouibile nihil omnino reſiſtit cuilibet potentiæ motiuæ.

Sit

Sit quodlibet corpus B penſile, & æquilibratum, quod omnino indifferens ſit ad motum, dico nullam reſiſtentiam habere, neque obſtare cuilibet potentiæ impellenti, ſed libentiſſime ei obſequi; ſi enim hoc verum non eſt, habebit profecto corpus B aliquam reſiſtentiam, cuius vis & energia determinatam quantitatem habebit, hæc autem æqualis eſſe poteſt alicui potentiæ impulſiuę, quæ ſupponitur in A inexiſtere, manifeſtum eſt ab actione impulſiua potentiæ A æquilibrari reſiſtentiam ipſius B, proindeque corpus B non impelletur, igitur vt corpus B propellatur adhiberi debet vis motiua maior quã A, ideoque à qualibet alia motiua virtute minore quam A minime ſuperari poterit reſiſtentia ipſius B, & proinde id ipſum non dimouebitur è ſuo loco, ſed hoc eſt falſum, vt mox oſtenſum fuit, cum corpus quieſcens amouibile B à quacumque virtute motiua propelli poſſit quantumuis exigua, & diminuta, igitur non habebit corpus B vllam reſiſtentiam, quod fuerat oſtendendum. *Fig. 15. Tab. 1.*

PROPOSITIO XVIII.

Præterea oſtendendum eſt, quod corpus incidens in aliud quieſcens amouibile, ei non cõmunicabit, neque amittet integram ſuam velocitatem, ſi ambo corpora ſint omnino dura, & inflexibilia, & incidentia media, & perpendicularis fuerit.

Sit corpus A velocitate D E translatum, qua percutiat perpendiculari, & media incidentia corpus B in quiete amouibili conſtitutum, ſintque ambo corpora omnino dura, & inflexibilia. dico eſſe impoſſibile, vt integra velocitas D E imprimatur corpori B, vt nimirum *Fig. 16. Tab. 1.*

corpus A omni velocitate priuetur; quoniam corpus B
Prop. 17. in quiete amouibili conſtitutum & nil impulſui reſiſtens ab omnimoda motus priuatione ad gradum aliquem determinatæ velocitatis peruenire poteſt, & è contra integra velocitas D E ipſius A vel imminutionem, & decrementum patitur, prout transfertur, & migrat in corpus B vel integra remanente velocitate D E producitur nouus impetus in B. in primo caſu patet, quod in progreſſu incrementi velocitatis ipſius B à nihilo ſeu motus priuatione initium ſumendo, atque in decremento impetus D E ipſius A neceſſariò peruenient velocitates impellentis A, & impulſi B ad æqualitatem; ſed quando A æquè uelociter impellit ac B ictum fugit, ceſſat omnino ictus & impulſio, & ſi uelocitas reſidua ipſius A minor eſſet velocitate impreſſa ipſi B, profecto impulſus atque ictus nullo pacto fieri poſſet; quapropter in ipſo actu incidentiæ & percuſſionis eo vſque actio impulſiua ipſius A comprehendi & intelligi poteſt quouſque tantum imminuatur, quantum præciſe aucta eſt velocitas corporis B, nec vlterius propagari poteſt ac imminui reſidua illa velocitas impellentis A, & ideo eſt impoſſibile, vt vniuerſa velocitas D E abſumatur, & migret in corpus quieſcens amouibile B: in ſecundo caſu præter alia abſurda manifeſtum eſt impellentis velocitatem D E nil prorſus imminui, quapropter &c.

Manifeſtantur cauſæ experimentorũ, quę doctrinæ ſuperius traditæ refragari videntur.

Non me latet experientias aliquas huic demonſtrationi refragari, proiecta enim vna pila ſuper aliam in plano ſubiecto multoties ictus ea dexteritate fit, vt percutiens pila in eodem loco ſiſtatur, in quo reliquam percuſſit, aliquando eadem vlterius progreditur vna cum pila percuſſa; ſed frequentiſſime illa, quæ ictum patitur celerius excurrit, aliquando percutiens pila reflectitur, & retrocedit.

cedit. hæc omnia contingunt propterea quod huiuſmodi pilæ non ſunt omnino duræ & inflexibiles, ſicuti reliqua omnia corpora concreta compreſſionem aliquam patiuntur, & ſenſibilem inflexionem, & reſilitionem, vt ſuo loco oſtendemus; præterea pila, quæ ictum patitur non omnino indifferens eſt ad motum, propterea quod neque eius figura ſphærica, neque ſubiectum planum eſſe poteſt perfectiſſimè leuigatum: his adde vertigines, & conuolutiones earumdem pilarum, quæ in occurſu, dũ ad eaſdem partes conuoluuntur, eę facies quæ ſe contingunt, contrarijs motibus agitantur, vna ſcilicet deorſum ſeſe inclinando, reliqua vero ſurſum, vnde fit vt propter aſperitates ſuperficierum, ac ſi eſſent duæ dentatæ rotæ, ſe mutuo impediant; ſed præcipue conſiderari debet cõpreſſio, & inflexio tam pilæ percutientis quam percuſſæ, quę non in inſtanti, ſed in tempore effici debet, facta vero compreſſione, & inflexione ambo corpora nituntur naturali vi ſe dilatare, & proinde poſt ictum ſe mutuo repellunt, quare pila percutiens repellitur via contraria ei, qua prius ferebatur; dum reliqua pila percuſſa per eamdem viam impellitur, & repellitur ab energia, qua ſe mutuo dilatant ambæ pilæ; igitur in pila percuſſa augetur cauſa celeritatis eius, in percutiente vero imminuitur, quę diminutio tanta eſſe poteſt, vt omnino æquet eius reſiduam velocitatem, vnde ſubſequatur eius quies, quod ſi repulſio maior fuerit reliquijs impetus ipſius, tunc poſt ictum illatum retrorſum reflectetur euidenti tranſitu, ſi vero minor fuerit, anterius excurret, ſed tardius quam pila percuſſa fugit.

Tranſeo iam ad alteram propoſitionem, quæ talis eſt.

PRO-

PROPOSITIO XIX.

Si corpus vniformiter latum incidat in aliud corpus indifferens ad motum, hoc incidentis velocitatem retardabit, eritque impellentis velocitas ad retardationem quam patitur vt ſumma corporum incidentis, & percuſſi ad corpus percuſſum; oportet autem incidentiam perpendicularem, & mediam eſſe.

Fig. 17. Tab. 1.

Sit corpus A velocitate D E vniformi translatum à virtute motiua R, atque perductum in C offendat corpus B, quod indifferens ſit ad motum incidentia perpendiculari, & media, & quam proportionem habet A ſimul cum B ad B eamdem habeat velocitas E D ad velocitatem D F. dico D F eſſe retardationem corporis impellentis A poſt ictum in C illatum corpori B, quia vna & eadem vis motiua R ſemper eodem conatu operatur, ergo eadem energia, qua ſolitarium corpus A promouebat id ipſum impellet in actu incidentiæ ſuper corpus B, quod aliunde, cum indifferens ſit ad motum, cuilibet impellenti cedet quamtumuis puſillo, & ideo non reſiſtet, neque imminuet vim motiuam R, ſed libentiſſime locum cedet ſubintranti corpori C, ſeu A; verum non poteſt corpus B locum ſuum deſerere quin moueatur, nec poteſt moueri niſi ab aliqua motiua virtute propellatur, quæ alia eſſe non poteſt diſtincta ab R, igitur poſt ictum vna & eadem vis motiua R impellit duo corpora C, ſeu A, nec non B æquè velociter ex præcedenti propoſitione; hæc autem vis motiua prius mouebat ſolummodo corpus A, igitur duæ moles corporeæ inæquales B C maior, & A minor mouentur ab eadem virtute motiua

tiua R, ergo vt moles B C ad A ita reciproce velocitas D E erit ad eam velocitatem, qua A ſine C vnà cum B mouetur, quæ ſit G; ergo per conuerſionem rationis vt B C ad B, ita erit velocitas D E ad differentiam velocitatum D E, & G, ſed vt B C ad B ita facta fuit D E ad D F, ergo D F eſt exceſſus totalis uelocitatis D E ante percuſſionem ſupra uelocitatem retardatam poſt ictum, & ideo retardatio uelocitatis corporis A eſt D F, quod &c.

COROLLARIVM.

Conſtat ergo ex hac demonſtratione, quod uelocitas percutientis ad gradum uelocitatis corpori percuſſo impreſſum eamdem proportionem habet, quam ſumma corporum percutientis & percuſſi ad corpus percutiens, ut enim A plus B ad A, ita oſtenſa fuit uelocitas D E ad uelocitatem G ſeu F E, & hæc eſt illa, quæ imprimitur corpori B.

Ratio ingentis nauigij tardo motu excurrẽtis vehementiorem impetum confert nauiculæ, cui impingit ob motũ reſiſtionis velociſſimum, qui ad concuſſionem, & flexionem conſequitur.

Hinc obiter reddi poteſt ratio experimenti, quod traditæ doctrinę refragari uidetur, obſeruamus ab ictu prægrandis nauigij tardo motu excurrentis nauiculæ imprimi maiorem gradum uelocitatis eo quo nauis ferebatur, hoc accidit ob compreſſionem flexionemque unius, aut utriuſque tabulati nauium occurrentium, ad quam conſequitur dilatatio & reſilitio celeri motu facta, & hęc profecto impellit nauiculam inſigni uelocitate; non ergo à tardo motu totius nauigij, ſed à uelociſſima reſilitione imprimitur maior uelocitas nauiculę. Non diſſimilis operatio obſeruatur in lamina, uel machina parieti affixa, quæ ſi percutiatur hæc contiguam pilam amouibilem in plano ſubiecto exiſtentem proculdubio impellet,

let, eique imprimet impetum insignem, cum lamina nihilominus secundum totum quiescere uideatur: & quia motus tremoris, aut resilionis prædictæ laminæ summa celeritate efficitur, ut postea ostendetur, fit ut pilam sibi adhærentem percutiat, & ideo mirum non est suscipere pilam uelocitatem insignem, hoc autem in corporibus omnino duris minime fieri posset, ut patet ex superius demonstratis.

In percussione uis motiua impellentis nõ minuitur, neque de nouo ulla in proiecto producitur, sed tantummodo expanditur, sta ut una eius pars in percutiente remaneat, reliqua uero in corpus percussum communicetur.

Et hìc summopere animaduertendum est, quod licet uis motiua R imprimat gradum uelocitatis G corpori B, quod prius in quiete amouibili consistebat, nihilominus ex prædicta actione nihil penitus amisit uirtus motiua R, nec prorsus debilitata est, sed tantummodo expansionem, & rarefactionem sui ipsius passa est, quandoquidẽ uirtus motiua R prius constipata in corpus minus A efficiebat integram uelocitatem D E modo æquali rarefactione uniformiter expansa in duobus corporibus A, & B, mirum non est, si minorem uelocitatem G creat. quãdo ergo quæritur, quidnam sit uis illa motiua, quæ à proijciente in corpus proiectum imprimitur, tenemus iam huius quæsiti solutionem, non enim uis motiua aliã sibi similem producit de nouo in natura, sed tantummodo subdiuiditur, & migratione quadam expanditur in utroque corpore, in proijciente scilicet, & proiecto; quia uero huiusmodi uis motiua nil aliud est quam corporis determinata quantitas impetus, & agitatio tanta uelocitate facta, patet quod integra uelocitas, seu impetus, quo ferebatur corpus impellens A postea uniformiter expansus per omnes particulas utriusque corporis impellentis, nempe A, & proiecti B, fit ex prædicta rarefactione, ut singulæ particulæ atque integra corpora retardata uelocitate G deinceps moueantur.

Fig. eadem.

Igitur

Igitur quod tantopere aliqui peripatetici horrent migrationem scilicet motiuæ virtutis videtur esse certissimum, nam pars virtutis, seu impetus, quæ in impellente corpore constipata inexistebat, diffunditur expanditurque in corpus percussum.

Velocitas, quæ abictu in corpus proiectum communicatur, ex sui natura non in tempore, sed in instanti diffunditur.

CAP. VII.

IAm superius innuimus non reperiri in rerum natura corpora concreta omnino dura, & inflexibilia, hoc tamen non vetat quin supponi possint corpora, quæ flexibilitate, & compressione immunia sint, quia saltem prima corpora componentia sunt huius naturæ, in quibus saltem propositio verificari potest, & præterea vsum habet etiam in reliquis corporibus flexibilibus.

SVPPOSITIO I.

Sed prius præmitti debent hę duæ suppositiones, quarum prima est, quod facultas motiua, quæ interna & naturalis est alicuius corporis, non videtur esse inferioris ordinis, & debilioris energię quam sit illa vis motiua, quæ in aliquo proiecto ab externa causa impressa est, qua mediante deinceps proiectum operatur impellendo corpora sibi obstantia æquali velocitate ac interna vis motiua propellebat; quia vis motiua ex sui natura nil aliud esse videtur quam tanta energia & vehementia impetus, à qua, nedum subiectum in quo vis motiua existit moue-

tur, ſed inſuper, quæ communicari, & diffundi poteſt in alijs corporibus mobilibus eius progreſſum impedientibus, vnde fit, vt quotieſcumque effectus producti à duabus cauſis ſint prorſus inter ſe æquales erunt neceſſariò cauſæ effectiuæ æquè validæ, & eiuſdem roboris, igitur ſi idem corpus penſile & indifferens ad motum æquè velociter impellitur ab ictu ſibi illato ab aliquo proiecto corpore, atque à graui cadente, vel ab impulſu animalis cuiuſdam, non poterit huiuſmodi intrinſeca & naturalis vis motiua debilior & languidior cenſeri, quam ſit vis illa proiectitia, aliàs idem effectus velocitatis impreſſæ in corpus penſile produceretur à cauſis effectiuis inæqualis roboris, quod videtur omnino abſurdum. omitto è contra, quod victus proiectitia potius debilior, & inferioris ordinis cenſeri debeat eo nomine quod non ſit perpetua, & perſeuerans, quandoquidem ſemel debilitata, aut deleta deinceps ſponte ſua reſtitui, & reuiuiſcere non poteſt, cum è contra vis motiua à naturali & intrinſeca principio prodiens nunquam deleatur, & ſi forte aliquando actus, & exercitium ſuæ operationis impeditur, denuo ſponte ſua reuiuiſcit, & priſtinam energiam acquirit; quapropter nullo pacto cenſeri debet vis proiectitia altioris ordinis, & maioris roboris, & energiæ, quam ſit vis motiua ab intrinſeco, & naturali principio pendens, quæ eundem velocitatis gradum in aliud corpus indifferens ad motum imprimit.

SVPPOSITIO II.

Secundo ſuppono quod gradus velocitatis cuiuslibet mobilis proiecti, ſi ab aliquo externo impedimento imminuatur, & retardetur, non poterit denuo reſtitui, & per ſe reuiuiſcere, niſi adſit noua cauſa, à qua impetus renouetur, & denuo eidem corpori imprimatur.

Si enim corpus A velocitate D C feratur, atque à cauſa externa retardetur eius motus, vt nimirũ ſubdupla ex. gr. velocitate E C moueatur, manifeſtum eſt non poſſe per ſe, abſque nouo impulſu ſuperueniente velocitate iam extincta, & amiſſa D C denuo moueri, ſcilicet eodem tempore percurrere duplum ſpatium, aliàs motus, qui ex ſui natura effectus, & operatio alicuius cauſæ motiuę eſt, procrearetur à nihilo, quod eſt impoſſibile. igitur vt denuo ad duplam celeritatem reſtituatur, requiritur noua cauſa, quę nouo impulſu augeat diminutam celeritatem, nouo ſcilicet impulſu exterius adueniente, eſtque aliunde hoc euidentiſſimum in omnibus proiectis, quantacũque enim velocitate ſaxum, vel ſagitta proijciatur, quoties ab externa cauſa refræna tur, aut retardatur, vel extinguitur impetus eius, videmus eam vires non reſumere per ſe, neque velocitate amiſſa & deleta vnquam moueri, & profecto hac præcipua proprietate differt impetus ſeu vis motiua naturalis à violenta proiectorum, quia nempe illa, licet impediatur, retardetur, & omnino ſiſtatur, ſponte ſua vires reaſſumit, vt grauia ſublato fulcimento ſubito decidunt, quod proiectis non contingit, & hoc nomine vis motiua intrinſeca, & naturalis perpetua & immortalis cenſeri poteſt, cum vis motiua proiectitia non diu perſeueret mortalisque ſit, nec ab eius priuatione ad exiſtentiam ſponte ſua regrediatur. his præmiſſis demonſtrandum eſt, quod

Fig. 18. Tab. 1.

PROPOSITIO XX.

Quodlibet corpus in motu constitutum percutiẽdo corpus pensile in ipsum imprimit velocitatis gradum non successiuè, & in tempore, sed totum simul in instanti; oportet autem ambo corpora omnino dura, & inflexilia esse.

Fig. 19. Tab. 1. Corpus A velocitate D latum pertingat ad contactum corporis B pensilis, & amouibiliter quiescentis ad punctum C, ipsumque percutiat perpendiculari & media incidentia versus G, imprimatque in ipsum gradum velocitatis E F, sintque ambo corpora durissima & inflexibilia, & primo corpus A sit proiectum vt nimirum eius impetus D non sit ab interna virtute motiua prodiens, sed ab aliquo externo impellente sibi communicatus. dico corpus B acquirere velocitatem E F totam simul in vnico temporis instanti. si enim hoc verum non est, imprimatur talis gradus velocitatis successiuè tempore T V; & quia successiua actio diffusionis impetus temporanea intelligi non potest absque eo, quod impetus continenter crescat à pusillo & minimo gradu crescendo quousque ad maximum impetum E F perueniat, huiusmodi vero transitus seu incrementum impetus in tempore factus aut est vniformis, scilicet proportionalis temporibus excursis, aut non; si proportionalis fuerit ita vt in temporis medietate T X acquiratur totius velocitatis medietas E H, & in temporis quadrante T Z acquiratur quarta pars velocitatis E I, & sic in reliquis partibus proportionalibus, vt tandem in fine totius temporis T V compleatur tota velocitas E F; si uero incrementum uelocitatis proportionale non fuerit temporibus exactis, saltem hoc euitari non potest, quod nimirum in portione temporis T Z integer gradus velocitatis E F minime impressus sit in corpus B, sed necessariò portio aliqua eius, qualiscũque illa sit, imprimetur, quandoquidem supponitur cõpleta impressio totius velocitatis E F in fine totius temporis T V. his positis quoniam huiusmodi velocitas imprimitur ab A in corpus B toto tempore T V, & absque contactu actio impulsiua concipi non potest, ergo corpus A continuato contactu in C, dum promouet corpus B, vnà cum eo moueri cogitur perseuerante tempore T V, igitur corpus A cogitur moueri uersus G eadem velocitate qua corpus B promouetur, eo quod nunquam corpus A in dicto tempore T V separatur à consortio corporis B, igitur non poterit A tempore T Z moueri alia velocitate quam ea, qua fertur corpus B quæ est E I, quapropter corpus A ob impedimentum, & remoram corporis B omnino amisit pristinam eius velocitatem D, & tantummodo diminutam velocitatem E I in fine temporis T Z possidet, cumque per se gradus velocitatis E I non possit augeri in ipsomet impellente corpore A, cum non adsit noua causa, quæ velocitatem amissam augere vel restituere possit, quandoquidem medium fluidum hoc efficere non potest, vt ostensum est, ergo est impossibile vt corpus impellens A in subsequenti tempore à se ipso maiorem gradum velocitatis acquirat quã E I; sed ex hypotesi in maiori tempore T X corpus B vnà cum impellente A acquisierunt maiorem velocitatem E H, & tandem in toto tempore T V peruenerunt ad maximam velocitatem E F, quod est absurdum. non igitur in tempore ab impellente A imprimitur in B velocitatis gradus E F, remanet ergo vt in instanti imprimatur.

Ex 2. suppos. huius cap.

Cap. 3.

Secundo loco ſupponatur corpus A promoueri ab intrinſeca & naturali ui motiua D, & occurrat corpori péſili B ad motum indifferenti ad punctum C perpendiculari & media incidentia, eique imprimat velocitatis gradum E F, ſintque ambo corpora duriſſima & inflexibilia; dico corpus B acquirere velocitatis gradum E F in vnico temporis inſtanti. ponatur corpus M æquale ipſi A, cui ab aliqua externa cauſa proijciente imprimatur idem gradus velocitatis D, & hoc impetu affectum corpus M incidat in idem corpus B in puncto N, eique imprimat gradum velocitatis E F; quoniam corpus M eſt proiectũ moueturque à vi motiua D ſibi impreſſa ab externa cauſa, tunc velocitas E F imprimitur ipſi B in inſtanti, vt oſtenſum eſt; ſed quando uis motiua D eſt intrinſeca & naturalis ipſius A non eſt inferioris ordinis & minoris roboris & energiæ quam ſit eadem uirtus motiua proiectitia ipſius M, igitur non poterit debilius & tardius operari natiua vis motiua D ipſius A quam proiectitia vis alterius M, cum ſubiectum mobile B idem ſit æquè indifferens ad motum & æquè retardans impetum proijcientis, & effectus velocitatis impreſſę E F idem quoque, nec non vis motiua D ſibi ipſi æqualis, igitur eſt impoſſibile, vt vis proiectitia ipſius M operetur in inſtanti, & ei æqualis virtus intrinſeca & natiua ipſius A tanto tardius operetur nempe in tempore, quapropter in inſtanti operabitur, quod erat, &c.

Fig. 20. Tab. 1.

In prima parte huius prop.

Ex prima ſup poſitione huius Cap.

PROPOSITIO XXI.

Aliter idem oſtendetur hac ratione.

Fig. 19. Tab. 1.

Iiſdem poſitis ſi enim in inſtanti non imprimitur velocitas E F corpori indifferenti B ab impellente A, ergo in aliquo tempore T V; intelligatur corpus Y quod ſiue glutinis tenacitate quo ſubiecto plano adhęret, ſiue vi motiua contraria reſiſtat impulſui ipſius A & impreſſioni velocitatis E F, ſitque talis reſiſtentia ipſius Y tantæ energiæ, vt ad eam ſuperandam requiratur actio impulſiuæ virtutis ipſius A impetu D perſeuerans toto tempore T V, quod profecto poſſibile eſt, cum prædicta reſiſtentia augeri, & minui in infinitum poſſit, tunc æquè reſiſtet potentia corporis Y ac corpus B indifferens ad motum, ſed hoc eſt falſum, cum B quieſcens amouibiliter ex propoſitione 17. nullam reſiſtentiam habeat, ergo non in tempore, ſed in inſtanti motus imprimitur.

Non me latet præclariſſimum Gaſſendum, cum de impreſſione impetus agit, cenſere, dum ab impellente corpore mouetur & vehitur proiectum, tyrocinio quodam aſſueſcere & quaſi addiſcere motum exercere, unde fit, vt poſtmodum per ſe motum peragere abſque adiumento proijcientis poſſit. hinc fortaſſe quiſpiam dubitandi occaſionem de firmitudine adductæ demonſtrationis arripere poſſet, ſcilicet dicere poſſet proiectum B dum ab alio impellitur, & vehitur tempore T V moueri quidem, ſed non virtute motiua inexiſtente ſibi communicata ab impellente A, ſed impulſu mere paſſiuo permanente facultate motiua in ipſo proijciente, à qua veluti pondus quoddam iners uehitur promouetur que, ex quo ſubſequitur, quod impetus non communicetur in inſtanti, licet in inſtanti motus proiecti initium habeat.

Modus impreſſionis impetus à Gaſſendo excogitatus refellitur.

PRO-

PROPOSITIO XXII.

Hoc autem falsum esse sic ostendetur.

Fig. 19. Tab. 1. Impossibile est vt corpus, dũ vehitur impetu proprio destituatur & se habeat mere passiue.

Si ab impellente A vehitur corpus B motu mere passiuo absque eo, quod sibi impressam vim motiuam possideat; tunc aut impetus E F sibi imprimitur in postrema parte temporis T V, aut in vltimo eius instanti; si in parte temporis T V postrema, sequitur absurdũ primi casus propositionis vigesimæ; si in vltimo instanti, ergo velint nolint vis motiua & impetus integer in instanti imprimitur in illo nempe vltimo temporis T V post percussionem. præterea in hac hypotesi corpus B dum vehitur, agitatur vero & reali motu, & transfertur, at realis motus & migratio concipi non potest absque velocitate seu impetu sine quo existere non potest, ergo est impossibile vt corpus B tempore T V feratur impulsu mere passiuo destitutum proprio & præconcepto impetu. nec verum est pondus dum trahitur & uehitur omnino iners & passiue se habere, nam re uera suam uim motiuam & impetum impressum possidet, hoc profecto latet ob impedimenta & propter asperitatem corporis uecti, & soli super quod incidit, cui propter energiam grauitatis adhæret nec libere excurrere potest; secus autem contingit quando corpus uectum fuerit sphæricum, & planum subiectum perfectissime leuigatum, tunc enim licet tardissime uehatur, dummodo in fine tractionis non sistatur, & ad quietem non redigatur, post casum aliquantulum excurrit, & hic motus euidenter indicat impetum in eo impressum. id ipsum experimur in corporibus innatantibus, & æquilibratis, quæ ne minimum uehi possunt quacumque tarditate, quin subsequatur progressus aliquis, qui impetum in eo existentem manifestet. quare nulla tractio, uectio, seu migratio excogitari potest absque impetu impresso eidem corpori, quod mouetur, proindeque est impossibile ut corpus B, dum uehitur tempore T V impetu proprio destituatur & se habeat mere passiue.

PROPOSITIO XXIII.

Alia ratione id ipsum ostendetur.

Corpus A uelocitate D E, scilicet ui motiua R affectũ perpendiculariter & per medium incidat super corpus B amouibiliter quiescens, & si fieri potest post incidentiam toto tempore G retineat impellens A integram uelocitatem D E, ut nimirum nulla eius pars diffundatur, nec communicetur corpori B, & quia corpus B amouibiliter quiescens nil reſistit impulsui ipsius A eius uelocitatem non imminuet, ergo necesse est ut in toto tempore G corpus A uelocitate D E non imminuta excurrat, proindeque eadem uelocitate annexum corpus B anterius excurret promouebiturque, quare ab eadem uirtute motiua R impellentur duo corpora A, & B eadem uelocitate D E; sed in fine temporis G postquam portio impetus ipsius A communicata est ipsi B tunc duo corpora A & B ab eadem uirtute motiua R transferri debent diminuta uelocitate E F, ad quam integra uelocitas D E eamdem proportionem habeat, quam duo corpora A & B simul ad A, & prius ambo mouebantur uelocitate integra D E, ergo eadem corpora A & B ab eadem uirtute motiua R inæqualibus uelocitatibus D E & F E mouentur,

Fig. 17. Tab. 1.

Prop. 15.

Corollarium Prop. 19.

tur, quod eſt abſurdum, non ergo poſt inſtantaneam percuſſionem tempore G corpus B dum mouetur virtute motiua deſtituitur, vnde conſtat non tyrocinio nec diſciplina vel aſſuetudine impetum acquiri in tempore, ſed diffundi in inſtanti.

Velocitas, quæ in corporibus flexibilibus & non omnino duris communicatur ab icto percuſſuo, imprimitur non in vnico, ſed in pluribus inſtantibus temporis continenter ſuccedentibus.

CAP. VIII.

HActenus ſuppoſuimus omnimodam duritiem & inflexibilitatem tam in corpore ictum inferente quam in percuſſo, modo ſupponamus eadem duo corpora cedentia, & flexibilia eſſe, vt ſunt omnia corpora concreta, quæ in rerum natura exiſtunt; hæc autem aut conſtant ex partibus diſcretis, & omnino ſeiunctis, aut eorum partes ſimul connectuntur glutine, aut vinculis aliquibus, quæ aliquando maiorem, aliquando minorem tenacitatem habent, vnde fit, vt quotieſcumque ab aliquo corpore duro premuntur, tunc quidem non omnes partes eiuſdem corporis eodem motu, & celeritate vnà mouentur, ſed poſſunt primæ particulæ, quæ ictum recipiunt, agitari reliquis quieſcentibus, aut diuerſo, & tardiori motu priſtinam poſitionem deſerentibus, & hinc conſurgit aut mollities corporis, aut flexibilitas. Vt vero à notioribus initium ſumamus.

PRO-

PROPOSITIO XXIV.

Percuſſio facta in congeriem corporum diſiunctorum impetum in eam communicat continenter debilitatum, & in tempore.

Supponatur corpus concretum B C D conflatum ex particulis B, C, D inter ſe omnino diſcretis, quæ nullam reſiſtentiam habeant, & indifferentes ſint ad motum, percutiatur poſtea corpus concretum B D à duro corpore A impetu E, ſiue ab interno ſiue externo principio pendente, tunc quidem efficiet corpus A non vnicam, ſed multiplicem percuſſionem, quarum prima erit ea, quæ infligitur anterius expoſitis corporibus B, quæ ſupponantur omnino dura, & eis imprimat velocitatem F G, quæ ex præcedentibus in inſtanti propagabitur; quia vero poſt primum ictum nondum aggregatum ex corporibus A, & B attingit ſubſequentes particulas C, ideo aliquantulum moueri debent vt ad contactum C perducantur, & propterea tempore aliquo intermedio motus à ſitu B ad C fieri debet, & poſtmodum effici poterit ſecunda percuſſio in C, quæ denuo eadem ratione inſtantanea erit, cumque tota velocitas F G, quæ in aggregato corporum A, & B diffuſa fuerat, debeat poſtmodum magis rarefieri in tribus corporibus A, B, & C, igitur velocitas minuetur pro retardatione F H verbi gratia, quapropter relicta velocitas H G, qua mouetur corpus C cum ſibi coniunctis corporibus A, & B, in inſtanti quoque procreatur, & demum tempore aliquo perduci debent ad contactum remotiorum particularum D, & poſtmodum celebrari debet poſtremus impulſus ab impetu

Fig. 21. *Tab.* 1.

Prop. 20 21. 22. & 23.

petu G H trium corporum A, B, C, vt tandem fiat ſecunda retardatio H I, & poſtremus gradus vigentis velocitatis I G remaneat impreſſus tum particulis D, cum etiam vniuerſo concreto corpori B D.

Hinc percipitur quod reuera velocitas I G imprimitur in corpus concretum B D in tempore non ratione percuſſionis, ſcilicet non ex eo, quod partiales ictus, & partiales gradus velocitatis imprimantur in tempore, ſed quia inter duas percuſſiones tempus intermediat, propterea quod diſtantiæ & intercapedines inter particulas B, C, D corporis concreti excurri debent in tempore; igitur ratio quare poſtremus gradus velocitatis I G in tempore imprimitur in corpus concretum B D eſt, quia non efficitur vnica percuſſio, ſed multæ continuato ordine, quarum vna poſt aliam ictum efficit inſtantaneum, ſed inter prædictos ictus particulæ quantæ temporis ſemper intermediant.

Fig. 21. Tab. 1. His declaratis concipiatur iam corpus concretum B D conflari ex particulis partim diſcretis, partim vero mutuo connexis, vt ſunt corpora fluida, & mollia, in iis enim totalis & exquiſitus contactus nullo pacto admitti poteſt, quandoquidem non poſſent impelli primæ particulæ B, quin etiam tota ſeries ſubſequentium particularum C D vnà mouerentur, & impellerentur, quod cū repugnet euidentiæ ſenſus, eoquod videmus moueri primas particulas B, dum ſubſequentes C, & D omnino quieſcunt, vt contingit in fluidis, & mollibus corporibus, igitur neceſſariò admitti debent ſpatiola aliqua intermedia, à quibus particulæ illæ aliquantulum ab inuicem ſeiunguntur, eo quod primæ particulæ B moueri non poſſunt niſi in aliquo loci ſpatio, ſcilicet niſi diſtent aliquantisper à ſubſequentibus corporibus C, aliàs ſi cor-

In fluidis corporibus admitti debent aliqua ſpatiola intermedia.

corpus B moueri poſſet verſus C quando prædicta corpora ſe tangunt, & corpus C quieſcit, tunc quidem duo corpora ſe mutuo penetrarent, quod eſt impoſſibile, igitur neceſſariò aliqua intercapedo localis inter prædictas particulas admitti debet.

Sed licet prædictę particulæ aliquo pacto ſeiungantur, non proinde concipi debent omnino ſegregatæ, & omnino indifferentes ad motum, ſed aliquo pacto reſiſtunt, quatenus ab irretientibus particulis collateralibus retinentur, vt non poſſint excurrere, & extricari, quin miris modis flectantur circumuoluantur, & varijs ictibus, & confricationibus impediantur. hinc fit, vt ictus illatus à corpore duro A in inſtanti quidem velocitatis gradum aliquem imprimat in expoſita corpuſcula B, quæ ob impedimenta irretientium particularum violentiæ ipſius A aliquanto reſiſtunt, & proinde debilitant aliquo pacto vim impellentis corporis A; hoc tamen non impedit quin prima percuſſio effectum ſuum inſtantaneum producat, impreſſionis ſcilicet alicuius velocitatis, vt ſuperius adducta demonſtratio euincit, ſed concipi debet eo nomine impreſſionem velocitatis in anterioribus corporibus B in tempore fieri, quatenus corpora B vna cum irretientibus corporibus ſeriem quandam corporum mobilium componunt, in qua poſt primum ictum inſtantaneum particulę inſenſibiles temporis mediant inter primum, & ſubſequentes ictus; idem dicendum eſt de ſubſequentibus ictibus in particulis C & D; & ſiquidem repetitæ reſiſtentiæ particularum multiplicatæ extinguere omnino poſſent totalem velocitatem impellentis corporis A, tunc quidem quies eius ſubſequeretur, & extinctio impulſus, & motus.

Particulę fluidum componentes motui reſiſtūt, quatenus à collateralibus particulis impediuntur, & proinde impellentis vim motiuam aliquo pacto debilitant.

Efficitur impreſſio velocitatis in tempore quatenus plures percuſſiones continēter ſuccedentes fiunt.

Non ſecus in corporibus flexibilibus, vt ſunt machinæ,

In flexibilibus corporibus

percussio & impressio impetus in tempore fit, ne dum quia singulares percussiones temporanea sunt, sed quia inter eas tempus mediat minuiturque vis motiua ob resistentiam earum.

næ, in quibus percussio non in tempore fit, scilicet ex continuatis impulsionibus, quarum quælibet temporanea sit, & inter duas quaslibet semper insensilis temporis particula mediat, & in tali casu corpus percussum nũ habebit omnimodam indifferentiam ad motum, sed potius resistentiam positiuam; quandoquidem machina flecti non potest quin aliquo pacto partes laterales versus conuexitatem corporis flexi existentes violenter ab inuicem distrahantur, & quodammodo diffringantur lacerenturque, at in prædictis fractionibus requiritur gradus determinatus impulsionis, & propterea tantumdem minuitur violentia impellentis; sed hæc clarius percipientur posterius vbi de machinæ resilitione agetur.

Velocitas in proiecto impressa ex sui natura est vniformis, & perpetuo duratura.

CAP. IX.

QVoniam, vt dictum est, motus qui à proijciente efficitur nil aliud est quam transitus in tempore determinato factus, vel potius velocitas, quæ ex sui natura transitum, & migrationem dicit, manifestum est, si remoueantur omnes causæ externæ transitum, & motum illum impedientes, & retardantes esse illum perpetuo duraturum, quandoquidem effectus cuiuslibet causæ ex se ipso deficere & languere non potest nisi adsint causæ contrariæ à quibus debilitetur, aut destruatur; sic pariter nullus alius modus vel accidens spõte sua, & per se destruitur, aut debilitatur, si nimirum subiectum in quo existit perseueret, & nunquam desinat (cum lumine naturæ constet entia sponte sua in nihilum abire

abire non posse, nisi deficiat, vel subtrahatur continuus influxus Dei tenentis, quo entia creata indigere credimus) & insuper non adsint causæ internæ vel externæ eum destruentes, velut figura trianguli lignei nunquam deficeret, si eius materia, lignum scilicet, in quo subiecta tur æterna esse posset, nec ab alia causa externa vnquam destrueretur, sic quoque modus ille, quo corpora ab vno ad alium locum migrant, nunquam deficeret, si corpus in quo existit, & quod migrat æternum esse posset, atque à nulla causa contraria eius motus debilitaretur aut destrueretur.

De proportione percussionum factarum in corpus omnino stabile, vel amouibile.

CAPVT X.

POstquam de diffusione, & propagatione impetus egimus qui ab impellente in corpus impulsum producitur, inquirenda modo est vis, & energia ictus quo premitur corpus impulsum; estque percussio actio quædam compressiua corporis impellentis excepta, & reflexa à corpore ictum recipiente; itaque in percussione duo corpora requiruntur alterum agens, alterum vero patiens, seu actioni resistens; actio vero illius pendet nedum ab impetu seu gradu velocitatis eius, sed etiam ab alijs causis, de quibus modo agendum est in subsequentibus propositionibus hoc axiomate præmisso. *Percussionis descriptio.*

AXIO-

AXIOMA IV.

Corpus quieſcens aliud ſtabile corpus contingens ipſum non percutiet.

Hoc plane euidentiſſimum eſt, quia percuſſio actio eſt compreſſiua, quæ concipi non poteſt abſque niſu & impetu motus localis.

PROPOSITIO XXV.

Si duo corpora æquali velocitate translata perpendiculariter incidant in ſuperficiem eiuſdem corporis omnino immobilis duri, & inflexibilis, eorum percuſſiones eamdem proportionem habebunt quam moles corporeę eorumdem incidentium corporum habent.

Fig. 22. Tab. 1. Duo quælibet corpora A, & B æqualibus velocitatibus V incidant perpendiculariter ſuper eiuſdem corporis omnino ſtabilis C ſuperficiem, ſintque prædicta corpora omnino dura, & inflexibilia; dico vim, & energiam, qua corpus A percutit ipſum C ad percuſſionem factam à corpore B eamdem proportionem habere, quam moles corporea A ad molem corporis B. quoniam corpora A, & B æque velocia ſunt, ergo moles corporea *Prop. 12.* A ad corpoream molem ipſius B eamdem proportionem habebit, quam motiua vis extenſa in totam molem corpoream ipſius A ad vim motiuam extenſam in corpus B; ſed corpus omnino firmum C impellitur, & premitur perpendiculariter ab omnibus particulis corporum A, & B impulſis à totidem portiunculis virtutis impulſiuæ, & eiuſmodi impulſibus omnino reſiſtit C ſua quiete pertinaci eoſque refrenat; ergo compreſſio, quam efficit corpus A ad eum impulſum, quem efficit corpus B eamdem proportionem habebit, quam vniuerſa vis motiua in corpus A expanſa ad totam vim motiuam ipſius B, ſeu eamdem, quam moles corporea A ad ipſius B molem corpoream, quod erat &c.

PROPOSITIO XXVI.

Si duo corpora inter ſe æqualia perpendiculariter incidant ſuper alterius corporis omnino ſtabilis ſuperficiem, fuerintque omnia corpora dura, & inflexibilia, vires percuſſionum proportionales erunt velocitatibus eorumdem incidentium corporum.

Corpus A ſit æquale ipſi B & ambo perpendiculariter *Fig. 23. Tab. 1.* incidant ſuper idem corpus omnino ſtabile C, & V ſit velocitas ipſius A, atque X ſit velocitas alterius B, ſintque prędicta corpora dura, & inflexibilia; dico vim percuſſionis, quam efficit corpus A ad percuſſionem quam efficit corpus B eamdem proportionem habere, quam V velocitas ipſius A ad X velocitatem alterius B habet, quia corpora A & B æqualia ſunt, ergo vis motiua ipſius *Prop. 13.* A ad vim motiuam alterius B eamdem proportionem habet quam V velocitas ipſius A ad X velocitatem B; ſed corpus C impellitur, & comprimitur à robore virtutis motiuæ vniformiter diffuſæ per duas moles æquales corporum A, & B, & eiſdem omnino ſua firmitudine reſiſtit, & refrenat C, ergo vt vis motiua A ad vim motiuam alterius B, ſeu vt V velocitas ipſius A ad X velocitatem B, ita erit energia percuſſionis corporis A ad vim percuſſionis corporis B, quod erat &c.

PROPOSITIO XXVII.

Si duo corpora inæqualia velocitatibus inæqualibus incidant perpendiculariter ſuper eiuſdem corporis omnino quieſcentis ſuperficiem, ſintque prædicta corpora dura, & inflexibilia, vires eorum percuſſionum proportionem compoſitam habebunt ex rationibus magnitudinum, & velocitatum.

Fig. 24. Tab. 1. Sint duo corpora inæqualia A, & B, & perpendiculariter incidant ſuper corporis omnino ſtabilis C ſuperficiem, A quidem velocitate D, B vero velocitate E; dico energiam percuſſionis, quam efficit corpus A ſuper C ad eam, quam efficit corpus B compoſitam proportionẽ habere ex ratione corporeæ molis A ad corpoream molem B, & ex ratione velocitatis D ad velocitatem E: ponatur corpus F æquale ipſi B, quod moueatur velocitate D; & quia duo corpora A, & F eadem velocitate D mouentur, & perpendiculariter incidunt ſuper corpus omnino ſtabile C, *Prop. 25.* ergo vis percuſſionis, quam efficit A ad eam, quam efficit corpus F eamdem proportionem habet, quam moles A ad F, ſeu ad B; poſtea quia duo corpora æqualia F, & B inæqualibus velocitatibus D, & E *Prop. 26.* perpendiculariter incidunt ſuper C, ergo energia percuſſionis, quam efficit corpus F ad eam, quam facit corpus B eamdem proportionem habebit, quam velocitas D ad velocitatem E; proportio vero percuſſionis ipſius A ad percuſſionem poſtremæ B componitur ex ratione percuſſionis A ad percuſſionem corporis F, & ex ratione percuſſionis eiuſdem F ad percuſſionem poſtremæ B, igitur vis percuſſionis ipſius A ad vim percuſſionis alterius

rius B habet proportionem compoſitam ex ratione molis A ad B, & ex ratione velocitatis B ad E, quod erat &c.

PROPOSITIO XXVIII.

Hinc conſtat ſi moles perpendiculariter incidentium corporum ſuper idem corpus omnino ſtabile reciprocè proportionales fuerint velocitatibus earum, eſſe vires percuſſionum æquales inter ſe.

Quod facile deducitur ex præcedenti propoſitione.

COROLLARIVM.

Patet etiam quod ſi corpus quodcumque perpendiculariter incidat ſuper alterius corporis omnino ſtabilis ſuperficiem, & ambo corpora fuerint dura, & inflexibilia, vis & energia percuſſionis menſurabitur nedum ab impetu, & velocitate incidentis corporis, ſed etiam ab eiuſdem mole corporea. quandoquidem vis motiua, qua impellitur, & comprimitur corpus firmum ictum recipiens menſuratur nedum à gradu intenſiuo impetus ipſius, ſed etiam ab eiuſdem extenſione per vniuerſam molem incidentis corporis, à qua vniuerſæ particulæ eius eadem vi, & robore intenſiuo propellunt corpus quieſcens. quia vero impeditur à firmo corpore omnino progreſſus incidentis corporis, ſcilicet tota eius actio impulſiua retunditur, & refrænatur, ergo actio totalis menſuratur à totali velocitate percutientis, & ab eius mole.

Energia percuſſionis menſuratur nedũ ab impetu incidentis corporis, ſed etiã ab eiuſdem mole corporea

PROPOSITIO XXIX.

Vis percuſſionis factæ ſuper corpus quieſcens amouibiliter menſuratur à portione impetus percuſsiui, ad quam eamdem proportionem habet, quam ſumma percutientis & percuſſi ad corpus percuſſum.

Fig. 25 Tab. 2. Si vero corpus quieſcens C ictum excipiens, licet quieſcat, ſit tamen indifferens ad motum, ſcilicet ſit in quiete ſeu ſtatione amouibili, tunc quidem vis, & energia percuſſionis, quam efficit corpus A perpendiculariter & per medium incidens ſuper corpus C non menſuratur à totali impetu V X, quo corpus A id ipſum percutit, ſed ab eius portione V Z, ad quam integra velocitas V X eamdem proportionem habeat quam ſumma duorũ corporũ A, & C ad ipſum C. quoniã corpus A velocitate V X incidit perpendiculari & media incidentia ſuper corporis C quieſcentis amouibilis ſuperficiem, igitur velocitas V X vniformiter poſt ictum ſpargitur in duo-
Prop. 19. bus corporibus A, & C, ergo velocitas V Z eſt retardatio, quæ infertur velocitati ipſius A; modo ſi corpus C eſſet omnino immobile refrænaretur integra ipſius A ve-
Ex prop. 26. locitas V X, quia nulla eius portio imprimeretur conſtanti, & omnino immobili corpori C, at quia id ipſum C ſupponitur indifferens ad motum, & proinde ei im-
Corell. prop. 19. primitur gradus aliquis velocitatis, pura X Z minus quã V X, ope cuius cedit & obſequitur impulſui ipſius A, & hoc nomine ei non reſiſtit, repugnat vero, & renititur impulſui ipſius A pro menſura diminutionis velocitatis eius, quæ eſt V Z: ſed tanta eſt energia percuſſionis quanta eſt reſiſtentia, quæ impellenti infertur, ergo vis & energia percuſſionis ipſius ſuper C menſuratur non ab integro eius impetu V X, ſed ab eius portione V Z, quod erat &c.

De varietate percuſſionum, quæ oritur ex motu, & poſitione corporum ictum recipientium.

CAP. XI.

CVm eadem operatio quatenus ab efficiente diffunditur actio apelletur, & quatenus in ſubiecto recipitur paſſionis nomine donetur, non diſtinguntur actio & paſſio quoad energiam, ſed tantummodo reſpectu terminorum, ſic pariter vis percuſſionis vna, & eadem erit, eiuſdemque menſuræ & gradus, licet reſpectu impellentis corporis, & quatenus ab eo fluit actio percuſſionis vocetur, & reſpectu corporis ictum recipientis vocetur paſſio percuſſionis, & huius operatio dicitur reſiſtentia, ſicuti operatio impellentis vocatur percuſſio. ex quo deducitur quod reſiſtentia corporis omnino quieſcentis, de quo egimus in ſuperius adductis propoſitionibus, commenſuretur omnino percuſſionibus, quæ ab eiſdem corporibus inferuntur. at quia propter aliàs cauſas variatur vis & energia reſiſtentiæ, proindeque vis percuſſionis diuerſificatur, propterea huiuſmodi nouæ cauſæ exponi debent, & primo.

PROPOSITIO XXX.

Si duo corpora moueantur æquali velocitate per eamdem rectam lineam ad eaſdem partes nulla reſiſtentia neque percuſſio efficietur.

Fe-

Fig. 26. Tab. 2. Ferantur corpora A, & B per eamdem rectam lineam A B C D ad easdem partes æquali velocitate. dico nullam prorsus plagam vel percussionem inferre A ipsi B, neque B penitus resistere impulsui ipsius A. supponantur A, & B sese tangere (nam absque contactu procul dubio nulla percussio efficietur) quia existentibus velocitatibus æqualibus, si in dato tempore corpus A percurrit spatium A C, pariter B fugiendo pertransit spatium B D æquale ipsi A C, & ideo B non impedit neque retardat motum corporis A, quare ablato & non existente in natura corpore B, non percurreret A maius spatium quam A C eodem tempore, ergo æquale spatium percurritur ab A solitario ac ab A coniuncto cum B; ideoque perinde impeditur progressus ipsius A à corpore B quam à nihilo, & propterea progressus ipsius A nullo pacto impeditur, sed vbi prorsus non refrænatur progressus ipsius A, ibi nulla percussio neque resistentia ipsius B concipi potest; igitur A nullo pacto percutit ipsum B, neque hoc ei resistit, & propterea eadem placiditate A tanget corpus B, acsi ambo omnino quiescerent in eodem situ spatij mundani, quod &c.

COROLLARIVM.

Hinc patet quod si motus fugientis corporis B velocior fuerit motu persequentis corporis A, tunc nullam fore percussionem neque resistentiam, quandoquidem nunquam tardius corpus A ad contactum celerius fugientis B perueniet, ideoque nulla actio percussiua nec resistentia concipi potest,

Et hic est secundus modus prohibendi percussionem licet

licet enim A motu reali feratur in spatio mundano cum sua velocitate, & impetu, quia tamen deficit motus & impetus relatiuus ipsius A respectu B, percussio tamen non efficitur.

PROPOSITIO XXXI.

Si postea duo corpora omnino dura, & inflexibilia motibus contrarijs per eamdem rectam lineam sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, percussio, quæ fieret super idem corpus tardius excurrens, si in quiete amouibili constitueretur, ad percussionem motibus contrarijs factam eandem proportionem habet, quam velocitas percutientis corporis ad duas eorum velocitates contrarias simul sumptas.

Moueantur duo corpora A, & B motibus contrarijs per eamdem rectam lineam, ita vt sibi mutuò occurrant perpendiculari & media incidentia super vtriusque superficiem, sitque C D velocitas ipsius A, atque E F sit velocitas alterius B, & ductis rectis G C, & E I perpendicularibus ad C D, & E F, fiat G C ad E I vt moles corporea A ad molem B repræsentabunt huiusmodi perpẽdiculares moles ipsas corporeas A, & B, sicuti reliquæ C D & E F repræsentant velocitates eorum, compleanturque rectangula G D, & I F, quæ proportionem compositam habebunt ex rationibus velocitatum, & magnitudinum corporum A, & B, & propterea repræsentabunt prædicta rectangula vires motiuas eorumdem corporũ. Fig. 27. Tab. 2.

fiat postea vt summa ex A, & B ad B ita C D ad C L erit diuidendo, & inuertendo B ad A vt C L ad L D, compleaturque rectangulum G L. similiter vt A simul cum B

ad

ad A, ita fiat velocitas F E ad E M, erit diuidendo B ad A vt F M ad M E, compleaturque rectangulum M I, atque ſuper C D applicetur rectangulum C O æquale F I, & quia vt B ad A, ita eſt F M ad M E, nec non C L ad L D, ſeu productum F K ad I M, pariterque productum C P ad L O, & componendo productum F I ad M I erit vt C O ad L O, ſuntque antecedentia producta F I, & C O æqualia, igitur & conſequentia I M, & L O æqualia erunt. fiat poſtea moles corporea R ad A vt velocitas C D ad E F. oſtendendum eſt rectangulum G L ad L O ſiue ad I M eamdem proportionem habere quam velocitas C D ad E F. quoniam rectangulum G D ad I F, ſeu ad C O compoſitam proportionem habet ex ratione laterũ C D ad E F ſiue R ad A, quæ eſt ratio velocitatum, & ex ratione C G ad E I, ſeu corporis A ad B, & rectangulum C N ad N D eſt vt corpus B ad A, & rectangulum N D ad L O ſeu rectangulum C H ad C O vel ad I F vt R ad B; igitur proportio rectanguli C N ad L O componitur ex iiſdem rationibus B ad A, & R ad B, igitur ex æqualitate perturbata rectangulum G L ad L O erit vt R ad A, ſeu vt velocitas C D ad E F. debet modo oſtendi rectangulum C N deſignare percuſſionem partialem ipſius A ſuper B, at L O repreſentare partialem repercuſsionem quam efficit B ſuper A, quia ſi B eſſet quieſcens amouibile, ſcilicet indifferens ad motum, tunc corpus A velocitate C D translatum efficeret ſuper eum percuſsionem deſignatam à rectangulo C N, ſcilicet ab ea portione totius virtutis motiuæ C H, cui corpus B reſiſtit, & propterea tantumdem refrænaretur vis motiua ipſius A, & è contra repercuſsio quæ efficeretur à corpore B translato velocitate E F contra corpus A ſtabile amouibile, ſeu indifferens ad motum menſuraretur à portione I M ſeu L O totius eius virtutis motiuæ I F; manifeſtum eſt autem in mutuo occurſu corporum A, & B eaſdem contrarias percuſsiones effici, quapropter conſtat partialem percuſſionem ipſius A ad repercuſſionem ipſius corporis B eamdem proportionem habere, quam velocitas C D ad E F, & vnam earum nempe partialem percuſſionem ipſius A ſuper corpus quieſcens amouibile B ad ſummam earumdem habere eamdem proportionem, quam velocitas C D ad duas velocitates ſimul ſumptas, quod fuerat oſtendendum.

Prop. 29.

Eadem.

Vt vero facilius id ipſum demonſtretur hæc propoſitio præmitti debet.

PROPOSITIO XXXII.

Si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam lineam ſibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia: impetus quo vnum ab altero impellitur æqualis erit ei, quo eorum alterum velocitate æquali duabus contrarijs velocitatibus occurrit alteri corpori quieſcenti amouibili.

Sint corporum A, & B velocitates C D, & F D contrariæ, quibus per eamdem rectam lineam perpendiculari & media incidentia ſibi mutuo occurrant in D; excurrẽdo eodem tempore duo ſpatia C D & F D. dico impetum quo corpus A pellit corpus B in D contrario motu effectum, eumdem omnino eſſe quam impetus quo idẽ corpus A velocitate C F æquali ambabus velocitatibus contrarijs percuteret corpus B quieſcens amouibile in F; quoniam duo impetus compreſſiui eiuſdem corporis A inæqualibus velocitatibus C F & C D excurrentis, qui

Fig. 28. Tab. 2.

exercentur ſuper id ipſum corpus B quieſcens amouibile in E & D poſitum, eamdem proportionem habent, quam eius velocitates C E & C D, & corpus B in D ſitum, non in quiete amouibili conſtituitur, ſed afficitur velocitate contraria F D ac proinde non ſuſcipit, nec patitur ſolummodo occurſum compreſſiuum velocitatis C D; ſed inſuper repellendo corpus A auget impetum quo ſibi mutuo comprimuntur, tanta vi quanta eſt energia velocitatis F D, & vnica velocitas C F ſuperat velocitatem C D, eodem exceſſu F D; igitur impetus compreſſiui qui inferuntur ab eodem corpore A eidem corpori B in F amouibiliter quieſcenti, atque in D contraria velocitate F D ictum repercutiente æquales omnino inter ſe ſunt, quod erat &c.

PROPOSITIO XXXIII.

Si duo corpora ad eaſdem partes per eamdem rectam lineam moueantur, & ſibi mutuo occurrant, impetus compreſſiuus quo corpus tardius fugiendo impellitur æqualis eſt impetui compreſſiuo facto in eius quiete amouibili velocitate differentiali.

Si poſtmodum corporum A, & B motus fiant ad eaſdem partes per eamdem rectam lineam, & velocitas ipſius A ſit C D, at velocitas ipſius B ſit F D, & occurrant ſibi mutuo perpendiculari & media incidentia in D, dico impetum compreſſiuum quem patitur B ictum fugiendo in D æqualem eſſe impetui compreſſiuo facto ſuper idem corpus B in quiete amouibili conſtitutum in F ab eodem corpore A velocitate C F differentiali translato, ita nempe vt A pertranſeat ſpatium C F eodem tempore quo

Fig. 29. Tab. 2.

quo B ſpatium F D, & idem A ſpatium C D percurrebat. quoniam ſi corpus B quieſcens amouibile ponatur in F & in D idem corpus A inæqualibus velocitatibus translatum efficiet ſuper B duos impetus compreſſiuos eamdem proportionem habentes, quam habent velocitates C D, & C F inæquales inter ſe pro exceſſu velocitatis F D; corpus autem B in D non ponitur quieſcens amouibile, ſed in motu conſtituitur ab F verſus D, quo nimirum cedendo & ictum fugiendo plagam, & ictum perſequentis corporis A debilitat pro menſura velocitatis, qua ictum fruſtratur, obſecundando nempe, non autem ei reſiſtendo, igitur impetus compreſſiuus in D tantum debilitatur præcisè quanta eſt velocitas F D qua ictum effugit, propterea que impetus compreſſiuus factus in fugiens corpus B æquatur præcisè differentiæ velocitatum C F ſcilicet æquatur impetui compreſſiuo facto ſuper B quieſcente amouibili in ſitu F facto ab A velocitate E F translato, quod erat &c.

His præmiſſis demonſtrabitur ſuperius adducta propoſitio hac ratione.

PROPOSITIO XXXIV.

Si duo corpora dura contrarijs motibus ſibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, vis percuſsionis, quam efficit velocius corpus ſuper reliquū quieſcens amouibiliter ad percuſſionem quam id ipſum patitur contraria velocitate affectum ab eodem impellente, eamdem proportionem habet quam ſingularis velocitas percutientis ad ſummam velocitatum contrariarum.

Fig. 28. Tab. 2. Moueatur A versus B velocitate C D, & B versus A velocitate F D, vt sibi occurrant perpendiculari, & media incidentia per eamdem lineam rectam in D sintque ambo corpora dura; ostendendum est vim percussionis, quam efficit corpus A velocitate C D latũ super B quiescens amouibiliter in D ad percussionem, quam patitur B contraria velocitate F D affectum ab eodem impellente A, eamdem proportionem habere quam C D singularis velocitas ipsius A ad C F summam velocitatem contrariarum. Vt A simul cum B ad B, ita fiat F C ad C M, atque C D ad C L, quare permutando F C ad C D erit Prop. 29. vt C M ad C L, constat impetum C L designare vim percussionis factæ à corpore A velocitate C D moto super corpus B quiescens amouibiliter in D, pariterque C M designabit vim percussionis illatæ à corpore A velocitate C F moto super corpus B amouibiliter quiescens in F. & quia reuera vnica percusio efficitur à velociori corpore super tardius, hęc autem fit ab actione compressiua corporis A super B, eiusque energia desumitur ex comparatione magnitudinum corporum A, & B, & ex vehementia impetus, quo sibi mutuò occurrunt, & moles corporea B, eadem semper est, nec uariatur, siue B quiescat, siue motu contrario agitetur, & impetus, quo Prop. 32. B siue quiescens, siue motu contrario latum comprimitur ab A, non est semper idem, & ostensum est uim impetus, quo A comprimit B quiescens amouibile in F ictũ opperiens æqualem esse vi impetus, quo A comprimit B motu contrario in D ictum repercutientis, si re vera velocitas C F æqualis fuerit duabus contrarijs uelocitatibus C D, & F D; ergo energia percussionis, quam patitur B quiescens amouibile in F ab A translato velocitate C F æqualis est ui percussionis ab A uelocitate C D illatę

illatæ corpori B contraria velocitate F D commoto: sed Prop. 29. C M designat vim percussionis illatæ ab A velocitate C F moto super B quiescens amouibile in F, igitur eadem C M designabit vim percussionis, quam patitur B contrario motu affectum in D, sed C L indicat vim percussionis factæ ab A velocitate C D moto super B quie- Prop. 29. scens amouibile in D, ergo vt C L ad C M vel potius vt velocitas D C ad C F summam contrariarum velocitatum, ita erit vis percussionis, quam patitur B quiescens amouibile in D ad vim percussionis, quam patitur B cõtrario motu agitatum in D ab impulsu eiusdem A velocitate C D facto, quod fuerat ostendendum.

PROPOSITIO XXXV.

Si postea duo corpora inæqualibus velocitatibus ad eadem partes ferantur per eamdem rectam lineam, vt sibi occurrant perpendiculari, & media incidentia, vis percussionis, quam patitur antecedens corpus, si in quiete amouibili constitueretur, ad eam percussionẽ, quam patitur, dum suo motu ictum fugit, eamdem proportionem habet, quam velocitas persequentis corporis ad differentiam velocitatum eorundem.

Ferantur corpora dura A, & B per eamdem rectam li- Fig. 29. neam ad easdem partes à C versus D, sitque C D uelo- Tab. 2. citas ipsius A persequentis, atque F D sit minor uelocitas fugientis corporis B, ut nimirum ex C & F digredientes eodem tempore in D sibi occurrant perpendiculari & media incidentia; dico quòd energia ictus illati super corpus B, si in D poneretur amouibili statione ad uim ictus, quem ibidem patitur B in actu excursionis, & fugę eam-

eamdem proportionem habebit, quam C D uelocitas ipſius A ad C F differentiam uelocitatum earumdem. fiat denuo, ut A ſimul cum B ad B, ita F C ad C M, & ita C D ad C L. oſtendetur, ut prius dictum eſt, C M deſignare uim percuſſionis illatæ ab A uelocitate C F ſuper B in ſtatione amouibili ſitum in F; ſimiliterque C L indicabit uim percuſſionis factæ ab A uelocitate C D ſuper B in ſtatione amouibili D, quoniam impetus, quo A uelocitate C D occurrit ipſi B uelocitate F D fugienti æqualis eſt impetui, quo idem A uelocitate C F differentiali occurrit eidem B in ſtatione amouibili in F conſtituti, ſiquidem velocitas C F æqualis eſt differentiæ velocitatu C D, & F D, ergo energia percuſſionis, quam patitur B in ſtatione amouibili F ab A velocitate C F lato æqualis eſt vi percuſsionis ab A velocitate C D illatæ corpori B fugienti velocitate F D, igitur C M deſignabit vim percuſſionis, quam patitur B in actu fugæ in D, proindeque vis percuſſionis, quam patitur corpus B in ſtatione amouibili D ad eam percuſſionem, quam patitur, dum in D fugit ictum percutientis A eadē uelocitate C D eamdem proportionem habebit, quam C L ad C M, ſiue C D uelocitas eiuſdem percutientis A ad C F differentiam uelocitatum eorumdem corporum A, & B, quod fuerat &c.

prop. 23.

Ex prop. 31.

Energia percuſſionis pendet nō ab impetu motus realis percutientis corporis, ſed à motu reſpectiuo.

Hinc conſtat, quod vis, & energia percuſſionis pendet non ab impetu motus realis percutientis corporis in ſpatio mundano facti, ſed à motu reſpectiuo, quo vnus reliquum excedit.

PROPOSITIO XXXVI.

Demum ſi duo corpora moueantur non per eamdem lineam, ſed per lineas ad inuicem perpendiculares & ſibi occurrant perpendiculari, & media incidentia, energia percuſſionis, quam patitur vnum eorum à reliquo, eadem eſt, quam ea, quæ efficitur in ſtatione eius amouibili vel omnimoda.

Corpus A feratur per rectam lineam C D à C verſus D quacumque velocitate C D, atque corpus B exeat quacumque velocitate F D per rectam lineam F D perpendicularem ad C D, & precisè incidentia media, & perpendiculari corpus A incidat ſuper corporis B ſuperficiem in ſitu D, ſintque pariter ambo corpora omnino dura, & inflexibilia; dico quod energia ictus, quem patitur corpus B in D æqualis omnino erit ei, quo comprimeretur, ſi B in D in ſtatione amouibili vel omnimoda conſtitueretur; quoniam motus tranſuerſalis per F D nō auget, nec minuit impetum directum C D, propterea quod poſito, ſiue ablato motu tranſuerſali F D, perinde corpus A eodem tempore vnicū ſpatium ſibi ipſi æquale C D percurrere debet; at ſi impetus ipſius A non alteratur, atque corpus B non fugit ictum ipſius A ab eo recedendo, neque ei contra nititur motu oppoſito, perinde ſe habet reſpectu ictus ipſius A ac ſi B in D quieſceret, eo quod occurſus & ictus in inſtanti fieri debet: tunc ſane vel corpus B amoueri poteſt à linea ſui motus F D, vel ibidem firma ſtatione retinetur, in primo caſu vis percuſſionis menſuratur ab impetu C E, ad quem C D eamdem proportionem habeat, quam A ſimul cum B ad B: in ſtatione firma & ſtabili ipſius B vis percuſſionis menſuratur ab integra velocitate C D percutientis corporis A, quod erat oſtendendum.

Fig. 30. Tab. 2.

Prop. 20.

Prop. 29.

De

De percussionibus corporum obliquè incidentium super planum stabile.

CAP. XII.

HActenus suppositimus in omnibus percussionibus incidentiam perpendicularem super corporis ictum excipientis superficiem, modo explorari debent variæ situationes, & inclinationes incidentiarum, expendēdęque sunt varietates inde proueniētes; & primo

PROPOSITIO XXXVII.

Si corpus aliquod moueatur directo motu equidistanter superficiei alterius corporis stabilis, quam absque compressione contingat, siue non contingat, nulla percussio efficietur.

Fig. 31. Tab. 2. Corpus A feratur directo motu quacumque velocitate per lineam A D, itaque linea eius motus A D parallela superficiei B C corporis quiescentis, siue A contingat superficiem B C, siue non, dummodo A careat quocumque impulsu compressiuo versus planum B C. dico quod A nullam percussionem efficiet super planum B C; & siquidem A planum B C non tangit, neque in progressu eius motus aliquando id ipsum continget, propter equidistantiam motus A D, & plani subiecti B C, quare absque contactu percussio non efficietur, si postmodum corpus A tangit planum B C in B, quia supponitur simplex contactus absque compressione ulla, ergo similiter in toto progressu per A D æquidistanti ipsi B C efficietur simplex contactus absque mutua compressione, sed percussio est conatus compressiuus uehementia aliqua factus, cui à subiecto corpore resistitur, igitur cum hìc desit omnino motus, & impetus compressiuus, & resistentia plani subiecti, nulla percussio efficietur, quod erat &c.

Et hìc notandum est, quod motus ipsius corporis A non est respectiuus, sed realis, nedum respectu spatij mundani, sed etiam respectu plani subiecti B C, nam re uera corpus A successiuis contactibus migrat ab uno loco ad alium spatij mundani, & subiecti plani B C & tamen, ut ostensum est, nulla percussio efficitur; prohibetur igitur percussio hoc tertio modo.

PROPOSITIO XXXVIII.

Si duo corpora moueantur super plana equidistantia ad easdem partes aut ad oppositas, uel transuersè, licet sese contingant absque compressione, se mutuò non percutient.

Duo corpora A, & B quibuscumque uelocitatibus moueantur super plana A D, & B C ad inuicem æquidistantia, sintque uię, seu directiones motuum A D, & B C ad easdem partes, uel ad oppositas, uel transuersaliter sese intersecent, & sibi mutuo occurrant duo corpora A, & B sese tangendo absque ulla compressione; aio quod corpus A nullam percussionem efficiet super corpus B, neque hoc ullo pacto ei resistet. hoc patet ex eo quod in occursu quando mutuus contactus corporum celebratur, cum impetus perpetuò fiant in planis æquidistantibus, nunquam unum eorum reliquum comprimet,

Fig. 32. Tab. 2.

met, neque hoc ei reſiſtet, proindeque nulla percuſſio efficietur.

Hìc pariter remanet motus realis vtriuſque corporis A & B in ſpatio mundano factus, licet non ſemper remaneat motus reſpectiuus, & tamen percuſſio non efficietur, quapropter conſtat hoc quarto modo prohiberi percuſſionem poſſe.

Pro ſequentibus propoſitionibus vſurpari ſequens propoſitio debet, quæ licet paſſim vt pronuntiatum aſſumatur, conſtat poſſe demonſtratione confirmari, ac proinde iure inter pronuntiata connumerari non debere.

PROPOSITIO XXXIX.

Si duæ potentiæ applicatæ in extremitatibus duorum æqualium radiorum eiuſdem libræ inflexæ vna directè, altera obliquè trahens æquilibrium efficiant, potentia abſoluta obliquè trahens ad eius momentum, vel ad potentiam abſolutam directè trahentem eamdem proportionem habebit, quam radius libræ ad diſtantiam directionis obliquæ à fulcimento.

Fig. 33. Tab. 2. In libra inflexa A B F ſint duo radij A B, & B F æquales inter ſe conſtituentes angulum in B centro eius, applicenturque potentia D in A & G H in F, trahat vero D radium B A per directionem D A perpendicularem ad libræ radium B A, & reliqua potentia G H trahat libram per directionem obliquam F G parallelam ipſi A D, videlicet angulus directionis B F G ſit acutus, vel obtuſus, producaturque in directum A B quouſque fecet obliquam directionem F G in K, ſintque momenta corporum D & G H æqualia; dico abſolutam potentiam G H ad

ad eius momentum in ſitu obliquo, ſeu ad abſolutam potentiam D eamdem proportionem habere, quam libræ radius A B ad directionis diſtantiam B K. coniungatur recta linea A F, ducaturque ex B recta B O parallela ipſi K F, vel A D, quæ ſecet A F in O, & fiat A R æqualis F O, diuidaturque potentia G H, vt eius portio H ad G ſit vt R O ad O F, quare componendo erit H G ad G vt R F, ſeu ei æqualis A O ad O F. & quia in libra A F directa æquilibrata, & quieſcente circa centrum O in termino ſcilicet lineę B O perpendicularis ad horizontalem A B ex termino ſuſpenſionis B eductæ applicantur in eius extremitatibus duę potentiæ D, & G H æqualium momentorum, igitur vt potentia abſoluta G H ad potentiã abſolutam D, ita reciprocè erit A O ad O F, ſed prius erat potentia H G ad G, vt A O ad O F, ergo ſumma potentiarum G H eamdem proportionem habet ad duas potentias D, & G, & ideo erunt inter ſe æquales; erat autem momentum ipſius G H ęquale momento potentię D, ergo potentia abſoluta G H ad eius momentum in tali ſitu obliquo, ſcilicet ad abſolutam potentiam ipſius D, eamdem proportionem habebit, quam A O ad O F, ſeu quam A B ad B K (propter parallelas B O K F) eſt vero B K diſtantia directionis obliquæ à fulcimento B, ergo patet propoſitum. *Ex mechanicis.*

PROPOSITIO XXXX.

Si corpus aliquod moueatur directo motu, & æquabili inclinato ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, momentum impetus in plano inclinato ad totalem eius impetum eamdem proportionem habet, quam ſinus complementi anguli incidentiæ ad ſinum totum.

Fig. 34. Tab. 2. Moueatur corpus A per rectam lineam A B E, & incidat ſuper planum firmum D B C angulo inclinationis acuto A B D, & ducatur C F perpendicularis ſuper A E eam ſecans in E, ſitque X impetus totalis ipſius A, & Z ſit momentum impetus eiuſdem corporis, quem exercet ſuper planum inclinatum D C; dico Z ad X eamdem proportionem habere, quam B E ſinus anguli C complementi anguli A B D ad ſinum totum B C. ducta ex B recta B G perpendiculari ad D C, occurrens F C in G, ſit F G æqualis G B; atque in F ponatur corpus F æquale, & homogeneum ipſi A, cuius motus parallelus ſit ipſi A B, & æquali impetu ac ipſum A feratur; quoniam A, ſiue B licet impellat per directionem B E, tamen propter plani inclinationem cogitur excurrere per rectam lineã B C, ſcilicet per tangentem circuli radio G B deſcripti, ergo corpus A in B perinde operatur, ac ſi impelleret obliquè radium libræ G B in centro G fulctæ, & quia duo corpora æqualia homogenea æquali virtute motiua affecta per directiones inter ſe parallelas, & perpendiculares ad F G impellunt terminos F, & B libræ inflexæ radiorum æqualium F G B, atque F quidem directè, & perpendiculariter, B vero obliquè per directionem B E, ergo impetus totalis ipſius F ſiue B, vel A ad momentum impetus in ſitu obliquo eiuſdem B vel A eamdem proportionem habet, quam F G, ſiue G B ad G E, vel eam, quam habet B C, ad B E; quare momentum impetus ipſius A prementis in B planum inclinatum B C ad totalem eius impetum eamdem proportionem habebit, quã B E ad B C, quod &c.

Prop. 39.

PRO-

PROPOSITIO XXXXI.

Impetus motus æquabilis directi obliquè incidentis ſuper planum aliquod omnino ſtabile æquale eſt potentia duabus æquabilibus velocitatibus eodem tempore peractis, ex quibus componitur, eius ſcilicet, quę à perpendiculo menſuratur, & eius, quæ inter idem perpendiculum, & obliquam incidentiam intercipitur.

Corpus A excurrat per rectam lineam A B obliquè incidentem ſuper planum firmum B C tempore X motu æquabili, & ducatur A C perpendicularis ad C B; dico motum per A B componi ex motibus per A C, & per C B exactis æquabili motu, eodemque tempore, eiſque æquari poteſtate, intelligatur aliud corpus mobile D in A, quod duplici motu æquabili feratur perpendiculariter, ſcilicet ad B C, & tranſuersè à C verſus B, & habeat primus ad ſecundum motum eamdem proportionem, quam A C ad C B, perficiaturque vterque tranſitus eodem tempore X. manifeſtum eſt motum ipſius D compoſiti ex perpendiculari, & tranſuerſali effici per diagonalem A B eodem tempore X æquabili motu, ergo ſuppoſitus motus corporis A obliquus, & æquabilis per A B tẽpore X exactus idem eſt ac motus ipſius D, qui ex duobus dictis motibus componitur; hic vero non eſt æqualis longitudine, ſed potentia tantum motibus A C & C B propter angulum rectum C, ergo etiam ſuppoſitus motus ipſius A obliquus per A B eſt æqualis potentia motibus eodemque tempore peractis per perpendicularem A C & per tranſuerſalem C B, quod erat &c.

Fig. 35. Tab. 2.

SCO-

SCHOLIVM.

Si vero motus per A C perpendicularis ad C B fuerit acceleratus, & motus tranſuerſalis per rectam C B æquabilis eodem tempore peractus, tunc motus mixtus, & compoſitus A B erit difformis creſcens in linea curua aliqua.

PROPOSITIO XXXXII.

Si corpus aliquod impellatur inclinato motu ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, momentum reſiſtentiæ eiuſdem ſuperficiei obliquè ictum recipientis ad totalem eam reſiſtentiam, quam exerceret contra ictum perpendicularem eiuſdem corporis eodem impetu translati, eamdem proportionem habet, quam ſinus anguli incidentię ad ſinum totum.

Fig. 36. Tab. 2. Corpus A feratur impetu ſui motus per rectam A C obliquè incidentem ſuper planum B D omnino ſtabile, ducaturque A H perpendicularis ad B C, erit A H ſinus anguli incidentię A C B. & quia vis, qua planum B D reſiſtit ictui corporis ipſum impellentis eſt potentia, qua in quiete retinetur, qua ſcilicet prohibetur motus plani B D (non quidem directus à D verſus B, hic enim nec auget nec minuit reſiſtentiam, ſed potentia, qua prohibetur motus tranſuerſalis eiuſdem plani) ſi enim ſupponatur planum D B indifferens ad motum tranſuerſalem, & à nulla vi in quiete retineri, cuilibet potentiæ impellenti cederet, & nil prorſus reſiſteret, in tali caſu poſita potentia F, quæ funiculo F C perpendiculari ad B D traheret

neret planum ipſum tanta ui, quanta eſt potentia impulſiua ipſius A, quando perpendiculariter planum ſubiectum premeret, profecto impulſus ipſius A perpendicularis ſuper B D, perinde impediretur à potentia firmitudinis plani B D, ac à potentia F; hæc eadem poſtea otiaretur, & nullam reſiſtentiam exerceret, neque ipſius A progreſſum impediret, ſi linea motus eiuſdem A in C cõſtituti eſſet parallela plano B D, modo in ſitu obliquo oſtendendum eſt, quod momentum reſiſtentiæ plani B C, ſiue potentiæ F, contra uim impulſus eiuſdem A per A C excurrentis ad totalem reſiſtentiam, quam exerceret contra ictum perpendicularem eiuſdem A eamdẽ proportionem habet, quam A H ad A C. ducatur ex pũcto incidentiæ C recta C E perpendicularis ad A C, & à quolibet puncto E rectæ C E ducatur E G perpendicularis ad C F, eam ſecans in G; & quoniam corpus A perinde ſuo motu & impetu per A C premit punctum C plani B D, ac ſi A eſſet affixum extremo termino C radij ſiue vectis E C conuertibilis circa fulcimentum E eo quod motus A C efficitur vtrobique per tangentem circuli radio E C deſcripti propter angulum rectum A C E; & potentia F perinde operatur contra preſſionem potentię A termino C vectis E C affixæ veluti planum B D reſiſtit eidem preſſioni potẽtiæ A per A C incidentis (propterea quod vis reſiſtentiæ, & firmitudinis plani B D eſt æqualis potentiæ F retinentis idem planum B D in ſua quiete, & firmitudine) ergo momentum potentiæ F obliquè trahentis radium E C ad eius abſolutam facultatẽ eamdem proportionem habebit, quam momentum reſiſtentiæ plani B C contra ictum obliquum A C habet ad eius totalem reſiſtentiam. ſed momentum potentiæ F ad eius abſolutam potentiam eamdem proportionem habet, *Prop. 39.*

bet, quam E G, ad E C, eſtque A H ad A C in eadem proportione (eoquod ex rectis angulis F C H, & E C A ablato cõmuni angulo F C A remanent anguli A C H, & E C G æquales, & anguli G, & H ſunt recti) ergo momentum reſiſtentię plani B D ad eius abſolutam reſiſtentiam, quam exercet contra vim perpendicularem preſſionis corporis A eamdem proportionem habet, quam A H ſinus anguli incidentiæ A C B ad A C ſinum totum, quod erat &c.

PROPOSITIO XXXXIII.

Aliter, & facilius idem demonſtrabitur hac ratione.

Fig. 37. Tab. 2. Quoniam directio motus corporis A obliquè incidit ſuper planum B D, ergo impetus motus eius componitur ex duplici motu, & impetu, ex perpendiculari ſcilicet A H, & tranſuerſali H C, & his duobus æqualis eſt poteſtate, motui vero per H C & per ei parallelas nullo pacto reſiſtit ſuperficies quieſcens B D, cui motus ille æquidiſtat, at planum B D impulſum patitur, & compreſſionem factam per motum A H, qui cum ſit perpendicularis ad ſuperficiem B D plagam recipientem, hæc profecto reſiſtet ſua quiete, & ſtabilitate, & perpendiculari impulſui totali facto per A H, à qua menſuratur actio ſeu momentum reſiſtentiæ plani B D contra obliquam preſſionem per A C, cum aliunde ſi A C perpendicularis eſſet ad planum B D menſura eius reſiſtentiæ eſſet A C, quapropter &c.

Prop. 41.

Prop. 37.

PROPOSITIO XXXXIV.

Si corpus aliquod moueatur inclinato motu ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, vis & energia percuſſionis obliquę ad abſolutam percuſſionem perpendicularem eamdem proportionem habet, quam ſinus anguli incidentię ad ſinum totum.

Corpus A feratur impetu ſui motus æquabilis per A B inclinatam ſuper planum omnino ſtabile B C, ductoque perpendiculo A C erit is ſinus anguli incidentiæ A B C, & B A erit ſinus totus, poſtea per B ducatur aliud planum D E perpendiculare ad B A, quod itidem ſtabile omnino ſupponatur. dico quod vis percuſſionis obliquę corporis A ſuper planum omnino immobile C B ad vim directę percuſſionis, quam efficeret in incidentia perpendiculari ſuper planum ſtabile D E, eamdem proportionem habet, quam A C ad A B. quoniam impetus abſolutus corporis A menſuratur à linea eius motus A B, pariterque reſiſtentia plani D E perpendicularis ad lineam motus A B ob illius ſtabilitatem firmam menſuratur ab eadem linea impetus A B, cui omnino reſiſtit, tãdemque percuſſio, quam patitur planum D E firmum, menſuratur ab eadem reſiſtentia totali determinata ab eadem A B, quod ſi linea motus A B coextenſa congruẽs, aut parallela eſſet plano D E, tunc profecto impetus A B integer, & illibatus remaneret, at reſiſtentia plani D E per eamdem directionem motus extenſi eſſet abſolute nulla, pariterque percuſſio æqualis eſſet nihilo. quæritur modo energia ſeu menſura gradus percuſſionis, quã patitur planum inclinatum B C; & quoniam planum B C

Fig. 38. Tab. 2.

Prop. 37. & 38

vim patitur, non quia obſecundat, & obſequitur vi impetus ipſius A, ſed quia eum impedit, & reſiſtit progreſſui motus eius, obtemperat vero planum ſtabile B C nō velocitati totali A B (cum A B, & B C non ſint parallelæ) ſed tantummodo obſecundat ei momento impetus, quē in tali plano inclinato exercet corpus A, & hic planō menſuratur à B C, reſiſtit vero id ipſum planum non impetui totali A B, cum B C non ſit perpendicularis ad A B, ſed tantummodo reſiſtit partiali eius velocitati, ei ſcilicet quæ menſuratur ab A C, momento nempe reſiſtentiæ eiuſdem inclinati plani B C, & actio percuſſiua menſuratur ab impetu refrenato, & repercuſſo, cui reſiſtitur, & cuius progreſſus impeditur, non vero à gradu impetus perſeuerante & vigente, qui non impeditur, ergo energia percuſſionis menſuratur à gradu reſiſtentię A C, & hanc percuſſionē patitur planum obliquum B C, quapropter vis percuſſionis quam patitur planum B C ad integram percuſſionem perpendicularis incidentiæ ſuper D E eamdem proportionem habet, quam A C ſinus anguli incidentiæ A B C ad A B ſinum totum, quod erat &c.

Prop. 40.

Prop. 42.

PROPOSITIO XXXXV.

Aliter idem demonſtrare.

Fig. 38. Tab. 2. Prop. 41.

Quoniam motus corporis A oblique incidit ſuper planum B C, ergo eius motus per A B componitur è duplici motu & impetu, ex perpendiculari ſcilicet A C, & ex tranſuerſali C B, quibus illæ æqualis eſt poteſtate; & quia quamdiu corpus A planum C B non contingit nullam plane percuſſionem efficiet, at quando ad eius contactum

tactum in B perducitur, tunc duplici impetu affectum, actionem percuſſiuam aggreditur tranſuerſali nimirum impetu C B, & perpendiculari A C, ſed tranſuerſali impulſu æquidiſtanti plano C B nullo pacto id ipſum planum premit, ideoque nullam percuſſionem in eo efficiet, & perinde eſt ac ſi prædicto impetu tranſuerſali careret; remanet igitur ſolummodo impetus perpendicularis, quo tantummodo comprimere, & impellere ſubiectum planum B C poſſit, atque ictum & plagam inferre queat, & ob eius firmam ſtabilitatem huic impulſui perpendiculari tanta vi reſiſtit, quanta eſt energia impetus per A C; igitur vis percuſſionis factæ per obliquam incidentiā A B ſuper B C ad energiam percuſſionis perpendicularis factæ ſuper planum D E eamdem proportionem habet, quam A C ad A B.

Prop. 37. & 38.

Ex hac propoſitione facili negotio demonſtrabitur propoſitio, quæ primo aſpectu incredibilis, & paradoxum videtur.

PROPOSITIO XXXXVI.

Si duo corpora æqualia, & ſimilaria æque diſtiterint à plano ſubiecto omnino ſtabili, atque motu æquabili eodem tempore ad contactum plani ſubiecti perueniant vnum quidem perpendiculari tranſitu, alterum ad idem planum inclinato, eorum vires, & energiæ percuſſionum æquales erunt.

Fig. 39. Tab. 2.

Sint duo corpora A, & B æqualia, & eiuſdem figuræ, conſiſtentiæ & duritiei, quæ æquè recedant à plano ſubiecto omnino ſtabili & conſiſtenti C D, ita vt ab ijs perpendiculares B D & A E ductæ ſint æquales inter ſe, &

eodem tempore motu æquabili corpus B percurrat lineã perpendicularem B D, at corpus A pertranſeat lineam inclinatam A C. dico vires percuſſionum factarum in D & C æquales omnino inter ſe eſſe. per C ducatur planũ F G ęquè ſtabile ac conſiſtens perpendiculare ad lineam motus C A; & quia motu æquabili eodem tempore fiũt motus A C & B D perpendiculariter ſuper plana firma D E, & F G ictus excipientia, ergo impetus, & ideo corporum B, & A vires percuſſionum perpendicularium ſunt vt impetus, ſiue vt lineæ motus B D, & A C. poſtea quia energia percuſſionis obliquæ corporis A ſuper planum C E ad vim percuſſionis perpendicularis factę ſuper planum F G eamdem proportionem habet, quam A E ad A C; habent vero duæ æquales B D, A E ad eamdem A C proportionem eamdem; igitur vires percuſſionum perpendicularis ipſius B, & inclinatæ ipſius A ſuper planum ſtabile C D eamdem proportionem habebunt ad energiam percuſſionis perpendicularis eiuſdem corporis A ſuper planum ſtabile F G; quapropter vis percuſſionis perpendicularis ipſius B ſuper planum D C æqualis eſt energiæ percuſſionis obliquæ corporis A ſuper idem planum C D, quod fuerat oſtendendum.

Prop. 26.

Prop. 44.

Licet vires motiuæ, & motus reales ſint inæquales, poſſunt effectus percuſſionum æquales eſſe.

Hinc deducitur, quod licet vires motiuæ corporum A & B ſint prorſus inæquales inter ſe, quãdoquidẽ impetus ipſius A centies vel millies maior eſſe poteſt impetu alterius corporis B, nihilominus eorum effectus percuſſiui ſuper idem planum ſtabile D C omnino æquales inter ſe ſunt. ſic pariter motus reales, & phyſici, ij nimirum, qui in ſpatio mundano fiunt, poſſunt eſſe valde inęquales inter ſe, nec propterea effectus percuſſionum variantur: hoc quidem accidit ex eo quod ad operationem percuſſionis nedum vis, & facultas agentis conſiderari debet, ſed

ſed etiam corporis patientis reſiſtentia quam exercet, quia vero corpus ictum excipiens pro diuerſa ſituatione eius diuerſimode impulſui illato reſiſtit, hinc fit vt actio percuſſiua, quæ à paſſione non differt niſi reſpectu varietur pro diuerſitate reſiſtentiæ à ſitus variatione procreatæ, & hæc iam eſt tertia cauſa, à qua vis & energia impetus componitur, ſcilicet requiritur gradus impetus ipſius percutientis intenſiuus, moles eius corporea iuxta cuius amplitudinem extenſiuè augetur vis & energia percuſſiua, & tandem reſiſtentia corporis ictum excipiẽtis quæ diuerſificatur prout in quiete, vel ſtatione amouibili, vel in motu conſtituitur, & tandem à ſitu & poſitione eiuſdem corporis, quod ictum excipere debet.

Gradus energiæ percuſſionis reſultat ex impetu percutientis intenſiuo, & extenſiuo, & ex reſiſtentia percuſſi corporis prout in quiete vel ſtatione amouibili vel in motu cõſtituitur, & tandem à ſitu corporis percuſſi.

De percuſſione corporum motibus obliquis ſibi occurrentium.

CAP. XIII.

SEd vlterius procedendo conſiderari debet motus corporis ictum excipientis quando fuerit obliquus ad lineam motus ipſius corporis impellentis, pro cuius intelligentia præmitti debet hæc propoſitio.

PROPOSITIO XXXXVII.

Si duorum corporum ſuper idem planum exiſtentium, alterum in vno eius ſitu quieſcat, reliquum vero motu æquabili ad id ipſum accedat, tunc ſiue planum cum annexis corporibus quieſcat, ſiue moueatur, ſemper ſibi ipſi æquidiſtando perinde corpus excurrens ad ſtabile accedet, ipſumque eodem impetu percutiet.

Pla-

Fig. 40. Tab. 2. Plano C D adhęreant duo corpora A, & B, quorum B ſemper quieſcat in eodem ſitu C eiuſdem plani, A vero æquabili motu à D verſus C feratur, dico quod ſiue planum C D quieſcat ſiue moueatur vnà cum adhærentibus corporibus A, & B tranſuerſali motu verſus E, vt nimirũ planum C D ſemper ſibi ipſi æquidiſtet dum transfertur, eadem vi & energia corpus B percutietur à reliquo corpore A. quoniam motus tranſuerſalis à C verſus E cum ſit communis plano C D, & adhęrentibus corporibus A, & B non alterat peculiarem motum factum in plano C D, ſcilicet A non mouetur citius neque tardius verſus B, quando corpora vehuntur veluti à naui ab ipſo plano ſubiecto quam ſi in ſtatu quietis planum C D retineretur, quandoquidem ſiue in motu ſiue in quiete plani ſignum C eſt terminus ad quem, atque ſignum eiuſdem plani D eſt terminus à quo motus illius peculiaris, parterque ſpatium C D, in quo fit motus velut in naui ſemper in eadem recta linea C D exiſtit neque variatur aut perturbatur ordo eorumdem corporum aut diſpoſitio in motu tranſuerſali cõmuni ab eo, qui in quiete retinebatur, at peculiaris motus per D C efficit percuſſionem ſuper B determinata vi, igitur ſiue in motu ſiue in quiete tranſuerſali communi perinde percuſſio ipſius A ſuper B efficitur motu, & impetu peculiari D C, proindeque eadem energia,

PROPOSITIO XXXXVIII.

Hoc præmiſſo. Si duo corpora ab eadem recta linea perpendiculari ad ſubiectum planum deſcendentia moueantur ęquabili motu ad eaſdem partes, atque vnum eorum in plano ſubiecto feratur, in quo eius ſuperficies

ſemper exiſtat, reliquum vero motu obliquo perueniat ad alterius occurſum, impetus percuſſiuus mobilis obliquè excurrentis efficitur eadem directione, & impetu deſignato in recta linea, in qua prædicta corpora motum inchoauerant.

Sit recta linea C D perpendicularis ad planum ſubiectum C E, atque in C, & D ponantur duo corpora B, & A, quæ motu æquabili ferantur ad eaſdem partes, B quidem in plano ſubiecto C E, in quo ſemper exiſtat ſuperficies eiuſdem B, nec ab eo diuelli poſſit, at A itinere obliquo D E quouſque ſibi occurrant in E. dico in ipſo occurſu corpus A efficere percuſſionem ſuper B impetu deſignato à tranſitu æquabilis motus D C æquè validè ac in quiete ipſius rectæ lineæ C D fieret. quia motus C E, & D E ęquabiles ſupponuntur, & deſcedendo à terminis C, & D eodem inſtanti temporis perueniunt ad mutuum occurſum in E pariter in vnico temporis inſtanti, ergo in quolibet inſtanti temporis intermedij ante occurſum quando nimirum eadem corpora in F, & in G collocantur erit ſpatium D G ad C F vt D E ad C E, & ideo rectà linea F G in quocumque temporis inſtanti intermedio parallela eſt rectæ lineæ C D; conſtituuntur igitur duo corpora A, & B ſemper in eadem recta linea C D motu æquabili translata per C E ſemper exiſtens ſibi ipſi parallela, & ſecum transfert duo corpora A, & B, igitur impetus percuſſiuus, quo A incidit in B ad punctum E (ex præcedenti propoſitione) idem omnino erit ac ille, qui efficitur in quiete plani C D, ſed in eius quiete impetus percuſſiuus determinatur à motu peculiari, & impetu D C, igitur vis percuſſionis corporis A obliquè incidentis in E ſuper corpus B ibidem translatum menſuratur

Fig. 40. Tab. 2.

Prop. 26.

ratur præcisè ab impetu descensus per altitudinem DC.

PROPOSITIO XXXXIX.

Aliter idem demonstrare.

Fig. 40. Tab. 2. Quoniam motus obliquus DE componitur ex motu perpendiculari DC, & transuersali CE, quibus ille potestate æquatur, & actio percussiua non efficitur ante occursum, & contactum in E, in prædicto vero contactu corpus A duplici impetu afficitur, perpendiculari scilicet DC, & transuersali CE, at corpus B in E vnicum tantummodo impetum habet nempe transuersalem, conueniunt ergo corpora A, & B in communi impetu transuersali CE, quo ambo afficiuntur; sed quoties duo corpora velocitatibus æquidistantibus feruntur, licet sese contingant, *Prop. 38.* compressionem aut percussionem non efficient, igitur prædicti duo impetus transuersales æquales, & paralleli nil operantur quoad actum percussionis, perinde acsi non essent; remanet ergo reliquus impetus perpendicularis DC, quo A solummodo impellere, & comprimere potest corpus B; quapropter corpus A motu obliquo DE translatum efficit percussionem super corpus B pariter transuersali motu latum tanta vi, quanta est energia percussionis factæ ab eodem corpore A simplici motu perpendiculari per DC, quod fuerat ostendendum.

In præcedenti propositione superficies BC corporis B excipiens percussionem perpendicularis erat ad rectam lineam plani translati CD, & ostensum fuit, quod vis percussionis determinabatur ab impetu casus corporis A per ipsam CD perpendicularem ad subiectum planum CE.

PRO-

PROPOSITIO XXXXX.

Iisdem positis, si superficies corporis ictum excipientis perpendicularis fuerit ad lineam motus obliqui ipsius percutientis, erit vis percussionis ad eam, quæ efficitur in plano subiecto, vt sinus anguli incidentiæ ad sinum totum; si vero eadem superficies corporis percussi perpendicularis fuerit ad subiectum planum nullam percussionem patietur.

Modo eadem superficies BC flecti potest, vt sit perpendicularis ad lineam motus obliqui DE, vel perpendicularis sit ad directionem subiecti plani CE, ita vt à tali situ diuelli non possit. in primo casu postquam corpora A, & B discedentia ab eadem recta linea CD perueniunt ad mutuum contactum in E tunc quidem superficies BC ipsius corporis B congruit cum recta linea FEG, ad quã linea motus DE perpendicularis est, & proinde corpus B in E collocatum excipiet ictum corporis A motu AE translati perpendiculariter, & ideo primo aspectu videtur quod energia percussionis factæ ab eodem corpore A super planum FG ipsius corporis B mensurari deberet ab impetu totali DE, quod quidem nedum verum non est, sed è contra vis huiusmodi percussionis nedum minor est ea, quæ mensuratur à velocitate DE, sed minor quoque ea, quæ mensuratur ab impetu DC, ita vt huiusmodi vis percussionis ad eam, quæ efficitur in superficie FG eamdem proportionem habeat, quam sinus totus ad sinum anguli incidentiæ CED. ducatur recta

Fig. 41. Tab. 2.

Ex prop. 26.

linea H L perpendicularis ad F G, mox oſtendetur angulum H E L æqualem eſſe angulo C E D, & ideo exiſtente H E ſinu toto erit H L ſinus anguli incidentiæ E. quia ex præcedenti corpus A obliquo motu D E translatum duplici impetu fertur, perpendiculari nempe D C, & tranſuerſali C E, & corpus B vnico tantum impetu fertur tranſuerſali C E, quatenus vero corpora B, & A communi motu tranſuerſali C E ſibi ipſi parallelo feruntur ſe mutuo non percutiunt, & ideo perinde eſt ac ſi duo corpora A, & B prædicto tranſuerſali motu C E carerent; remanet ergo tantummodo corpori A impetus perpendicularis D C, quo in ſitu E premere poteſt ſuperficiem F G corporis B ibidem translati; igitur in ipſo contactu in E corpus A premit per rectam lineam H E parallelam ipſi D C, vel perpendicularem ad ſubiectum planum C E, eſt vero F G inclinata ad planum ſubiectum C E, propterea quod perpendicularis ponitur ad lineam E D, igitur H E inclinata eſt ad ſuperficiē F G angulo inclinationis G E H, qui æqualis eſt angulo C E D (propterea quod ab angulis rectis C E H, & D E G rollitur communis angulus D E H) eſt vero vis percuſſionis factę impetu H E ſuper firmum planum obliquum F G ad vim percuſſionis, quam efficeret ſuper firmum planum ſubiectum C E, vt H L ſinus anguli incidentiæ ad H E ſinum totum, igitur patet propoſitum.

Prop. 38.

Prop. 44.

Fig. 41. Tab. 2.

Prop. 30.

Secundo loco ſuperficies B C eiuſdem corporis B translati in E firmam poſitionem N H retineat; dico quod in tali poſitione corpus B nullam percuſſionem patietur, quia propter communem motum tranſuerſalem, vt dictum eſt, corpus A nullam percuſſionem efficit ſuper planum N H, quia æquali impetu ſuperficies N H

ipſius B fugit ictum ipſius A per eamdem directionem parallelam ipſi B E eum perſequentis, igitur tantummodo perpendiculari ictu H E premere poteſt ſuperficiem N H eiuſdem corporis B; hæc vero directio impetus parallela eſt plano N H eiuſdem corporis B, igitur ipſum non percutiet, quapropter corpus B in tali ſitu nullam percuſſionem patietur. *Prop 38.*

Conſtat ergo, quod ſi duo corpora A, & B ab eadem linea perpendiculari C D diſcedant, & ad mutuum contactum perueniant in E, ibi maxima, & validior percuſſio eſt ea, quæ efficitur ſuper ſuperficiem corporis B coextenſa in ipſo ſubiecto plano, ſcilicet eadem prorſus eſſet, quæ efficeretur in quiete tranſuerſali horum corporum, at quando eiuſdem B ſuperficies F G excipit perpendiculariter ictum motus realis maximi D E in ſpatio mundano facti, tunc nedum non augetur vis percuſſionis, ſed potius minuitur, vt demonſtratum eſt, & tandē in ſitu N H omnino extinguitur vis percuſſionis.

Quando vero corpus B non mouetur tranſuerſaliter, ſed omnino quieſcit in eodem ſitu E plani ſubiecti, tunc quidem oppoſitum contingit, ſcilicet quando eius ſuperficies ſituationem F G acquirit perpendicularem ad lineam motus realis D E eiuſdem corporis A, tunc quidem eius percuſſio eſt maxima, menſuraturque ab impetu D E; at ſi eius ſuperficies æquidiſtans fuerit plano ſubiecto C E, eius percuſſio menſuratur ab impetu motus perpendicularis D C perinde ac in motu tranſuerſali eiuſdem corporis B, & tandem vis percuſſionis, quam patitur ſuperficies N H menſuratur à ſinu complementi anguli incidentiæ, ſcilicet à C E. valde igitur differunt huiuſmodi percuſſiones, poſito nimirum corpore B in quiete, vel in motu, & ſolummodo conueniunt, atque

eędem ſunt, quando ſuperficies ictum excipiens parallela fuerit plano ſubiecto C E.

Hinc tandem deducitur, quod ſi fuerint tria corpora æqualia mole, figura, poſitione, conſiſtentia, & duritie ęque remota à plano ſubiecto, quorum vnum ſimplici motu perpendiculari ad planum ſubiectum moueatur, duo vero reliqua motu obliquo, ſed omnia motu æquabili ferantur, ita vt vnum poſtremorum obliquè incidat ſuper planum ſubiectum ſtabile, & firmum, reliquum vero incidat ſuper planum id ipſum ſubiectum ſed agitatū ſiue ad eaſdem partes ſiue non, erunt prædictæ tres per-
Prop. 41. & 48 cuſſiones eiuſdem prorſus energiæ, quandoquidem omnes menſurantur ab impetu perpendiculari, qui idem eſt in his tribus.

De varietate percuſſionum ab impetu motus curuilinei, atque accelerati factarum.

CAP. XIV.

HActenus de rectilineo motu æquabili, eiuſque impetu, atque energia percuſſionis ſatis ſuperque egimus, modo conſiderari debet impetus motus accelerati per lineam curuam percuſsionem efficientis; & licet huiuſmodi motus quamplurimas varietates patiatur, tamen quatenus ad percuſsionis negotium faciunt, poſſunt vniuersè conſiderari quatenus ex duobus motibus componuntur, ex deſcenſiuo nimirum, & tranſuerſali; & ſicuti ſuperius dictum eſt, motus obliquus rectilineus æquabiliſque componitur ex duobus motibus pariter rectilineis, & æquabilibus, ex deſcenſiuo nempe, & tranſuerſali, quibus motus obliquus æqualis eſt non ſō-

gitudine, ſed potentia, ſic ſi tantummodo tranſuerſalis eſt æquabilis, at deſcenſiuus ſit acceleratus, tunc profecto motus mixtus eſt quoque acceleratus, & per lineam curuam efficitur. vt ſi fuerit deſcenſiuus motus factus per *Fig. 42. Tab. 2.* lineam A C, tranſuerſalis vero per lineam D B perpendicularem ad A C, & per reliquas parallelas eidem D B, ſitque deſcenſus B A ad A C in minori proportione, quā tranſitus D B ad C E, & ponatur diminutio huiuſmodi propoſitionis vniformis, verbi gratia B A ad A C eamdem proportionem habeat, quam quadratum D B ad quadratum E C, tunc manifeſtum eſt, quod fluxus motus tranſuerſalis factus per puncta A D E curuus eſt in parabola in caſu noſtro, eritque eius impetus non vniformis, ſed acceleratus, huius vero motus mixti accelerati vis percuſſionis inquirenda eſt, his tamen premiſſis.

PROPOSITIO XXXXXI.

Dato impetu tranſuerſali ęquabili, & angulo incidentię impetus obliqui, & tranſuerſalis reperire impetum obliquum & deſcenſiuum.

Intelligatur recta linea A B repræſentans impetum *Fig. 43.* tranſuerſalem æquabilem, linea vero C A repræſentet *Tab. 2.* impetum obliquum, quo mobile incidit ſuper planum ſubiectum A B in A, ſitque C A B angulus incidentiæ. à termino B eleuetur B C perpendicularis ad B A occurrens ipſi A C in C; quoniam impetus motus obliqui æquatur potentia duabus velocitatibus motus tranſuerſalis & deſcenſiui, deſignabunt hi tres motus, ſeu velocitates triangulum rectangulum vt eſt A B C, in hoc vero datur vnicum latus A B cum angulo C A B compræhen-

henſo ab eodem latere; & hypotenuſa, igitur datur ſpecies trianguli A B C, & proinde innoteſcet proportio lateris A B ad B C, nec non ad hypotenuſam A C; quapropter dantur longitudine impetus obliquus A C, & deſcenſiuus C B.

PROPOSITIO XXXXXII.

Inſuper dato impetu tranſuerſali, & deſcenſiuo reperire impetum obliquum, & angulum incidentiæ impetus obliqui ſuper tranſuerſalem.

Fig. 43. Tab. 2. Prop. 41. Denuo recta A B repræſentet impetum tranſuerſalem æquabilem, & recta B C normalis repræſentet impetum deſcenſiuum, patet his duobus æquari poteſtate impetum obliquum; quia vero datur proportio impetus tranſuerſalis A B ad impetum deſcenſiuum B C, ergo datur ſpecie triangulum rectangulum A B C, & proinde datur impetus obliquus A C vnà cum angulo inclinationis incidentiæ C A B.

PROPOSITIO LIII.

Id ipſum contingere demonſtratur, quando impetus eſt vniformiter acceleratus.

Fig. 44. Tab. 2. Intelligatur poſtea idem mobile à D deſcendere duobus velocitatibus affectum tranſuerſali æquabili B A, & vniformiter accelerato deſcenſiuo, cuius impetus continuo creſcens perueniat ad contactum ſubiecti plani A B cum impetu eius maximo acquiſito in prædicto deſcenſu; vis ergo extrema huiuſmodi motus deſcenſiui eſt illa,

illa, quæ incidit mobile in A, at quia ei commiſcetur impetus tranſuerſalis B A, igitur in actu incidentiæ in A fertur impetu obliquo, qui potentia æqualis eſt tum impetu tranſuerſali A B, cum maximo impetu deſcenſiuo in B, ſeu A. *Prop. 52.* præterea ob curuitatem itineris D A eius incidentia ſuper planum ſubiectum A B efficitur ea inclinatione, qua poſtremo prædicto plano occurrit, ſed prædicta poſtrema inclinatio menſuratur ab inclinatione rectæ lineæ A C tangentis curuam A D in A, igitur inclinatio eiuſdem incidentiæ menſuratur ab angulo C A B, perinde ergo percutit mobile planum ipſum ſubiectum A B curuo itinere delatum ac ſi directè per tangentem C A ferreretur motu æquabili; quoniã vero ſunt duo impetus ad inuicem perpendiculares tranſuerſalis æquabilis B A, & deſcenſiuus per D B, qui in actu incidentiæ in A maximus eſt præcedentium omnium continenter creſcentium velocitatum, menſureturque à recta B C, iſque duobus æquatur poteſtate impetus obliquus, & hic pariter innoteſcet vna cum angulo incidentiæ C A B. *Prop. 42.*

PROPOSITIO LIV.

Energia obliquæ percuſsionis menſuratur ab eodem ſinu anguli incidentiæ.

His declaratis, quia impetus curuus D A efficit cum ſubiecto plano A B angulum incidentiæ C A B, eſtque eius impetus mixtus ex tranſuerſali vniformi A B, & poſtremo maximo gradu velocitatis incidentis motus perpendiculariter ſuper id ipſum planum ſubiectum, ergo vis, & energia percuſsionis, quæ efficeretur ſuper planũ ſtabile perpendiculariter excipiens ictum A C ad obliquam *Fig. 44. Tab. 2.* *Prop. 53.* *Prop. 44. & 45.*

qpam percuſſionem ſuper planum AB eamdem proportionem habebit, quam hypotenuſa A C ad perpendiculum C B, ſeu eamdem, quam habet ſinus totus ad ſinum anguli incidentiæ; efficit vero motus mixtus curuus percuſsionem incidentia obliqua anguli C A B, igitur energia eius obliquæ percuſsionis menſurabitur ab eadem C B ſinu anguli incidentiæ.

Ex his deducitur, quod proiecta horizõtali directione eiaculata excurrunt quodam motu mixto, compoſito ſcilicet ex horizontali motu æquabili eiuſdemque ſemper impetus, atque ex motu deſcenſiuo vniformiter accelerato, quo nimirum grauia decidunt, vt experientia conſtat, & quia deſcenſus eiuſdem grauis ſupra omnem ſenſus ſubtilitatem fiunt per lineas æquidiſtantes B C propter maximam diſtantiam à centro telluris, & nimiam exguitatem deſcenſus eiuſdem proiecti fit, vt motus mixtus per parabolam tranſigatur.

Gal. mot. loc. lib. 3. prop. 1.

PROPOSITIO LV.

Hoc ſuppoſito dico, quod idem corpus quacumque velocitate impellatur horizontaliter efficiet in incidentia eius obliqua ſuper planum ſubiectum horizontale percuſſiones ſemper æquè validas, & eiuſdem energiæ.

Fig. 44. Tab. 2.

Sit idem corpus D, quod à quacumque motiua virtute impellatur horizontaliter, ſcilicet per directionem æquidiſtantem plano ſubiecto horizontali B A, erit huiuſmodi impetus tranſuerſalis à proijciente communicatus vnus & idem proindeque æquabilis, ſed poſt ictum tranſuerſalem à proijciente illatum incipit ſubito operatio deſcenſus eiuſdem corporis à natiua eius grauitate pendens, qui vniformiter acceleratus eſt, igitur ex mixtione eorumdem motuum conſurgit motus obliquus D A in parabola, quæ maioris, aut minoris amplitudinis erit prout velocitas æquabilis à proijciente impreſſa maior vel minor fuerit, ſemper tamen eadem altitudo ſeu axis parabolę D B permanebit, & proinde impetus poſtremus in fine deſcenſus acquiſitus idem omnino erit ſiue in ampliori ſiue ſtrictiori parabola, qui nimirum impetus menſuratur à motu æquabili facto per rectam C B duplam altitudinis parabolæ D B, & proinde erit C A tangens parabolam, quæ inclinationem incidentiæ deſignabit, atque hypotenuſa A C oſtendet impetum eiuſdem corporis in actu incidentiæ. quia vero proiectum incidit oblique in A duplici impetu affectum, horizontali nempe A B, & perpendiculari C B, eo ſcilicet quo in fine caſus in B acquiſiuit, & impetus tranſuerſalis incidentis proiecti nullam percuſſionem efficit ſuper planũ ſubiectum B A, propterea quod directio eius motus parallela eſt plano ſubiecto A B, remanet ergo reliquus impetus perpendicularis qui percuſſionem efficere poteſt; igitur energia percuſſionis obliquæ corporis proiecti per lineam curuam D A præcisè menſuratur à ſinu anguli incidentiæ, ſcilicet à C B ſeu ab impetu caſus eius, ſcilicet qui in extremo cõfinio deſcenſus acquiſitus fuerat; & quia qualiſcumque ſit parabolæ amplitudo ſemper eadem altitudo eius D B manet, erit quoque in quacumque parabolæ amplitudine idem impetus in fine deſcenſus, & proinde quacumque velocitate proiectum horizontaliter impellatur ſemper eadem energia percutiet ſubiectum planum A B, quod fuerat oſtendendum.

Gal. ibidem.

Ibidem.

Prop. 37.

Mirabile profecto videtur quod à velocitatibus tam diuer-

Idem proiectum horizon-

taliter inæqualibus velocitatibus eam dem percussionem efficit in planum subiectum horizontale. Prop. 44. & 45

diuersis, & inæqualibus vt sunt illæ quibus idem proiectum impelli potest semper tamen idem effectus percussionis producatur, sed si quis animaduertat inclinationé incidentiæ semper imminui, quo magis impulsus proiectitius augetur, plane percipiet remanere semper eiusdé mensuræ sinum anguli incidentię, à quo nimirum validitas percussionis mensuratur. frigitur quacumque machina siue bellico tormento explodatur pila ferrea ab eodé loco horizontaliter, semper eadem energia subiectum planum percutiet, ita vt si eadem pila incidens naturali descensu à summo termino D perpendiculariter super laminam vitream AB horizontis plano coextensam, eam non frangat disrumpatque, resistet quoque eadem vitrea lamina horizontalis vehementissimo ictui eiusdem pilæ à tormento bellico ope ignis explosę horizontaliter ab eodem termino D, quod profecto paradoxum censeri posset, nisi ab adducta demonstratione persuaderemur. oportet nihilominus vt planum subiectum excipiens ictum transuersalem non sit molle, vel flexibile, sed omnino durum, alias in ipsa incidentia obliqua fieret aliqua penetratio ipsius pilæ, & abrasio materiæ mollis seu flexio, ex qua nimirum alteraretur planities excipiens ictú, & proinde non esset parallela horizonti AB, quando vero planum aliquo pacto flectitur tunc quidem recipit ictum non eadem inclinatione, sed magis ad perpendicularem incidentiam accedente, & proinde vis percussiua augeretur prout sinus illius incidentiæ auctę crescceret.

Sed si planũ subiectũ molle & flexibile fuerit tũc vis percussionis horizontalis variationem patitur.

PROPOSITIO LVI.

Si postea idem impetus eiusdem proiecti transuersalis excipiatur ab aliquo plano A E perpendiculari ad horizontem, tunc profecto energia percussionis factæ super planum A E quomodocumque augeatur vel minuatur eius distantia à termino proiectionis semper est eadem eiusdemque validitatis.

Hoc pariter facile suadetur, quia impetus mixtus ipsius proiecti componitur ex impetu descensiuo per altitudinem D B, & ex eodem impetu transuersali B A qui cum sit æquabilis semper eiusdem roboris est, in quacũque distantia à perpendiculari D B sumatur, & motus descensiuus cum sit parallelus plano E A nullam percussionem in eo efficiet, remanet ergo solummodo motus trãsuersalis qui percussionem efficere valet super planum E A, est vero huiusmodi transuersalis motus æquabilis, & ideo quolibet tempore sibi ipsi æquè velox est. igitur siue planum E A proximum sit principio motus D, siue maxime ab eo remoueatur, semper eadem validitate percutietur ab eodem corpore D eodem impetu translato.

Fig. 44. Tab. 2.

Prop. 37.

PROPOSITIO LVII.

Energia percussionis factæ super planum translatum vna cum percutiente semper in eadem linea perpendiculari ad horizontem cum eo constituti mensuratur ab impetu casus eiusdem mobilis.

Et hactenus planum subiectum stabile suppositum

est; quod si vna moueretur cum proiecto D ita vt sibi mutuo occurrerent in puncto A tum multò clarius constat quod energia percussionis mẽsuratur ab impetu perpendiculari ad subiectum planum. quia nimirum plano B translato in A occurrit corpus D duplici motu, & impetu affectum perpendiculari scilicet, & transuersali, sed motu transuersali mouetur simul cum plano subiecto motu æquidistanti, & eadem velocitate per eamdem directionem B A translato, ergo huiusmodi transuersalis impetus corporis D nullam percussionem efficit super planum B vna cum eo translatum transuersaliter. remanet ergo tantummodo impetus descensiuus, & hoc solummodo percussionem efficere potest super planum prædictum translatum, mensuraturque energia prædictæ percussionis ab impetu eius perpendiculari C B, seu eius quem acquisiuit in infimo termino descensus B. igitur euidẽs est quod energia percussionis factæ super planum translatum vna cum percutiente semper in eadem linea perpendiculari ad horizontem cum eo constituti non mensuratur ab impetu physico, & absoluto obliquo C A, siue ab impetu acquisito ad terminum curui itineris D A, sed ab impetu casus eiusdem mobilis, & hic quoque verificantur varietates omnes quæ superius ex positæ sunt.

Fig. 44. Tab. 2. Prop. 41.

Prop. 37.

Prop 45.

Prop. 44.

Prop. 48. & 49

Examen opinionum de linea motus mixti ex transuersali circulari æquabili, & ex descensiuo accelerato versus centrum eiusdem circuli, ostenditurque non esse circularẽ, neque parabolicam, neque peculiarem helicam.

Occasio postulat, vt aliquid innuamus de motu mixto ex transuersali circulari æquabili, & ex perpendiculari descensiuo vniformiter accelerato versus centrum eiusdem circuli, qui motus neque per circuli peripheriam fit, neque per parabolam, neque per helicam peculiarem eius naturæ, quam aliqui recentiores putarunt.

Sit circulus A B cuius centrum C, moueatur vero corpus A impetu transuersali circulari per A B, sed æquabili descendat simul versus centrum C motu vniformiter accelerato, efficiet quidem transitum curuum A G H, quem circularem non esse præcise facilè demonstrari potest, quia descensus haberent eamdem proportionem, quam habent sinus uersi semissium arcuum excursorum, & ideo haberent proportionem minorem quam duplicatam tẽporum, quod est falsum; similiter non esse parabolam perspicuum est; remanet postrema sententia existimantium esse helicam non dissimilem ab archimedea, nisi tantummodo in motu accelererato versus centrum, putant igitur temporibus æqualibus circa centrum C pertransiri angulos æquales A C G, & G C H, quibus æqualibus temporibus percurruntur spatia A D, & D E, quæ sunt in ratione vnius ad 3. Sed prædicti auctores non animaduerterunt se in hypothesi assumpta non persistere, supponunt enim eodem impetu transuersali mobile A moueri & siquidem graue A perpetuo permaneret in peripheria A B profecto temporibus æqualibus percurreret spatia æqualia subtendentia angulos æquales ad centrũ, at quia mobile perducitur ad circumferentias circulorũ continenter decrescentium fit vt spatia illa inter se æqualia quę ab impetu perseuerante eiusdem roboris percurruntur subtendant successiue angulos maiores ad centrum; quare si primo tempore mobile excurrit spatium D G secundo tempore ei æquali percurret spatium I H æquale ipsi D G, at quia huiusmodi spatia æqualia mensurantur non in eodem, sed in diuersis circulis inæqualibus fit vt angulus A C G minor sit angulo G C H, & proinde anguli prędicti successiuè crescunt prout distantię à centro C diminuuntur nõ tamen eadem proportione vt facile ostendi posset, vnde constat curuam lineam A G H non esse regularem.

Fig. 45. Tab. 2.

PRO-

PROPOSITIO LVIII.

Validitates percuſſionum obliquarum menſurantur non ab impetu phyſico & reali facto per viam obliquam, ſed à ſimplici impetu caſus.

Fig. 45. Tab. 2. Sed qualiſcumque ſit natura huius lineę abſoluemus ea quæ ad negotium percuſſionis pertinent, præcipue in eo caſu, quando planum percuſſionem excipiens eadem velocitate tranſuerſali circa centrum C perducitur cum mobili A, & quæritur tantummodo validitas percuſſionis factæ in G, ſcilicet in fine primi temporis, & in H poſt finem ſecundi temporis priori æqualis, & hic pariter demonſtrabitur quod validitates percuſſionum obliquarū menſurari debent non ab impetu phyſico, & reali facto per viam obliquam A G H, ſed à ſimplici impetu caſus per A D, & per A E. quoniam ſunt duo corpora A, & D quæ transferuntur ſemper vna cum ſemidiametro C A, atque corpus A duplici impetu fertur deſcenſiuo, nempe A D & tranſuerſali æquabili D G, ſubiectum vero corpus D fertur tantummodo motu æquabili D G eodem tempore, igitur in occurſu eorumdem corporum in G

Prop. 37. graue A virtute motus tranſuerſalis non efficit percuſſio-

Prop. 49. & 55 nem ſuper D, propterea quod ambo corpora æquidiſtanti motu & ferè æque veloci mouentur, igitur remanet tantummodo impetus deſcēſiuus, quo corpus A percutere valet ſubiectum corpus D, & propterea energia percuſſionis factæ in G menſuratur non ab impetu reali per obliquam viam A G, ſed tantummodo ab impetu caſus per A D. pari ratione validitas percuſſionis factæ in H ſuper corpus E ibidem translati vna cum A menſurari

rari debet non ab impetu obliquo, ſed ab impetu deſcenſus per A E.

Refellitur ratiocinium præclari auctoris.

Hinc facile reſolui poteſt ratiocinium, quod nomine demonſtrationis, & euidentiæ phyſico-mathematicę nuper editum eſt, cuius propoſitum, & finis eo tendit, vt decernat atque euincat, an motus vniformiter acceleratus alicuius corporis verſus centrum circuli ſit ſimplex, an vero ei immiſceatur motus circularis æquabilis in circumferentia eiuſdem circuli factus. vt in circulo A B *Fig. 45. Tab. 2.* cuius centrū C fieri poteſt vt mobile A ſimplici motu deſcenſus verſus centrū C impetu vniformiter accelerato moueatur, vt nimirū ſpatia A D, & D E æqualibus temporibus excurſa ſint vt numeri impares, ab vnitate incipientes, poterit etiam mobile A nedum prædicto motu deſcenſus transferri, ſed ſimul motu tranſuerſali æquabili per circumferentiam A B, non ſecus ac in naui poteſt à ſummitate mali A demitti corpus graue A nedum quando nauis in portu quieſcit, ſed etiam quando velociſſime excurrit per maris ſuperficiem, & in primo caſu graue A ſimpliciter deſcenderet per lineam A D E perpendicularem ad horizontem H E, ſecundo vero caſu efficeretur motus mixtus per lineam curuam A G H, quando ergo dubitatur an nauis quieſcat in portu vel velociſſime trāsferatur, tunc iuxtā hanc ſententiam validitas percuſſionis factę à graui cadente à ſummitate mali indicabit, & docebit an nauis in portu quieſcat, vel per maris ſuperficiem ſpatietur, ſcilicet quotieſcumque percuſſiones factæ à graui A cadente in D & E eamdem proportionem habuerint quam impetus ſimplicis deſcenſus, hoc erit criterium quo euidētia phyſico-mathematica certiſſimè euincitur nauim non moueri, ſed in eodem loco perſiſtere. eſtque eius ratiocinium huiuſmodi: *ſi ſemidiame-*

ter

ter C A vna cum corpore graui A descendente transferatur vniformi & aquabili velocitate circa centrum C necessario eum pondere graue ab A vniformiter accelerato motu descendendo excurreret motu mixto ex descensu, & transuersali per curuam viam A G H, & siquidem motu transuersali percurreret pedes 1700 vno minuto secundo horario, atque descendendo primo per A D eodem tempore percurreret pedes 15, postea in subsequente minuto secundo per DE pedes 45. *necessario motus mixtus realis A G H esset vniformis, & aquabilis absque vlla sensibili acceleratione, & consequenter non efficeret validiorem percussionem in H quam in G; igitur quotiescumque hoc falsum reperitur, scilicet quando reperitur percussio facta in E validior quam in D proculdubio falsum erit quod semidiameter A C vna cum graui cadente circa centrum C circumducatur.*

Quapropter quotiescumque graue à summitate mali A efficiet percussiones in D, & E æquè validas ac sunt impetus eorumdem descensuum habebimus euidentiam physico-mathematicam quod nauis nõ excurrit per maris superficiem, sed omnino in portu sistitur, & quiescit.

Et hic primo mirari licet considerari tantummodo æquabilitatem sensibilem motus obliqui, non autem eius ineffabilem velocitatem; si enim validitas percussionis mensurari debet ab impetu physico, & reali per A G, & per G H, quia impetus A G in exposito casu maior est impetu simplicis casus per A D plus quam centies & terdecies, igitur tantumdem validior erit percussio impetus obliqui in G quã impetus casus in D; igitur si fas à summitate mali cadentis validitates percussionum mensurentur à perpendicularibus A D, & D E, necessario nauis quiescet.

Fig. eadem.

Sed non minus hoc argumentum quam præcedens fallax

est, quandoquidem falsum est quod hìc assumitur vt consequens maioris propositionis, scilicet quod validitas percussionis mensurari debeat ab impetu obliquo A G, vel G H, profecto hoc verum esset si planum ictum excipiens esset firmum, & stabile in eodem situ spatij mundani, scilicet expectaret in G, & in H aduentum corporis A obliquè translati, & insuper oporteret vt planum subiectum immobile perpendiculariter excipere ictum in G, & H, & tunc proculdubio vires percussionum factæ à physicis, & realibus velocitatibus obliquis essent nodum æquales inter se, sed etiam validissimæ, prout impetus per A G, & G H ineffabili velocitate excurrunt. at in casu nostro planum excipiens ictum horizonti æquidistat, & ideo non perpendiculariter, sed obliquè ictum recipit, & insuper id ipsum planum subiectum vna transfertur in eodem semidiametro A C cum corpore graui A, & sibi occurrunt G, ergo (vt demonstratum est) validitas percussionis factæ à graui A super planum D translatum in G necessario mensurari debet ab impetu perpendicularis casus A D non autem ab impetu physico, & obliquo A G, similiter energia percussionis factæ super planum subiectum E translatum in H mensurari debet non ab impetu physico obliquo A H, sed à simplici impetu descensus per A E; vnde manifestè patet defectus prædicti ratiocinij.

Patet hoc ex prop. 44. 45. 46 49. & 50.

Prop. 44. 45. 15. & 57.

De reflexione, quæ ad corporum percussionem consequitur.

CAP. XV.

MOtum reflexum quem videmus diuersum esse à motu incidentiæ eiusdem corporis nonnulli putant,

tant, propterea quod aliquæ reflexiones fiunt per tandem rectam lineam incidentiæ, quando ſcilicet illa eſt perpendicularis ad ſubiectum planum, quod eius progreſſum impedit, & in tali caſu termini motus à quo, & ad quem, quos diſtinctos, & oppoſitos eſſe debere putant in vno, & eodem motu coniuncti ſunt in ipſomet puncto incidentię, ac ſubinde putant priorem motum incidentię omnino deſtrui à reſiſtentia, & firmitudine plani ſubiecti, & poſtmodum de nouo creari motum cõtrarium reflexionis; at quęnam cauſa ſit huius noui motus non facile eſt reperire, nam medium fluidum aereum ſcilicet neque hunc neque præcedentem motum efficere poſſe ſupra oſtenſum eſt, ergo neceſſario obſtaculum corporis duri cauſa eſt huius noui motus reflexiui, obſtaculum vero aut omnino firmum, & quieſcens eſt, aut aliqualiter concutitur, & tremit, ſi ſtabile fuerit & omnino motu priuatum, eſt impoſſibile vt motum & impetum producat agitando, & propellendo aliud corpus vt retrocedere, & reſilire valeat, recurrere poſtea ad parietis marmorei tremorem ridiculum prorſus videtur, cum is tremoris motus ſit debiliſſimus, proindeque ineptus ad tantam velocitatem procreandam. inſuper corpora magis flexibilia ampliorem prolixioremque tremorem efficientia vehementius repellerent corpora dura in ea incidentia quam ſcopulus alpinus, quod eſt falſum, & contra ſenſus euidentiam: igitur fatendum eſt quod idem impetus motus incidentiæ perſeuerat, & tantummodo impedito tranſitu, & progreſſu ab obice itineris directionem aliorſum dirigit. quod autem hæc ſit naturæ familiaris conſuetudo conſtat ex penduli illa proprietate quam nuper detexi, ſi enim agitato funependulo apponatur clauus in medio longitudinis fili, atque in linea per-

Cap. 3. prop. 8.

Motus reflexiuus non gignitur de nouo vel à medio fluido aut à tremore parietis concuſſi

Cauſa motus reflexiui eſt impetus motus incidentiæ vnum eundẽque motũ efficiens.

de mediceorũ theor. 1. cap. 11.

perpendiculari ad horizontem, tunc quidem circumductio penduli fieri cogitur per circumferentiam minoris circuli, ſcilicet impetus præcedens iter commutat, excurritque itinere curuiori, & nihilominus ſpatium tranſactum eodem tempore æquale eſt ad vnguem ei quod in ampliori circulo tranſigebat. inſuper reflexiones factę ad angulos valde obliquos ſuper aliquod planum, vel excurſus factus in ſuperficie aliqua curua manifeſtè euincunt reflexiones illas minimas effici ex continua actione eiuſdem motus, in quo tantummodo prior directio aliquo pacto contorquetur à curuitate ſuperficiei in qua corpus excurrit aut impingit; conſtat ergo ab eadẽ virtute motiua impelli corpus incidens ſuper aliquod corpus durum, à qua poſtea fertur neceſſitate naturæ breuiſſima via reflectendo.

Sed licet reſiſtentia corporis duri & quieſcentis omnino non deſtruat impetum corporis in eum incidentis, quod profecto ab ipſa reflexione euincitur, quæ poſt incidentiam efficitur, dubitari ſaltem poteſt, an impetum eiuſdem incidentis corporis debiliret, & aliquo pacto imminuat, quod minime fieri poſſe operępretium erit demonſtrare.

PROPOSITIO LIX.

Vis motiua incidentis corporis non debilitatur neque imminuitur à reſiſtentia corporis firmi, & duri.

Corpus A obliquè incidat ſuper planum firmum C D per rectam lineam A B, ſintque ambo corpora dura, & inflexibilia, ducaturque perpendicularis A C ſuper planum ſubiectum, ſecetur que B D ęqualis C B, & eleue- *Fig. 46. Tab. 2.*

tur DE itidem ad ſubiectum planum perpendicularis, quę æqualis fiat ipſi AC, iungaturque recta linea BE. manifeſtum eſt in triangulis rectangulis ACB, & EDB ob laterum æqualitatem circa rectos angulos eſſe angulos ABC, & EBD æquales inter ſe. & quoniam corpus A obliquè incidit ſuper planum BC, ergo eius motus per AB componitur ex duplici motu & impetu, ex perpendiculari ſcilicet AC, & ex tranſuerſali CB, quibus ille æqualis eſt poteſtate; & propterea incidit corpus A in B duplici impetu affectum, ſed tranſuerſali impulſu æquidiſtanti plano CB nullo pacto id ipſum planum premit, aut percutiet, proindeque ſubiectum planum nil ei reſiſtet perinde ac ſi prędicto impetu tranſuerſali careret. remanet igitur ſolummodo impetus perpendicularis quo comprimere, & impellere ſubiectum planũ BC valeat, & huic impulſui planum ſubiectum omnino ſtabile reſiſtere debet, impedireque eius directam progreſſionem poteſt, hinc fit vt motus perpendicularis tantummodo reſilitionem patiatur. oſtendendum modo eſt quod motus huiuſmodi reſilitionis non imminuitur nec debilitatur. ſi enim fieri poteſt à reſiſtentia firmi corporis CD imminuatur debiliteturque in reflexione impetus ipſius A, perpendicularis nempe, qui impediri poteſt, quare exiſtente motu æquabili temporibus æqualibus percurrerentur ſpatia æqualia tranſuerſalia CB, & BD, cum is motus nullam alterationem ac imminutionem patiatur, at motu reſilitionis perpendiculari percurreret ſpatium DF minus quam DE, vel AC, propterea quod impetus perpendicularis ſupponitur imminutus debilitatuſque, proindeque eodem tempore percurret ſpatium DF minus quam AC. & quia hoc in toto progreſſu reſilitionis contingit, fit vt huius motus progreſſus

Prop. 41.

Prop. 37.

ſus deſignet lineam obliquam BF, non autem BE, quare angulus reflexionis FBD minor erit angulo incidentiæ ABC, hoc autem eſt falſum, & contra ſenſus euidentiam, quandoquidem perpetuo huiuſmodi anguli ſunt æquales inter ſe. igitur vis motiua incidentis corporis non debilitatur, neque imminuitur à reſiſtentia corporis firmi & duri, quod fuerat oſtendendum.

His præmiſſis quia in occurſu duorum corporum fit reſilitio aliquando vnius, aliquando amborum, videndũ eſt qua lege, & qua velocitate fieri debeant.

PROPOSITIO LX.

Et primo ſi corpus aliquod durum quacumque velocitate percutiat corpus aliquod itidem durum omnino immobile atque inflexibile, illud reflectetur eadem prorſus velocitate, qua in ipſum inciderat.

Quoniam vis motiua inexiſtens alicui corpori ex ſui natura motum migrationemque localem determinatæ velocitate procreare aptanata eſt, & quando directe curſum inceptum proſequi non poteſt, tunc regreditur, aut curſum reuoluit prout neceſſitas cogit, ſed firmitudo, & durities obicis impedit eius progreſſum directionemque eius motus, nec deſtruit, aut debilitat vim & facultatem eius motiuam, igitur eadem vis motiua vigens curſum & directionem tantummodo permutabit, & ideo æquali velocitate regredietur, & reflectetur.

Prop. 59.

PROPOSITIO LXI.

Si poſtea corpus ictum recipiens perpendiculari & media incidentia in quietę amouibili fuerit conſtitutum, fue-

fuerintque ambo corpora dura, & inflexibilia, nulla reflexio efficitur, ſed ambo corpora ſimul ad eaſdem partes excurrent.

Fig. 47. Tab. 2. Corpus A velocitate D E percutiat perpendiculari, & media incidẽtia corpus B in C, ſitque B quieſcẽs amouibile ſcilicet indifferẽs ad motũ, atque ambo corpora ſint omnino dura, & inflexibilia. dico corpus A non reflecti ſed coniunctum cum B excurrere anterius. fiat velocitas D E ad D F vt A ſimul cum B ad A, & quoniam ſupponitur corpus B in quiete amouibili conſtitutum, igitur *Prop 17.* nil omnino reſiſtit impulſui ipſius A, & proinde libentiſſime obſecundat impulſui, nec ei prorſus reluctatur. *Prop. 20. & 21* quare in inſtanti imprimitur augeturque velocitatis gradus in B, diffunditurque per vniuerſam eius molem ad ſummam vehementiam, ad quam peruenire poteſt, ad quam tunc profecto pertingit corpus B, quando ceſſat exceſſus vehementiæ impellentis corporis A, ſcilicet quando ambo corpora A, & B eundem gradum velocitatis F D poſſident, tunc vero ambo corpora A, & B coniuncta æquè velociter ad eaſdem partes G excurrere poſſunt, ac proinde anterius corpus B non impedit progreſſum ipſius A, neque eum retundit, aut retardat, ſed quando impetus ipſius A non impeditur, eſt impoſſibile vt corpus A retrorſum reflectatur, ergo patet propoſitum.

PROPOSITIO LXII.

Si corpus quieſcens remoueri quidem poſſit è ſuo loco ſed cum aliqua reſiſtentia, quæ ſuperari poſſit à vehementia alicuius corporis, ſi illud minus fuerit quam corpus

corpus quieſcens, retrorſum reflectetur poſt incidentiam perpendicularem, & mediam.

Si vero corpus quieſcens B remoueri quidem poſſit è ſuo loco ſed cum aliqua reſiſtentia, quæ ſuperari poſſit à vehementia ipſius A, tunc quidem ſi corpus A minus fuerit quam B, retrorſum reflectetur poſt incidentiam perpẽdicularẽ & mediam. Quoniam ſupponitur corpus B quieſcens non omnimoda ſtabilitate nec indifferentia, ſed aliquo pacto reſiſtens, igitur aliquis gradus impetus ipſius A communicari, & imprimi poteſt in B, quo moueri poteſt verſus G, at quia interim reluctando reſiſtit vehementiæ impellentis A, fit vt pars aliqua impetus ipſius A impedita retrorſum reflecti poſſit, ſi nimirum robur antecedentis corporis B maius fuerit robore impellentis A, ſcilicet ſi moles corporea ipſius A minor fuerit mole corporea ipſius B; at ſi è contra A ſuperet molem ipſius B, tunc quidem robur virtutis motiuæ ſuperabit reſiſtentiam languidiorem ipſius B prout extenſiue impetus diffuſus in A ſuperat vim motiuam ipſius B, quare poterit inſequendo celerius propellere corpus B, quod omnino non poteſt tanta pertinacia progreſſum ipſius A impedire, vt eum cogat retrorſum ſe conuertere. *Fig. 48. Tab. 2.*

Id ipſum pariter continget, quando corpora A, & B non ſunt omnino dura, & inflexibilia, ita vt percuſſio ſit temporanea, quæ minime abſque reſiſtentia fieri poteſt, vt ſuo loco oſtendemus.

PRO-

PROPOSITIO LXIII.

Præterea si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam linem translata reciprocè proportionalia fuerint suis velocitatibus, ac se mutuo perpendiculari, & media incidentia percutiant, sintque ambo corpora dura, & inflexibilia, reflectentur ad partes oppositas ijsdem velocitatibus, quibus ante occursum ferebantur.

Fig. 49. Tab. 2. Sint duo corpora dura, & inflexibilia A, & B, moueanturque contrarijs motionibus per eamdem lineam rectam, A quidem velocitate D E, B vero velocitate H, sitque velocitas D E ad H reciprocè, vt moles corporis B ad molem ipsius A, & se mutuo percutiant perpendiculari, & media incidentia in C. dico A resilire à C versus A eadem velocitate D E, atque B reflecti à C versus G velocitate H. quoniam vires impulsiuæ corporum A, & B æquales sunt inter se (cum eorum magnitudines & velocitates sint reciprocè proportionales) ergo vtrumque corpus æquali energia impellit, & repulsam patitur à reliquo, quare resistentiæ robur corporis B præcisè æquatur impulsui ipsius A, & ideo à vi firmitudinis, seu resistentiæ ipsius B omnino impeditur progressus directus corporis A versus G, & aliunde cum vis motiua ipsius A non destruatur, sed vigeat, necesse est vt eo modo quo potest migrationem prosequatur, proindeque reflectetur retrorsum à C versus A eadem velocitate D E vigente, non dissimili ratione corpus B reflectetur versus G eadem velocitate H, quod fuerat &c.

Conuer. prop. 15.

PRO-

PROPOSITIO LXIV.

Si vero duorum corporum contrarijs motibus sibi ipsis occurrentium perpendiculari & media incidentia vis motiua vnius maior fuerit robore motiuo alterius fuerintque ambo dura & inflexibilia, semper corpus minori virtute motiua præditum reflectetur aucta velocitate, corpus vero maiorem vim motiuam habens non reflectetur si maius fuerit, nec semper si minus.

Habeat primo maius corpus A ad B maiorem proportionem quam reciproce habet velocitas H ipsius B ad velocitatem D E alterius A, sintque prædicta corpora dura, & inflexibilia & motibus contrarijs sibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia in C. dico maius corpus A non resilire, sed tantummodo languidiori velocitate priſtinum cursum continuare, at minus corpus B reflecti versus G maiori velocitate quam H. quoniam moles corporea A ad B maiorem proportionem habet quam reciproce velocitas H ad D E, igitur vis motiua ipsius A composita ex intensiuo impetu D E, & extensa per vniuersam molem A maior est robore virtutis motiuæ ipsius B velocitate H affecti, sed vis motiua maior non poterit omnino refrenari à minori virtute, imo è contra hæc ab illa superabitur, quare est impossibile, vt directus progressus corporis A versus G omnino impediatur ab occursu languidioris corporis B, sed licet excursus validioris corporis A non prohibeatur omnino, non prosequetur tamen motum eadem velocitate D E, quandoquidem percussio contraria ipsius B remoram, & impedimentum ei affert pro mensura virtutis

Fig. 49. Tab. 2.

Deducitur ex prop. 15.

tis motiuę eius, igitur corpus A non reflectetur, ſed languidiori impetu inceptum curſum proſequetur. ſed longe diuerſa ratione minus corpus B poſt occurſum operatur; nam progreſſus debilioris virtutis motiuæ l omnino ſiſtitur, & refrenatur à validiori energia occurrentis corporis A, & quia interim vis motiua ipſius B non extinguitur licet directio eius motus impediatur, igitur hac de cauſa reflectetur retrorſum integra velocitate H, & inſuper quia vrgetur à vehementia validior ipſius A dum excurrit verſus G, igitur corpus B ſeparabitur à contactu perſequentis A reflecteturque verſus G impetu maiori quam H, quod fuerat &c.

Fig. 50. Tab. 2. Secundo iiſdem manentibus ſit moles corporea A minor quam B, atque vis motiua ipſius A maior virtute motiua alterius B. aio quod maius corpus B reſiliet maiori impetu quam H, at minus corpus A non ſemper reſiliet & quotieſcumque reflectitur, tunc minori impetu quam D E retrorſum feretur, quoniam progreſſus directus ipſius B refrenatur omnino à maiori vi motiua ipſius A, & interim illius impetus non languet, nec deſtruitur, igitur excurret retrorſum verſus G eodem velocitate H, ſed etiam impetu acquiſito ab impulſu validioris virtutis motiuę ipſius A; at diuerſa eſt conditio minoris corporis A, fieri enim poteſt vt impetus eius tanto exceſſu ſuperet uelocitatem ipſius B, ut poſt diminutionem adhuc impetum reflexiuum ipſius B ſuperet, cumque tarditas fugiat B verſus G quam inſectetur ab A, fit ut tarditas fugientis obſtaculi officium preſtet, & proinde uelocitas ipſius A uigens cum anterius uerſus G excurrere nequeat retrorſum reflectetur uelocitate tamen debilitata ut dictum eſt; at ſi poſt occurſum reſidua uelocitas ipſius A uerſus G minor fuerit uelocitate aucta, qua reflectitur B uerſus G, proculdubio excurſus directus ipſius A diminutus non impedietur, & proinde minime retrorſum reflectetur, quæ omnia oſtendenda fuerant.

Facili negotio ex demonſtratis percipi poſſunt varietates reflexionum, quæ iiſdem corporibus contingunt in incidentijs obliquis, propterea in his diutius immorandum non eſt.

Quomodo impetus debilitetur, & extinguatur in proiectis.

CAPVT XVI.

NEmo eſt qui non percipiat extinctionem atque motus mortem eſſe eius quietem, quando nimirum migratio ab vno ad alium locum alicuius corporis omnino ceſſat ſiſtiturque in eodem ſitu ſpatij mundani, pariterque lumine naturæ notum eſt eiuſdem motus debilitationem ac languorem, quæ proprio nomine retardatio dicitur nulla alia ratione fieri niſi per aliqualem quietis admixtionem, aut participationem, ita vt idem motus quo magis de quiete participat magis tardus cenſeri ſoleat. His poſitis ſatis probabile, & plauſibile videtur vt eę cauſæ motum alicuius corporis extinguere, & deſtruere poſſint, quæ quietem, & ſtabilitatem in ipſo producere poſſent, hoc autem aptiſſimè fieri poſſe videtur à corporibus omnimodam quietem poſſidentibus, à quibus deſtrui omnino deberet impetus illius corporis in ipſũ incidentis, hoc tamen eſt euidenter falſum, quãdoquidem poſt incidentiam in corpus omnino ſtabile, & firmum conſequitur non quidem quies, ſed motus reſilitionis tanto impetu præciſe factus, quanta fuerat veloci-

Impetus impreſſus nõ extinguitur à quiete corporum tranſitũ impedientiũ.

tas incidentiæ, cumque motus incidentiæ & reflexionis idem omnino sit ab eadem vi motiua procreatus, quidirectionem, & iter tantummodo commutat, igitur quies & firmitudo obstaculi nedum non destruit motum incidentis corporis, sed neque ipsum minimum debilitat, cum eiusdem prorsus velocitatis remaneat; igitur mors & destructio motus pendere non potest à quiete contraposiți corporis.

Videndum modò est, an motus alicuius corporis destrui ac debilitari possit à motu alterius corporis, & à qu motus specie.

Triplici enim modo variari potest relatio motuum duorum corporum, aut enim ambo fiunt per eamdem rectam lineam ad easdem partes, vel ad oppositas, aut predicti motus sese transuersaliter intersecant, & vt à posteriori initium sumamus, manifestum est quod transuersalis motus alicuius corporis respectu motus alterius corporis in ipsum incidentis non differt à quiete, propterea quod nec iuuat nec nocet motui incidentiæ, nõ enim cum impedit aut retardat magis quam corpus omnino quiescens, igitur eadem vehementia incidens corpus resiliet à corpore moto ac faceret à corpore quiescente, quapropter manifestum est à transuersali motu obicis impetum incidentis corporis prorsus non debilitari nec extingui. quoad vero motum ad easdem partes factum, procul dubio corpus antecedens ictum subsequentis fugiens, aut excurrit minori, vel æquali, vel maiori velocitate quam insectetur subsequens corpus, sed si equali velocitate anterius corpus fugit quam insectetur subsequens corpus, manifestum est impetum posterioris & subsequentis nullo pacto debilitari, quandoquidem nulla percussio, & renitentia, neque repulsio ibi excogitari

Prop. 36.

Prop. 30.

tari potest, at si corpus anterius maiori velocitate fugiat quam insequitur posterius multo minus fiet contactus; imo semper magis ab inuicem separabuntur, & proinde impetum insequentis corporis nullo pacto debilitabit, aut extinguet. Vltimo loco si motus fugientis corporis tardior fuerit insequenti impetu, tunc profecto velocitas persequentis retardatur, sed non propria, & vera retardatione, quandoquidem vna pars eius virtutis motiuæ communicatur, & diffunditur in molem corpoream anterioris corporis, & tunc eadem vis atque velocitas remanet, sed ampliata & communicata corpori anteriori, ex quo fit vt deinceps anterius corpus maiori celeritate fugiat, quæ aucta est tantumdem ac diminuta fuerat velocitas insequentis corporis; sed vt dicebam huiusmodi imminutio, & retardatio non est illa, de qua loquimur, agimus enim de vera, & reali diminutione, & extinctione motus, & virtutis motiuæ, de ea scilicet quæ non migrat de subiecto in subiectum, sed verè extinguitur, & desinit esse.

Prop. 35.

Impetus percutientis nec à motu trãsuersali corporis percussi, nec à motu per eãdem lineam rectã ad easdem partes celeriori, tardiori, vel æqui veloci extinguitur.

PROPOSITIO LXV.

Pergo iam ad postremum modum, quando scilicet duo corpora omnino dura, & inflexibilia per eamdem rectam lineam motibus contrarijs se mutuo perpendiculari & media incidentia percutiunt, & tunc aio quod absolutè vnus motus contrarius percussiuus impressum motum in reliquo corpore non debilitat neque extinguit, quod planum fiet hac ratione.

Sint primo duorum corporum A, & B vires motiuæ contrariæ inter se æquales, siue corpora A, & B sint æqua-

Fig. 49. *Tab.* 2.

æqualia ſiue non, dummodo eorum velocitates reciproce proportionales ſint ipſis corporibus omnino duris, & inflexibilibus. patet vt dictum eſt quod in eorum occurſu perpendiculari, & media incidentia ceſſat quidem motus directus vtriuſque corporis, non tamen eorum virtutes motiuæ extinguuntur, quando quidem motu reflexo à puncto cõtactus vterque retrocedit, igitur à motu contrario percuſſiuo impetus impreſſus alterius corporis non extinguitur.

Prop. 63.

Intelligantur poſtea vires motiuæ eorumdem corporum inæquales inter ſe, & contrarijs motibus per eamdem rectam lineam ſe mutuo percutiant. manifeſtum eſt maiorem virtutem motiuam languidiorem ſuperare, & ideo eam propellere, at quia aliunde reluctantem impetum promouet, ita vt celeriori impetu ipſum cogat retrocedere, nouo ſcilicet impulſu ſuperueniente, fit vt portio impetus validioris diffundatur communicetur que in corpus illius progreſſum impediens: ex hac autem diffuſione, & imminutione impetus ſequitur quidem imminutio velocitatis validioris corporis, at hæc non eſt vera imminutio, & retardatio, non enim extinguitur gradus ille velocitatis communicatus, ſed perſeuerat in alio ſubiecto translatus.

Motus percuſſiuus poteſt in corpus penſile impetum imprimere, at non poteſt contraria percuſſione eumdem motum debilitare, aut extinguere.

Conſtat ergo energiam ictus motum & impetum in corpus penſile procreare poſſe, at non ei licere alia contraria percuſſione eumdem motum hactenus impreſſum debilitare, aut extinguere, & ſiquidem neque à quieſcente corpore, neque percutiente motus & impetus deſtruitur, reliquum eſt vt aut motum ſemel impreſſum nunquam deleri perpetuoque vigere aſſeueremus, aut ab alia cauſa longe diuerſa extingui concedamus; & ci aliunde certum, ac euidens ſit impetum & motum impreſſum

preſſum nedum debilitari ſed ad quietem reduci, videmus enim omnia proiecta impetum tandem amittere, & aliquo in loco ſiſti ac permanere, igitur reliquum eſt vt cauſam realis extinctionis motus inquiramus.

Ad hanc autem manuducet nos alia conſimilis naturę operatio, quæ eſt actio compreſſiua grauitatis corporum naturalium; enimuero energia compreſſiua grauitatis alicuius corporis ab extremo radio libræ pendentis duplici modo imminui extinguique poſſe perſpicuum eſt, aut per continuam imminutionem ſubſtractionemque molis corporeę eius quouſque ad nihilum redigatur, aut per additionem tantumdem ponderis in oppoſito libræ termino ſuſpenſi, & tunc facto æquilibrio illud nil prorſus grauitat non ſecus ac ſi incorporeum omnino eſſet, pari ratione motum & impetum impreſſum duplici modo extingui poſſe naturæ lumine docemur, aut vera & reali imminutione, & deſtructione impetus, aut appoſitione, & additione alterius motus contrarij æqualis primo in eodem ſubiecto, exemplum primi caſus verificari videtur quotieſcumque proiectum incidit in aceruum arenæ, aut in corpus fluidum molle ac cedens, tunc profecto videmus impetum eius prorſus extingui; id ipſum experimur quotieſcumque proiectum dum excurrit manu apprehenditur, firmiterque in eodem loco retinetur, ac proinde vniuersè tum à corpore quieſcente cũ à percutiente quies in proiecto induci poteſt dummodo adſit cauſa, quę reflexionem eius impediat ſiue proiectum ipſum amplexetur, ſtringatque veluti forceps, aut coclea, vel quomodocumque effectum reflexionis retundat impediatque.

Impetus impreſſus à quieſcente corpore debilitari ac deſtrui poteſt dũmodo adſit cauſa, quæ reflexionẽ eius impediat.

Secundus vero modus magis proprius, & naturæ cõſentaneus eſt is, qui efficitur ab appoſitione motus contrarij,

Poteſt pariter à motu cõtrario extingui

modo percussio remouetur.

trarij, cuius euidentissimum exemplum suppetit nauis fluente translata, in qua si pila æquali velocitate contraria à prora ad puppim proijciatur, proculdubio pila duobus contrarijs velocitatibus verè afficitur, possidetque ambos impetus, ex quorum mixtione consurgit vera & realis quies in spatio mundano, ita vt si à puppis extremitate pila duplici motu affecta in fluuium decidat, perinde ad horizontem perpendiculariter casura sit, ac si ab extremo ramo arboris in ripa enascentis demitteretur, eiusdemque rei innumera penè exempla passim suppetunt.

PROPOSITIO LXVI.

Nec videtur huiusmodi operatio naturæ ingenio repugnare, quandoquidem quodlibet corpus pensile, & æquilibratum siue in motu siue in quiete constitutum suscipere potest quemcumque impetum qui ab externo impellente ei inferatur.

Fig. 51. Tab. 2.

Concipiatur pila A in plano horizontali quiescens eique primum communicetur impetus aliquis ab ictu alterius corporis, quo excurrere valeat ab A ad B, dumque perseuerat motus pilæ æquabilis superueniat secundus impulsus ad easdem partes per eamdem rectam lineam vsque ad C, proculdubio pilæ velocitas augebitur, quandoquidem priori velocitatis gradui indelebiliter perseueranti nouus gradus impetus superadditur. porrò si perueniat tertius impulsus transuersè eam promouens C versus D, is profecto non imminuet, nec augebit cursum directum eiusdem pilæ à C versus F, sed tantum modo transuersalem motum ei superaddet, vt subinde non

non incepto cursu directo per C F neque transuerso per C D progrediatur sed obliquo motu per C E ex vtriſque participante, proindeque imbuta erit pila omnibus prædictis impetibus vigentibus ac perseuerantibus, demum superueniat quartus impulsus priori oppositus per lineam E G parallelam ipsi A F, hunc quoque impetum pila suscipiet, & subinde intermedia via E I ex vtrisque participante excurret, vnde constat perseuerare in eodē subiecto omnes velocitates impressas, & hoc quidem ratum perspectumque est, vt sensus euidentia docet. tandem si denuo pila dum excurrit impresso gradu velocitatis ab E versus I impellatur motu contrario per eamdē rectam lineam ab I versus E, quis quæsò persuadebitur eamdem pilam quæ tot diuersos impetus susceperat absque vlla repugnantia modo abhorrere respuereque nouum superuenientem impetum contrarium? est plane pila æquè indifferens ad quemcumque motum horizontalem, igitur sicuti prius suscepit, ac retinuit tot diuersos impetus, qui indelebiliter perseuerarunt, neque ob cōmistionem reliquorum validitates eorumdem imminutæ fuerunt, sic pariter impetus prorsus inter se contrarij imprimi, & perseuerare posse in eodem subiecto naturæ lumine suademur, ita vt ambobus vigentibus, ac perseuerantibus, quotiescumque ad æqualitatem peruenerint, tunc plane quies consequatur, si vero ipsorum alter prœualuerit his pro mensura eius excessus supra reliquum impetum motum, & migrationem procreabit. *Ex prop. 41.*

Sed licet hoc verissimum sit negotium tamen facessit resilitio, quę à motibus contrarijs percussiuis procreatur; hæc autem rem totam turbare videtur, nam contraria impulsio percussiua unius corporis impedit sanè directā progressionem alterius non autem uim eius motiuam

deſtruit, aut contrariam uirtutem ei imprimit; alias illud non reflecteretur. ſed hoc non impedit quin impetus contrarius eidem proiecto imprimi poſſit, quandoquidem non eſt neceſſe vt ſemper impulſus percuſſione fiat, ſcilicet non eſt una & eadem operatio impulſus & percuſſio, ita ut una ſine altera eſſe nequeat, proculdubio actio percuſſiua abſque impulſu intelligi non poteſt at è conuerſo impulſus planè perſiſtere & effici poteſt abſque percuſſione, ita ut ſit impulſus non percuſſiuus abſque ictu.

Actio percuſſiua abſque impulſu intelligi non poteſt at è conuerſo effici poteſt impulſio abſque percuſſione.

PROPOSITIO LXVII.

Ab hoc itaque impetu non percuſſiuo motum contrarium procreari hac ratione ſuadebimus.

Fig. 52. Tab. 3.

Sit pila A quæ impetu impreſſo æquabili feratur per rectam lineam A F ab A uerſus F impetu G H eique occurrat manus aut reticulum uel batillum luſorium D E perpendiculariter excipiens aduenientem pilam in C oportet autem ut manus E non omnimoda ſtabilitate & firmitudine retineat pilam in C, ſed ei cedendo eiuſque motum obſecundando ſenſim retrocedat retrahatque batillum uerſus F, dum uero ictum effugit, reagat continenter contraria ui pilam repellendo uerſus A (non enim concipi poteſt reſiſtentia, & retardatio motus pilæ facta à batillo D E, quin manus uim inferat pilæ eam propellendo à C uerſus A) ſed neceſſe eſt ut uis repulſiua manus atque batilli ſit exigua, & minima, atque oportet quoque ut continenter renouetur, & exerceatur eadem actio repulſiua. & hic patet nullam percuſſionem inferri nec reſilitionem effici poſſe, nempe quia batillus per-

perſeueranter tangit pilam nec aliquando eam deſerit, ſed vna ſecũ tranſcurrit à C verſus F. ſupponamus igitur quod in minima temporis particula manus exerceat impetum repulſiuum minimum H I qui communicetur pilę A, & in ſecunda temporis particula à vi manus vigente, & continenter operante eidem communicetur contrarius impetus I K & ſic in tertia, quarta & omnibus ſubſequentibus temporis particulis; & quia præcedentes gradus impetus licet exigui non delentur, fit vt ſucceſſiue impetus contrarius H L O impreſſus eidem pilæ A incrementum ſuſcipiat quouſque fiat æqualis velocitati G H, quæ ab initio pilæ A impreſſa fuerat, & tunc profecto æquatis velocitatibus contrarijs neceſſe eſt vt progreſſus & motus pilæ omnino deficiat, & ad quietem redigatur, quandoquidem tanta velocitate anterius excurrit quanta retrorſum repellitur, ideoque in eodem ſitu ſpatij mundani perſiſtet, non ſecus ac ſi motu omnino priuata eſſet.

Non diſſimilis operatio ab ipſa natura efficitur cuius euidentia licet ex inferius dicendis pendeat nihilominus non erit ab inſtituto noſtro alienum eam paucis innuere. proijciatur pila grauis ſurſum perpendiculariter ad horizontis ſuperficiem proculdubio à vi proiectitia imprimitur pilæ impetus æquabilis quo ſurſum promouetur, at in progreſſu motus eius vis natiuæ grauitatis contrario impetu abſque percuſſione & reſilitione eamdem pilam deorſum repellit, atque huiuſmodi contrarius impetus continenter creſcendo tandem efficitur æqualis velocitati contrariæ à proijciente eidem corpori impreſsę, & tunc æquatis velocitatibus oppoſitis quies ſubſequitur, & extinctio motus.

Cauſa extinctionis impe-

Et hęc videtur vera & germana cauſa extinctionis mo-

tus proiecti est impetus contrarius insensibiliter crescens absque percussione impressus cedendo.

tus, & impetus proiecti eiusque virtutis motiuæ; scilicet quotiescumque imprimitur eidem proiecto impetus contrarius, & æqualis priori absque vlla percussione & proinde absque reflexione vt nimirum motus contrarij simul in eodem subiecto persistant vigeant exerceantur-que & mutuam societatem ineant, ut unus alterius progressum nullo pacto impediat.

Quapropter constat quod motus & impetus non destruitur à quiete alterius corporis ut dictum est, neque ab eius tarditate, quatenus de quiete participat, similterque neque à resistentia & tenacitate qua corpora uniuntur, & uinciuntur, nam hæc ad tarditatem & ad quietem reducuntur, sed tantummodo à motu contrario absque percussione, & resilitione facto ut propositum fuerat.

Impetus cuilibet corpori impressus debilitari imminuique quidem potest in instanti ob sui diffusionem, at delere omnino ac destrui non potest nisi in tempore, licet suspicari possimus motum neque exoriri neque interitui obnoxium esse.

CAP. XVII.

Prop.20. 21.

NOtum perspectumque est ex ijs quæ superius demonstrauimus impetum à percutiente corpore imprimi in corpus percussum communicarique non in tempore sed in instanti, hocque uerificari in corporibus omnino duris & inflexibilibus, in eodem igitur instanti in quo fit contactus & percussio diffunditur quoque a percutiente ueluti à fonte quodam pars aliqua eius virtutis

tutis motiuæ, atque impetus qui spargitur communicaturque per uniuersam molem corporis ictum patientis, unde fit ut ex huiusmodi uirtutis motiuæ, & impetus mi- *Prop. 19.*
gratione imminuatur impetus percutientis, quę imminutio fieri non potest sensim, & in tempore, sed in eodem instanti, in quo diffunditur communicaturque in ipsum corpus percussum. verum nunquam contingit vt vniuersa vis motiua, & impetus percutientis omnino absumatur, & prorsus transferatur in aliud corpus ictum patiens, quandoquidem si id ipsum quiescens amouibiliter supponatur, scilicet nil prorsus resistens, aut reluctans aduenienti impetui, tunc profecto gradum omnium maximum velocitatis corpus percussum suscipiet, & tamen is partialis erit neque vnquam æquabitur uelocitati percu- *Prop.29.*
tientis corporis ut ostensum est; quare est impossibile ut in instantanea diffusione impetus facta in actu percussionis absumatur omnino deleaturque impetus percutientis, sed tantummodo imminutionem patietur.

Si postea ictus multoties repetatur ut nimirum idem corpus percutiens ordinem plurium corpusculorum amouibiliter quiescentium offendat, tunc profecto fient continenter aliæ & aliæ impetus eius imminutiones sin- *Prop.24.*
gulæ instantaneæ, sed fieri non poterit ut omninò impetus percutientis absumatur, quia licet ob continuatam imminutionem ad exiliſſimam, & languidam uelocitatem redigatur, tamen nunquam ille minimus postremus gradus impetus in postremo eius ictu absumetur, quia scilicet semper migratione facta alicuius portionis eius pars altera residua ei remanet, quia nimirum quanti natura hæc est ut licet in infinitum diminuatur nunquam prorsus absumatur.

Sed licet huiusmodi imminutio impetus temporanea

censę-

censeri possit eo nomine quod inter unam, & alteram percussiunculam tempus intercedēs subintelligi debeat non perinde fit vt percutientis impetus imminutio non sit instantanea, constabit enim ex pluribus instantaneis imminutionibus, & hoc sufficit ad ostendendum migrationem, & diffusionem impetus in actu percussionis factam instantaneam fore, ut nimirum sicuti in instanti diffunditur, sic quoque imminutio impetus percutientis instantanea censeatur.

Sed alia longe diuersa ratione efficitur imminutio destructioque impetus in ijs corporibus, quæ euidenter constat ad quietem & omnimodam firmitudinem reduci, in ijs enim impetus retunditur debilitaturque uera & reali imminutione, quatenus ab obstaculo aliquo absque motu percussiuo imprimitur eidem mobili impetus contrarius, qui cum minime totus simul communicari possit sed per incrementa minima & insensibilia fit ut necessario destructio impetus aduenientis mobilis in tempore non in instanti fiat, si enim motus contrarius integer cōmunicari deberet hoc profecto fieri non posset absque percussione in qua, * vt ostensum est, non imprimeretur impetus contrarius sed tantummodo progressus aduenientis impediretur non deleta neque debilitata eius virtute motiua, proindeque resilitio vtriusque corporis subsequeretur non autem motus extinctio. quare necesse est vt absque percussione successiuè non vnica sed innumeris impulsionibus imprimatur motus contrarius in corpus adueniens, proindeque successione quadam temporanea eius motus extinguatur necesse est.

Prop.67.

Vera, & realis imminutio impetus atque destructio in tēpore fit quatenus motus cōtrarius absque percussione communicatur per incrementa minima successione quadam temporanea.

**Prop.65.*

Hoc loco suspicari licet motum neque de nouo gigni in natura neque vnquam destrui posse quod profecto mirum, & paradoxum videtur. si enim consideretur diffusio

Ex superius dictis coniicitur motū neque de nouo gi

fusio impetus quę in percussione efficitur, tunc illum minime pati imminutionem aut destructionem perspicuum est, cum impetus ab vno in aliud subiectum transeat, & migret, ibidem ex sui natura perpetuo duraturus, & licet subdiuisione, & dispersione quadam distribueretur, non proinde langueret vnquam, aut destrueretur, veluti aqua putei in guttulas innumeras subdiuisa minime destructa censeri debet. itaque ex hoc capite minime impetum interitum habere videtur. quoad vero causam eius productiuam constat deueniendum tandem esse ad vim motiuam animalium, vel ignis, vel alterius corporis se mouentis, quæ cum ex sui natura perpetua & non interrupta agitatione moueantur, fit vt motus percussiuus ab ijs principijs dependens nō sit quid de nouo productum in natura sed motum ipsum principiorum translatum, & diffusum in ipsis corporibus proiectis atque percussis.

gni in natura, neque vnquā destrui posse.

Prop.65.& 19

Ex cap. 9.

Si vero consideretur actio illa quæ vera destructio motus appellatur profecto in ea nil omnino destruitur, sed tantummodo imprimitur motus contrarius, ita vt postmodum in eodem subiecto duo impetus & motus contrarij vigentes, & perseuerantes apparentiam quietis pariant, & sic videantur ambo destructi, cum tamen vtrumque vigere, ac existere in natura non videatur improbabile, & vniuerse quotiescumque corpus aliquod post eius motum quiescere conspicitur tunc dicendum est ab obstaculo, vel impedimento eidem impressum fuisse gradum impetus contrarium omnino ęqualem ei quo prius ferebatur. & hoc nedum in proiectis verificari videtur, sed etiam in corporibus ab intrinseco, & naturali principio motis, veluti sunt grauia & animalia; si enim considero saxum decidens id proculdubio in descensu

ſcenſu impetum continue auget quouſque obſtaculum inueniat non percuſſiuum à quo ei imprimatur contrarius impetus æqualis ei, quem in deſcenſu acquiſierat, & hæc eſt cauſa quare ſaxum quieſcit, & non vlterius menetur, remoto poſtea obſtaculo incipit nouus eius motus non quidem ab illo impetu acquiſito, qui à contrario impetu obſtaculi ei æquali ad quietem redactus fuerat ſed à principio intrinſeco grauitatis quod perpetuo operatur. idem omnino dicendum eſt de motu animalium flectitur quidem brachium verbi gratia à vi, & energia ſpirituum ſeu facultatis motiuæ exiſtentis in muſculis brachij flexorijs, ſiſtitur vero, & frenatur brachij motus atque impulſus à reſiſtentia, ſeu contraria actione eiusdem facultatis motiuæ operantis in muſculis elatoribus brachij, vt nimirum brachium ut corpus graue ſuſcipiat impetum contrarium, & æqualem priori, atque ambobus vigentibus quietis apparentiam referat, idemque dicendum de omnibus alijs motionibus quæ in natura fiunt vt ſubinde concludere liceat motum neque gigni de nouo, neque deſtrui in natura. hoc autem nec aſſeueranter, nec vt certe creditum me protuliſſe quis ſibi perſuadeat, ſed tantummodo ſuſpicando, vt doctiores ſuam ſententiam proferant.

Quomodo in flexibilibus corporibus impetus impreſſus retardetur aut extinguatur.

CAP. XVIII.

QVicumque naturæ ingenium nouerit, quæ ſimiles operationes eodem modo perpetuo exequitur ſimpliciſſima ac facillima via, ac methodo nec

nec varietate delectatur, facile perſuadebitur non ſecus impetum in corporibus flexibilibus extingui ac deſtrui tur in corporibus omnino duris ac inflexibilibus, proindeque non inutilis erit theoria ſuperius tradita. vt vero negotium quanta maiori fieri poteſt perſpicuitate expediatur prius natura & proprietates corporum flexibilium declarari debent, quæ profecto pendent ex inſtrumentis aliquibus mechanicis ſatis vulgatis vt eſt vectis, cuneus, & alia huius generis. atque vt à faciliori initium ſumamus.

PROPOSITIO LXVIII.

Si alterum vectis extremum à virtute motiua impellatur, vt reſiſtentiam glutinis vel comprimẽtis corporis reliquo vectis extremo appoſitam ſuperare valeat, non ſecus reſiſtentia operatur contra impellentem vim, ac oppoſita vis motiua abſque percuſſione reſiſtens.

Eſto vectis CD cuius fulcimentum ſit E, atque in termino D apponatur quælibet reſiſtentia B ſiue ea ſit pondus, ſiue gluten aut quælibet alia tenacitas quæ diſcindi ac diſrumpi debeat, è contra terminus vectis C impellatur ab energia ſeu virtute motiua corporis A velocitate V excurrentis. conſtat ex mechanicis quod ſi momentũ virtutis motiuę ipſius A æquale fuerit momento reſiſtentiæ ipſius B tunc profecto æquilibrium effici, ſcilicet æquatis viribus neque corpus A propellere terminum vectis C, nec è contra repelli ab energia reſiſtentiæ ipſius B. ſi poſtea momentum ipſius A maius fuerit momento reſiſtentiæ, B tunc quidem terminus C vectis propelletur à potentia A, atque reſiſtentia B ſuperabitur expelle-

Fig. 53. Tab. 3.

pelleturque ſeu diffringetur. videndum modo eſt, qua ratione reſiſtentia B operetur; & ſane actio eius reſiſtentiæ motus contrarius cenſeri poteſt; ſi enim amota reſiſtentia B eius loco ſubſtituatur aliud corpus M, quod motu contrario ipſi A & æquali momento ſine virtute motiua contraponatur impulſui eiuſdem A tunc procul-
Prop. 67. dubio æquatis viribus duorum corporum A, & M contrarijs motibus ſe mutuo impellentium abſque percuſſione conſequitur amborum quies, atque extinctio impetus vtriuſque corporis, perinde ergo frenatur ac extinguitur impetus ipſius A à reſiſtentia B in termino vectis D operante, ac ab impellente virtute corporis M directo, & contrario motu propulſante occurſum ipſius A, ſi igitur potentiæ B, & M eumdem effectum extinctionis motus ipſius A pariunt, erunt nedum vires motiuæ æque validę, ſed inſuper eodem modo operabũtur, ambo enim repercutiunt, & refrenant excurſionem impetus ipſius A, igitur reſiſtentia corporis B, licet in eis videatur, habet nihilominus, atque exercet energiam motiuam, qua nimirum contraria vi, & impetu excurſioni corporis A verſus C contraponitur.

PROPOSITIO LXIX.

In columna parieti affixa cuius extremum à virtute motiua impellatur, tunc reſiſtentia ad eius diffractionem in eius baſi parieti contigua collocatur in extremo nempe vectis inflexi, pariterque reſiſtentia operatur, quatenus repellit impulſum contrarium.

Fig. 54. Tab. 3. Si poſtea ſupponatur columna aliqua C E D parieti RS affixa, quæ à virtute motiua ipſius A uelocitate v im-

impellatur in termino extremo eius C, tunc concipi quoque debet uectis inflexus F E D cuius centrum erit terminus E à parietis conſiſtentia fulctum, reſiſtentia uero erit gluten, uel qualiſcumque alia tenacitas qua partes eiuſdem columnę colligantur cum reliquis contiguis ſuis partibus intra parietem affixis, huiuſmodi uero tenacitas diſtribuitur per totam ſuperficiem baſis D E eritque pariter huiuſmodi tenacitas reſiſtentia quædam quę in centro ſuæ baſis D E ſuam energiam exercet contra ictum corporis A. & hic pariter huiuſmodi tenacitatis reſiſtentia reagit contra impulſum ipſius A motu, & impetu quodam contrario, eatenus enim reſiſtit quatenus repellit impulſum directum ipſius corporis A, & ſic in occurſu ad terminum C aut extinguitur aut retardatur impetus propellentis corporis A.

PROPOSITIO LXX.

In uirga flexibili eodem modo reſiſtentia ad eius diffractionem diffunditur per totam eius longitudinem, atque reſiſtentia glutinis eius impetu contrario reagit repercutiendo propulſionem oppoſitam.

Demum ſi ſupponatur uirga C E D flexibilis parieti RS affixa, patet quod in occurſu corporis A ad terminũ C flectitur & curuatur uirga ut nimirum ſuperficies infima F E coangueſtetur curuitate concaua, & ſuperficies D C dilatetur curuitate conuexa, in huiuſmodi autem flexione concipi debent innumeræ fibræ æquidiſtantes ipſi D E quæ coanguſtantur ad partes F E, dilatantur uero uerſus C D, & in hiſce omnibus reſiſtentia concipi debet per totam fibrarum longitudinem, uti dictum eſt de Fig. 55. Tab. 3.

reſiſtentia ipſius D E, & ſic actio impulſiua ipſius A non agit tantummodo contra unicam reſiſtentiam E D, ſed contra innumerabiles reſiſtentias omnium fibrarum æquidiſtantium ipſi D E, quæ per totam longitudinem uirgæ C D dilatari, & diſſociari debent à ſuis contiguis fibris, diſcrimen ergo inter uirgam flexibilem, & columnam rigidam eſt hoc, quod nimirum in rigida columna unica tantum reſiſtentia glutinis D E reagit impetu contrario contra impulſum corporis A, in uirga uero flexibili tot reſiſtentiæ quot ſunt fibræ aut ſimul aut ſucceſſiuè reagunt repercutiendo impetum ipſius A.

PROPOSITIO LXXI.

Si reſiſtentiæ ſegregatæ ſuperari debeant uectæ ab eadē uirtute impulſiua retardabitur impetus impulſiuus tēpore aliquo, at ſi abſque percuſſione impulſio fiat realibus diminutionibus continenter retardabitur.

Fig. 56. Tab. 3.

Vtque prædictę actiones dictarum reſiſtentiarum clarius percipiantur demo uectis C D intelligatur, in quo apponatur ad terminum D non unica tantum reſiſtentia B, ſed plures B, K, L, &c. diſtinctæ & ſegregatæ inter ſe ſit nimirum ut in occurſu corporis A ad terminum C primo quidem ſuperari debeat reſiſtentia B, & poſtea reſiſtentia ipſius K, & deinde reſiſtentia ipſius L, & ſic de reliquis ſequentibus, hoc autem perinde eſt ac retardari impetum excurrentis corporis A primo pro menſura energiæ contrarij impetus ipſius B, ſecundo ipſius K, poſtea ſubſequentis L, & ſic de reliquis, & ſiquidem particulæ iſtæ B, K, L &c. ſupponantur duræ, & inflexibiles, conſtat retardationes omnes ſeu imminutiones impetus ipſius

ipſius A inſtantaneas fore, ſi impulſus ſine percuſſione non fiunt vt dictum eſt, & eo nomine totalem percuſſionem, ſeu ſeriem omnium ictuum & proinde retardationum ipſius A in tempore aliquo quanto effici, propterea quod inter vnum, & alterum ictum particula aliqua temporis intercedit, & ſic vniuerſa retardatio impellentis A temporanea cenſeri debet, at ſi impulſus & repulſiones abſque percuſſione fiant, conſtat ſingulas retardationes eſſe veras & reales, & in tempore fieri.

His declaratis ſingillatim exquirendi ſunt modi omnes, quibus impetus impreſſus alicui corpori extingui poteſt.

A particulis corporeis in vacuo innatātibus amouibiliter quieſcētibus impetus percutientis corporis debilitari poteſt in tēpore, quatenus trāsfertur impetus è proprio in alienum ſubiectū, & ideo non omnino extinguetur impetus percutientis.

Et primo concipiatur in ſpatio vacuo quodlibet corpus durum excurrere quacumque velocitate, adſint poſtea in eodem ſpatio particulæ corporeæ pariter duræ, quæ diſcriminatim in diuerſis locis eiuſdem ſpatij innatent, ſed quiete amouibili, profecto dum excurrit maius corpus ſua velocitate ſecum transfert obſtantia corpuſcula, ſed non ſine imminutione priſtinæ impellentis velocitatis, quādoquidem communicari debet pars aliqua ſui impetus atque migrare in prædicta corpora, à qua nimirum trāslata virtute corpuſcula illa vna ſecum moueantur; & quia in progreſſu alia, & alia corpuſcula ſibi occurrunt continenter, quę ſecum transferuntur ſi perpendiculariter percutiat, vel diſſilient ad latera fit vt in progreſſu huius motus imminuatur ſemper magis ac magis impetus corporis propellentis, nunquam autem omnino extinguetur, quandoquidem quanti natura eſt vt licet in infinitum eadem proportione imminuatur nunquam totaliter abſumatur.

Si prædicta corpuſcula in ſpatio vacuo

Secundo loco ſupponantur prædicta corpuſcula in ſpatio vacuo exiſtentia moueri quidem aut omnes ad eaſ-

moueantur nõ efficietur vera retardatio incidẽtis corporis, nisi motus sint cõtrarij absque percussione.

eaſdem partes motus impellentis, aut tranſuerſaliter aut motu contrario, aut ex his omnibus motionibus. quoad motus tranſuerſales pertinet ſi ictus perpendiculariter excipiant ad directionem ſuorum motuum, patet non differre à corporibus in ſtatione amouibili conſtitutis, & ideo eamdem impetus imminutionem producent in corpus impellens. ſi vero ad eaſdem partes moueantur vel ad contrarias impetu percuſſiuo, patet ex ſuperius declaratis quamminima diffuſio impetus impulſiui efficiatur remanent tandem motus contrarij abſque percuſſione reſiſtentes qui efficient veram, & realem retardationem & imminutionem impetus impellentis corporis, quandoquidem hæc eſt natura motus contrarij abſque percuſſione vt dictum eſt, & ſic in progreſſu motus fieri poteſt vt tandem impetus in proiecto impreſſus omnino extinguatur; at ſi omnes ſupradicti motus in iiſdem corpuſculis ſupponantur, patitur impetus proiecti nedum imminutionem propter eius diffuſionem in corpuſcula non reluctantibus, ſed etiam propter veram, & realem retardationem quam ei inferunt corpora contrarijs motibus ei reluctantia.

Prop 36.

Cap. 17.

At ſi eadem particula corporeæ aliquo pacto connexæ vel propter figuras, vel quia non poſſunt libere circumuolui reſiſtẽt, & tarditatẽ inferẽt proijcienti corpori cũ abſque percuſſione ipſum repellant, &

Tertio loco ſupponantur in eodem ſpatio particulæ corporeę non omnino diſſociatæ, & diſtinctæ, ſed aliquo pacto colligatæ, & concatenatæ inter ſe, ſiue propter varias figuras hamatas, ſiue quia anguli vnius corpuſculi intra ſinuoſas cauitates alterius inſinuati nõ poſſunt libere excurrere abſque circumſtantium corpuſculorum motione, aut reuolutione, ita vt concipi debeant veluti vectes, qui ex vna parte impelluntur à proiecto & ex altera parte adhęrent reſiſtentię, quæ contrario modo reſiſtit impulſui ipſius proiecti, & tũc quidẽ licet particulę illę corporeæ in ſpatio vacuo, ſiue fluido quieſcanti nihilominus reſiſtentiam & retardationem impetus proiecti parium; propterea quod reſiſtentiæ collaterales partium colligatarum aut cohęrentium ſunt totidem potentiæ quæ actione contraria abſque percuſſione repellunt corpus proiectum proindeque eius impetum ſucceſſiue retardant, quouſque tandem eum prorſus extinguant.

ſucceſſiue retardent.

Quarto ſupponantur particulæ corporeę pariter diuiſæ ſed cohęrentes, & ſeſe tangentes vt eſt aceruus arenæ aut cuiusuis eiuſmodi materiæ quæ dura, & infrangibilis ſupponatur, tunc quidem proiectum occurrens prædicto aceruo debet quidem expellere à loco anteriori arenæ particulas ibi degentes, conatus vero expulſiuus fit impellendo directè anteriores arenulas, quæ progredi non poſſunt niſi alias obſtantes arenulas eijciant è ſuo loco, & illæ alias, & ſic vlterius, & ſiquidem arenulæ prædictæ nedum eſſent duriſſimæ vt ſuppoſitum eſt, ſed etiam earum figuræ omnino ſuis angulis locum implerent, non poſſent ne minimum moueri, niſi tota arenæ aggeries è ſuo lõco dimoueretur, & tunc ſi tota prædicta aggeries eſt in quiete amouibili ſubſequitur promotio, & impulſus, verum ſi prædictæ particulæ non omnino ſpatium compleant, ſintque talis figuræ, & leuitatis, vt poſſit vna earum inter alias excurrere, & contorqueri, tunc quidem propulſæ arenulæ inſinuantur inter alias collaterales, exerceturque actio inſtrumenti mechanici cunei nuncupati, quæ impelluntur inter alias particulas pariter reſiſtentes quæ eodem modo quo ſupra expoſitũ fuit impetum proiecti retardant, & huius naturæ ſunt omnia fluida corpora, lubrica, mollia, & cedentia. ſi poſtmodum ſupponantur arenulæ ſiue integra corpora cohęrentia frangibilia, conſtat quod non parum reſiſtentiæ quæ proiecto infertur, pendet ex glutine quo colligantur

Si vero eadẽ particulæ diuiſę ſeſe tangant vt aceruus arenæ frãgibilis impetũ proiecti retardant, vt ſunt fluida, & lubrica corpora

gantur prædicta corpora, atque vis fractioni resistens illa, quæ retardationem infert velocitati ipsius proiecti.

At si corpora particulæ coherentes flexibiles fuerit pariter proiecti impetus vere retardatur in tempore.

Quinto supponantur iam prædictæ particulæ vel corpora cohærentia flexibilia vt sint aggeries tot machinularum qualis forsan est aeris constitutio, patet quidem quod proiectum suo impetu nedum dimouere debet prædictas machinulas sed etiam inflectere, in inflexione autem earum peculiares illæ resistentiæ superius expostę continenter imminuunt vim impulsiuam proiecti eamque retardant quousque eam prorsus extinguant, hi sunt omnes, aut præcipui modi quibus impetus motuus debilitari, & tandem extingui potest, fitque retardatio tardius aut citius prout plures resistendi modi simul concurrunt in eodem subiecto, à quibus omnibus semper contraria reactione & repulsu absque percussione vis & energia ictus & impetus debilitatur extinguitur que, & in hisce omnibus mirum non est retardationem tempore fieri, cum constet ex innumeris peculiaribus retardatiunculis, quæ continenter vna post alteram enitiuntur.

Qua ratione in corporibus flexibilibus resilientibus motus contrarij se mutuo destruant, renouenturque.

CAPVT XIX.

SAtis superque constat ex superius dictis quod duo corpora contrarijs motibus sibi mutuo occurrentia aliquando impetus amittunt atque omnino ad quietem rediguntur, aliquando remanent eędem velocitates omnino inalteratę eiusdemque roboris. at videtur plane repugnare, vt in eorumdem corporum occursu impetus debilitentur aut extinguantur & postmodum reuiuiscant, quandoquidem vna & eadem causa scilicet repulsio motus contrarij non potest quietem & motum in eodem subiecto procreare, at hoc fieri perspicuum est in corporibus flexibilibus & resilientibus, vt sunt machinæ & alia corpora eamdem naturam participantia. constat enim pilam lusoriam reticulo flexibili prius retardari & demum vehementissime propelli, pariterque pila aere inflata seu folliculus, qui similiter vt ceteræ machinæ stringitur dilatarturque nõ secus prius retardatur & postmodum vehementissime impellitur; in hisce omnibus experimur vno duorum corporum quiescente, aut illud sit pila vel batillum lusorium, quod post quietem determinata velocitas communicatur vel directe excurrens quando nimirum pila quiescens percutitur aut impetu reflexo, quando scilicet pila reticulum quiescens offendit, tuncque procreatur motus reflexus. verum si tum pila cum reticulum motibus contrarijs sibi mutuo occurrant, tunc post tarditatem vel extinctionem motus efficitur tanto validior percussio, quanto duæ velocitates pilæ & reticuli singularem vnius eorum impetum superant. id ipsum fieri patet in similibus machinis; erit igitur operæpretium huius effectus causam inquirere, & explanare.

Constat experientia in machinis flexibilibus & resilientibus impulsis destrui impetum impellentis, & in resilitione machinæ denuo produci.

PROPOSITIO LXXII.

Virga flexibilis subiecto plano affixa normaliter, si ab aliquo corpore transuersè impellatur dum flectitur

extinguet impetum percussiuum, eumque denuò gnet in eius resilitione.

Fig 57. Tab.3. Sit igitur virga flexibilis E B solo R S affixa in E; hæ profecto naturali instinctu sponte quiescit in situ perpendiculari ad horizontem, quatenus à duabus potentijs æqualibus æquilibratur, scilicet à suis fibris æquidistantibus basi F E, quarum quælibet vectis officium explet, & ad inuicem fulciuntur, itaut vtrinque laterali flexioni versus G, aut I resistant; non tamen admodum arctè fibræ vniuntur, & colligantur, sed subrica quadam connexione, vt subinde cuilibet impulsui cedere possint si postea virga E B à situ perpendiculari E B remoueatur versus G, resistet quidem huic remotioni quo magis à situ C recedit, nec huiusmodi resistentia mere passiua, sed iners est qualis est illa, quæ reperitur in corporibus vectis asportatisque, quæ vbicumque reponantur quiescunt, neque nituntur regredi ad priorem situm, oppositum enim contingit in virga E B semper enim maiori, & maiori energia nititur se restituere ad locum C quo magis ab eo remouetur versus G, estque huiusmodi nitentiæ energiæ, vt hedum auiditas regrediendi non explearur ex eius restitutione ad situm perpendicularem C, sed insuper vlterius promoueatur, excurrendo vltra perpendiculum per arcum C I. His positis intelligatur corpus proiectum A quod velocitate D excurrat ad versus C, & ibidem offendat virgæ apicem B, efficiet igitur prima percussio in C expelleturque virga versus G, & quia post primum occursum dum remouetur virga à situ perpendiculari incipit eius actio regressiua, qua resistit velocitati impulsiuæ ipsius A fit vt magis imminuatur impetus D continueturque progressus huius imminutionis semper maiori excessu quo magis virga E B vna cum A recedit à suo perpendiculo, quare demum velocitas D extinguetur vt in G, proindeque corpus A in situ G perductum vna cum B vniuersum eius impetum D amisisse comperietur, at virga E B in G constituta non æque impetu, & virtute motiua priuatur, sed tanta energia conatur ad suum perpendiculum se restituere quanta est velocitas D, scilicet quanta est præcisè vis à qua expulsa fuit à suo perpendiculari situ. huiusmodi vero energia tanta est, vt E G regredi possit eadem periodo qua expulsa fuit continuatis impulsibus repellendo corpus ei annexum A eidemque restituendo seu potius de nouo procreando gradum velocitatis æqualem ipsi D, quem in accessu consumpserat. igitur in situ perpendiculari C corpus A imbuitur eodem gradu velocitatis D quo huc accesserat, ergo necessario resiliet reflecteturque contrario motu à C versus A eadem velocitate, qua ibidem peruenerat.

PROPOSITIO LXXIII.

Si virga resiliendo contrario motu occurrat corpori impellenti, extinguetur huius impetus eique postea imprimetur maior gradus velocitatis, æqualis nempe duabus velocitatibus simul sumptis ei scilicet qua virga flectebatur, & ei qua impellebatur.

Si postea supponantur corpus A, & virga B E manu translata in G sibi mutuo occurrere in C contrarijs motibus affecta; scilicet virga E B manu translata in G excurrendo à G versus C velocitate L occurrat corpori A velocitate D contraria translato in C, tum manifestū Fig. 57. Tab. 3. Prop. 34.

est duplicari vim percussionis fierique æqualem ambobus velocitatibus D, & L simul sumptis, & quia virgæ B cuilibet impulsui cedit, vt flexilium natura exigit, cum sit indifferens ad motum lateralem, fit vt ex duplicata
Prop. 32. percussione in C duplicato impetu expellatur flectaturque vltra terminum G vsque ad H, at ex maiori flexione virgæ E B consequitur nisus validior regrediendi, igitur licet corpus A in situ H reperiatur omni velocitate destitutum, & priuatum, poterit nihilominus repelli à virga E B tanto maiori nisu dum regreditur ab H versus C, vt ei imprimatur gradus velocitatis multo maior quam D, scilicet æqualis duobus impetibus D, & L simul sumptis, & cum hisce corpus A resiliet à C versus A.

PROPOSITIO LXXIV.

Id ipsum effici debere in pila lusoria & in reliquis machinis demonstratur.

Id ipsum in reliquis machinis contingit, si enim pila lusoria, seu folliculus, vel arcus, aut quælibet flexibilis machina contra parietem, vel contra batillum lusorium firmum impellatur, comprimetur profecto flecteturque pro mensura impetus, & percussionis. proijciatur denuo folliculus vehementiori impetu, duplicato scilicet, constat machinæ compressionem, flexionemque augeri duplicarique, prout compressio percussiua duplicata est,
Prop. 32. sed perinde impetus percussionis duplicatur, si batillum lusorium ictum pilæ excipiens contrario, & æquali motu occurrat eidem pilæ, efficietur nempe contractio inflexioque eiusdem duplicata, quatenus à duabus viribus contrarijs veluti à torculari stringitur comprimiturque,

que. facta vero huiusmodi duplicata constrictione, & inflexione machinæ necessario duplicata vi dilatabitur, prout machinæ natura exigit, in illa autem dilatatione, dum parieti, vel batillo lusorio imititur machina folliculi retrorsum resiliet nedum propria virtute, sed etiam ratione impulsus eiusdem batilli repellentis, quare huiusmodi machina necessario retrorsum reflectetur duplicato impetu dependente ex percussionis energia duplicata, proindeque duplo longius reflectetur à contrarietate impulsuum, quod quidem pendet ex machinæ natura, non autem à contrarietate motuum, à qua impetus potius destrueretur, vt hactenus ostensum est.

Percussio, quies, & resilitio machinæ non in instanti sed in tempore absoluitur.

Hic quoque omittendum non est percussionem quietem & resilitionem folliculi, & cuiuslibet alterius machinæ non in instanti, sed in tempore absolui, quatenus in ipsa compressione, & restrictione machinæ concipi debēt innumerabiles compressiones continēter factę ab innumeris impulsibus refrænatis à resistentijs machinularum seu vectium longo ordine sese consequentium iuxta positionem suarum fibrarum, quę omnes repulsiones vna cum morulis interceptis durationem temporaneam componunt, quod profecto consentaneum est naturali necessitate, qua persuademur impetus destructionem temporaneam esse debere, vt hactenus demōstratum est.

De impetus fluxu eiusque mensura.

CAP. XX.

HActenus de impetu corporis proiecti in genere, atque de eius affectionibus differuimus, nunc de impetu ab interno principio prodeunte agendum est, hoc

hoc autem exigit vt accuratiori inquiſitione de impetu fluxu atque menſuris & proprietatibus diſſeramus, igitur impetus aut idem ſemper permanet eiuſdem menſuræ itaut nec creſcat, nec imminuatur, vel potius impetus gradus continenter augetur vel minuitur. inſuper huiuſmodi creſcēs impetus augeri poteſt ſimilari & vniformi augmento, vel difformi & inæquali. de his omnibus accurate & diſtincte agendum eſt, nec non de coherentia connexioneque impetus fluentis cum motu in mundano ſpatio peracto.

Velocitas lōgitudini lineæ vt analoga cēſeri poteſt.

Primo ergo animaducrtendum eſt quod quilibet gradus velocitatis qui aliquo temporis inſtanti viget quantitas permanens cenſeri debet, propterea quod diuidi, & ſubdiuidi poteſt prout magis vel minus retardatur; non erit igitur gradus velocitatis quid momentaneum, & indiuiſibile, quandoquidem non eſt initium velocitatis, ſed velocitas ipſamet ad gradum aliquem determinatum perducta, & quia gignitur ex fluxu momenti eius indiuiſibilis non incongrue ſimplici longitudini lineari analoga velocitas ipſa cenſeri poteſt.

Fluxus continuus eiuſdem gradus velocitatis producit quantitatem plano analogā licet fluentem.

Fluxus vero continuus eiuſdem gradus linearis velocitatis in aliquo tempore determinato factus producit quantitatem alterius generis nempe plano analogam; quia propter fluxum continuum eiuſdem impetus in tempore exactum, fit vt toties repetatur linearis ille gradus velocitatis, quot inſtantia in excurſo tempore numerari vel aſſignari poſſunt. & ſicut fluxus lineę tranſuerſalis continuus gignit ſuperficiem planam rectangulam, ſic quoque fluxus eiuſdem impetus linearis planam aliquā extenſionem gignet; diſcrimen vero inter hanc & illam planitiem intercedens eſt, quod illa permanētem & exiſtentem quantitatem rectangulam efficit, hæc vero ſucceſſi-

ceſſiuam, quandoquidem non coexiſtunt repetiti gradus velocitatis, cuanēſcunt enim præteriti vna cum tempore exacto, nec exiſtit niſi ſingularis gradus velocitatis vna cum temporis inſtanti cum quo coexiſtit. idem fluxus eiuſdem gradus velocitatis linearis determinat quoque excurſum ſeu motum localem corporis prædicta velocitate translati, propterea quod in quolibet temporis inſtanti idem velocitatis gradus conatum ſiue momentaneam motionem aliquam efficit prædicto gradui velocitatis competentem. igitur motus prædictus ab eodem gradu velocitatis fluente genitus æquabilis nuncupatur correſpondetque plano rectangulo genito ex fluxu vnius, & eiuſdem gradus velocitatis.

Fluxus eiuſdē gradus velocitatis determinat excurſū, ſeu motum localem corporis eadē velocitate trāslati.

Si poſtmodum gradus velocitatis dum fluit augetur vel minuitur intenſiue, tunc profecto in eius fluxu concipi debent tot gradus velocitatis inęquales ſcilicet creſcentes, aut decreſcentes quot ſunt iſtantia exacti temporis, & ſicuti ex fluxu tranſuerſali alicuius lineę creſcentis procreatur ſuperficies plana ſemper magis ac magis dilatata, vt eſt trapetium, vel ſi ab indiuiſibili puncto linea creſcens tranſuersè fluat efficietur triangularis quędam figura, rectilinea nempe ſi incrementa lineæ fluentis ſemper æqualia fuerint, aliàs procreabitur triāgulum curuilineum aliquod, ſic pariter in fluxu impetus ſi à momento indiuiſibili initium ſumat ſucceſſiue creſcendo dum fluit gignet planum triangulare, & ſiquidem incrementa impetus æqualia fuerint temporibus æqualibus efficient triangulum rectilineum aliàs curuilineum. his declaratis de motionibus æquabilibus primas & ſimpliciores paſſiones declarabo præmiſſis hiſce pronunciatis.

At ſi gradus velocitatis dū fluit continēter augetur in tēſiue procreatur ſuperficies plana creſcēs vt trapetium, vel triāgularis ſi ab indiuiſibili gradu creſcens tranſuersè fluat.

Etſi incrementa impetus æqualia fuerīt temporibus æqualibus efficient triangulū rectilineū, aliàs erit curuilineum.

AXIO-

AXIOMA V.

Planum genitum ex fluxu eiuſdem velocitatis gradus longiori tempore maius eſt eo, quod breuiori tempore excurritur.

AXIOMA VI.

Et è cõuerſo tempus, quo prolixius ſpatium à fluxu eiuſdem gradus gignitur, maius eſt tempore, quo breuius ſpatium planum progignitur.

DEFINITIO II.

Breuitatis gratia vocetur ſpatium planum à fluxu impetus procreati planum impetus aut velocitatis,

PROPOSITIO LXXV.

Si duo mobilia quibuſcumque velocitatibus, ſed æqualibus temporibus motu æquabili ferantur, erunt plana velocitatum, vt ſpatia tranſacta,

Fig. 58. Tab. 3. Duo mobilia A, & C æquabili motu ferantur temporibus A B, & C D æqualibus inter ſe, & A quidem eadẽ velocitate E A fluente tempore A B pertranſeat ſpatium R, atque C velocitate F C, tempore vero C D æquali tẽpori A B percurrat ſpatium S, patet ex fluxu uelocitatis E A effici planum impetus rectangulum A G, eo quod in omnibus inſtantibus indiuiſibilibus temporis A B ab eadem uelocitate E A quæ linearis quantitas eſt fluendo ſibi

ſibi ipſi ſuperadduntur coaceruanturque totidem uelocitatis gradus, ex quibus componitur tandem rectangulum A G; ſic pariter fluxus velocitatis F C tempore C D gignit impetus planum rectangulum C H. dico quod planum impetus A G ad impetus planum C H eamdem proportionem habet quam ſpatium excurſum R ad ſpatium S. quoniam tempora A B & C D æqualia ſunt tot inſtantia erunt in vno, quot in altero, at in quolibet inſtanti exercetur vtraque velocitas E A, & F C, ergo quã proportionem habet vna velocitas E A ad vnam F C eãdem habebunt omnes velocitates, quę exercentur in plano impetus A G ad omnes velocitates quæ exercentur in plano impetus C H. ſed vt ſingularis velocitas E A ad F C ita eſt ſpatium R ad S (propterea quod temporibus æqualibus æquabili motu percurruntur) ergo vt planum impetus A G ad planum impetus C H, ita erit ſpatium tranſactum R ad S. *Ex methodo indiuiſibilium Cauallerij.* *Gal. mot. loc. lib. pr. prop. 2.*

PROPOSITIO LXXVI.

Si idem mobile eadem velocitate, æquabili motu, ſed temporibus inæqualibus percurrat duo ſpatia, erunt plana velocitatum vt ſpatia.

Idem mobile A eadem velocitate A D tempore A B pertranſeat æquabili motu ſpatium E F, atque tempore A C & eadem velocitate A D percurrat ſpatium E G; conſtat vt prius dictum eſt ex fluxu eiuſdem velocitatis gradus A D tempore A B gigni planum rectangulum impetus A I, atque tempore A C planum rectangulum impetus A H procreari. dico planum impetus A I ad planum impetus A H eamdem proportionem habere quam *Fig. 59. Tab. 3.*

tium E F ad E G. quoniam planum rectangulum A I ad A H (cum ſint eiuſdem altitudinis, eiuſdem ſcilicet linearis impetus D A) eamdem proportionem habet quá tempus B A ad A C, & in motu æquabili eadem velocitate facto vt tempus B A ad A C ita eſt ſpatium F E ad E G, igitur planum impetus A I ad planum impetus A H eamdem proportionem habet quam ſpatium E F ad E G.

Gal. mot. loc. lib. 1. prop. 2.

PROPOSITIO LXXVII.

Ex his duabus propoſitionibus facili negotio oſtẽdetur, quod ſi duo mobilia inæqualibus velocitatibus, temporibus quoque inæqualibus motu æquabili ferantur, tunc planum impetus vnius ad planum impetus alterius erit vt ſpatium tranſcurſum ab vno eorum ad ſpatium excurſum ab altero mobili. pariterque prædicta plana velocitatum proportionem compoſitam habent ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum, pariterque proportio ſpatiorum componitur ex iiſdem duabus rationibus. vnde conſtat, quod ſi velocitates fuerint temporibus proportionales, tunc plana velocitatum ſeu ſpatia exacta duplicatam proportionem habebunt rationis temporum, vel velocitatum.

PROPOSITIO LXXVIII.

Si poſtea duo mobilia æqualibus temporibus æquabili motu ferantur, primum ſemper eadem velocitate, ſecundum inæqualibus velocitatibus in partibus eiuſdem temporis æqualiter diuiſi, plana velocitatum geni-

genita eamdem proportionem habebunt quam ſpatia exacta.

Mobile A motu æquabili tempore A B velocitate E A percurrat ſpatium O R efficiatque planum impetus E B; ſit poſtea mobile C, quod tempore C D æquali ipſi A B diuiſo in partes æquales C F, F G, G D moueatur quidem ſemper motu æquabili velocitate quidem C H tempore C F percurrat ſpatium S T, & tempore F G velocitate I F percurrat ſpatium T V; atque tempore G D velocitate G K percurrat ſpatium V X; ſintque plana velocitatum iiſdem temporibus genita H F, I G, & K D. dico planum impetus E B ad ſummam planorum H F, I G, & K D eamdem proportionem habere quam ſpatium O R ad ſpatium S X. ſecetur tempus A B in totidem partes æquales A L, L M, & M B, in quot ſubdiuiſum fuerat tempus C D, ſeceturque planum impetus A B in totidem æqualia plana E L, L N, & N B, pariterque ſpatium O R in totidem partes æquales O P, P Q, & Q R. quia tria ſpatia S T, T V, V X æquabili motu percurruntur temporibus æqualibus C F, F G, & G D, igitur ſpatia ipſa S T, T V, V X proportionalia ſunt velocitatibus C H, F I, & G K, ſed vt eædem velocitates ita ſunt ſpatia rectangula velocitatum H F, I G, & K D (eoquod eorum baſes C F, F G, G D æquales ſunt) quare componendo & inuertendo planum impetus H F ad ſummam planorum H F, I G, & K D eamdem proportionem habebit quam ſpatium S T ad ſummam omnium ſpatiorum ſcilicet ad S X; prius autem planum impetus E B æque multiplex erat plani E L quam ſpatium R O multiplex eſt ſpatij O P; eſtque planum impetus E L ad planum impetus H F vt ſpatium exactum O P ad S T (propterea quod

Fig. 60. Tab. 5.

Gal. ibid. prop. 2.

Prop 75.

Prop. 75.

quod motu æquabili, & tẽporibus æqualibus A L & C F percurruntur) igitur ex æqualitate ordinata planum impetus E B ad summam planorum velocitatum H F, I G, K D eamdem proportionem habebit quam spatium O R ad spatium S X, quod erat ostendendum.

Deinde pro sequenti propositione premitti debet hoc Lemma.

LEMMA.

Si duo corpora eodem tempore ferantur, primum motu æquabili, secundum motu accelerato, atque semper in quolibet instanti exacti temporis vnius velocitas maior fuerit alterius velocitate, spatium ab illo excursum maius erit spatio à reliquo exacto.

Fig. 61. Tab. 3. Tempore A B duo corpora ferãtur, vnum motu æquabili velocitate A C percurrat spatium R, reliquum vero motum incoet velocitate eadem A C, sed successiue acceleretur, ita vt in quolibet instanti temporis reperiatur vigens impetus acceleratus I L maior impetu inalterabili velocitatis I G uel A C, percurratque spatium S. dico spatium S maius esse quam R. quia in toto progressu tẽporis A B & in singulis eius partibus semper velocitas A C minor est velocitate crescente, & ut uelocitas ad uelocitatem, ita est spatium ad spatium eodem tempore exactum, ergo in toto progressu temporis A B, & in singulis eius partibus spatium R ab eadem uelocitate A C exactum minus erit spatio S à uelocitate crescente percursum.

Ex Gal. ibidẽ

PRO-

PROPOSITIO LXXIX.

Si duo mobilia eodem tempore ferantur, primum motu à quiete successiue accelerato, secundum vero motu æquabili; planum triangulare impetus illius ad planum rectangulum impetus huius eamdem proportionem habebit quam spatia ab eis peracta habent.

Corpus A tempore A B accelerato motu scilicet velocitatibus à quiete successiue crescentibus iuxta mensuram linearum inter rectam A B, & aliam siue curuam siue rectam A I interceptarum, & equidistantium ipsi B I percurrat spatium R, ita vt planum impetus efficiat triangularem figuram A I B; aliud vero corpus C tempore C D æquale ipsi A B, atque motu æquabili vnica & eadem velocitate F C percurrat spatium S, ita vt planum impetus eius sit rectangulum F D, dico planum impetus A I B ad planum impetus F D eamdem proportionem habere quam spatium R ad S. figuræ A B I in apicem A desinenti adscribantur more geometrico duæ figuræ gradatæ ex rectangulis æque altis compositæ circumscripta quidem A K L M N I B, inscripta vero Y E O G P H Q B, ita vt earum excessus vel defectus à figura trilinea A I B minor sit quacumque magnitudine data, & applicetur ad rectam A V rectangulum A T æquale rectangulo Y O. patet figuram ex rectangulis A T, V P, B H compositam æqualem esse inscriptæ figuræ, proindeque minorem triangulo A I B; tandem intelligantur duæ figuræ, circumscripta, & illa quæ æqualis facta est inscriptæ triãgulo A I B esse plana velocitatum inæqualium, à quibus æqualibus temporibus motu æquabili percurruntur spatia

Fig. 62. Tab. 3.

tia X quidem à circumſcripta, & Z ab inſcripta figura, & quia eodem tempore A B exercentur impetus deſignati à figura circumſcripta, qui maiores ſunt impetibus deſignatis à triangulo A I B, erit ſpatium X à primis peracti maius ſpatio R tranſacto à ſecundis; ſimiliter ſpatium Z tranſactum eodem tempore A B ab impetibus deſignatis à figura inſcripta ſeu ab ei æquali A T, V P, H B minus erit ſpatio R exacto ab impetibus trianguli A I B. poſtea quia duo corpora A, & C æqualibus temporibus A B, & C D æquabili motu percurrunt ſpatia X, & S primum inæqualibus velocitatibus A K, Y L, V M, N ſecundum vero eadem ſemper velocitate C F, igitur planum impetus figuræ circumſcriptæ triangulo A I B ad planum impetus F D eamdem proportionem habet quam ſpatium X ad S, ſed maius ſpatiũ X ad S maiorem proportionem habet quam minus ſpatium R ad idem ſpatium S; ergo planum impetus figuræ circumſcriptæ ad planum F D maiorem proportionem habet quam R ad S. non ſecus oſtendetur quod plana impetus figuræ inſcriptæ triangulo A I B minorem proportionem habent ad planum impetus F D quam R ad S; excedit vero circumſcripta figura triangulum A I B, inſcripta vero ab eadem deficit defectu, & illa exceſſu minori quocumque dato, igitur planum impetus triangulare A I B ad planum impetus rectangulum F D eamdem proportionem habebit quam R ad S. quod &c.

Lem. præc.

Prop. 78.

Noſtri Euel. reſtit. lib. 3. prop. 24.

Hinc conſtat quod ſi planum impetus triangulare A I B æquale fuerit plano impetus rectangulo F D, tunc ſore ſpatia R & S exacta æqualibus temporibus æqualia inter ſe. & tunc omnes gradus velocitatis fluentis ſucceſſiue creſcentes in plano impetus A I B æquales ſunt gradibus omnium velocitatum planum impetus F D conſtituentium, & in tali caſu DE-

DEFINITIO III.

Vocetur impetus vniformis C F medius arithmeticè inter inæquales impetus creſcentes in plano A I B, & hic quidem compenſatis defectibus cũ exceſſibus deſignabit ſingularem velocitatem fluentem, à qua procreatur planum triangulare A I B, & à qua tempore A B percurritur ſpatium R.

Hinc fit ſi impetu ſucceſſiue creſcente inæqualibus temporibus duo ſpatia excurrantur, tunc profecto vt plana velocitatum iiſdem temporibus deſignata ita erunt ſpatia tranſcurſa.

Cumque prædicta plana velocitatum compoſitã proportionem habeant ex ratione temporum, & ex ratione velocitatum mediarum arithmetice inter inæquales impetus, propterea quod ſi plana triangula ad rectangula reducantur, tunc profecto plana rectangula compoſitam proportionem habebunt ex duabus rationibus baſium & altitudinum, ſcilicet velocitatum, & temporum, & eamdem quoque rationem compoſitam habebunt ſpatia exacta.

Conſtat quoque quod ſi impetus fluens creſcat æqualibus incrementis, efficietur planum impetus triangulare rectilineum, ſi vero incrementa non ſint æqualia, ſed difformia, tunc planum impetus erit triangulum curuilineum diuerſæ naturæ pro uario impetus augmento.

Cor.

Corpora se mouentia æquabili velocitate nunquam delebili agitantur.

CAPVT XXI.

SAtis superque euicimus non omnia corpora à distincto separatoque motore promoueri, sed deueniendum tamdem esse ad mouẽs, quod à se moueatur. & profecto incredibile videtur non potuisse à Deo creatore impetum sui motiuum aliquibus corporibus imprimi quando primo ea creauit, cum hoc permissum sit cuilibet corpori proiecto, quod occurrens cuilibet corpori pensili & in quiete amouibili constituto potest ei imprimere gradum aliquem impetus, cuius virtute deinceps motu locali agitari possit. igitur licet in rerum natura supponantur corpora omnino inertia, & quiescentia, admitti quoque debent corpora aliqua spiritosa, & viuida, quæ ex se ipsis moueri possint à connaturali virtute eis à Deo communicata; huiusmodi autem motus spirituum æquabilis esse videtur, nam eorum vis motiua motum affectat quatenus motus est, unde sequitur quod fine & desiderio naturæ expleto, scilicet consequuto motu ea velocitate, quam naturalis eius uis exigit, necessario cessat conatus ad ulteriorem motum uehementiorem, proindeque non accelerabitur, at si huiusmodi motus ab obstaculo aliquo retardetur, aut sistatur, tunc minime uim motiuam debilitatam aut deletam esse censendum est, quandoquidem uis illa motiua nunquam otiatur nec funerata est, sed semper eodem conatu obstaculum impellit: & sicuti in naui à fluminis cursu translata motus nautæ à prora ad puppim ęque uelox ac nauis ipsa non

Præter corpora inertia, & quiescẽtia admitti debent in rerum natura alia corpora spiritosa, & viuida, quę ex se ipsis moueri possint naturali virtute eis à Deo cõmunicata, eritque talis motus ęquabilis.

sa non destruitur à motu contrario nauis, licet nauta effectum sui motus, scilicet migrationem in spatio mundano non assequatur propterea quod semper uiget exerceturque motus nautæ, sed ex commistione cum opposito motu nauis quodammodo obuelatur tegiturque motus nautæ, atque postmodum amoto obstaculo motus contrarij conspicuus efficitur & obseruabilis motus nautæ; unde constat ei deesse transitum non motum, non secus si corpus, quod à se mouetur, occurrat obstaculo firmo, tunc quidem non efficitur contactus iners, & mortuus, sed cum continua pugna & reluctantia, unde uires æquilibratæ efficiunt tonicam quamdam actionem, & motionem, remoto postea obstaculo eamdem uim quam in lucta illa æquilibrij exercebat postea liberè in spatio mundano excurrendo exequitur, & manifestat.

Nec quispiam putet gradum illum uelocitatis acquiri posse ab ijsdem spiritibus à simplici percussione externa alterius corporis moti, quæ pariter impressa uelocitas ex sui natura esset perpetua & indelebilis; hoc enim uidetur impossibile, cũ uelocitas proiectitia semel amissa per se reparari & restitui non possit, nisi denuo noua causa externa impellens impetum renouet ac de nouo creet. hoc posito huiusmodi absurditas consequeretur, impediretur nempe successiua & perpetua operationum naturæ continuatio, unde naturæ opera sopirentur, & funerarentur. constat ergo omnino necessarium esse ponere in rerum natura corpora, quæ inditam habeant uim & principium se mouendi, sine quo rerum natura eiusque uicissitudines consistere non possent.

Qua ratione procreari possit motus acceleratus.

CAP. XXII.

Cap. 20. CONstat ex superius adductis ab impetu successiue crescente motum acceleratum procreari, & ex fluxu huiusmodi impetus crescentis effici planum impetus triangularem figuram exhibens, vnde spatia transcursa temporibus inæqualibus eamdem proportionem habebunt quam plana ipsa velocitatum, & proinde spatia transacta maiorem proportionem habebunt quam tempora excursionum, scilicet proportionem compositam habent ex ratione temporum, & ex ratione velocitatum arithmeticè mediarum inter inæquales impetus. modo quæritur, quomodo, & qua necessitate impetus semper crescere & augeri possit. & profecto impetus gignitur ab impulsu alicuius corporis motiua vi affecti, vt vero impetus genitus crescat, non est necesse, vt vis motiua impellentis corporis intensiue augeatur, sufficit enim vt vna & eadem eiusdemque roboris manente extensiue tantummodo suam operationem impulsiuam multiplicet, scilicet repetat continenter eosdem ictus in corpus mobile; vt verbi gratia eadem facultas motiua malleoli eodem impetu lati producere potest in aliud corpus impetum successiue crescentem non ex eo quod vis motiua malleoli aut eius impetus intensiue augeatur, sed repetendo tantùmodo eosdē ictus, quia præcedentes impetus impressi in mobile corpus à malleolo nō delentur, quandoquidem vt ostensum est quilibet impetus impressus sponte sua non languet, neque aliquando perit aut desinit

Prop. 77.

Consect. prop. 79.

Impetus genitus crescere potest, nō quia vis motiua intensiue augetur, sed quia extensiue suā operationem multiplicat repetēdo ictus.

Cap. 9.

nit esse, sed perpetuo duraturus propagatur sublatis omnibus impedimentis, igitur vigentibus & perseuerantibus præcedentibus impetibus à malleolo illatis, ij qui de nouo superueniunt eius impetum continenter augent atque multiplicant, & quia interim impetus fluit, gignitur planum impetus triangulare, quod spatijs transactis commensuratur, proindeque eius motus successiue augetur & acceleratur.

Consect. prop. 79.

Huiusmodi augmentum atque multiplicatio impetus duplici modo fieri potest.

PROPOSITIO LXXX.

Et primo si idem mobile ab externo impellente moueatur, quod repetat ictus ab indiuisibili momento incoatos semper æque validos, scilicet æque veloces gignet motum acceleratum, sed non vniformiter crescentem, immo diminutis incrementis quousque tandem acceleratione desinente ad æquabilitatem motus perducatur.

Sit idem mobile A, quod eadem vi motiua perseuerāte, & eodem impetu C F successiuè impellat corpus B toto tempore D E, atque primo tempore D G incipiendo ab indiuisibili momento ei imprimat gradum velocitatis G L qui æqualis sit impetui F I, igitur deinceps corpus A nequit impellere corpus B integra eius velocitate C F. quandoquidem corpus B fugit ictum velocitate G L, igitur nequit corpus A impellere B post tempus D G, nisi velocitate C I, qua nimirum excedit impetum fugiētis B, in tempore igitur sequenti G H æquali D G impetus minor relatiuus C I eiusdem A languidiorem effectū

Fig. 63. Tab. 3.

Ex prop. 33.

producet, ideoque ſuperaddet tantummodo impetum
Cap. 9. O M, quod ſit æquale I K, & quia præcedens impetus impreſſus L G perſeuerat, ergo in fine temporis G H erit H O æqualis L G vna cum O M impetus integer impreſſus corpori B, in ſubſequenti vero tempore H E æquali eidē D G corpus A non poterit impellere id ipſum B niſi impetu eius relatiuo C K, ſcilicet exceſſu perſequentis velocitatis C F ſupra fugientis impetum M H, quare diminutus impetus C K adhuc minorem effectum producet, ſcilicet N P æqualem ipſi C K. perſeuerat vero præcedens impetus M H æqualis P E, igitur in fine temporis D E integer gradus velocitatis impreſſus N E æqualis eſt totali velocitati impellentis C F, proindeque deinceps nullus alius gradus velocitatis de nouo imprimitur ab impellente A, quandoquidem corpus B fugit eadem velocitate, qua ab impellente perſequitur, & ideo ex-
Ex prop 30. cto tempore D E motus corporis B erit æquabilis; at in præcedenti tempore D E velocitas impreſſa ab indiuiſibili impetu aucta ſemper eſt non autem æqualibus incrementis, quandoquidem M O minor eſt quam L G, & N P minor quam M O, ideoque planum impetus triangulare D N E non erit rectilineum, ſed mixtum ex recta E D, & curua D N, ideoque proportio plani impetus D L G ad planum impetus D M H ſeu ſpatij tranſacti tempore D G ad ſpatium excurſum tempore D H minor erit quam duplicata temporis G D ad D H.

PROPOSITIO LXXXI.

Si poſtea idem corpus promoueatur ab impellente virtute ſecum vecta, quę ſcilicet nunquam deſerat corpus impellendum, ſed communi motu veluti in naui qua-

quadam deferantur atque impellens repetat ſucceſſiue ictus ab indiuiſibili momento initium ſumendo ſemper æque valideos, & æque veloces; motus ab impreſſo impetu exactus erit vniformiter acceleratus, eritque in duplicata proportione temporum.

Sit denuo corpus A, quod velocitate C F impellat corpus B, ſed A & B vno & eodem motu ferantur, veluti ſi B nauis eſſet vehens A, & in prima temporis particula D G incipiendo ab indiuiſibili momento imprimatur corpori B velocitas L G æqualis I F. & quia ex hypotheſi nunquam corpus A deſerit ipſum B quocumque ierit, igitur licet B fugiat ictum velocitate L G impellenti A eadem quoque velocitas F I ſuperaddetur ſcilicet velocitati præcedenti C F; quandoquidem quilibet motus factus à corpore B fieri quoque debet ab impellente A, cum vna vehantur ex hypotheſi, & ſemper coniuncta ſint, quare in ſequenti tempore G H æquali D G corpus A impellit ipſum B fugiens, non quidem velocitate C F, ſed aucta velocitate C I, & proinde energia eius ictus Ex prop. 33. menſuratur ab exceſſu impetus C I ſupra L G, ſcilicet à priſtina impellentis velocitate C F, & proinde æqualem effectum priori producet, ſcilicet ſuperaddita velocitas M O æqualis erit impreſſæ velocitati L G, ſeu perſeueranti O H, & proinde ſicuti tempus D H duplum eſt temporis D G, ita quoque integra velocitas M H acquiſita dupla erit velocitatis ſimplæ L G. demum quia nunquā A deſerit ipſum B, ergo ei ſuperradditur velocitas F K æqualis M H, & proinde impulſus fiet exceſſu ipſius C K ſupra M H, ſcilicet priſtino impellentis impetu C F, qui proinde gignet de nouo effectum velocitatis N P æqualem præcedentibus M O vel L G tempore H E æquali D G,

G, & is cum perſeueranti velocitate M H vel P E efficiet integram velocitatem genitam in fine temporis D E triplam velocitatis L G, ſicut tempus E D triplum eſt temporis D G. conſtat igitur, quod planum impetus D N E eſt triangulum rectilineum, & proinde triangulum D M H ad planum impetus D L G, ſeu ſpatium exactum tempore D H ad ſpatium excurſum tempore D G duplicatã proportionem habebit rationis temporis H D ad D G, ſeu velocitatis M H ad L G, eruntque ſpatia vt quadrata temporum H D & D G veluti quadrata velocitatum.

His declaratis difficultas incrementi motus vniformiter accelerati eo redacta eſt, vt explanetur modus quo modo corpus impellens veluti malleus vna cum naui moueatur & vehatur, atque ab ipſa naui deferatur vbicumque ierit, atque ſecum arundinem ſeu ſtimulum deferat; ſed negotium faceſſit præconcepta vulgaris opinio, quod nimirum nullum corpus valeat aliud impellere, niſi illud innitatur firmo ac ſtabili fulcimento, ſicuti animalium progreſſus & motus minime fieri poteſt, niſi adſit firmum ſolum, cui animal innitatur, aliàs reſilire, aut moueri non poterit, hoc autem à qua cauſa, & qua ratione fiat operępretium eſt declarare, vt exinde veritas noſtræ propoſitionis eluceat.

PROPOSITIO LXXXII.

Machina intra nauim quieſcentem reſiliens licet percutiat anteriorem eius tabulatum nequaquam impellit integram nauim.

Fig. 65. Tab. 3. Sit ergo nauis G H quieſcens & penſilis, vt à quolibet impulſu moueri poſſit, apponatur intra nauim machina A B

A B C, quæ vehementer conſtricta reſilire ex ſe poſſit, innitatur vero terminus machinæ A nauigij tabulato D A, porrò compreſſa & conſtricta machina vt latus B C approximetur lateri B A, atque machina derelicta vt ſui iuris fiat, profecto naturali energia vehementiſſime reſiliet, & quia nedum latus B C, ſed etiam oppoſitum B A nititur ſe dilatare, fit vt vehementiſſime premat tabulatum D A ſuper quod innititur, hoc autem cum cedere non poſſit ob eius firmitudinem, fit vt tota machina A B C reſiliat, atque vehementiſſime percutiat contrapoſitũ tabulatum E F. quæritur modo, an percuſſio illata ſuper tabulatum E F valeat propellere integram nauim G H verſus H, & proculdubio nullus motus nauis efficietur, quandoquidem equali vi ab innixu lateris B A impellitur nauis uerſus G ac poſt reſilitionem repellitur nauis à latere B C machinæ verſus H, cum igitur impulſus anterior verſus H æqualis ſit ei qui prius efficiebatur verſus G, ſequitur vt compenſatis viribus contrariorum impulſuum nauis in eodem ſitu ſiſtatur. patet igitur, quod actio machinæ eſt quædam dilatatio, ſeu rarefactio, qua mediante æquali vi puppim & proram propellit contrarijs motibus, & huius naturæ ſunt impulſus omnes, qui fiunt ſiue ab animalibus, ſiue ab alio corpore, quæ maximam, & validam rarefactionem patiuntur, vt eſt illa, quę à puluere pyrio accenſo efficitur, in his enim omnibus fit innixus ex vna parte tabulati D A, & æqualis propulſio ad partem oppoſitam E F, vnde neceſſitate naturæ nauis ab ictu interno reſilitionis ſiue machinæ, ſiue alterius ſimilis mouentis propelli non poteſt, ſed neceſſario in eodem ſitu quieſcet.

At ſi in eadem machina ſimul ſtare poſſunt coniunctæ duæ vires motiuæ contrariæ, quid vetat quo minus vnica

ca tantum ex his virtutibus motiuis in vno, & eodem corpore commorari & inhærere possit? non enim est impossibile vt malleus liberè absque eo quod substentetur, & innitatur veluti auis in vacuo volans motu & impetu directo à G versus H excurrendo occurrat tabulato E F. tunc profecto si malleus intra nauim ponatur necessario ab eius ictu nauis in quiete amouibili posita propelletur versus H. si postea malleus prædictus repetat percussiones absque eo quod aliquando innitatur tabulato D A à regione posito, necessario consequetur multiplicatio impetus in naui semper eadem validitate renouatus, quandoquidem malleus vehitur eadem nauis velocitate, & proinde eius impetus relatiuus, qui continenter exercetur & renouatur est excessus, quo mallei impetus nauis velocitatem superat; oportet ergo vt malleus communi nauis velocitate vectus exerceat suum proprium & physicum impetum, quo impellat continenter atque percutiat nauim, dummodo in actu impulsus non fulciatur, nec naui innitatur, sed libere directo motu eam repetitis ictibus ad easdem partes propellat, & hic est vnicus, & adæquatus modus procreandi velocitatem vniformiter acceleratam, cuius nedum euidentia & perspicuitas, sed etiam necessitas vnicuique patet.

Possibile est malleū à naui asportatū absque eo quod innitatur motu directo vt auis in vacuo volans tabulatum percutiat, repetatque ictus, & tūc nauis impulsa continēter maiori impetu mouebitur.

De facultate naturali motiua grauitatis.

CAPVT XXIII.

POstquam theoremata uniuersalia adducta sunt, quæ ad explorandam motus grauium compositionem eiusque causas utilia sunt, modo ad rem ipsam accedamus,

mus, & prius phœnomena aliqua eiusdem motus præcipua, quæ sensus euidentia ostendit considerabimus, scilicet.

Graue semper eodem impetu tendit deorsum siue à quiete descensus initium sumat siue à quocumque motu sursum deorsum aut transuersali.

PHOENOMENON I.

Si unum graue corpus impellatur horizontaliter, aliud uero simplici descensu feratur, excurrent eodem tempore spatia perpendicularia ad horizontem æqualia.

Sit quodlibet corpus graue B quod tempore T à quiete in A libero descensu pertranseat spatium A C, postea id ipsum corpus B impellatur transuersali motu per rectam lineam D E parallelam horizonti, atque eodem tempore T perueniat idem graue ad terminū F, quia vero eodē tēpore T exercentur duę virtutes motiuę, altera externa, qua proijcitur corpus B horizontaliter per rectam D E, altera propria, & naturalis, qua sponte descendit perpendiculariter ad horizontem, ex qua mixtione motuum consurgit iter obliquum D F, ducta uero E F perpendiculari ad E D, constat à uirtute proijciente impelli id ipsum corpus per rectam D E & à ui motiua grauitatis excurrere longitudinem perpendicularis E F, hæc profecto si corpus B insignis grauitatis specificę fuerit & in spatijs exiguis, in quibus impedimenta aeris uitantur, uel minima sunt, reperitur prorsus æqualis spatio A B quod prius libero descensu à quiete in A pertransierat,

Fig. 66. Tab. 3.

PHOENOMENON II.

Si vero tertium corpus ſurſum oblique eodem impetu proijciatur eodemque tempore, percurret ſpatium directum æquale tranſuerſo horizontali pariterque ſpatium perpendiculare æquale prioribus.

Fig. 67. Tab. 3. Impellatur poſtea graue B motu obliquo ſurſum inclinato ſcilicet ad planum horizontis, & denuo eodem tempore T percurrit ſpatium G H æquale ei quod in horizontali menſurabat ſcilicet D E quod profecto conſentaneum eſt æqualitati virtutis impulſiuæ eiuſdem proijcientis. pariterque reperitur deſcenſiuus motus H I ad horizontem perpendicularis tranſactus eodem tempore T æquale præciſe deſcenſui A C à quiete incipienti.

PHOENOMENON III.

Et ſi quartum corpus eodem impetu proijciatur deorſum perpendiculariter ad horizontem eodem tempore excurret ſpatium æquale horizontali, & deſcenſiuo.

Fig. 68. Tab. 3. Tertio loco ab eadem virtute externa impulſiua proijciatur graue B deorſum perpendiculariter ad horizontem, tunc profecto excurritur ſpatium directum K L M eodem tempore T quod eſt æquale prꝫciſe duobus ſpatijs ſimul ſumptis horizontali D E, ſiue G H, & deſcenſui perpendicularis E F ſiue H I, cumque vis proijcientis ſemper eadem ſupponatur, neceſſario producet eundem effectum proiectitium, proindeque portio deſcenſus K L pertinet ad virtutem externam impulſiuam, reliqua vero eius pars L M efficietur à vi natiua grauitatis, reperiturque deſcenſus L M æqualis præciſè ſpatio A C deſcenſus liberi à quiete incoato.

PHOENOMEN. IV.

Si tandem quintum corpus eadem vi proijciatur ſurſum perpendiculariter ad horizontem, pertranſibit eodem tempore ſpatium æquale differentiæ horizontalis motionis, & deſcenſiuę.

Tandem idem graue B ab eadem virtute proijciente *Fig. 69. Tab. 3.* impellatur ſurſum perpendiculariter ad horizontem à termino infimo N, & perducatur vſque ad P, & quia virtus externa impulſiua ſemper eadem ſupponitur, pertranſibit eodem tempore T id ipſum ſpatium N O æquale K L vel G H aut D E, reperiturque ſpatium tranſitus apparentis N P æquale differentiæ eiuſdem tranſitus impulſiui N O, & deſcenſus O P æqualis eidem A C à quiete incepto, quare manifeſtum eſt motum deſcenſus eiuſdem grauis eodem tempore T nunquam alterari, ſcilicet non augeri neque minui, ex eo quod graue B quocunque motu afficiatur ſiue horizontali ſiue obliquo ſiue perpẽdiculari ſurſum aut deorſum, ſed ſemper eiuſdem menſuræ eſſe & æqualem deſcenſui libero à quiete incoato.

Porro modus facilis quo hæc omnia experimento cõprobaui talis fuit; in rota A B C D parieti affixa clauo E circa quem eadem conuertebatur in plano perpendiculari ad horizontem, atque ex eadem proeminebat lignea regula C, & ductis diametris A C & D B adinuicem perpendicularibus connexæ erant in terminis D, A, B tres *Fig. 71. Tab. 4. Exponitur modus facilis experiẽdi prædicta phænomena.*

fiſtulæ quarum latera rotæ peripheriam tangebant, earũque orificia ad eaſdem partes conuertebãtur, & in infimo loco aderat clauus F paricti fixus vt vertigo rotę ſiſti poſſet quando diameter D B horizonti æquidiſtabat. his præparatis translato infimo rotæ termino C ad ſitum B poſui in cauitatibus fiſtularum tres pilas plumbeas R, R, R inter ſe æquales, aderat poſtea ſocius qui quartam pilam R ſuſtinebat in ſitu F, poſtmodum reuoluta vehementer rota eius terminus C à puncto B ad F impulſus fuit, & ibidem ob claui F impedimentum tres proiectiones per rectas lineas circulum D A B tangentes eodem temporis inſtanti exactæ fuerunt perpendicularis ſurſum D G horizontalis A H, & perpendicularis deorſum B K, atque ſimul ſocius pilam demittens à termino quietis F pertranſijt ea ad terminum M, & factæ fuerunt data opera proiectiones exiguæ vt aeris occurſus inſenſibiliter retardarent impedirentque tranſitus earum & eodem tempore deſcenſus F M quo tres proiectiones exactæ fuerunt, ducta poſtea horizontali A I, & ad eam perpendiculari I H, & ſecta B L æquali A I, & facta D O æquali eidem A I, reperi deſcenſum B K æqualem ſummę horizontalis proiectionis A I & deſcenſus I H, fuitque deſcenſus à quiete F M æqualis deſcenſui I H, vel L K, atque eleuatio perpendicularis D G æqualis adinuẽta eſt differentiæ earumdem A I, & I H præciſe vt præuideram. hic uero ob rotæ conſiſtentiam & motum proiectitium non percuſſiuum in eodem temporis inſtanti inchoatum idem gradus impetus tribus pilis R, R, R, impreſſus fuit, & ideo ſi grauitate caruiſſent eodem tempore ſpatia æqualia D O, A I, B L excurrere debuiſſent, æquia in prædicto tempore uis grauitatis otioſa non fuit, impulit eadem corpora deorſum efficiendo deſcenſus O G, I H, L K. ex quo experimento euidenter conſtat quod ſemper corpus graue æqualibus temporibus pertranſit deſcendendo æqualia ſpatia (abſtrahendo ab impedimento aeris) ſiue à quiete initium ſumat ſiue moueatur ſurſum, aut deorſum, uel tranſuerſaliter. præterea euincitur quod duo motus proiectitius & naturalis perſeuerant inalterati efficiuntque ab eodem corpore eodem tempore percurrendo ſemper æqualia ſpatia, ſiue motus ſint contrarij, uel quomodolibet commixti, neque aliquando ſe mutuo deſtruunt ac debilitant.

PROPOSITIO LXXXIII.

His poſitis dico primo quod finis à natura intentus in motu grauium non eſt motus, ſcilicet uis & facultas grauitatis non peragit motum quatenus motus eſt, ſeu motio illa quæ efficitur à corpore graui non eſt proprius eius effectus primario intentus, ſed potius accidentarius, per ſe enim conatus grauitatis eſt deſtinatus ad quietem eiuſdem grauis in centro terræ aut in æquilibrio cum reliquis grauibus corporibus circa idem centrum.

Quoniam motus nil aliud eſt quam tranſitus à loco ad locum in aliquo determinato tempore factus, huiuſmodi autem tranſitus ſine uelocitate eſſe non poteſt, igitur corpus graue in eius deſcenſu uelocitate aliqua afficitur, & quia per huiuſmodi motum atque uelocitatem nedum graue in debito ſitu à natura intento non perducitur, vt potius ab eo remoueatur & expellatur vt patet in funependulo A B in eius deſcenſu per arcum C B, à tali enim motu, & tranſitu non ſiſtitur nec firmatur, in perpendi- *Fig. 70. Tab. 3.*

cula-

culari ſitu A B, ſed è contra violenter à tali poſitione naturali expellitur proijciturque ſurſum per arcum B D vſque ad D. hic iam ſi natura intenderet motum deſcenſus per C B vt motus & tranſitus eſt, ſcilicet ſi effectus virtutis grauitatis primarius & per ſe eſſet motus cum à tali motu expellatur graue à debita & naturali conſtitutione in perpendiculari ſitu A B, primo deduceretur, naturam perturbatam conſtitutionem corporum naturalium intendere, ſecundo operaretur fruſtra, nam poſt expulſionem per arcum B D denuo decidit deorſum, & regreditur per eamdem viam, & inſuper efficeret operationes contrarias, & ſibi ipſi repugnantes, quæ omnia ſunt abſurda, igitur appetitus, & inſtinctus naturalis grauium non eſt ad motum ſcilicet eius effectus primarius & per ſe non eſt motus, quatenus talis eſt.

PROPOSITIO LXXXIV.

Dico ſecundo quod finis à natura intentus in motu grauium non eſt appropinquatio ad centrum telluris quatenus acceſſio eſt.

Quoniam naturæ operationes ordinantur ad finem determinatum, ac certum, & ad conſeruationem rerum, non vero tendit ad vagas & ſibi repugnantes operationes, ſed finis certus vtilis ad conſeruationem corporum vniuerſi eſt conſtitutio in debitis locis vbi conſeruantur, eſtque debitus locus corporum grauium centrum telluris, aut ſitus in eius ambitu vbi æquilibrantur cum reliquis grauibus quod aliunde euidens eſt ex eo quod perpetuo in tali conſtitutione quieſcunt ſponte ſua iuxta naturæ ingenium, cuius operationes ſunt perpetuæ atque per-

permanentes, igitur finis naturæ in grauium deſcenſu eſt non acceſſio & appropinquatio vt talis eſt, ſed debita collocatio, & permanſio in ipſa terra vt ibidem perpetuo quieſcant, quia vero huiuſmodi finis minime acquiri poteſt quando graue praue conſtitutum eſt remotum ſcilicet à ſuo toto & à debito loco ſui conſeruatiuo niſi mediante motu, igitur motus quo ad debitum ſitum perducitur eſt medium ſine quo ſuum finem aſſequi non poteſt, nimirum eſt veluti pharmacum quod infirmo propinatur vt ad debitam conſtitutionem ſanitatis perducatur, & ſicuti pharmacum multoties noxium, & venenum eſt, & ideo abominabile, adhibetur tamen vt medium quouſque ad ſanitatem perueniatur, ſic pariter motus quo graue ad debitum ſitum æquilibrij perducitur nocet quidem quatenus ob eius violentiam dum graue ad debitum ſitum perducitur id ipſum vlterius tranſportat ſurſum ſcilicet contra eius naturam. quapropter conſtat motum non primario & per ſe adhiberi à natura nec eſſe eius proprium effectum, ſed tantummodo adhiberi vt medium ad finem aſſequendum.

Confirmatur quia ſi motus grauium verſus centrum eſſet finis à natura primario & per ſe intentus quando tali motu graue afficitur, ſcilicet quando graue impellitur violenter deorſum directe vel oblique, tunc profecto fine naturę acquiſito & expleto naturali appetitu dum graue actu mouetur deorſum ceſſaret omnino, aut ſaltem debilitari deberet conatus & appetitus eiuſdem finis, quapropter debiliori ſaltem molimine feretur deorſum, ideoque tardius deſcenderet quam feretur ſpõtaneo motu abſque violento impulſu: ſed hoc eſt falſum *Experim. 3* nam eadem celeritate verſus centrum fertur ac ſi tali impulſu proiectitio priuaretur. igitur conatus naturalis impul-

pulſus non eſt ad motum primario intentum.

E' contra quando motu contrario impellitur graue ſurſum recedendo à terræ centro, tunc quidem multo magis recedit à fine præintento, ſed quo magis naturalia corpora ſuo fine fruſtrantur maiori vi & molimine conantur ad finem præoptatum peruenire, quod ex conſuetis naturæ operandi modis confirmatur, non enim mouemur ad cibum poſt ſaturitatem, ſed è contra ſi præceſſerit inedia, igitur vehementiori impulſu & velocio-
Ex phenom. 4 ri tunc graue deorſum tenderet, ſed hoc eſt falſum, quia præciſe ijſdem temporibus percurrit ſpatia perpendicularia æqualia ijs, quæ tranſiguntur in libero deſcenſu à quiete incepto, igitur falſum eſt naturam appetere primario motum grauium.

His declaratis inquirenda iam eſt cauſa accelerationis motus grauium. & primo

PROPOSITIO LXXXV.

Dico cauſam accelerationis motus grauium non eſſe vrgentiam aeris à tergo prementis exprimentiſque corpora deſcendentia.

Phenom. 2. Quia in ſuperius expoſita proiectione obliqua ſurſum alicuius corporis grauis dum graue ſurſum mouetur, vrgentia & expreſſio aeris fieri deberet in eius parte infima, non in ſuprema, ſcilicet verſus terram, à qua motus initium ſumit, at quia ponitur huiuſmodi aeris vrgentia accelerationis cauſa, deberet ſane accelerari motus aſcenſus eiuſdem grauis, & proinde deſcenſus acceleratione-
Ibidem. dum debilitari, ſed tolli omnino deberet, ſed hoc eſt falſum, nam æquè velociter deſcendit per iam dictam perpendicularem ad ſuperficiem terræ ac ſi libero deſcenſu caderet, igitur falſum eſt quod cauſa accelerationis motus grauium ſit vrgentia aeris poſtice mobile exprimentis.

PROPOSITIO LXXXVI.

Secundo loco dico cauſam accelerationis motus grauium non eſſe attractionem à facultate magnetica telluris factam.

Præclarus & eruditiſſimus Gaſſendus huius ſententiæ aſſertor ſupponit vt axioma indubitatum, quod character motus naturalis à vi nimirum intrinſeca geniti, quo diſtinguitur à violentis motibus, ſit æquabilitas & vniformitas, vt nimirum ea, quæ à naturali & intrinſeco principio mouentur, ſemper æquabili, & vniformi velocitate ferantur, quia vero grauia euidentiſſime motu accelerato deſcendunt, non veretur aſſerere ea uiolenter impelli ab externo motore, huiuſmodi uero principium externum impellens deorſum corpora grauia ait eſſe effluuia magnetica, quæ à tellure undique diffunduntur, uerum non parum laborat ut ueriſimilem rationem huius operationis tradat. ſed ſi licet amore ueritatis id quod ſentio libere proferre uidetur omnino incomprehenſibilis modus huiuſmodi operationis, quia effluuia magnetica à terra diffuſa uel trahere uel pellere deberent graue dum deſcendit, nullus enim alius modus præter hos excogitari poteſt, ſed utroque modo tractione ſcilicet uel impulſu effluuia moueri deberent uel impellendo, uel trahendo corpus graue uerſus terram, quidquid enim *Cap. 2.* impellit aliqua uelocitate moueri debet ad hoc ut impelle-

pellere ualeat, ſiquidem ſi omnino quieſceret procul dubio non impelleret, quia impulſus eſt uiolenta motio rei impulſę, quæ concipi non poteſt abſque ſociali motu impellentis, huiuſmodi vero motus regreſſus ad terrã contrarius eſt omnino motui diffuſionis eorumdem effluuiorum qui fit ad extra, mòdo licet talis motus effluuiorum uerſus terram ſcilicet retroceſſio admittatur, non proinde attractio aut pulſio grauium fieri poteſt, quia impellens eſſet externum non intrinſecum ipſi graui, huiuſmodi uero externum principium impellens aut æquabili uelocitate ad terram regreditur aut motu accelerato, ſi admittatur in effluuijs magneticis naturalis motus acceleratus ab interno principio, ergo falsũ eſt, quod quæcumque accelerato motu mouentur, non à naturali & intrinſeco principio, ſed ab externo & violento promouentur, quod eſt contra hypoteſim eius; ſi vero effluuia magnetica dum ad terram redeunt æquabili motu feruntur, profecto huiuſmodi cauſa externa impulſiua non poſſet impellere corpus graue deorſum præciſe ſecundũ proportionem duplicatam temporum vt ſupra demonſtratum eſt, hoc autem eſt falſum in motu grauium & cõtra experientiam, quandoquidem ſpatia peracta à grauibus ſunt in proportione duplicata temporum, igitur non eſt virtus externa attractionis magnetica illa, quæ grauia pellit deorſum. *Prop. 80.*

PROPOSITIO LXXXVII.

Præterea dico, quod cauſa accelerationis motus grauium non eſt acceſſus & approximatio ad terram.

Hoc enim ſi verum eſſet in motu obliquo ſurſum corporis grauis impulſi dum ſucceſſiue magis ac magis graue à

ue à terra recedit, conatus & impetus tendendi deorſum non augeretur, quandoquidem ablata cauſa accelerationis quæ eſt ſuppoſita approximatio ad terram, tolleretur quoque eius effectus: ſed hoc eſt falſum, quandoquidẽ licet graue ſurſum pellatur eodem tempore percurrit, deorſum ſpatium perpendiculare ad horizontem æquale ei quod in libero deſcenſu tranſigitur, igitur cauſa accelerationis motus grauium non eſt acceſſus neque approximatio ad centrum terræ. *Phænom. 2.*

Excluſis falſitatibus reliquum eſt, vt vera cauſa accelerationis grauium pro viribus detegatur, & profecto duobus modis accelerationem motus grauiũ effici poſſe videtur, primo ſupponendo quod intra poroſitates cuiuslibet corporis grauis inhæreat multitudo corpuſculorum ſe mouentium, & ſpirituoſorum, quę naturali ingenio perpetuo agitentur, & commoueantur, cumque ſint conſtricta veluti in carceribus porulorum corporis grauis inertis, oportet vt niſus & agitationes illorũ ſpirituum ſemper eodem impetu & eodem tenore percutiant parietes eorumdem pororum terram reſpicientes, & licet corpus materiale actu moueatur in ſpatio mundano quacumque velocitate ſemper ſecum deferet tanquam in naui impulſiuam illam virtutem ſpiritus incluſi eodẽ tenore ac vi parietes pororum impellendo eſſetque tanquam ventus inteſtinus perpetuus graue ipſum concomitans, à quo corpus graue propelleretur ad eaſdem partes, qui cum ſit ſemper eiuſdem roboris, eumdem ſemper effectum producet, velocitatem ſcilicet eiuſdem gradus de nouo procreabit, cumque præteriti impetus in ipſo graui hactenus impreſſi non deleantur, ſed perpetuo vigeant, fit vt in progreſſu temporis coaceruentur in eodem graui tot impulſus momentanei æque validi quot *Primus modus conficiendi accelerationem motus grauium.* *Cap. 9.*

inſtantia temporis effluxerunt, vnde poſtea ſubſequitur motus acceleratus in duplicata proportione temporum, vt ſuperius demonſtratum eſt.

Prop. 81.

Qui difficultates aliquas habet.

Huiuſmodi vero hypotheſis licet ſua veriſimilitudine non careat, habet tamen ſuas difficultates. quia nimirum magis materialia corpora compactiora & denſiora, vt ſunt ferrum & aurum, magis ponderant quam corpora minus conſtipata, ſed ea quæ in minori ſpatio maiorem materię copiam ſtringunt, pauciores & minores poroſitates habere debent quam corpora magis rara, verum vbi deſunt poroſitates & abundat materia, deficit quoque copia ſpirituum impellentium ſeu grauitantium, nam ſpiritus cum ſint corporei collocari non poſſunt in iiſdem locis à corporea materia repletis, niſi quis velit ob anguſtiam loculorum ſpiritus validius impellere, quod non videtur veriſimile.

Si ergo vis impulſiua qua grauia continuatis ictibus deorſum pelluntur pendet à copia ſpirituum intra poroſitates corporum intercepta, plane denſiora corpora minori niſu premerent deorſum grauitando (non loquor de eorum motu, ſed de pondere compreſſiuo) ſed hoc eſt falſum, quia corpora denſiora vt aurum maiori vi comprimunt deorſum grauitando. quare cauſa effectiua deſcenſus grauium non videtur copia ſpirituum in eorum poroſitatibus incluſa, à qua grauia tanquam à vento inteſtino perpetuo deorſum pellantur.

Secundus modus conficiendi accelerationẽ grauium veriſimilior exponitur ſupponendo partes terræ eſſe ſe mouentes.

Secundus vero modus veriſimilior conficiendi acceleratum grauium deſcenſum eſt huiuſmodi. ſupponantur vt conſentaneum eſt omnes partes terræ eſſe ſe mouentes, niſi quis velit ſpiritus implantatos in ipſis materialibus partibus terræ ad inſtar formæ indita vi ſe ipſos & materiam informatam agitare & mouere, & ſic quodlibet

libet graue ſemper ſecum deferret impellentem cauſam, quæ cum ſemper vigeat dum graue ab ipſa terra & æquilibrio ſemota eſt ſemper eodem modo operabitur ob hanc ſolummodo neceſſitatem, quia ſcilicet mouens cauſa ſemper eſt coniuncta, & eodem motu cum graui defertur. & profecto ſi certiſſimum imò neceſſarium eſt aliqua corpora per ſe & à ſe moueri, & aliunde perſpicuum ſit grauia non ab alio externo impulſore moueri, quid vetat an corpora ſe mouentia ſint ſpiritus, an ipſamet materia corporea grauis, an vtraque ſimul coniuncta. è ambo enim corpora ſunt atque accelerato motu moueri debent, ergo eadem vi motiua vtrumque affici poteſt, & ſic vitantur omnes difficultates, nec erit abſurdum admittere in particulis materialibus id quod in corporeis ſpiritibus conceditur. ſupponenda ergo eſt in corporibus grauibus vis & potentia non ad motum quatenus talis eſt, ſed ad debitam poſitionem & æquilibrium cum tota terra, & licet actu graue deſcendat, tamen in debito ſitu æquilibrij non conſiſtit, propterea neceſſe eſt vt ſemper eodem conatu propellatur, donec in ſuo toto æquilibratum quieſcat; quandiu enim caret ſuo fine, & recedit à ſuo toto, licet tranſitum & motum poſſideat ſemper tamen naturæ indigentia expleri debet, ſicuti fune-pendulum ſemper nititur deſcendere, quouſque ad infimum ſitum æquilibrij perueniat, neque exeo quod in itinere moueatur expletur eius conatus & appetitus deſcendendi & ſe æquilibrandi. ſic in corporibus grauibus ſemper viget cauſa propter quam conatus naturæ exerceri debet ideoque impetus grauitatis non ſecus in motu quam in eius quiete exerceri debet.

Ex cap. 3. & prop. 86.

Atque vis motiua earũ non ordinatur ad motum vt talis eſt ſed ad debitam poſitionẽ & æquilibrium cum tota terra.

Nec obſtat, quod actio ponderis in quiete, non autem in motu exerceatur, & conſpicua fiat, veluti contingit

Remouetur difficultas oſten-

cum

diturque corpus graue nedum in quiete sed etiam in eius motu descensus exercere conatus compressiuos.

cum manus supposita pilæ ferreæ æquali velocitate deorsum pilam fugiat qua ipsa descendit, tunc manus minime à pondere pilæ premitur. hoc inquam non obstat quia actio ponderis qua nititur ad suum totum firmum accedere & secum ipso colligari nunquam cessat, neque extinguitur, viget enim perpetuo actio illa compressiua, quandoquidem in quiete eius contactus cum fulcimento non est iners, ac mortuus, sed viuidus perseuerante actione, qua complectitur suum fulcimentum energia quadam; & dicitur grauitare, & actionem grauitatis exercere quatenus requiritur contraria resistentia æque grauis ac est corpus premens efficiens cum illo æquilibrium, quod profecto non contingit nisi in quiete vtriusque corporis æquilibrati. in motu autem corporis grauis cessat quidem ac deficit modus mensurandi ac explorandi grauitatem corporis prementis, non autem abest deleturque actio compressiua eiusdem corporis grauis; itaque ignorabimus quanta præcise est grauitas illius corporis, quandoquidem ad trutinam quiescentem solùmodo expendi potest; verum non desunt alij modi expendendi vim incessanter perpetuoque prementem grauitatis eiusdem corporis dum actu descendit; si nimirum considerẽtur eius effectus, qui sunt motus successiuus accelleratus & vis percussionis, quæ in corpus ei resistens infligitur, ex quibus euidenter deducitur, quod corpus graue nedum in quiete, sed etiam in eius motu descensus incessanter exercet æquales conatus compressiuos genitos ab eodem corpore graui quatenus habet vim se mouendi, & quatenus huiusmodi vis transfertur vna cum subiecto graui deorsum, & quia huiusmodi conatus necessario suum effectum producere debet, qui est ictus seu impetus, igitur in quolibet temporis instanti vis motiua naturalis cuiuslibet corporis grauis nouum ictum, seu impetum creat. at quia præcedentes impetus ab eo producti perseuerant indelebiles, ergo successiue augetur æqualibus incrementis impetus eiusdem grauis dum descendit. verum ab impetu continenter crescente æqualibus incrementis effici debet motus vniformiter acceleratus vt ostensum est; igitur necessario descensus grauiũ erit vniformiter acceleratus, scilicet habebunt spatia peracta proportionem duplicatam temporum, atque equalibus temporibus eadem spatia crescunt secundum seriẽ imparium numerorum ab vnitate initium sumentium, quod fuerat &c.

Cap. 9.

Prop. 81.

Vis impetus grauium cadentium minor est quacumque vi impulsiua à proiecto impressa.

CAPVT XXIV.

LIcet descensus grauium gignatur ab ictibus & impulsionibus factis à uirtute motiua interna eiusdem grauis, tamen mirum quantum differt huiusmodi interna percussio ab ea quæ in proiectis diffunditur, nec eo nomine tantum quod vis proiectitia semel tantum ab initio ictum infert, & deinceps otiatur cum vis grauitatis semper vigeat, & semper de nouo ictũ inferat, vnde postmodum motus acceleratio consequitur, sed insuper alia admirabiliori ratione ab inuicem discriminantur. vis enim proiectum impellens creat in vnico instanti gradum determinatum impetus in ipso proiecto, qui impetus non indiuisibilis, sed quantus est extensionem quamdam linearem habens, at virtus grauitatis in instanti non creat impetum quantum, sed prorsus indiuisibilem, qui postea mul-

Prop. 20. & 21

Cap. 20. Vis proiectum percutiẽs creat in vnico instãti gradum im-

petus quantũ, & lineare, ac vis grauitatis creat impetũ indiuisibilem

multiplicati pro multitudine ineffabili instantium temporis exacti componunt tandem velocitatem quantam & linearem.

PROPOSITIO LXXXVIII.

Sed æquè mirabile videbitur impetum grauium cadentium fore minorem quocumque impetu in proiectum impresso.

Fig. 72. Tab. 4.

Sit corpus A proiectum, quod moueatur velocitate impressa D, sit postea quodlibet graue B, quod in eius descensu in fine temporis T acquisierit gradum velocitatis C, reperiri debet particula temporis elapsi in cuius duratione idem graue B descendendo acquisiuit velocitatem minorem proiectitio impetu D. sumatur velocitas E minor velocitate D, & quam proportionem habet velocitas C ad E talem habeat tempus T ad tempus V. manifestum est in fine temporis V graue B motu vniformiter accelerato à quiete descendendo acquisiuisse gradum velocitatis E (eoquod in motu vniformiter accelerato velocitates acquisitæ proportionales sunt temporibus exactis) sed quia motus proiecti A est æquabilis, ergo in quolibet tempore eadem semper velocitate mouebitur, ac proinde proiectum A tempore V mouebitur eadem velocitate D, estque velocitas E minor quam D, igitur impetus E acquisitus in descẽsu corporis B à quiete in fine temporis V minor erit velocitate æquabili ipsius A, & propterea impetus grauis B minor erit quacũque velocitate, qua corpus proiectum moueri potest; accidit tamen vt huiusmodi minimus motus grauis cadentis ratione continui incrementi, seu suæ multiplicationis

prop. 81.

tionis fiat postmodum maior æquabili motu cuiuslibet proiecti, quapropter si impetus grauis descendentis non omnino indiuisibilis, & non quantus est saltem diminutus, & minimus, supra omnem sensus, & imaginationis subtilitatem concedendus est.

Deducitur quod ad conficiendas minimas impulsiones à quibus graue mouetur in descẽsu sufficit quælibet exilissima motio interna spiritũ aut alterius corporis agitantis, quæ facile admitti potest.

Hinc constat, quod ad conficiendas minimas & languidissimas impulsiones, à quibus corpus graue impellitur in suo descensu, sufficit quælibet motiuncula interna spiritus aut alterius corporis agitantis: quod vero huiusmodi minimę internæ motiones in ipsis corporibus terrenis admitti debeant, satis suadetur ab illa interna motione fermentatiua qua alterantur, corrumpuntur, & senescunt corpora concreta, ac proinde euincitur inter particulas inertes cuiuslibet corporis concreti reperiri viuidiores vel spiritus, ab hisce ergo seu consimilibus gigni posse languidissimam, & ferè indiuisibilem grauitatis impulsionem manifestum est.

Digressio de ratione, qua Magnes ferrum attrahit.

CAP. XXV.

QVoniam ex doctrina superius tradita de causa & modo descensus grauium deduci potest nedum noua, sed forsan non incongrua ratio attractionis ferri à magnete, visum est paulisper ab incepto tramite digredi & tentare, an huiusmodi admirabilis problematis aliqua verisimilis ratio afferri possit.

Omnes vulgo censent fatenturque magnetem mediãte aliqua virtute ferrum ad se attrahere, at hi qui magis physicè philosophantur, & non acquiescunt nominibus

non perceptis aut nil ſignificantibus, aiunt, quod mediãte aliqua effuſione ſeu afflatu corporeo continenter expanſo à magnetico corpore nedum alliciatur ferrum, ſed inſuper vi quadam retrahatur aut impulſu aut tractione. qui tamen mire cruciantur vt modum expediant atque declarent, quomodo huiuſmodi tractio perficiatur, comminiſcuntur aliqui catenulas quaſdam ex athomis vncinatis, & hamatis, ſed non poſſunt expedire quemadmodum, & à qua cauſa catenulæ retrahantur, & ſecum apprehenſum ferrum verſus magnetem referant: alij vero commenti ſunt vertiginem quamdam, ſeu viam curuam à prædictis diffuſionibus magneticis peractam vt ferrum impellant verſus magnetem. quæ omnes abſurdiſſimæ hypotheſes merito reijciuntur.

Qui opinãtur ferrum à magnete attrahi mediante effluuio quodam corporeo non dicent quare, & quemadmodũ talis operatio fiat

Actionem magneticam eſſe communem ferri, & magnetis.

Porro vt aliquid veriſimilius afferamus, ſupponendũ eſt primo actionem magneticam non eſſe ſolius magnetis, ſed eſſe communem, & mutuam, vt nimirum ferrum ad magnetem propria virtute impellatur, pariterque magnes ad ferrum ſponte ſua promoueatur, & accedat. hoc profecto experientia ipſa ſuadere videtur, ſi enim magnes, & ferrum ſubere vel ligno ſuperpoſita innatent ſuper aquam, videmus profecto ferrum ad magnetem currere pariterque magnetem ad ferrum appropinquari, & ſiquidem ferrum fuerit puſillum velociſſimo motu feretur ad magnetem, & tunc latet nec facile obſeruabilis eſt tardiſſimus motus vaſti corporis magnetici, at ſi quis huius rei euidentiam cupit manibus in eodem loco fixè retento puſillo ferro patebit translatio corporis vaſti magnetici quouſque ad ferri contactum perducatur. id ipſũ conuerſo ordine obſeruabis ſi particula minima magnetis prope ingentem ferri globum apponatur.

Modus huiſmodi operã.

Expendi modo debet qua ratione prædicta duo corpora

tionis cõmunis exponitur.

pora ſeſe promoueant, & primo ſupponẽdum eſt in magnete adeſſe nedum diſpoſitionem pororum, & foraminum ſecundum directionem axis magnetici extenſorum, ſed inſuper eodem ordine diffundere halitus verſus polos, & præterea internæ particulæ viuaciores ſeu ſpiritus continuo niſu impellunt, & promouentur verſus eoſdem polos.

Porro in ferro ſupponi debent innumeræ poroſitates intra quas occluſæ contineantur innumerabiles particulæ magneticę viuidiores & ſpirituoſę, ſed ordine perturbatiſſimo diſpoſitæ & miris modis ſecum implicitæ, itaut non omnes poli boreales earumdem particularum ad eaſdem partes tendant & dirigantur, ſed confuſiſſime miſceantur vt contingit in minutiſſimo puluere conflato ex magnete contuſo. nec difficilis & noua huiuſmodi partium confuſio cenſeri debet, cum ab actione ignis & aliorum corporum, à quibus quodammodo actione fermentatiua commouentur, facile poſſint commiſceri contorqueri & diuerſimode colligari.

Concipi poſtea debet, quando ferrum magneti approximatur, atque intra ſphęram eius actiuitatis continetur, actio illa pendens ab effluuio halituum magnetis à qua veluti fermento quodam agitantur & reuoluuntur particulæ illæ magneticæ intra ferri poros contentæ, quę ſolutæ & in libertatẽ vindicatæ veluti totidem acus pixidum magnete affectarum dirigunt ſuos polos debito ordine verſus magnetis polum, ex qua ordinata directione prædictæ particulæ ſeu acus pixidum minimarum ſuã vim motiuam exercere poſſunt. non diſſimilis commotio accidit in miſcella ſpiritus calcanthi, & olei tartari in qua efficitur quædam ebullitio & partium agitatio, ſic pariter effluuium ex magnete eductum ebullitionem

quamdam creat intra ferri porositates, atque similis ebullitio efficitur intra porositates magnetis, vnde fit, vt prædictæ particulæ spiritosæ, & se mouentes repetitis ictibus propellant parietes hinc magnetis illinc ferri cõtrarijs motibus per eamdem lineam rectam, vnde sequitur propulsio interna vtriusque corporis non dissimilis ei quæ in grauibus cadentibus hactenus exposita fuit, ex qua subinde subsequatur promotio & approximatio mutua vtriusque corporis. & hæc videtur ni fallor verisimilior ratio huius arcanæ operationis.

Sed rem turbare videtur operatio oppositi poli magnetis qui propellere & exturbare ferrum solet, sed huius varietatis ratio facile afferri potest, quod scilicet re uera non sit expulsio, sed conuersio & reuolutio tum ferri cum magnetis, nempe dum conantur duo corpora sese debito situ disponere non potest hoc consequi quia polus aduersus propellatur, ex qua postmodum propulsione consequitur accessus poli amici.

Ex hac theoria facile possunt saluari phœnomena omnia quę in magneticis operationibus experimur, & aliũde euitantur illæ inextricabiles difficultates, quę in aliorum doctrina reperiuntur.

Corpora omnia concreta non omnino dura, sed aut fluxilia aut mollia aut flexibilia esse.

CAP. XXVI.

PAssiones admirabiles percussionis, quæ postremo loco declarari ac demonstrari debent, exigunt cognitionem structuræ corporum concretorum, de qua in-

præsenti agendum est. corporum eorum quę nostris sensibus subijciuntur maior & præcipua pars fluida est vt aer, aqua, ignis, hydrargirum, & innumera alia; hęc nullam consistentiam ac duritiem habere manifestum est, quandoquidem à quolibet corpore possunt scindi ac penetrari, & licet prima corpora ex quibus fluida componuntur sint omnino dura & inflexibilia vt ratio suadere videtur, nihilominus massa & aggregatum eorum, quæ fluidum corpus componunt omnino diuisa & dissecta est in particulas, quæ nullo negotio excurrere & moueri possunt, habent tamen aliquam resistentiam non quidem ad diuisionem, sed ad motum, quatenus enim grauia sunt, resistunt alicui prementi corpori subingredienti, quatenus subleuari debent sursum è proprio loco cui subleuationi resistunt vi intrinseca suæ grauitatis. pariter resistunt expulsioni laterali, quatenus à sua quiete & æquilibrio remoueri debent atque pellere circumstãtes partes eiusdem fluidi, vt locum cedant sibi ipsis & subintranti corpori impellenti, debentque pariter eędem particulę dum intra alias quiescentes insinuari, & excurrere debent confricari simul atque resistentias vectium lateralium particularum superare. & quia in huiusmodi corporibus fluidis immiscentur quamplurimæ particulę etherogeneę & figuræ irregularis, vt sunt particulæ terreę, quæ in aere, & aqua commiscentur, fit, vt ab ijs augeatur resistentia motus lateralis. adsunt postea corpora mollia vt lutum, mel, & cera, atque metalla excalefacta; hæc quoque resistunt quatenus fluidi naturam participant, & preterea quatenus particulas crassiores asperioresque continent, quæ proinde difficilius ab inuicem extricantur, quoties inter partes reliquas immotas excurrere debent atque promouere obuiantes particulas

easque

eaſque inſinuare inter collaterales; fitque propterea vt ex huiuſmodi omnibus cauſis augeatur eorum reſiſtentia, quotieſcumque debent impelli aut ab aliquo corpore duro ſcindi & penetrari. quæ difficultas eo maior eſt quo maiori glutine aut tenacitate partes colligatę aut irretitæ ſunt vt contingit in metallis, quæ mollitiem aliquam preſeferunt cum ictui mallei cedunt. dantur corpora aliqua fiſſilia vt ſunt ligna quæ ex fibris directis ad inuicem coniunctis, & vinculo aut glutine aliquo colligatis conſtant, vnde diuiſioni reſiſtunt, ſed multo magis ſi fibræ truncari debeant quam ſi tantummodo diſſociãdę ſint, tandem dantur corpora flexilia quæ ad inſtar machinę denuo ſponte diriguntur poſt flexionem & hę quidem reſiſtunt virtute vectium quæ æquidiſtanter diſponuntur per totam longitudinem flexibilis corporis, & licet eius particulæ ſtringantur & dilatentur ab inuicem, nihilominus non omnino expelluntur è ſuis locis vt in mollibus corporibus contingit; dantur tandem corpora quæ vulgò dura cenſentur vt lapides, quæ tamen non habent reſiſtentiam inſuperabilem, poſſunt enim ſcindi ac diſrumpi, vnde aliqua friabilia ſunt, alia vero tenaciori glutine cõſtricta non omnino in minimas partiũculas diſſiliunt. vniuerſe tamen in omnibus cõcretis corporibus concedenda eſt cõpreſſibilis quædã affectio in qua eius partes nedum flectuntur, ſed etiam a iquo pacto cõſtringuntur condenſantur dilatanturque, quod nedum ex eorum contuſione & diffractione complanatione & leuigatione deducitur, ſed etiam ex ſono quem producunt in percuſſione facta à quocumque impetu motiuo, ſonus enim effici non poteſt abſque aeris tremore nec tremor in aere gigni poteſt niſi ex repetitis ictibus corporis trementis & vndulantis, huiuſmodi vero tremorẽ nedum

Concreta corpora compreſſibilia, & flexibilia ſint & aliquo pacto dilatari poſſint quod cõſtat ex tremore corporum, quæ dura vulgo cenſentur.

nedum in paruis corporibus experimur, ſed etiam in vaſtis ędificijs & in ipſis alpinis montibus, ſi enim quis in profunda cauerna montis degat percuſſo externe monte ſonus infra cauernæ cauitatem perſentitur, quod euidentiſſime euincit tremore quodam agitari ingentem illam montis molem. ſi igitur euidentiſſimum eſt corpora omnia licet duriſſima videantur edere ſonum poſt percuſſionem ei illatam, neceſſario fatendum eſt corpora omnia quæ dura vulgo cenſentur hinc inde flecti, & tremore concuti, nec poſſunt flecti niſi partes ex vna parte adinuicem conſtringantur ex altera dilatentur, nec poteſt huiuſmodi conſtrictio, & condenſatio concipi quin in eis poruli admittantur in quibus particulæ inſinuentur. poterunt ergo partes cuiuslibet corporis duri ex vna parte comprimi & ad inuicem conſtringi dum reliquæ partes inicem conſtringi dum reliquæ partes nullo pacto conſtringuntur & condenſantur. hinc facile colligitur id quod prius inſinuauimus, quod nimirum impoſſibile ſit in vno & eodem inſtanti in quo extremitas cuiuslibet concreti corporis percutitur moueantur ſimul omnes eius partes vſque ad oppoſitum extremumque eius confinium, proptera quod partes illæ percuſſionem excipientes flectuntur & condenſatione quadam ad inuicem ſtringuntur, vnde fit, vt ſucceſſione quadam vna particula poſt aliam ictum excipiat, proindeque ſeries continentium percuſſionum extenſionem aliquam temporis componat,

Impoſſibile eſt vt in eodẽ inſtanti in quo extremitas cuiuslibet cõcretꝫ corporis percutitur ſimul agitentur omnes eius partes.

De comparatione energiæ percuſſionis cum vi compreſſiua grauitatis.

CAPVT XXVII.

QVæ hactenus dicta ſunt nedum per ſe ſcitu iucunda, ſed etiam perutilia ſunt pro ſolutione admirabilis problematis de vi & energia infinita percuſſionis, de qua modo agendum eſt.

Natura dictante adhibere ſolemus notiſſimã menſurã cum quantitatem aliquam explorare volumus, vt pro temporis mẽſura vtimur motu ſolis ſpatioque lucis diurnæ ac tenebrę noctis, vtimur longitudine pedis ac paſſus pro menſura motus, palmis ac digitis pro menſura longitudinis, nempe quia huiuſmodi menſurę ſemper ante oculos poſitę ſatis perſpectæ & exploratæ ſunt ad quas relatæ reliquæ ignotæ quantitates earum menſuram dignoſcimus, ſic corporum pondera quæ commode dignoſci poſſunt in libra vſurpari apte poſſe vulgo putant pro menſura energiæ percuſſionis, hoc vero duplici modo fieri poteſt, primo ſi vires percuſſionis & ponderis comparentur ad aliquod tertium, lumine enim naturæ notum eſt vires quæ ſunt æquales vni tertio eſſe quoque æquales inter ſe, ſecundo vero modo fiet comparando uim percuſſiuam immediatè cum energia ponderis.

A pondere ſuſtinendo vulgo cenſentur mẽſurari poſſe vim percuſſionis.

At tertia quantitas ad quam referemus uires percuſſiuas & grauitatis erit effectus communis qui nimirum ab utraque uirtute efficitur. huiuſmodi uero effectus erit cunei uel claui fixio in ligno uel in quolibet alio corpore duro, & profecto manifeſtum eſt clauum figi poſſe ad determinatam profunditatem, tum à vi compreſſiua alicuius ingentis ponderis, cum ab ictu alicuius mallei, & in hac actione comparari debent inter ſe vis illa comprimens clauum, & reſiſtentia corporis duri, in quo clauus figendus eſt, & talis reſiſtentia pendet vt dixi ex illa tenacitate ſeu glutine, qua partes corporis duri inter ſe colligantur & vinciuntur, cumque debeant ſcindi, è ſuis locis dimoueri, dilatarique, & expellere collaterales particulas ſibi contiguas, ad hoc, vt cuneus ſiue clauus ſubingredi poſſit, fit, vt corpus prædictum reſiſtat fixioni claui his omnibus de cauſis & inſuper eo motu, quo agitari debent iuxta leges mechanici inſtrumenti cunei dicti. huiuſmodi reſiſtentia vel omnino ſuperatur quando ſaxum vel lignum in duas partes hinc inde proſilientes diſcinditur, & tunc ceſſante percuſſione ceſſat omnino reſiſtentia; ſi vero clauus adhuc non ſuperauit reſiſtentiam ipſius corporis, id ipſum reaget quidem reſiſtẽdo vlteriori penetrationi eiuſdem claui, & hoc quidem accidit in corporibus ſciſſilibus vt ſunt lapides, aut ſecabilibus vt ſunt metalla, ſed in fixilibus remanet quædam reſiſtentia vigens, qua nimirum conſtringitur clauus vtrinque veluti à forcipe, vel coclea quadam, à qua extrorſum clauus expelleretur, ſi aſperitas eius ſuperficiei non obſtaret. ſic videmus immiſſo clauo ligneo intra aquam vel hydrargirum ceſſante impulſu compreſſiuo ſubito reſilire, & expelli, vt prunorum nuclei à digitis compreſſis exprimuntur, in reliquis vero corporibus ſciſſilibus vt ſunt lapides efficitur non tanta energia expreſſio illa lateralis ad modum cocleę, propterea quod cuneus immiſſus dilatando vehementer partes ſaxi ipsũ tandem ſcindit in duas partes.

His declaratis comparari debet vis compreſſiua cum

reſiſtentia corporis, in quo clauus figi debet: & ſiquidem potentia comprimens clauum maior fuerit reſiſtentia ſubiecti corporis, tunc ab exceſſu potentię impulſiuæ figitur clauus, & quia quo altius immittitur, reſiſtentia ſemper ſubiecti corporis creſcit, prout plures partes ſubiecti corporis ſimul moueri è proprijs locis expelli, & longius ab inuicem repelli debent. & quo magis creſcit reſiſtentia ſubiecti corporis, ſemper deficit ſucceſſiue exceſſus virtutis comprimẽtis ſupra reſiſtentiam; & proinde penetratio claui tardiori ſemper motu efficietur quouſque æquatis omnino viribus impellentis & reſiſtentiæ, factoque æquilibrio clauus quieſcit nec vlterius penetrat. & hic notandum eſt, quod in corporibus duris facta claui immiſſione à determinato pondere, licèt ceſſet preſſio ponderis amoueaturque clauus, nihilominus non reſilit, propterea quod vt dixi vtrinque conſtringitur veluti à forcipe, nec expelli poteſt ob eius ſuperficiei aſperitatem; ſi poſtea denuo reponatur idem pondus ſupra clauum, & repetatur millies huiuſmodi impoſitio ſimplex abſque motu nunquam altius clauus figetur, ſed ſemper in eodem loco ſiſtet, propterea quod perſeuerat eadem cauſa, à qua progreſſus prioris fixionis terminatus fuerat, ſcilicet remanet eadem reſiſtentia ſubiecti corporis vigens, quæ æqualis fuerat compreſſiuæ facultati prædicti ponderis, igitur ſicuti prius, ſic modo vires contrariæ æquantur & propterea eadem vis eiuſdẽ ponderis non poterit maiorem effectum producere ſcilicet altiorem penetrationem claui.

Accedamus modo ad actionem mallei percutientis clauum: manifeſtum eſt quod à pondere puſillo mallei motu impulſiuo agitati figi poteſt idem clauus ad eamdẽ prorſus profunditatem ad quam vis ſimplicis ponderis eum

eum inſinuauerat, quia vero effectus fixionis eſt idem, ſuperatur nimirum eadem reſiſtentia ſubiecti corporis, ergo duæ virtutes illius magni ponderis librarum 100 verbi gratia, & percuſſionis malleoli vnius libræ æquilibrantur eidem reſiſtentiæ; quapropter fatendum eſt vires motiuas vaſti ponderis lib. 100 & malleoli impetu affecti eſſe æquales inter ſe. & ſicuti vis motiua ponderis ſemper eſt eadem, licet millies, & millies repetatur, ita energia ictus eiuſdem malleoli erit quoque vnica & eadem, neque vnquam augebitur aut maior ſe ipſa erit, & aliunde energia reſiſtentiæ ſoli eſt quoque vna & eadem & perſeuerans; igitur ſi denuo repetatur ſecundus ictus eiuſdem malleoli, vires quoque contrariæ percuſſionis & reſiſtentiæ erunt quoque æquales & æquilibratę, ac proinde non poterit ſecundus ictus maiorem effectum producere, ſcilicet altius clauum figere ſicut millies repetita ſuperpoſitio illius vaſti ponderis nunquam profundius clauum inſinuat:

Videtur quod ſecũdus malleus ictus eodẽ impetu iliatus non poſſit clauum altius figere.

Sed contra huiuſmodi ratiocinium res ipſa clamat, nã ſecundus malleoli ictus eodem impetu factus profundius clauum figit; ſi quis vero velit adhibito maiori põdere ad eamdem profunditatem clauum immittere ad quam ſecundus ictus malleoli eum impreſſerat, adhibenda eſt grauitas maior quam dupla prioris ſcilicet pluriũ quam lib. 200. & quia effectus eiuſdem profundioris inſinuationis clauì à duabus cauſis producitur, nempe à ſecundo ictu malleoli & à preſſione ponderis pluſquam dupli, igitur hæ duæ virtutes compreſſiuę æquales erunt inter ſe, ac proinde energia eiuſdem ictus malleoli, quæ prius æqualis fuerat vi lib. 100. modo æquabitur energiæ pluſquam lib. 200. ſi tertio poſtea repetatur eadem malleoli percuſſio eadem omnino velocitate, qua prius

Hoc autem rẽ pugnat experientiæ requiriturque maius pondus vt inſinuetur clauus æque ac figatur à ſecundo ictu malleì

adhuc altius figetur clauus ad quam peruenirt non poterit, niſi adhibito põdere pluſquam triplo, igitur vis eiuſdem ictus malleoli æquatur energiæ compreſſiuæ pluriũ quam lib. 300. & quia pariter quarta & omnes ſubſequentes percuſſiones eiuſdem malleoli eodem impetu incidentis ſemper aliquantiſper clauum profundius figunt, quæ inſinuationes non poſſent proſequi à ſimplici grauitate, niſi moles corporea augeretur ſemper magis ac magis in infinitum, igitur energia ictus eiuſdem malleoli æquatur hiſce omnibus ponderibus, & ptopterea vis ictus eiuſdem malleoli eodem impetu lati maior erit virtute compreſſiua cuiuſcumque ponderis aſſignabilis, ideoque vis ictus videtur infinitatem quamdam habere.

Deducitur quod energia percuſſionis eiuſdẽ malleꝰ æquatur põderi cuiuslibet ponderis, ideoque illam infinitam virtutẽ habebit.

Enodatio ſuperioris difficultatis, & vera cauſa huius effectus admirabilis inquiſitio.

CAPVT XXVIII.

LIcet in adducto experimento aliquid pro infinitate virtutis percuſſiuæ colligi poſſit, vt ſuo loco oſtendetur; nihilominus ratiocinij inefficaciam detegere erit operæpretium; vt autem hoc perſpicuum fiat, repetenda eſt proprietas percuſſionis quam ſuperius innuimus, diximus enim quod vis motiua cuiuslibet corporis componitur ex vehementia ſeu intenſiua eius ui, atque ex dilatatione ſeu extenſione eius per vniuerſam molem corpoream, ita vt nulla particula eiuſdem corporis aſſignari poſſit quæ eodem impetu æquè veloci non afficiatur, & proinde eamdem virtutem motiuam vndique diffuſam per eius corpoream molem habet. hoc poſito intelligantur duo malleoli æquales pondere, & æquè veloces, nemo eſt qui non percipiat efficere duas percuſſiones omnino

Cap. 5.

nino æquales in incidentia media & perpendiculari ſuper idem corpus, patet quoque quod ambæ percuſſiones ſimul ſumptæ duplæ ſunt ſingularis percuſſionis ab vnico malleolo factæ, ſcilicet duplum effectum producunt ſiue is ſit diffractio, ſiue compreſsio, ſiue impulſio, certum eſt quod energia percuſsionis duplicatur prout malleoli duplices ſunt. ſi poſtea augeatur numerus eorumdem malleolorum omneſque eadem velocitate ictũ inferant eidem corpori, patet quod energia omnium percuſsionum ſimul ſumptarum tam multiplex eſt vnius ſingularis percuſsionis quam multiplex eſt aggregatum omnium malleolorum vnius malleoli, & hoc quidem euidentiſsimum eſt ex eo, quod plagæ illatæ toties multiplicantur; & hæc eſt ratio quare ingens trabs qua parietes arietantur, licet languido motu impellatur, turres marmoreas diſijcit atque conterit, quia nimirum machina illa eſt aggregatum totidem malleolorum quorum quilibet eodem impetu cum ariete parietem ſimul percutit.

Et hæc ſimiliter eſt ratio, quare ingens nauigium, motu licet languido excurrat, conterit tamen & diſsilit machinas contrapoſitas, imo aliquando ſcopulos diſſumpit, cum è contra parua ratis eadem velocitate mota minimam percuſsionem machinæ obſtanti inferat, quia nimirum vis percuſsiua augetur non ſolummodo aucta velocitate intenſiue, ſed etiam quando extenſiuè propagatur per vaſtitatem corporis percutientis.

Et ſicuti multiplicatur energia percuſsionis à plurimis malleolis in eodem inſtanti corpus aliquod percutientibus, ſic quoque percuſsionis energia multiplicari poteſt, ſi ictus eiuſdem malleoli ſucceſsiue vnus poſt aliũ æquè multiplicentur, quandoquidem quilibet eorum ſuum

Plures malleꝰ eodem impetu percutientes augẽt vim percuſſionis tuxta multitudinẽ malleorum.

Hinc pendet vis illa, qua parietes ab ingenti trabe lẽ guidomotu percutiente cõcutiãtur & corruant, quia trabs æquatur aggregato plurium malleorum.

Non ſecus per cuſsiones repetita eiuſdem malleꝰ eumdẽ effectum producere poſſũt, quã innumeri

mallei simul percutientes.

ſuum effectum compreſsionis producit, qui ſi non deleatur, ſed remanent quando reliqui ictus ſuperueniunt, profecto coaceruatis compreſſionibus efficitur ſumma eorum, quę omnino ęqualis erit ei, quę hactenus creabatur à totidem malleolis vna percutientibus, quare perinde eſt ſi multiplicentur malleoli ac ſi multiplicentur ictus eiuſdem malleoli ſucceſſiue ſeſe conſequentes, quorum effectus permanentes ſint, propterea que repetiti ictus æquiualent multiplicatæ multitudini malleolorum. quapropter neceſſe eſt vt infinitæ percuſsiones eiuſdem malleoli eodem impetu lati æquiualeant infinitis malleolis, ſcilicet malleo infinite graui eadem velocitate affecto, & ambo effectum infinitum producere debent, ſcilicet ſuperare reſiſtentiam infiniti ponderis, vel tenacitatis aut glutinis quo corpora concreta ſeparationi & diſciſsioni reſiſtunt.

Infinitæ percuſſiones eiuſdē malleo eodem impetu æquiualēt percuſſioni malleī infinitæ grauitatis æquè veloci & amboreſiſtentiam infiniti ponderis ſuperabunt.

Quod vero vis motiua infinita ſiue ob corporis extenſionem, ſiue propter impetus infiniti extenſionem producat effectum infinitum mirum alicui videri non debet, ni fallor.

His poſitis, redeo iam ad ſuperius adductam difficultatem. ſucceſsiue figitur magis ac magis clauus & ibidē permanet, prout percuſsiones eiuſdem malleoli ęquè veloces repetuntur, ſed ictus malleoli repetiti æquiualent malleolo toties multiplicato, igitur re uera clauus non figitur à ſingulari ictu, nec à ſingulari eius virtute motiua, ſed inſinuatur à malleo immenſæ vaſtitatis tam multiplici vnius quot ſunt ictus, & proinde mirum non eſt tam enormem effectum inſinuationis claui procreare. hoc autem mirabile non videtur à maiori ſcilicet virtute motiua quæ componitur ex impetu mallei extenſiuè in immenſum multiplicato maiorem effectum produci. igi-

Hinc patet clauum non figi à ſingulari ictu eiuſdem mallei, ſed à malleo immēſæ vaſtitatis toties multiplicato quot ſunt ictus ideo

tur

tur falsū eſt, quod energia ictus ſingularis malleoli ęqui- *que effectum*
ualeat cuilibet ponderi aſsignabili, cum potius hoc de- *grandem pro-*
pendeat ex multiplicatione eiuſdem percuſsionis exten- *ducere.*
ſiua.

Sed vt euidentius cauſa huius effectus pateat, iterum differentia operationum grauitatis & percuſsionis perpendere iuuat.

Proculdubio energia grauitatis, poſtquam clauum ad illam determinatam profunditatē fixit, nil preterea operatur, licet grauitas ipſa perſeueret in ſua actione compreſsiua: ratio vero propter quam clauus profundius nō inſinuatur à perſeuerante preſsione corporis grauis eſt, quia vires contrariæ æquatæ ſunt, reſiſtentia ſcilicet ſoli, & vis prementis grauitatis; at in fixione eiuſdem claui à vi percuſsionis procreata ceſſat pariter vlterior & profundior inſinuatio claui ſed alia diuerſa ratione, non quia vires contrariæ æquatæ ſunt, ſed quia in fine illius inſinuationis ceſſat operatio percutientis, propterea quod impetus energia omnino conſumpta eſt. itaque reſiſtentia plani ſubiecti ęquatur non virtuti motiuę percutientis, ſed exercitio actionis eius factæ in illo tempore quo clauus inſinuatur: extinctio autem & diminutio virtutis percuſsiuæ efficitur eodem tempore, ſed diſformi imminutione. hinc percipitur quod ſi vis percutientis non minueretur, ſed retineret perpetuo eumdem gradum roboris, profecto in quolibet temporis inſtanti vim aliquam in clauum imprimeret, non autem vim indiuiſibilem, quæ non deſtrueretur ex ſui natura, ſed perſeueraret; cumque in quolibet puſillo tempore ſint infinita inſtantia, neceſſario in fine cuiuslibet temporis deberent coaceruari infiniti impetus non indiuiſibiles, ſed quanti, proindeque efficerent impetum infinitæ energiæ. & hoc

Ceſſat clauī inſinuatio ab ictu mallei ſacta non quia vires contrariæ æquantur, vt in compreſsione ponderis contingit, ſed quia vis impetus continēter debilitatur, & tandē deſtruitur.

nomi-

nomine energia percuſsionis mallei cenſeri poſſet infinita, quatenus ſi perſeueraret eiuſdem tenoris abſque imminutione proculdubio ſuperaret vim compreſsiuam cuiuslibet finitæ grauitatis.

Energiam percuſſionis maiorem eſſe vi compreſſiua cuiuslibet finiti corporis grauis.

CAPVT XXIX.

QVoniam experimentum ſuperius adductum propter aliquas circumſtantias non adhuc detectas non perducit nos ad veritatis inquiſitionem, propterea operępretium erit alia via euidentiori tentare, an eam aſſequi & comprehendere valeamus; ſed pręmittere prius oportet hanc propoſitionem.

PROPOSITIO LXXXIX.

Si duorum corporum æque conſiſtentium & durorum grauitates reciprocè proportionales fuerint velocitatibus eorum, vires percuſsionum ab ijſdem factarum perpendiculari & media incidentia ſuper idem corpus durum æquales erunt inter ſe.

Fig. 73. Tab. 4.

Sint duo corpora A, & B æque dura & conſiſtentia ac eſt planum F K ſubiecti corporis ſuper quod cadant perpendiculari & media incidentia corpus A impetu D, ſed corpus B incidat velocitate C, atque vt moles corporea ſeu vt pondus A ad B ita reciprocè ſit impetus C ad D, dico quod energiæ ſiue momenta percuſsionum factarũ ſuper idem planum F K ęqualia ſunt inter ſe. quoniam momentum compreſsiuum ipſius corporis A ad momẽtum compreſſiuum alterius B habet compoſitam proportionem ex ratione corporeę molis A ad corpoream molem B ſeu grauitatis ipſius A ad grauitatem alterius B, atque ex ratione impetus D ad impetum C (comprimunt enim nedum mole corporea, ſeu grauitate, ſed etiam impetu quo feruntur) ſed ex hypoteſi corpus ſeu pondus A ad B eſt reciproce vt impetus C ad D & duę eędem proportiones reciprocę rationem æqualitatis componunt, igitur momenta compreſſiua corporum A, & B æqualia ſunt inter ſe. ſed vires percuſſionum perpendiculari & media incidentia factarum menſurantur à momentis ſeu viribus compreſſiuis corporum incidentium, igitur corpus A velocitate D latum efficit percuſſionem ſuper planum F K æque validam ei quam infert corpus B velocitate C.

Prop. 27.

Coroll. prop. 28.

Si poſtea loco plani ſubiecti F K ſupponantur duo claui æquales F, & K, qui figi debeant ſuper idem corpus F K æquè cedens vel potius termini F, & K ictus excipientes ſint extremitates libræ radiorum æqualium in G fulctæ; aut eadem corpora A & B ſuſpendantur & trahãt terminos libręR & S in eius intermedio puncto X fulctę; ſiquidem incidentiæ in eodem inſtanti fiant, manifeſtum eſt in eodem inſtanti fieri duas percuſſiones æquè validas, quæ æquè figent clauos F & K, & æquè impellent & trahent terminos librarum, & proinde eę non flectentur, ſed conſiſtent in eodem ſitu parallelo horizonti, propterea quod vires percuſſiuæ & percuſſiones ipſæ oſtenſæ fuerunt omnino æquales, & æquè validæ, & hoc continget in illo ſingulari inſtanti temporis, in quo ambæ percuſſiones fiunt licet poſtea extinctis velocitatibus

maior grauitas ipſius A libram flectat. hoc autem ad negotium percuſſionis non pertinet, cum percuſſio ſit actio compoſita ex virtute grauitatis & impetus, quæ actio in
Prop. 20. & 21 hiſce corporibus duris & inflexibilibus in vnico inſtanti temporis fieri debere ex ſuperius demonſtratis ſatis ſuperque conſtat.

Veritas ſuperioris propoſitionis experimẽto comprobatur.

Et quamuis huiuſmodi propoſitio ab adducta demõſtratione confirmata ſit, ſi quis tamen optaret aliquo experimẽto eam explorare, vti poterit huiuſmodi artificio. ſumat duo func-pendula A B, & C D quorum longitudines ſint æquales inter ſe, globus vero ferreus B maior ſit quam D, ſuſpendanturque in eadem horizontali linea A C, atque in eodem plano verticali A C G apponatur libra æqualium radiorum E F conuertibilis horizontaliter circa centrum G; remoueantur poſtea pendula B, D à plano verticali A C G inæqualiter vt nimirum ſublimitas globuli D ab infimo termino F ad ſublimitatem globuli B ab infimo termino E duplicatam proportionẽ
Fig. 74. Tab. 4. habeat eius, quam reciproce habet põdus B ad D, & quia
Prop. 81. ſpatia deſcenſuum ſunt in duplicata ratione velocitatũ in fine eorumdem deſcenſuum acquiſitarum, fit vt impetus acquiſitus à graui D in fine deſcenſus per arcum D F ad impetũ acquiſitũ à graui B in fine deſcenſus per arcũ B E eamdem proportionẽ habeat quam habet reciproce corpus B ad D, ac proinde momenta percuſsionum quę in eodem inſtanti fiunt ſuper terminos libræ E F æqualia prorſus inter ſe erunt, & ideo libra radiorum æqualium non flectetur. huiuſmodi func-pendula æqualia inter ſe commoda ſunt eo nomine quod efficiunt trãſitus per arcum B E & arcum D F æqui temporaneos, & ideo ſi in eodem inſtanti demittantur à terminis B & D, efficientur quoque percuſsiones in E, & F in vnico quoque inſtanti,

ti, & hac ratione ſi libuerit, poterit veritas ſuperioris demonſtrationis comprobari.

Non puto denuo inculcare oportere percuſsiones æqualium momentorum non perſeuerare per aliquod tempus, ſed verificari tantummodo in illo vnico inſtanti in quo percuſsiones fiunt, quandoquidem poſt ictum vtriuſque corporis ceſſat operatio eius impetus & remanent tantummodo preſsiones inæquales à vi grauitatis dependentes. pariter omittendum non eſt iterumque repetendum propoſitionem verificari ſi modo percutientia corpora & percuſsionem perpendicularem & mediã excipientia fuerint omnino dura & inflexibilia, at ſi aliquo pacto conſtringi & comprimi poſſunt, tunc quidem in tempore ſubſequenti poſt primum inſtans incidentiæ ſubſequentes continuatæ percuſsiunculæ, dum corpora ſtringuntur & condenſantur, poſſunt, inſignem varietatem producere quoad energiam, & quoad durationem.

His declaratis deuenio ad propoſitionem principalem, quod nimirum

PROPOSITIO XC.

Vis & energia cuiuslibet percuſsionis maior eſt quacumque potentia finita, quæ abſque motu locali ſolummodo virtute grauitatis premat.

Supponatur quodcumque immenſum corpus graue *Fig. 75. Tab. 4.* A ſuſpenſum in termino R libræ R S radiorum æqualiũ cuius centrum X, ſuſtineatur poſtea corpus A à duritie plani ſubiecti F K. manifeſtum eſt libram nullam vim pati ab ipſo corpore A & perinde quieſcere ac ſi à nihilo traheretur, eo quod duæ potentiæ contrariæ inter ſe prorſus æquales grauitatis nempe prementis ipſius A, atque reſiſtentię & firmitudinis plani ſubiecti F K ſe mu-

tuo deſtruunt, ſeu potius prohibetur exercitium preſſionis eiuſdem corporis A, quapropter libra à nihilo ſeu à nulla potentia minime flectetur. ponatur iam quodlibet exiguum corpus B ſuſpenſum ab extremo termino libræ S attamen in quiete, & abſque vllo motu deſcenſus, tunc plane tantumdem detrahitur à pondere ipſius A quanta eſt grauitas corporis B, quare libra R S non flectetur verſus S, eo quod remanet exceſſus grauitatis A ſupra B, & huiuſmodi exceſſus ſubſtinetur à plano ſubiecto; id ergo quod acquiritur in tali caſu eſt imminutio preſſionis corporis A ſupra planum F K quod minorem reſiſtentiam exercet quam prius. Si poſtea quodlibet minimum pondus B termino S libræ non in quiete, ſed cum aliquo impetu deſcenſus applicetur, vt proinde percuſsionem efficere valeat, oſtendendum eſt quod vis compreſsionis & percuſsionis perpendiculari & media incidentia corporis B ſuper idem planum F K ſuperat energiam ſimplicis grauitatis cuiuslibet vaſti corporis A abſque vllo motu locali comprimentis planum ſubiectum. intelligatur graue A deſcendere per ſpatium R Z, vt nimirum impetus D poſtremo acquiſitus in dicto deſcenſu eamdem proportionem habeat ad impetum C acquiſitum in deſcenſu ipſius B per S L quam reciproce habet grauitas ipſius B ad grauitatem A, igitur corpora A & B efficient ſuper idem planum durum F K percuſsiones æque validas & æqualium momentorum, & quia euidentiſsimum eſt vim compreſsiuam ſimplicis grauitatis à motu & impetu augeri & in immenſum vires acquirere prout eius motus magis acceleratur, & hac de cauſa vis compreſsiua componitur ex vi grauitatis & ex virtute motus ſeu impetus, ergo vis compreſsiua corporis A translati velocitate D maior eſt vi compreſsiua eiuſ-

Prop. 8p.

eiuſdem corporis A velocitate omnino carentis, & in quiete conſtituti, & ideo energia percuſsionis quam ſuper planum F K efficit corpus A excurrens velocitate D maior erit vi, qua idem corpus A quieſcens & impetu priuatum comprimit idem planum, ſed energia percuſsionis quam ſuper idem planum efficit corpus B translatum velocitate C æqualis eſt vi percuſsionis quam efficit corpus A latum velocitate D, igitur energia percuſsionis quam efficit ſuper planum F K corpus B excurrens velocitate C maior erit vi, qua corpus A quieſcens, & omnino motu priuatum comprimit idem planum. quare in actu percuſsionis inſtantaneę libra neceſſario flectetur, ſoleuabiturque terminus R libræ, proindeque ſubleuabitur remouebiturque corpus A à contactu plani ſubiecti, ideoque vis & momentum percuſsionis ipſius B ſuperabit potentiam ſimplicis vaſtæ grauitatis A quieſcentis, quod fuerat, &c. Prop. 8p.

Animaduertendum tamen eſt quod eleuatio corporis A valde exigua eſt, quia actus percuſsionis ipſius B eſt inſtantaneus in corporibus omnino duris, & poſtea ſubito extinguitur eius momentum, quia ſubito poſt impulſum incipit depreſſio eiuſdem corporis A pendens à naturali eius grauitate, quæ fit accelerato motu dum expulſio ſurſum æquabilis eſt; hinc fit vt parua ſit eleuatio corporis A à ſubiecto plano; non tamen eſt tam exigua, vt omnino ſenſum effugiat ſi modo corpora non fuerint admodum flexibilia, at ſi fuerint rigida vt libra ferrea, & vnius brachij extremitas clauo fulciatur, vt vaſtum corpus in eo appenſum in quiete retineatur, atque extremitas alterius brachij libræ malleolo aliquo percutiatur, vel ſuper ipſum incidat parua pila ferrea à quacumque altitudine demiſſa, obſeruabitur in vnoquoque ictu cõtra-

Prop. 20. & 21 Eleuatio ponderis ingentis à percuſſione puſillo corporis multoties ob eius exiguitatem inobſeruabilis eſt, & quare.

Experimento inſtauera facto conſtat ab ictu exigui corporis pondusculi vaſtum aliquantiſper concuti ac ſubleuari.

trapoſitum vaſtum pondus à ſua quiete euidenter ſubleuari ac concuti, atque hoc percipi tum ipſo tactu, tum viſu, tum auditu, ex ſono ſcilicet facto in reſilitione, aut caſu eiuſdē machinæ ferreæ. ſic pariter percuſſo vno extremo prelongæ trabis reliquum extremum concutitur ſubleuaturque, ſi tamen admodum flexibilis non fuerit.

At ſi corpora percuſſa valde flexibilia fuerint tūc in temporanea percuſſione occultatur eius eleuatio.

Si poſtea corpora fuerint valde flexibilia, tunc percuſſio efficitur tempore ſatis ſenſibili, & ideo interim vis grauitatis vaſti corporis premendo occultat atque obnubilat effectum ſubleuationis eiuſdem ponderis, & tūtūmodo efficitur quædam dilatatio, & rarefactio partium ipſius corporis vaſti quieſcentis, non autem integra ſubleuatio totius corporis, vt ſi fuerit ſpira aliqua flexibiliſſima vel coagmentum aut globus lanæ aut alterius ſimilis materiæ dilatabilis, tunc profecto ſi ſurſum trahatur ſaccus vel inuolucrum lanæ, non ſubleuabitur globus integer lanæ, ſed dilatatur per aliquod tempus, & interea impetus percuſſionis extinguitur nec perſeuerat quouſque tota moles globi lanei ſuſpendatur. id ipſum contingit in virga flexibili aut in qualibet alia conſimili materia. ſed non proinde debilitatur vis demonſtrationis ſuperius adductæ. Ex qua admirabilis vis motus & impetus deducitur, quandoquidem ab impetu motus cuiuslibet corpuſculi quælibet vaſta reſiſtentia corporea moueri & impelli poteſt, dummodo in quiete conſiſtat & motu omnino priuetur; & hoc nedum verificatur quādo vaſta moles corporea penſilis omnino eſt & in quiete amouibili conſtituta, ſcilicet quando omnino iners eſt, ſed etiam quando intrinſecam & naturalem vim moriuā habet, qualis eſt virtus grauitatis quæ nunquam otioſa eſt, ſed perpetuo exercet ſuam impulſionem compreſſiuam, & hæc quotieſcumque motu locali priuatur, ſuperari

Hinc patet ingens vis percuſſionis.

rari poteſt ac impelli à quacumque percuſſione minimi corpuſculi.

Et cōſtat etiā quare ictus particularum nitri in tormētis bellicis aut in cuniculis ſuperare poteſt reſiſtentiā ingentis grauitatis.

Et hinc percipitur, quare ictus exiguarum particularū nitri, dum puluis pyrius accenditur in tormentis bellicis, vel in cuniculis, poteſt popellere diſrumpere ac proijcere moles ingentis grauitatis, quod quidem pendet ab energia motus & ictus quæ infinitæ virtutis eſt. Et in hac operatione inſuper animaduertendum eſt, quod non ſubito poſt inſtantaneam percuſſionem agitatio illa patietis aut tormenti bellici extinguitur aut deſinit eſſe, ſed promouetur continuatur augeturque ex eo, quod non efficitur vnica percuſſio, ſed innumerabiles continenter ſeſe ſubſequentes in tempore quo accenſio pulueris pyrij perſeuerat, & quia impetus à primis ictibus procreati non delentur ex ſui natura fit, vt ſuccedentes impetus priōribus ſuperadditi componant tandem impetum vehementiſſimum & perſeuerantem, huiuſmodi operatio minime ab inflammatione & ab igne quatenus talis eſt pendere poteſt, quandoquidem ferrum ignitum & carbones accenſi minime propelluntur, licet ab igne feruentiſſimo calefiant inflammenturque, ſed pendent ex vehementiſſima illa agitatione particularum nitri, quæ in actu accenſionis ingenti vi & celeritate diſſiliunt atque percutiunt circumobſtantia corpora dura.

Cap. 9.

Obici poteſt quod ictus lapilli facilius tolerari poteſt quam cōpreſſio ingentis ponderis humeris incumbentis.

Vim ſuperius adducti ratiocinij infirmare videtur id quod in nobiſmetipſis experimur; nemo profecto eſt qui ictum lapilli aut malleoli libentius non tolleraret, quam compreſſionem turris humeris incumbentis, quæ contuſionem carnis, artuum luxationem, fibrarum tendinumque rupturam, oſſiumque diffractionem intollerabili dolore efficeret, ex quibus proinde quilibet perſuaderetur energiam ponderis prementis nedum æquare, ſed longe

prę-

præterea ſuperare vim percuſſionis: verum enim verò hoc certitudinem firmitatemque noſtræ demonſtrationis minime tollere debilitareque cenſendum eſt, cum ab aliqua circumſtantia non animaduerſa prædicta effectuũ varietas prodire poſſit. ratum perſpectumque eſt percuſſionem exigui malleoli trabem ingentem aut rupem cõmouere, concutere, tremoremque ei inferre, hoc autem minime fieri poſſe à minori virtute perſpicuum eſt, igitur neceſſario vis percuſſionis malleoli maior erit vi cõpreſſiua prædicti vaſti ponderis. obſeruamus præterea lateres & maſſam gleboſam ab ictu exigui malleoli diſrumpi, conteri, & in puluerem redigi; at ab ingenti pondere quieſcente turris, aut rupis incumbentis minime diffringi aut conteri infimos lateres aut glebas videmus, quare vis compreſſiua ponderis ingẽtis minor erit energia percuſſionis exigui malleoli. inſuper animaduerſione dignum eſt turres & ędificia, quorum fundamenta arenoſa aliqua ex parte corroſa ſunt nõ ſubito corruere, ſed aliquanto poſt, quando ſcilicet ab agitatione ſeu cõcuſsione aeris venti vel alterius impellentis corporis commouetur, & ſiquidem ędificij ruina penderet ab energia ponderis quieſcentis, ſubito ruere deberet, cumque hoc non contingat niſi adueniente motu locali & nouo impetu, cenſendum eſt vim grauitatis per ſe lapſus ędificij cauſam non eſſe.

Reſpondetur huic difficultati.

Vt vero cauſa & origo diuerſitatis operationum ponderis & ictus in corporibus animalium plagas inferentium patefiat perpendendum eſt diſcrimen inter operationes earumdem virtutum, quarum vna perſeuerans & eiuſdem tenoris, & roboris, reliqua vero continenter debilitatur, & tandem deſtruitur, & profecto vis percuſſionis perſeuerans non eſt, quandoquidem poſt primum

Diuerſimode operare pondus & percuſſionem, quia illius actio eiuſdem tenoris, & roboris huius vero debilitatur ac deſtruitur.

mum inſtans occurſus debilitatur extinguiturque à reſiſtentia contraria lentè & ſucceſſiuè cedendo, & reluctãdo, è contra vis compreſsiua ponderis perennis eſt eiuſdemque roboris, nec aliquando minuitur vis eius grauitatis, licet præcedat ceſſio corporis, cui aliud corpus incumbit, ſed vis eius ponderis ſemper æquabili energia compreſſionem exercet, hinc deducitur quod in hiſce operationibus adhibentur cauſæ diuerſimode operantes, vna quidem licet minoris roboris ſit eodem tamen tenore eademque energia perſeuerat in ſua actione compreſsiua, reliqua vero licet maioris roboris continenter decreſcit, languet, & cito extinguitur. huius naturæ eſt vis percuſsionis malleoli, qui licet vehementi motu ad contactum animalis deferatur, in ipſo tamen cõtactu parum aut nil prorſus lædit, quia nimirum non firmum & rigidum obſtaculum offendit, ſed molle, flexibile & cedens, & proinde vis ictus fruſtratur, in progreſſu vero temporis ſequentis continenter imminuitur deſtruiturque vis illa percuſsiua ab eadem mollitie & flexibilitate partium animalis dum cedunt ac retrocedunt, & proinde minimam noxam infert. è contra ingens pondus nedum in actu contactus, ſed in toto progreſſu compreſsionis ſemper æquilibrari debet ac ſuſtineri ab æquali virtute contraria, cuius compreſsio, ſi ſupponatur talis, ac tantæ energiæ eſſe, vt contuſionem aut luxationem inferre valeat, nonne aperte percipimus quod uis percuſsiua malleoli licet maior quantocumque exceſſu illam ſuperans ſupponatur poſsit plane deſtrui, antequam eamdẽ contuſionem, & luxationem efficere valeat? ergo mirum non eſt ab ictu non valde celeri exigui malleoli minorem contuſionem effici quam à compreſsione ingentis ponderis.

Vis ictus malleoli debilitatur ac deſtruitur à flexibilitate ac mollitie partium animalis, & proinde parũ lædit.

Vis ponderis ſemper æquilibrari debet, & ideo contuſionem efficere valet.

Sed precipua cauſa allucinationis eſt, quia ingẽs põdus nunquam in quiete, ſed cũ aliquo motu animalis dorſũ premit, & ideo cum aliquo impetu, quare quodãmodo percuſſionem efficit.

Sed præterea alia eſt longe diuerſa cauſa allucinationis, quia nempe non manemus in aſſumpta hypotheſi, ſupponimus enim ſaxum ingens applicari & ſuperponi poſſe ſuper animalis dorſum abſque vllo impetu in omnimoda quiete conſtituto. hoc autem impoſſibile eſſe euidenter conſtat. finge enim quantacumque ſolertia & dexteritate ingentem ſaxum applicari & imponi dorſo animalis, profecto euitari non poteſt compreſſio, & conſtrictio partiũ eiuſdẽ ſaxi, cum in natura reperiri nequeat corpus omnino durum & conſiſtens, ſed inſuper ob flexibilitatem artuum & mollitiem carnis, tendinum cutis & pinguedinis aliqua ceſſio & conſtrictio eorumdem fieri debet, ſed percipi non poteſt ceſſio aut conſtrictio carnium abſque motu locali comprimentis corporis incumbentis, igitur non applicatur lapidea moles ponderoſa iners & quieſcens, ſed motu aliquo affecta, ſcilicet cum aliquo impetu; componitur vero vis compreſſiua nedum ex impetu intenſiuo, ſed etiam ex mole corporea in qua extenſiuè impetus propagatur, & ſiquidem vt facile contingere poteſt impetus quo ingens ſaxum applicatur ad impetum malleoli maiorem proportionem habuerint, quam reciprocè moles mallei ad ingentem molem incumbentis ſaxi, neceſſario eius vis compreſſiua maior erit compreſſiua vi malleoli, & ideo illa contuſionem luxationem & reliquas noxas animali inferet, non autem ictus malleoli, & hoc precipue nobis imponit, manet igitur inconcuſſa veritas & certitudo noſtræ propoſitionis, in qua demonſtrauimus energiam impetus & percuſſionis maiorem eſſe vi compreſſiua cuiuslibet vſti corporis grauis quieſcentis & omnino impetu locali priuati.

De

De Corporum tremore.

CAP. XXX.

FRequentiſſima operatio à percuſſione pendens eſt vndulatio & tremor, qui in corporibus efficitur, alibi enim de tremore animalium agemus, qui profecto nõ differt ab illa oſcillatione quę in fune-pendulis obſeruatur, igitur vt tremoris natura rite percipiatur perpendenda eſt operatio fune-penduli, quæ omnino tremori aſſimilatur.

PROPOSITIO XCI.

Cauſa vibrationis fune-penduli oſtenditur.

Sit igitur fune-pendulum A B clauo A alligatum, patet in ſitu perpendiculari ad horizontem id ipſum ſponte quieſcere, propterea quod naturalis niſus corporis grauis B propellendo via breuiſſima verſus centrũ telluris ipſũ dirigit per rectam lineam A B ad horizontem perpendicularem, ſic enim propius accedit ad centrum terræ quo naturali inſtinctu tendit, cumque à virtute contraria tenacitatis fili retineatur prohibeaturque eius deſcẽſus, fit, vt in tali ſitu perpendiculari pendulum quieſcat, igitur in tali ſitu æquilibrij & quietis pendulo B conſtituto ſuperueniat vis percuſſiua, quæ ipſũ horizontaliter impellat verſus C, patet à virtute impulſus corpus æquilibratũ B propelli debere vniformi & æquabili motu, at fili tenacitas cogit excurſionem fieri non per horizontalem lineam, ſed aſcendendo per arcum circuli B C radio A B *Fig. 70. Tab. 3.*

descripti, in ipso vero ascensu naturalis grauitas deorsũ pellendo continẽter impetum impressum debilitat quousque in supremo termino ascensus C omnino extinguatur, deleto vero impetu impresso remanet pila in C sui iuris, proindeque naturali vi descendit eo modo quo potest per arcum C B, quandoquidem fili tenacitas prohiber excursum perpendicularem ad horizontem, cumque descensus à C versus B fiat motu accelerato, vt grauitatis natura exigit, igitur continenter acquirit nouos gradus impetus, & cum hisce omnibus permanentibus perducitur ad infimum situm B, vbi spõte sua quiescere, si impetu transuersali priuatus esset, at quia afficitur impetu in descensu præconcepto non consistet in situ B, sed vlterius pelletur per æqualem arcum B D & eõdem tempore, & denuo eadem ratione ex D decidet versus B, & hinc ascẽdet versus C, & sic repetet ictus ac reditus æquitemporaneos quousque impedimenta externa successiue excursiones retardando impetum omnino extinguant.

Altera penduli proprietas animaduertenda in casu nostro hæc est.

PROPOSITIO XCII.

Si fuerint duo pẽdula inæqualia, tempora oscillationum sunt in proportione subduplicata longitudinum eorumdem pendulorum.

Fig. 76. Tab. 4. Sint duo pendula inæqualia A B & E F, ostendendum est tempus vibrationis ipsius A B per arcum C D ad tempus oscillationis penduli E F per arcum G H similem ipsi C D subduplicatam proportionem habere radij A B ad E F, ita vt si fiat A I media proportionalis inter A B & E F, ponaturque A B tempus oscillationis per arcum C D, erit A I tempus oscillationis per arcum G H, quia vt radius A B ad E F ita est arcus C D ad ei similem G H, seu eorum semisses C B ad G F, suntque C B & G F spatia quæ motu locali transiguntur ab ijsdem pendulis corporibus B & F, igitur spatia transacta ab ijsdem pendulis B & F eamdem proportionem habent quam radij A B & E F, sed spatia motu locali vniformiter accelerato transacta duplicatam proportionem habent tẽporum, quibus prædicta spatia transiguntur, igitur tempora quibus excurruntur arcus C B & G F subduplicatam proportionem habebunt eius quam radij A B & E F habent, proindeque erunt inter se vt A B ad A I, ponitur vero A B tempus oscillationis penduli B per arcum C B, ergo A I erit tempus vibrationis penduli E F per arcum G, quod propositum fuerat. Prop. 81.

Patet igitur quod nulla alia ratione potest motus oscillationis citius & frequentius fieri quam diminuendo lõgitudinem ipsius penduli, oportet ergo vt frequentissimæ illæ vibrationes quæ in tremore percipiuntur fiant à pendulis exilissimæ longitudinis.

PROPOSITIO XCIII.

Virga flexibilis parieti affixa & percussa adinstar funependuli efficiet vibrationes hinc inde.

His declaratis sit virga flexilis A B C solo vel parieti A C affixa, hęc quidem sponte sua quiescet in situ perpẽdiculari super planum A C, quandoquidem æquilibratur hinc inde ab vniformi connexione partium æque resistentium; superueniat postea percussio lateralis, à qua pellatur eius extremitas B vsque ad D, patet virgam curuari Fig. 77. Tab. 4.

tari, vt nimirum eius ſuperficies B C fiat conuexa, oppoſita vero ſuperficies A B efficiatur concaua, quia vero axis intermedius permanet eiuſdem longitudinis ſit, vt exterior conuexa B C amplior & longior fiat, & è contra oppoſita B A decurtetur, quare neceſſe eſt vt partes ſuperficiei B C ab inuicem dilatentur, & è contra partes A B ſtrictius vniantur & conſtipentur; cumque naturalis diſpoſitio partium virgæ exigat vniformem & mediocrẽ conſtitutionem quam in ſitu directo habebat, igitur reſiſtent violentiæ qua illæ dilatantur, hæ vero contra naturæ exigentiam ſtringuntur, ex quo fit, vt partes B C nitantur ſeſe ad naturalem reſtrictionem reducere, & partes B A nitantur ſe ad priſtinam dilatationem reſtituere, hoc autem effici non poteſt niſi virga redeat ad primeuã eius rectitudinem. igitur à ſitu inflexo A D nituntur partes ipſius virgæ verſus A B ſeſe reſtituere, cum aliunde impetus percuſſionis præcedentis extinctus ſit à continuata reſiſtentia virgæ dum flectebatur verſus D. demum quia in motu reditus à D vſque ad B acquiritur nouus impetus, cum motus impulſiuus partium virgæ dum impellitur verſus B ex ſui natura indelebilis ſit, ſicuti impetus quilibet proiectitius, igitur quando virga ad ſitum directum perducitur in B imbuta eſt impetu acquiſito ex præcedenti motu D B, igitur virga non conſiſtet, ſed impelletur à prædicto impetu impreſſo tantumdem vſque ad E quouſque impetus ille extinguatur, & tunc præualet denuo vis repulſiua partium flexarum, & ideo denuo repelletur verſus B, nec ibi quieſcet propter impetum acquiſitum in motu E B, ſed vlterius excurret verſus D, & ſic continenter repetentur plures itus ac reditus ea velocitate ac frequentia, quæ longitudini eiuſdem virgæ conuenit; & hìc animaduertendum eſt virgam A B nedum

Cap. 9.

dum vicem penduli, ſed etiam proprietatem habere.

PROPOSITIO XCIV.

Armilla flexibilis & reſiliens percuſſa pariter adinſtar fune-penduli efficiet plures compreſſiones & dilatationes.

Sit poſtea circulus ligneus, vel ferreus A B C D cuius termini è diametro oppoſiti A & C comprimãtur à quacumque vi percuſſiua, manifeſtum eſt diametrum A C imminui, & reliquum B D ipſi perpendicularem elongari. tunc extincto impetu à vi, qua partes oppoſitæ A C nituntur ſe dilatare, & reliquę B D nituntur ſeſe conſtringere iuxta naturalem priſtinam earum diſpoſitionẽ fit, vt in regreſſu, quando partes A C ſe dilatant & B D ſtringuntur, huiuſmodi niſus imprimant nouos gradus impetus, quibus neque diameter A C neque B D ſiſtitur in naturali & priſtina conſtitutione, ſed vlterius promouentur, ita vt diameter A C ab impetu impreſſo multo magis dilatetur, & è contra B D violenter ſtringatur vltra terminum naturalis conſtitutionis: & hìc denuo eadem ratione reſiliendo efficientur plures itus ac reditus ea velocitate ac frequentia, quæ competit amplitudini circuli A B C. Fig. 78. Tab. 4.

PROPOSITIO XCV.

Etſi eadem armilla à pondere compreſſa inſuper percutiatur ſimiliter adinſtar penduli efficiet plures itus ac reditus ſurſum, & deorſum.

In-

Fig. 79. Tab. 4. Intelligatur poſtea corpus graue D ſuperpoſitum circulo ferreo A B C E, qui fulciatur à ſolo ſtabili R S, patet circulum comprimi à pondere D quouſque facto æquilibrio ponderis D & reſiſtentiæ circuli ſubiecti quies fiat, æquatis nimirum viribus contrarijs, & tunc profecto neque graue D vllam grauitatis energiam habebit nec circulus A B E poterit reſiliendo repellere corpus comprimens; exiſtentibus igitur æquilibratis hiſce corporibus ſuperueniat percuſſio in F cuiuslibet corporis quantocumque impetu agitati, proculdubio vis percuſſionis factæ ſupra corpora æquilibrata & propterea indifferentia ſuperabit reſiſtentiam circuli ſubiecti & propterea multo magis inflectetur coanguſtabiturque diameter circuli A C, & in actu reſiſtentiæ extinguitur impetus illius percuſſionis, ſed interim in motu nouæ conſtrictionis diametri A C acquiritur nouus impetus, quo nimirum corpus D atque circulus deſcẽdunt infra æquilibriũ priſtinum quouſque nouus impetus extinguatur, & tunc prævalente energia reſiſtentiæ circuli denuo dilatabitur repellendo ſurſum graue D, atque in huiuſmodi motu prẽterea acquiritur nouus impetus, quo vltra terminum æquilibrij priſtini ſurſum propellitur; hinc ſequitur vt denuo graue D ſuſpenſum decidendo reperat eandem excurſionem, & ſic multoties repetitis oſcillationibus fiet vndulatio ea celeritate ac frequentia, quæ competit altitudini circuli prædicti.

PROPOSITIO XCVI.

Si vero intra fiſtulam apponantur innumeri circelli flexibiles, laminę, virgę, & aliæ machinulæ, quæ ab incumbente pondere & noua percuſſione comprimantur, pariter efficientut plures itus ac reditus ſurſum, & deorſum adinſtar penduli.

Vltimo loco intelligatur fiſtula duriſſima A B C D, intra cuius cauitatem apponantur innumeri circelli flexibiles, laminæ, virgæ, & aliæ conſimiles machinulæ E, hiſque omnibus ſuperponatur operculum F G graue atque durum, quod commoueri & agitari poſſit ſurſum atque deorſum. conſtat primo à pondere F G comprimi aliquantulum machinulas E quouſque æquilibrium efficiatur inter earum reſiſtentiam & pondus F G; tunc ſuperueniat percuſſio in H, profecto ſuperabitur machinularum E reſiſtentia, quæ æquilibrata fuerat, & ideo multo magis comprimentur, & interim ſua reſiſtentia extinguunt impetum illum percuſſiuum, igitur neceſſe eſt vt maior vis reſiſtentiæ machinularum E vltra æquilibrij leges compreſſarum repellat ſurſum graue F G, & eadẽ ratione repetentur deſcenſus, & aſcenſus multoties adinſtar penduli vt dictum eſt; & quia machinulæ E ſunt exiliſſimæ, ideo frequentiſſimas & citiſſimas reſilitiones efficient; & hęc eſt illa oſcillatio, quę tremoris corporum propria eſt. Fig. 80. Tab. 4.

PROPOSITIO XCVII.

Quodlibet corpus cõcretum eſſe veluti aceruum earumdem machinularum, & proinde à percuſſione efficiuntur innumerę compreſſiones, & dilatationes, quę tremorem conficiunt.

Concipi modo debet quodlibet corpus concretum eſſe aceruum earumdem machinularum E, quæ non ob- Fig. eadem.

nino diſcretę ab inuicem ſint, ſed aliqua ex parte ſimul colligentur & vinciantur, & nihilominus poſſint compreſsionem pati ac ſe denuo dilatare. igitur aceruus machinularum E corporearum à proprio & natiuo pondere & ab alio ſuperaddito comprimi poteſt, hinc fit vt percuſſo perpendiculariter vno extremo huius aggregati ſtringantur & conſtipentur machinulæ E, inde ſequatur earum dilatatio & alia conſtrictio continenter, & frequentiſsime, & ſic fiat tremor reſilitionis; ſi vero percuſsio lateraliter infligatur vt in columna alicubi fulcta, vel parieti affixa pariter eius internæ machinulæ E ſtringuntur ex vna parte, & dilatantur ex altera, vnde efficitur tremor frequens vel tardus pro maiori vel minori diſtantia columnæ à fulcimento, ſeu loco affixionis eius.

Hinc patet, quare quęlibet turris, vaſtum ędificium, aut mons marmoreus à qualibet percuſsione concuſſus tremorem efficiat. quia nimirum huiuſmodi corpora nõ ſunt omnino dura, ſed ſunt congeries machinularum non omni ex parte cohęrentium, ac proinde aliquantiſper conſtringi dilatarique poſſunt, eſtque aliunde tota moles æquilibrata pondere proprio, igitur cuilibet impulſui percuſsiuo cedere poteſt ſcilicet eius machinulæ interne aliquantiſper conſtipari poſſunt & denuo dilatari, vnde tremor neceſſario conſequi debet.

Accuratior inquiſitio Cauſæ tremorem efficientis.

CAP. XXXI.

SVppoſuimus in prædedenti corpora omnia concreti, quæ dura & rigida cenſentur, conflari ex innumeris par-

particulis flexibilibus, quarum aliquæ vectis officiũ explent, aliæ cunei, aliquæ admodum laminę extenſę ſũt, aliæ vero veluti armillæ circumferuntur, & hæ non ſunt omniquaquè connexę & colligatæ, ſed intercipiunt innumeras poroſitates & ſpatiola, in quibus ſtringi & flecti poſſunt, & inde ad modum machinæ reſilire, & hinc ſequitur compreſsio & ſubinde dilatatio, quæ in eorum tremore euidentiſsime obſeruantur. & cauſa initium tremoris efficiens proculdubio eſt vis, & energia percuſſionis, quæ cum ſuperet quamcumque immenſam reſiſtentiam corporis quieſcentis, neceſſario primam agitationem aut compreſsionem eius efficiet; at arduum omnino eſt ac difficile aſſignare cauſam efficientem reſilitionis & regreſſus eiuſdem vaſtæ molis trementis, quandoquidem ſicet machinulæ rupem aut montem componentes comprimi poſſint à vi percuſſionis, non videntur habere poſſe immenſam vim motiuam quæ contrario motu repellere poſſint eamdem ingentem montis molem, quod vt perſpicuè declaretur, demonſtrabimus primo loco.

Cauſa initiũ tremoris efficiens eſt energia percuſſionis, at nõ ęquè facilè aſſignari poteſt efficiẽs cauſa reſilitionis vaſtæ molis trementis.

PROPOSITIO XCVIII.

Si fuerint plures armillæ flexibiles ac reſilientes æqualis roboris, atque idem põdus comprimat modo vnicam armillam modo plures horizontaliter ſupra planum diſpoſitas, compreſſio quam patitur ſingularis armilla ad eam quam patitur vnaquęque ex eis, quæ ſimul idẽ pondus ſubſtinent, eamdem proportionem habebit quam reciproce omnes coniunctim operantes armillæ ad illam ſingularem.

Sint quotcumque armillæ æquales eiuſdemque roboris

Fig. 81. Tab. 4.

ris, ferreę verbi gratia, AB, CD, EF, GH, quæ ſuſ-
ciantur ab eodem plano firmo VX, & primo idem pon-
dus R comprimat tres priores armillas AB, CD, EF
horizontaliter coextenſas, & æquidiſtantes, ſecundo
comprimat ſingularem armillam GH. Dico compreſſio-
nem, quam patitur armilla GH ad eam compreſſionem,
quam patitur vnaquæque ex coniunctis armillis AB vel
CD, aut EF eamdem proportionem habere quam mul-
titudo armillarum coniunctim reſiſtentium ponderi R
ad ſingularem armillam GH; quoniam armillæ AB, C
D, EF ſupponuntur æquales æquè diſſitæ & æque ro-
buſtæ & hæ omnes à contraria potentia R comprimun-
tur, ergo æque ei reſiſtunt; quare vniuerſa potentia ip-
ſius R non exercetur contra vnam tantummodo ex præ-
dictis armillis, ſed contra omnes; igitur pondus ipſius R
intelligi debet in totidem partes diuiſum quot ſunt ar-
millæ ipsũ ſubſtinentes, & vna quæque ex prædictis par-
tibus ponderis ab vnica armilla ſubſtinetur, quapropter
ſi fuerint tres armillæ, quælibet earum AB tertiam partẽ
ponderis R ſubſtinet, proindeque comprimitur non ab
integro pondere R, ſed à tertia eius parte; è contra armil-
la ſingularis GH comprimitur ab integro pondere R ei
ſuperpoſito, quare compreſſio quam patitur armilla G
H tripla erit compreſſionis ipſius AB, prout multitudo
armillarum coniunctim reſiſtentium tripla eſt ſingularis
armillæ GH. idemque dicendum eſt de qualibet alia
armillarum multitudine, quare patet propoſitum.

PROPOSITIO IC.

Iiſdem poſitis ſi idem pondus comprimens ab aliquo ex-
terno corpore æquali energia percutiatur vlterius cõ-
primentur eadem proportione reciproca multitudi-
nes armillarum, & inſuper reſiſtio ſingularis armillæ
tam multiplex erit reſilitionis cuiuslibet coniunctarũ
quam reciproce illæ multiplices ſunt huius.

Iiſdem ſuppoſitis percutiatur idem corpus ſubſtenta- *Fig. eadem.*
tum R ab eodem corpore Z & eodem impetu; manife-
ſtum eſt quod eadem percuſſio Z æquiualet ponderi ſu-
peraddito, cumque duæ percuſſiones ZZ æque validæ
ſupponantur, perinde comprimẽt armillas ſubiectas ac
ſi ponderibus æqualibus RR ſuperponerentur duo alia
æqualia pondera ZZ, quare noua compreſſio facta in ar- *Prop. 9.*
milla GH tam multiplex erit nouæ compreſſionis factæ
in qualibet ex coniunctis armillis AB quam multiplices
ſunt armillæ coniunctim operantes armillæ ſingularis
GH. poſtmodum quia omnes armillæ ſupponuntur
æqualis roboris, igitur energiæ, qua poſt compreſſionem
reſilire poſſunt, ſunt æquales inter ſe, & quo magis armil-
la GH compreſſa eſt quam quælibet ex coniunctis AB,
eo validius & altius reſiliet, & quoniam poſt percuſſio-
nem impetus ZZ extinguuntur, poterunt armillæ reſilire
iuxta menſuram earum compreſſionum, & inflexionum
repellendo reſidua pondera RR, quare neceſſe eſt vt ar-
milla GH efficiat prolixiorem reflexionem & propulſio-
nem ponderis R quam quælibet ex coniunctis armillis
AB præcisè ea menſura reciproce, qua armillæ coniun-
ctæ multiplices ſunt ſingularis armillæ.

Sed longe diuerſa ratione hæ armillæ comprimuntur
ac reſiliunt, quando vna ſuper alteram incumbens om-
nes ab eodem pondere comprimuntur.

PRO-

PROPOSITIO C.

Si plures armillæ flexibiles ac resilientes, sed æqualis roboris sibi perpendiculariter incumbentes comprimantur ab eodem corpore graui; quælibet earum eamdem compressionem patitur quam idem pondus efficeret, si tantummodo vnicam armillam comprimeret.

Fig. 82. Tab. 4 Sint plures armillæ ferreę, verbi gratia A B, C D, E F, G H eiusdem roboris fulctæ à plano V X omnino duro & inflexibili, intelliganturque armillæ nullius ponderis, & tum prioribus perpendiculariter sibi incumbétibus cum postremæ superponantur corpora grauia R, R æqualia inter se, proculdubio omnes prædictæ armillæ inflectentur comprimenturque. dico quod quælibet earum æque comprimitur ac singularis armilla G H ab eodem corpore superincumbente R. quoniam à pondere superincumbente R comprimitur ac stringitur nedum armilla A B, sed etiam subsequentes omnes, fit vt infimus terminus B supremæ armillæ A B fulciatur à supremo termino C subsequentis armillæ C D illi resistendo tanta validitate ac resistit planum stabile V X, eo quod terminus C armillæ C D sua quiete & firmitudine officium supplet plani stabilis & firmi, ac proinde vis compressiua ponderis R eque agit contra resistentiam armillæ A B ac si immediate à plano V X fulciretur, pari ratione subsequens armilla C D fulcitur à termino E subsequentis armillæ E F pariter quiescente, & superius comprimitur à pondere R, igitur æque comprimitur fulciturque ac armilla A B. postremo armilla E F fulcitur à solo stabili V X & comprimitur in E ab eodem pondere R, igitur æque flectitur (cum superiores armillæ supponantur nullius ponderis) igitur manifestum est, quod quælibet earum æque flectitur ac si reliquæ armillæ non adessent, & proinde æque flectitur ac armilla G H.

Animaduertēdum tamen est, quod licet plures armillæ æque ab eodem pondere flectantur ac si vnica earum à prędicto pondere comprimeretur, nihilominus depressio ponderis R maior est ea depressione, quæ efficeretur in casu superpositionis super vnicam & singularem armillam, scilicet tam multiplex esset illa huius depressionis quam omnes armillæ multiplices sunt singularis armillæ.

PROPOSITIO CI.

Ijsdem positis si idem pondus comprimens ab aliquo externo corpore percutiatur vlterius; omnes armillæ eque comprimentur, & insuper quelibet earum æquali vi resiliendo repellet sursum pondus comprimens ac repelleret vnica singularis armilla ab eadem percussione inflexa.

Ijsdem positis superueniat percussio in Z Z eiusdem energiæ, patet à vi huius percussionis non secus ac à nouo pondere vlterius comprimi ac flecti omnes armillas, eruntque prædictæ nouæ flexiones æquales tum inter se tum ei, quę efficeretur super vnica armilla G H compressa & percussa ab ijdem potentijs (quod ostendetur eadē ratione, qua supra vsi sumus) & quia omnes armillæ supponuntur similes & æqualis roboris, & ideo æque resilientes, igitur postquam energia percussionis extincta est *Fig. eadem.* *Prop. 100.*

ſit, quælibet earum æquali vi reſiliendo repellet ſurſum corpus premens R; & quia dilatatio ſeu reſilitio armillæ A B fit contra duplicem potentiam vtrinque eam comprimentem, ſcilicet contra obſtaculum termini C inferioris armillæ C D, & contra pondus R, & terminus C ſubiectæ armillę dum æquali energia ſurſum repellit terminum B ſuperſtantis armillæ officium ſoli ſtabilis V X ſupplet, eoquod duæ vires contrariæ C & B ſibi mutuo impellentes ſe mutuo non ſuperãt cum ſint inter ſe æquales, ergo armilla A B, dum dilatatur tantummodo repellit corpus comprimens R, quod eleuatur itom ſecus ac ab armilla ſingulari G H, quouſque conſumpto exceſſu potentiæ armillæ reſilientis ſupra potentiam ponderis R fiat potentiarum æquilibrium. eadem ratione ſubſequés armilla C D dum nititur ſe dilatare propellit ſurſum terminum B ſuperioris armillæ, & deorſum terminum E ſubterpoſitæ, quia vero vtrinque à contrarijs viribus ſibi æqualibus E & B ſtringitur, fit vt terminus E ſuppleat munus plani ſubiecti quieſcentis V X, & propterea propellat ſurſum terminum B, qui cum minime propelli poſſit niſi tota armilla A B expellatur vna cum ſuperincumbente pondere R, ergo armilla C D, quæ æquè compreſſa fuerat & ideo æquali energia reſilit ac armilla A B, tãtumdem pondus R eleuabit antequam potẽtiarum æquilibrium fiat, at ſpatium, quo pondus R eleuatur, menſurabitur ab vtraque dilatatione, ſcilicet ipſius A B atque C D. idem dicendum eſt de dilatatione & reſilitione poſtremæ armillæ E F. quare patet, quod quælibet earum æquali energia reſiſtentiam R ſuperat eamque repellit non minus quam facit armilla ſingularis G H.

Hinc patet, quam diuerſa ſit operatio armillarum ſibi incumbentium, ab ea quam efficiunt eædem armillæ horizon-

tizontaliter idem pondus ſuſtinentes, in primo enim caſu pondus comprimens R æque valide ſubſtinetur ac repellitur in reflexione ab vnica armilla tantummodo ac ab innumeris mutuo ſe comprimentibus, nec quia plures armillæ ſunt ſimul operantes contra eamdem reſiſtẽtiam corporis R propterea minuitur aut ſubdiuiditur conatus earum, ſed eodem molimine agunt & operantur ac ſi vnica ſingularis armilla operaretur, quod profecto paradoxum cenſeri poſſet, niſi ab adducta demonſtratione perſuaſi fuiſſemus.

Hìc pariter notandum eſt, quod multitudo armillarũ ſibi incumbentium perpendiculariter non efficit validiorem repulſionem ponderis R, ſed tantummodo prolixius altius & celerius ipſum propellit, prout multiplicantur armillæ ipſę.

PROPOSITIO CII.

Quodlibet vaſtum pondus, cum ſit veluti aggregatum ex innumeris armillis compreſſibilibus, & reſilientibus, comprimetur quidem à percuſſione aduenięte, & poſtea ſponte dilatabitur ſubleuabiturque à robore, & conſiſtentia infimarum armillarum.

His declaratis concipiatur aggregatum ex armillis A B, C D & E F vna cum pondere ſuperpoſito R eſſe columnam vel rupem vel quodlibet aliud corpus concretum, quod compreſſionem ac reſilitionem patiatur, huiuſmodi moles percutiatur in Z ab aliquo externo corpore, vt nimirum omnes armillæ ſibi incumbentes comprimantur & inflectantur, extincto vero impetu percuſſionis manifeſtum eſt, quod infima armilla E F tanta energia d- *Fig. eadem,*

latari & refilire debet; vt ſit ſufficiens ad repellendam vniuerſam molem ſuperincumbentem R D, hoc autem videtur abſurdum & incredibile, vt nimirum vis, robur, & conſiſtentia, qua infima armilla E F ſe dilatando reſilire poteſt, propellere valeat vaſtiſſimam molem R D, quādoquidem tanta durities & vis repulſiua requiritur, quāta præciſe eſt energia grauitatis totius montis prementis. hoc autem licet incredibile videatur, tamen negari non poteſt, niſi ipſam experientiam & demonſtrationem negare velimus, nam quælibet vaſta moles dura & percuſſa tremorem & agitationem patitur, minime vero concipi poteſt tremor cuiuslibet corporis abſque frequentiſſima compreſſione & ſui dilatatione aut laterali vel perpendiculari, & tunc neceſſario admitti debent itus & reditus, ſcilicet depreſſiones & ſubleuationes eiuſdem vaſti ponderis, qui cum ſint motus contrarij, neceſſario à contrarijs impulſionibus fieri debēnt, cumque excogitari non poſſit aliud extrinſecum impellēs ſurſum, neceſſario recurrendum eſt ad illam vim & energiam, qua corpora flexibilia reſiliunt. nec obſtat exiguitas machinæ propellentis, cum euidentiſſimè pateat in ipſo aere, qui aliunde nullam conſiſtentiam habere videtur, non diſſimilis vis & energia reſilitionis. videmus enim in fiſtulis metallicis aqueductuum valde conſiſtentibus ac duris aerem in eis coacteruatum tanta vi dilatari, vt prædictæ fiſtulæ metallicæ diſrumpantur, & diſſiliant, & profecto ſi quis eamdem metallicam fiſtulam à vi ponderis incumbentis adhibito nimirum cuneo diſrumpere tentet, non ſufficerent aliqua librarum millena, igitur energia, qua ibidem aer ſe dilatando vim facit, ſuperat vim ponderis tot millium librarum. & profecto ſtupenda huiuſmodi operatio eſſe videtur, quandoquidem licet tota

Robur, & conſiſtentia infimarum partium vaſtæ columnæ poſſet per cuſſionem impellere valet vniuerſum pōdus incumbēs quod experimento comprobatur, cū eadē moles percuſſa tremore agitetur, ac proinde vim habet repellēdi pondus totius columnæ.

Nec obſtat exiguitas infimarum machinularum repellentium cum pateat in aere conſimilis vis reſilitionis quando fiſtulas aneas diſrumpit cuiuscuis ſuperat aliquot millia librarū, licet eius operatio efficiatur à robore extimarum machinularum aerem componentium dum reſiliunt, quæ immediate internam fiſtulæ ſuperficiem impellunt, reliquæ enim aeris particulæ non augent vim & energiam reſilitionis, ſed velocitatem tantummodo vt oſtenſum eſt, quandoquidem omnes machinæ ſibi incumbentes æqualem vim reſilitionis faciunt ac exercet ſubtiliſſima illa pleura particularum aeris, quæ quidem ſubtilior eſt quacumque papiro, itaque fiſtula illa ænea cuius reſiſtentia ſuperat vim tot millium librarum ſuperatur diſrumpiturque à robore pleuræ illius aereę reſilientis quacumque papiro ſubtilioris, quod profecto admirabile & incredibile quiſque exiſtimaret.

larum aerem incluſum componentium.

Id ipſum experimur in catapulta pneumatica nuper inuenta, à qua pila ferrea tanta vi eijcitur, vt tabulam mediocris latitudinis terebret, quod ſi quis pondere ſuperpoſito tentet eamdem tabulam eadem pila perforare, forſan non ſufficient aliqua librarum millena, igitur aer compreſſus in eadem catapulta tanta vi reſiliendo ſe dilatat, vt vim prædicti immenſi ponderis adæquet, idemque proculdubio incumbens impelleret ſubleuaretque. & hic pariter notandum eſt quod non tota moles aeris ibi incluſa meritur vim huius operationis, ſed tantummodo ſubtiliſſima eius pleura, quæ pondus immediate contingit atque propellit, ęque enim impelleretur ab eadem ſubtiliſſima membrana aeris quam à tota maſſa ibi incluſa vt dictum eſt. nec tamen dubitandum eſt in ſolidiori catapulta à maiori vi compreſſiua multo magis ibi-

Id ipſum in catapultis pneumaticis experitur.

dem aerem comprimi potuisse & proinde multo maior censeri potest vis, qua resiliendo sese dilatasset.

Desideratur tamen cognitio causæ efficientis resilitionem machinæ flexibilis.

Sed huiusmodi exemplа licet veritatem effectus ostendant, non tamen eius causam docent; latet enim semper causa efficiens resilitionis cuiuslibet machinæ flexibilis. huius vero verisimilem causam Gassendus se reperisse suadet, putat enim reflexionem esse continuationem eiusdem motus proiectionis, veluti cum pila vehementer proijcitur supra parietem, ea retrorsum reflectitur, atque huius motus causa eadem est ac vis à proijciente communicata, quæ in ipso occursu in parietem non extinguitur, sed tantummodo commutato itinere retrorsum regreditur, sic quoque putat cũ flectitur virga, tunc impellrait fibras transuersales virgæ, quæ vectis officiũ supplẽt, & postea cum virga resilit, easdẽ fibras motu reflexiuo regredi non secus ac contingit in pila post percussionem supra parietem factam; sed hoc pace tanti viri videtur omnino impossibile, quia motus cuiuslibet proiecti semel extinctus sponte sua non reuiuiscit, sed motus ille impressus in prædictis fibris transuersalibus virgæ omnino extinguitur quotiescumque in termino eius inflexionis quies inferatur, scilicet ibidem per aliquod tempus virga sistatur, tunc proculdubio impetus præcedens omnino extinctus censeri debet: sicuti pila post percussionem in ipso contactu parietis si aliquantisper fixè ibidem retineretur in quiete profecto extincto impetu incidentiæ nullam reflexionem efficeret, igitur simili modo in virga extincto per quietem subsequẽtem impetu incidentiæ nullo pacto fibræ transuersales eius & proinde ipsa virga resilire deberet, hoc autem est falsum & contra sensus euidentiam, igitur resilitio virgæ non efficitur ab eodem impetu proiectionis, quo transuersales fibræ inflexę fuerant.

Non videtur sufficiens causa resilitionis quæ à Gassendo excogitata fuit.

Non

Non sic contingit in fune-pendulo, quod licet motu impulsiuo feratur vltra perpendiculum & ibidem impetus proiectitius extinguatur, tamen semper viget interna & naturalis eius facultas grauitatis, qua denuo regredi versus infimum perpendiculi situm & reflexionem efficere potest, quod non efficeret, si huiusmodi naturali vi motiua careret. idem obseruamus in libra illa versoria horologij, quæ facta semiuertigine horizontali minime retrorsum reflecteretur, nisi adesset vis motiua machinæ aut ponderis prementis, qua retrorsum perducitur.

Sic pariter immerso ligneo cuneo intra aquã, licet ibidem aliquantisper sistatur, tamen à vi natiua grauitatis aquæ cuneus expellitur, vnde eius vibratio consequitur; at si idem cuneus horizontali motu inter globulos super mensam iacentes insinuaretur, patet quod post cunei quietem globuli pariter quiescentes non repellerent cuneum neque vibrationem efficerent, quia nimirum eorũ impetus extinctus esset, nec adesset alia vis motiua, quæ contrariam repulsionem efficere posset.

Cum igitur alia longe diuersa ratione corpora flexibilia reflectantur ab ea quam Gassendus excogitauit, videamus an verisimiliorem huius effectus causam reperire possimus.

Sed prius perpendenda est operatio ipsa inflexionis, seu quid potissimum inflexio in ipsis corporibus producat; & primo notum est corpora mollia & cedentia, vt cera, plumbum & alia huius generis, contorqueri & flecti non minus quam corpora resilientia, vt lamina vitrea vel chalybea, sed cõstat quoque mollia corpora non resilire, scilicet post inflexionem non reduci sponte sua ad pristinam rectitudinem, sed retinere curuitatem acquisitam; & quoniam intelligi non potest flexio alicuius corporis

poris abſque partium motu & tranſpoſitione, vt ſcilicet aliquæ ab inuicem ſeparentur ſecundum totum aut ex parte, aliæ vero vniantur & ſtrictius ſe amplexentur. videndum ergo eſt quomodo partes mollium corporum in actu inflexionis tranſportentur, & quanam ratione mutent ſitum in corporibus reſilientibus.

PROPOSITIO CIII.

In lamina plumbea inflexa eius partes tranſpoſitionem patiuntur, & propterea ad priſtinam rectitudinem non redit.

Fig. 83. Tab. 4. Intelligatur lamina plumbea cuius craſſities vel ſectio perpendicularis ad eius ſuperficiem ſit A B C E F comprehenſa à ſuperficiebus æquidiſtantibus B C & E F bifariam ſecta à plano imaginario per rectam A D ducto. manifeſtum eſt ob ſimilarem plumbi naturam in ſpatijs æqualibus A B C D, & A F E D contineri æquales moles corporeas æque conſtipatas, & vniformi ſpiſſitudine & configuratione diſpoſitas, ac proinde particulæ plumbeæ I G H K æquales erunt particulis I L M K; inflectatur poſtea eadem lamina à potentia compreſſiua X, vt nimirum acquirat curuam diſpoſitionem N C E P, eiuſque axis A D intermedius traducetur in D R O, qui æqualis erit longitudini A D, at conuexa ſuperficies N S C maior effecta erit quam O D ſeu B C, è contra concaua ſuperficies P Q E imminuta erit, & proinde ſpatium corporeum P O D E minus erit medietate totius laminę, atque moles corporea O N C D maior eadem medietate erit, cumque poſt inflexionem partes laminę eiuſdem denſitatis vniformis remaneant, ſintque pariter homogeneę,

neę, ergo neceſſe eſt, vt aliquæ particulæ plumbeę ex ſitu Q R expreſſæ & translatæ ſint vltra axim in ſitu R S, atque ex huiuſmodi partium migratione & tranſpoſitione ſequitur perſeuerantia curuitatis, quandoquidem ſublata, & amota potentia premente X non reſilit lamina nec regreditur ad priorem rectitudinem, quia nimirum facta eſt totalis illa partium translatio earumque ordinata diſpoſitio efficiens conſiſtentiam ſimilem & homogeneam ei, quæ in directa lamina inerat.

PROPOSITIO CIV.

In lamina vitrea inflexa poroſitates verſus partem conuexam ampliores fiunt, oppoſitę vero ad partes concauitatis coanguſtantur, ſed licet partes ſolidę ſitum omnino non mutent, vt in plumbo contingit, tamen partialis aliqua agitatio & tranſpoſitio admitti debet.

Repręſentet poſtea eadem ſectio B C E F craſſitiem laminulæ vitreę vel calibeę fixe retentæ vel firmatę in C E, ſintque pariter oppoſitæ ſuperficies B C & F E æquidiſtantes, & æquè remotæ ab intermedio axe A D, inflectatur iam lamina à pondere X quouſque curuitatem N C E P acquirat, erit denuo axis O D æqualis eidem A D, ſed ſuperficies conuexa N S C maior facta erit quam B C, & è contra concaua P Q E imminuta erit, vnde ſpatium O P E D minus erit medietate ſpatij totius laminæ, & multo minus ſpatio N C D O, non tamen vt in mollibus corporibus imminuta erit ſubſtantia corporea O D E P, neque oppoſita penitus aucta, ſed permanet eadem quam prius, ſcilicet tantumdem molis corporeæ exiſtit in ſemilamina curua O D E P quam in ſemilamina recta *Fig. eadem.*

A D

ADEF, sed solummodo restrictionem, & constipationem aliquam passa est, scilicet eius porositates QR diminutę & restrictæ sunt, è contra sub maiori mole ON CD continetur precisè altera medictas totius laminæ ABCD, sed magis rarefacta & dilatata, scilicet eius porositates RS crescunt atque ingentiores ampullulas constituũt, & quia porositates uitri chalybis aut cuiuslibet cõcreti corporis duri non solummodo bullæ sphęricæ sunt, sed etiam oblongæ diuersimode incuruatæ uariarumque figurarum, nec sunt undique clausę, & obstructæ, sed miris modis perforatę; hinc fit, ut in parte conuexa laminæ inflexæ RS bullæ & foraminula amplientur iuxta exigentiam earum figurarum, è contra ad partes concauitatis RQ foraminula diuersimode stringantur & quam plurima ostiola omnino claudantur. non igitur censendum est partes solidas & plenas QR migrasse ad locum RS, sed in eodem situ permansisse; idemque dicendum de partibus solidis ac plenis RS, sed non proinde omnino immotæ eandem situationem retinentes prædictæ solidæ & plenę partes concipi possunt, quandoquidem aliqua partialis agitatio & transpositio solidarum particularum admitti debet, sine qua restrictio & ampliatio pororum effici non posset; in his enim particulę solidæ una super aliam excurrendo, & fluendo spatia pororum constringere, & ampliare possunt, si enim omnino fixæ & quiescentes supponerentur, proculdubio capacitates pororum neque augeri neque minui possent; ut uero huiusmodi agitatiunculæ percipiantur inspicienda est bullarum aquearum inflatio, quæ à pueris fieri solet, ibi enim flatu immisso intra aquæ guttulam uidemus eam ad ingentem magnitudinem redigi, sed non sine aquæ expansione in maiorem ambitum dum bullę parietes aquęę ex-

Partes solidæ corporum flexibilium necessario aliquam transpositionem patiuntur in ipsa flexione.

expansione in maiorem ambitum dum bullæ parietes aquęæ ad insignem gracilitatem reducuntur, quod fieri non posset si minimæ aquæ particulæ nullatenus locum commutarent. hoc autem euidentissimo experimento confirmari potest, si scilicet bulla aquea leuiter hinc inde atramento alijsque coloribus inficiatur, & postea spiritu immisso infletur, dum augetur bulla eiusque parietes ad insignem illam gracilitatem reducuntur, videbimus partes aqueas coloratas miris modis à se inuicem distrahi dissociarique excurrendo sursum deorsum & transuersè. non secus in officinis vitrarijs videmus vitri candentem massam densam insufflato aere ingẽtem phialam, efformare quod pariter effici nõ posset, nisi vitri partes varijs motionibus ab inuicem excurrendo separarentur. idipsum necessario concedendum est in nostra lamina chalybea seu vitrea, cuius materia licet rigida & dura videatur, nihilominus recta ratio suadet non dissimili partium commotione constringi & ampliari eius porositates, quandoquidem si omnino quiescerent, & nullo pacto excurrerent nec ab inuicem separarentur, esset omnino impossibilis ampliatio vel constrictio pororum, & hoc consentaneum est constitutioni corporum concretorum, in quibus vt dictũ est reperiri nõ potest durities, & rigiditas omnimoda & insuperabilis, proindeque partes solidæ & plenę seu vitri seu chalybis aliqua ex parte flecti, commoueri, & excurrere possunt.

Quod vero prædicta dilatatio pororum in parte conuexa RS reuera fiat, constat ex eo quod tandem post nimiam inflexionem virga ipsa disrumpitur ad partes conuexitatis S, quod euidentissime conspicitur in laminis ligneis, in quibus disruptio successiua in aliquo tempore fit, atque obseruabilis est locus in quo ruptura incoat, *Fig. eadem.*

quæ ſenſu ipſo conſtat fieri in parte conuexa.

Prædictus motus quo partes ſolidæ & plenæ agitantur, & priorem ſitum derelinquunt, proculdubio efficitur à violentia ponderis prementis X, tunc enim ceſſat inflexio virgæ, quando præciſe potentia comprimens X æquilibratur reſiſtentiæ ad vlteriorem ſeparationem earumdem partium ſolidarum virgæ. Sed quia poſtquam ſeparatio, & qualiſcumque ſegregatio partium ab inflexione facta iam eſt, ſcilicet partes corporeæ ex ſui natura inertes poſtquam ſemel ab inuicem diſſociatæ ſunt nõ videntur ſponte ſua reſtitui poſſe ad priſtinam ſituationem, quam in ſitu directo laminæ habebant, propterea quod hoc effici nõ poſſet abſq; motu locali, neque corpus vllum abſque vi motiua propria vel ei communicata ab vno ad alium locum ferri poteſt; igitur ſublato & amoto pondere comprimente X, deberet lamina perſeuerare in eadem inflexione, neque poſſet per ſe motu ſponta-neo denuo dirigi, quandoquidem naturæ lumine conſtat corpora quælibet è ſuis locis remota & alibi tranſlata minime ad priſtina loca reſtitui, quando non adeſt vis motiua, quæ transferre eà poſſit; igitur difficultas præcipua & maxima huius negotij eo reducitur, vt reperiatur cauſa motiua, quæ partes ſolidas translatas eiuſdem virgæ inflexę referat, atque ad priſtina loca reſtituat.

Partes ſolidæ corporis inflexi minime ſe reſtituere poſſe videtur ad priſtinam directionem niſi habuerint propriã vim motiuam qua moueri queãt.

Tentabimus ergo pro viribus huius arcanæ operationis naturæ rationem veriſimilem innuere.

Et primo loco ſi quis ſupponere audet partes cuiuslibet corporis concreti ſenſum, vel appetitum, aut naturalem inſtinctum & inclinationem habere ſeſe reducendi in eadem poſitione quam prius habebant, vt ſcilicet in virga inflexa particulæ H S nimium dilatatæ haberent inclinationem & vim motiuam ſeſe vniendi, atque particulæ

Videtur impoſſibile partes cuiuslibet concreti corporis ſenſum & inclinationem habere ſe ſe reducendi ad priſtina lo-

ticulæ oppoſitæ Q ſeſe dilatandi, & huiuſmodi motus contrarij non eſſent diſſimiles ijs, qui in magnete & ferro obſeruantur, facile ſaluari poſſet effectus reſilitionis; nec deeſſent huius rei exempla, videmus enim particulas guttæ aquæ pendulæ ſeu alterius fluidi magis conſiſtentis ac viſcoſi, poſtquam violenter ſeu à pondere maioris molis fluidi, ſeu à vi ictus, aut tractionis elongantur, denuo ſeſe ſurſum reducere, & recolligere, ac cum reliquis partibus eiuſdem fluidi vniri, eaſque amplexari. ſed id ipſum in virga flexibili admittere rationabile non videtur, cum cauſa vnionis fluidi aliunde pendeat vt ſuo loco oſtendetur, nec admitti poſſit conſimilis operatio ſenſata & prouida, aut magnetica in virga flexibili, niſi ad miracula, & machinas recurrere velimus.

ca, niſi quis vim magneticam in eis cõcedat, quod veriſimile nõ eſt.

Fig. eadem.

Vt autem aliquid probabiliter afferamus vſurpanda hoc loco ſunt aliqua, quæ poſterius oſtendenda ſunt, & quæ pendent ex demonſtratis ab Archimede in libro de ijs quę in fluido mouentur. igitur ſupponendum eſt fluida corpora terram ambientia, vt eſt aqua & aer, naturalem vim ſeu grauitatem habere ſeſe vniendi cum tota terra, quæ actio fit niſu & compreſſione quadam, nec alia ratione quieſcũt circa terram niſi quatenus ad æquilibrium redacta ſunt, hinc fit vt quoties intra fluidum ponatur aliud corpus minus graue ſpecie vt pila ſeu phiala aere plena infra aquam tunc ab ipſo fluido aqueo vt pote grauiori pila aere plena expellitur ſtringiturque vndique ab aqua. id ipſum in aere contingit, ſi moles aliqua minus grauis ſpecie quam ſit aer ibidem innatet comprimetur ab aere grauiori expelleturque ſurſum, ſed in caſu noſtro ſufficit illa compreſſio, qua fluidum comprimit corpus minus graue, atque vndique ipſum ſtringit, vt ſi follis vndique clauſus violenter dilatetur,

Fluida corpora terrã ambiẽtia vt aer, & aqua naturalẽ vim hãbent ſeſe vniendi, & compreſſionem efficere, & hinc cõſequitur cõpreſſio quam pætiuntur corpora minus grauia ſpecie vt follis infra aquam.

is proculdubio in aere uel infra aquam ab eius pondere comprimeretur ſtringereturque, & multo magis id contingeret, ſi follis dilatatus non contineret intra ſe aerem, ſed eſſet prorſus uacuus, tunc proculdubio à compreſſione ambientis fluidi follis conſtringeretur.

PROPOSITIO CV.

Vitrea phiala intra calidam aquam immerſa ab occurſu ignearum exhalationũ veluti à totidem cuneolis ampliatur eius capacitas, & è contra in immerſione intra gelidam aquam eiuſdem capacitas imminuitur propter eorumdem cuneulorum defectum.

Fig. 84. Tab. 4.

Poſtea expendenda eſt admirabilis vitreę phialæ proprietas, quam primus omnium obſeruauit nunquam ſatis laudatus Sereniſſimus Princeps Leopoldus ab Etruria, cuius ego ſubito cauſam neceſſariam reperi; eſt experimentum tale. fiat phiala vitrea A B C eiuſque fiſtula tenuiſſima A B, impleaturque aqua, vel quolibet alio fluido vſque ad terminum D, ſi poſtea eadem phiala immergatur intra vas E F G H aqua calida plenum, ſubito aqua deprimitur à ſigno D vſque ad O, & è contra ſi immergatur intra aquam glacialem ſubito, aqua ſubleuatur vſque ad ſignum I. huius effectus ratio hęc eſt, in actu immerſionis in aquam calidam exhalationes, ſeu corpuſcula ignea in extimam ſuperficiem vitri penetrantia non ſecus ac totidem cunei uitri amplitudinem augent, & proinde interna uaſis capacitas creſcit quæ maior erit quam ut impleri poſſit ab eadem aquæ mole, & propterea deſcendit à D uſque ad O ut nimirum recurrat ad implendum ſpatium internum uaſis auctum, è contra-

quan-

quando vas immergitur intra gelidam aquam deficiente continua inſinuatione igniculorum in aere exiſtentiũ conſtringitur ac condenſatur extima vitri ſuperficies, proindeque interna eius capacitas coanguſtatur, aqua vero D C maioris molis eſt quam vt implere poſſit reſtrictum ſpatium, ideoque ſurſum vſque ad I eleuatur, hoc autem contingit citiſſime in actu ipſo immerſionis, nam ſi diu intra calidam aquam retineatur vas corpora ignea penetrando untuerſam uitri craſſitiem perducuntur ad aquam uſque, & ſic eius molem ampliando denuo ab infimo ſigno O eleuatur aqua ſupra ſignum D, oppoſitum uero accidit in immerſione intra gelidam aquam, ueritatem huius mei ratiocinij poſtea comprobata fuit innumeris alijs experimentis de quibus alibi prolixius tractabimus; ſed interim hæc ſufficient pro inquiſitione cauſæ refilitionis corporum flexibilium aſſumendo ut certum & indubitatum quod ignis particulæ minimæ incredibili celeritare inſinuantur per poroſitates omnium corporum etiam rigidorum.

Perſpicuum eſt particulas igneas ineffabili celeritate inſinuari per poroſitates corporum etiam rigidorum.

Inſuper experientia quoque comprobatum eſt quod in qualibet lamina uitrea curua, ſi eius conuexa ſuperficies aqua uel panno calido tangatur, confriceturque, ſubito magis incuruatur, & è contra ſi eodem modo calefiat concaua ſuperficies, ſtatim eius curuitas imminuitur, atque aliquantisper explanatur, unde euidenter colligitur quod ab inſinuatione corpuſculorum igneorũ ueluti à totidem cuneolis ſuperficies à calido corpore tacta ampliatur dilataturque dum contrapoſita ſuperficies non adhuc calefacta obtemperat uiolentiæ cuneolorum igneorum in aduerſa ſuperficie inſinuatorum; & in hiſce laminis uitreis ſupponi debent poroſitates ęque dilatatę, quia nimirum degunt in eodem medio aereo undi-

Et ab inſinuatione eorumdem igniculorum veluti à totidem cuneolis ſuperficies à calido corpore tacta vitrea ampliatur unde ſe-

quitur inflexio totius lamine.

undique æque ex calefacto, quando poſtea aduenit maior caliditas ex una parte quam ex alia, tunc facile percipitur, quod cuneoli calidi uiolenter dilatant contiguas uitri poroſitates, dum contrapoſitæ flexioni ipſius uitri obediunt, & proinde ſtringuntur, hoc autem perſeuerat, & tandiu perdurat quouſque corpuſcula illa calida uniuerſam uitri craſſitiem ſuperauerint, & tunc denuo eamdem curuitatem lamina acquirit quam prius habebat.

Corpuſcula ignea aduenientia facilius inſinuari poſſunt per poroſitates dilatatas vitri ab inflexione, quã per coangũſtatas ſuperficiei eius concauę.

Concipiatur modo lamina uitrea plana uiolenter inflexa à ui externa, tunc neceſſe eſt, ut hactenus inſinuauimus, ut poroſitates conuexę ſuperficiei dilatentur, & è contra poroſitates concauę ſuperficiei ſtringantur, & quam plurimæ claudantur; hoc poſito ſi lamina undique ambiatur ab aqua æque calida, manifeſtum eſt corpuſcula ignea facilius inſinuari poſſe per orificia, & poroſitates ampliatas in conuexa ſuperficie, quam per poroſitates reſtrictas clauſaſque ſuperficiei concauæ; ſed cuneoli ignei eadem uelocitate occurrentes minori energia, & debiliori ictu inſinuantur per eaſdem amplas poroſitates quam per reſtrictas clauſaſque, propterea quod illæ minus reſiſtunt quam iſtæ, & eadem uis impulſiua cunei languidius, & ideò parum dilatat foramina hactenus ampliata & minus reſiſtentia quam illa quæ ſua anguſtia magis ictui reſiſtunt, igitur ictus eorumdem cuneolorũ igneorum ſumma ui & pertinacia nitentur dilatare poroſitates uitri coanguſtatas; quod præterea confirmatur ex eo quod corpora fluida motu locali agitata ſemper tardiori impetu excurrunt per canales dilatatos, & amplos quam per reſtrictos, eo quod eadem copia fluidi cogitur per anguſtias tranſire, & proinde natura dictante cogitur motum accelerare, ex quo fit ut energia ictus qua

Ignei cuneoli æque velociter excurrentes debiliori ictu inſinuãtur & facilius per poroſitates ampliatas excurrũt quam per reſtrictas, & ideo parum & minus dilatãt foramina hactenus ampliata quam reſtricta.

qua terebrare nititur ignea uis poroſitates illas coanguſtatas vehementiorem & validiorem effectum producat, ſcilicet dilatabit eaſdem poroſitates, & proinde vitri inflexio ſuperabitur reduceturque ad priſtinam eius figuram. & hæc omnia naturali quadam neceſſitate contingere manifeſtum eſt.

Id ipſum efficere poſſũt effluuia magnetica corporea, partesque reliqua effluuia corporea natiua vi agitata.

Id quod in corpuſculis igneis experientia & recta ratio ſuadere videtur, admitti quoque debere conſtat in reliquis corpuſculis fluentibus, quæ certo conſtat in rerum natura exiſtere, nemo enim dubitat effluuia magnetis, quo ferrũ allicit mouetque, halitus corporeos eſſe ſe mouentes, qui per poroſitates reliquorum corporum sũma celeritate percurrunt, quandoquidem ſi inter ferrum & magnetem tabula lignea, lapidea, aũrea vel cuiuslibet alterius materiæ interponatur, allicitur nihilominus ferrum è regione poſitum, quod fieri non poſſet niſi halitus illi corporei per poroſitates intermediæ tabulæ traducerentur, cumque prædicta effluuia magnetica corporea ſint, oportet vt cunei actionem exerant quotieſcumque poroſitates anguſtiores repererint, & proinde eiuſdem tabulæ dilatationem efficiant. non deſunt poſtea alia effluuia in reliquis corporibus, quæ ex vno in alium locum migrantia, ſæpe coguntur cunei actionem exercere, vt ſunt partes illæ viuidæ & ſpiritoſæ, quæ in omnibus corporibus reperiuntur & natiua vi agitantur.

PROPOSITIO CVI.

In armilla chalybea rigida à pondere incumbente inflexa, vel percuſſione, particulæ eius ſolidæ vtcumque è ſuis locis digreſſę vim non habent ſeſe reducendi ad priſtinam poſitionem, licet ob fulcimentum, & æquilibrium

librium reſiſtentiam compreſſiuam quælibet vis motiua ſuperare poſſet.

Fig. 85. *Tab.* 4. His præmiſſis ſit armilla chalybea A K C M, quæ fulciatur à plano ſolidiſſimo & firmo N O in C, eique incumbat vaſtum pondus R à quo flectetur armilla, quouſque fiat æquilibrium inter reſiſtentiam ipſius armillæ & porentiam prementem R. aduenìat poſtea impetus percuſſionis Z, manifeſtum eſt eo magis armillam inflecti, vt nimirum diameter A C multo magis imminuatur atque tranſuerſalis diameter D B deducatur; & in hac actione conſtat ex ſuperius dictis, quod poroſitates in ſpatijs B F & H D dilatantur, & è contra poroſitates F K, & M H coanguſtantur, id ipſum quoque contingit in ſuprema & infima parte armillæ, ſed contrario ordine; & hic conſtat ex ſuperius dictis quod partes ſolidæ & plenę B F K, & M H D è ſuis locis dimouentur transferunturque quãtum præcisè requiritur ad dilatationem conſtrictionemque pororum, & quia prædictæ partes ſolidæ ex ſui natura inertes ſunt nec habent vim motiuam, qua ſponte ſua reduci poſſint ad priſtina loca, hinc fit vt extincto impetu percuſſionis Z, licet vis compreſſiua ponderis R minor ſit quam vis cõpreſſionis aggregati ex pondere R & vi percuſſionis Z, non tamẽ percipi poteſt quod à nulla vi ipſius armillæ repelli ſurſũ poſſit põdus R, quia ſcilicet ſupponuntur partes ſolidæ in locis B K & M D nullam vim motiuam habere qua ſeſe ad priſtina loca reſtitui poſſint; & licet immenſum pondus R ſuſtineatur à firmitudine armillæ, ac proinde æquilibratum nullam grauitatem habeat, vt ſcilicet huiuſmodi pondus æquilibratum non differat à nihilo, exiſtit enim in omnimoda quiete, ſed non perinde armilla reſilire poteſt & ſe dilatare,

tare, vt nimirum corpus R æquilibratum expellat, quia ut dixi nullam uirtutem motiuam habent partes armillæ è ſuis locis digreſſę & translatæ, requiritur igitur aliqua noua cauſa impellens quæ armillam reſilire faciat, & ſubinde pondus R eleuet. & hic animaduertendum eſt quod ad ſuperandam reſiſtentiam cuiuſcumque ponderis uaſti R æquilibrati, & quieſcentis, ſufficit quælibet uis percuſſionis cuiuslibet puſilli, & exiliſſimi corporis. *Ex prop. 90.*

PROPOSITIO CVII.

Vis compreſſiua ambientis fluidi, aeris ſcilicet uel aquæ, conſtringere poteſt poroſitates ampliatas armillæ compreſſæ & ſuperare vim incumbentis ponderis, & proinde reſilitionem efficere ualet.

Modo duæ cauſæ efficientes reſilitionem armillæ aſſignari poſſunt, quæ ſemper pręſto ſunt ſemperque operantur ac uigent: prima erit actio illa fluidi ambientis, ſcilicet aeris aut aquę aut alterius tenuioris corporis, qua corpora minus grauia ab eo comprimuntur ſtringunturque, & huiuſmodi ſunt ſpatiola B F, H D, E I, & L G, quæ ſummopere ampliata aut omnino uacua ſunt, aut maxime raram materiam cõtinent. huiuſmodi uero bullæ rariſsimæ, & proinde minus graues quam ſit fluidum ambiens neceſſario comprimi debent à naturali ui grauitatis eiuſdem fluidi. hoc autem euidenter conſtat, quia partes ſolidæ & plenæ bullas illas comprehendentes reſpectu fluidi ambiẽtis nil prorſus ponderant priuanturque grauitate, propterea quod uniuerſa maſſa una cum armilla æquilibratur fulciturque à ſoli ſtabilitate N O; & propterea remanent bullæ illæ raræ comprehenſæ à *Fig. eadem.*

corpore solido non graui seu æquilibrato, agit uero aer uel fluidum ambiens sua ui compressiua, ergo necessario undique ueluti à torculari seu cochlea quadam, comprimentur stringenturque, sed constringi illæ non possunt, nisi circuitus solidarum partium è suis locis digredientium sibi mutuo occurrant, nec possunt partes solidæ constringi, quin armilla deserat maximam illam curuaturam inflexionemque, & proinde partes oppositę A, C ab inuicem se dilatando sursum propellant pondus R, quem motum minime impedire potest prædictum pondus R, quia in æquilibrio & quiete aut motu non contrario constituitur, & proinde cedere debet impulsui motiuo compressionis fluidi prementis, cumque post primum ictum compressionis ambientis fluidi denuo pondus R ęquilibretur, priueturque motu descensiuo, igitur denuo à secundo ictu pressionis eiusdem fluidi eius nulla resistentia superari potest, & sic ulterius.

Prop. 90.

PROPOSITIO CVIII.

Adest postea secunda causa, quæ per se tantum eumdem effectum producere potest, quæ talis est.

Fig. eadem.

Corpuscula ignea, seu quælibet alia se mouentia dilatare possũt porositates coanguſtatas armillæ cõpressæ, & superare compressionẽ incumbentis ponderis, & proinde resilitionem efficere valent.

Porositates eorumque orificia ad partes B, D & I, L dilatatæ sunt ut ostendimus, è contra orificia pororum K, M &, A, C ualde restricta & clausa sunt. non desunt postea corpuscula innumera se mouentia, siue ignea, siue luminosa siue magnetica siue spiritus implantati, siue ab alijs corporibus concretis expirati. hæc inquam in perpetuo motu constituta ueluti totidem cuneoli per porositates ampliatas facile & absque resistentia penetrare possunt, at dum offendunt orificia atque porositates restrictas, ibi uehementissime incidendo ictumque inferendo, possunt easdem porositates dilatare, quia cõparatur vis percussionis eorumdem corpusculorum cum resistentia ponderis vasti R omnino quiescentis ob ęquilibrium iam dictum, sed vt demonstratum est, quælibet exilissima percussio cuiuslibet minimi corpusculi superare potest resistentiam cuiuslibet immensi ponderis quiescentis, igitur necessario percussiones illatæ ab ijsdem cuneolis perforare, & terebrare possunt easdem constrictas porositates, ac proinde eas dilatare possunt, sed minime possunt prędictæ porositates dilatari, quin flexio armillæ imminuatur, scilicet minor fiat transuersalis diameter K M, igitur necessario fiet resilitio eiusdem armillæ per augmentum diametri perpendicularis A C, quare necesse est vt pondus R sursum propellatur. & licet ab initio prędicta propulsio ponderis R sit omnino exigua, & insensibilis, quia tamen subsequentes ictus eorumdem cuneolorum continenter nouas propulsiones pariunt vna cum ijs, quæ efficiuntur ab ambientis fluidi compressione in porulis rarefactis, fit vt successiuis ictibus continuato motu pondus R semper motu contrario carens & ideo nullius ponderis ob motum sursum vel ob æquilibrium resistentiæ armillæ sursum expellatur; & quia ictus continuati energiam impetus ex sui natura augent, fit vt vltra ęquilibrium pondus R aliquantulum promoueri possit, & subinde præualente energia ponderis R denuo noua inflexio eiusdem armillæ incipiat quousque extinguatur eius excessus, & sic eodem ordine itus ac reditus multoties continuari possunt: & hæc ni fallor est vera causa resilitionis & tremoris, quæ in corporibus concretis excercetur.

Prop. 90.

Armilla quãtumuis exigua

Licet ergo armilla supponatur cuiuscumque exiguitatis

reſilire poterit licet ab immẽſo corpore quieſcẽte comprimatur.

tatis proculdubio poterit reſilitionem efficere, licet à vaſto & immenſo corpore æquilibrato ideſt non graui cõprimatur; quapropter mirum non erit in corporibus concretis compoſitis nimirum ex innumeris machinulis fieri poſſe reſilitionem atque tremorem ab energia qua reſilire poſſunt machinulæ omnium infimæ, & reliquis ſubterpoſitæ, cum ſemper vis & energia ictus ſuperare poſſit quamcumque grauitatem ſuperpoſitam in quiete conſtitutam vel motu non contrario affectam, vt demonſtratum eſt. *Prop. 90.*

Facile ex dictis conſtat quod ſi virga flexilis horizontaliter conſtituatur, vel in ſupremo loco figatur, tunc pariter à vi ictus flexio & tremor effici poteſt, quandoquidem grauitas ipſius virgę ſemper æquilibratur ab illa tenacitate & vinculo, quo partes eiuſdem virgæ colligantur & vinciuntur, & proinde in quiete conſtituuntur, & ſic à vi, & energia ictus dictorum cuneolorum ſeu halituum ſe mouentium, & à fluidi ambientis compreſſione reſiſtentia eiuſdem ponderis quieſcentis ſuperari poterit, ideoque efficietur inflexio & reſilitio, & ſubinde tremor, quod fuerat oſtendendum.

Exiliſſima vis motiua corporis alicuius motu tardo imprimere & augere poteſt in corpus vaſtum velocitatem maiorem ea qua impellens mouetur.

CAP. XXXII.

PRofecto ſi ageretur de ſimplici motu patet quod vaſta moles corporea poſſet moueri tardiori motu à quolibet exiguo corpuſculo celerius impellente vt dictum

ctum eſt, pariterque ſi ageretur de impulſu quo tremor procreatur poſſet quoque æquali velocitate commoueri corpus impulſum ac impellens mouetur; at aſſerere quod corpus motu tardo impellens valeat velocius corpus aliquod promouere, videtur omnino impoſſibile, quandoquidem nulla cauſa producere poteſt effectum ſe ipſa maiorem, ideoque tardus motus impellentis procreare non poſſe videtur velociſſimum motum in corpus percuſſum. hoc non obſtante oſtendetur hoc effici poſſe ijſdem principijs ſuperius adductis, ſcilicet ex eo quod vehementior, & velocior vis producere poteſt languidiorem & tardiorem motum, ſequitur quod languidior, & tardior impellens procreare poſſit velociorem impetum, quod profecto paradoxum videtur. *Prop. 89.* *Prop. 108.*

Sed prius ſupponendum eſt vt ratum & perſpectum quod quælibet vis motiua quantumuis exigua & tarda poterit mouere quodlibet corpus in quiete amouibili conſtitutum vt demonſtratum eſt. *Prop. 16.*

Secundo ſuppono quod ſi duo corpora ſimul moueãtur ſemper inter ſe coniuncta, veluti ſi veherẽtur ab aliqua naui, tunc perinde ſe habet fugiens corpus reſpectu perſequentis, ac ſi illud quieſceret omnino, quandoquidem ſemper ſeſe tangerent, non ſecus ac in illius quiete contingit, poteſtque appellari illa quies reſpectiua, hæc vero abſoluta. *Ex prop. 30. & 81.*

PROPOSITIO CIX.

Exigua vis motiua grauitatis producere poteſt effectum ſe ipſa maiorem, ſcilicet impetum quo propelli poteſt graue in progreſſu ſui deſcenſus.

Primo ergo conſideretur vis motiua intrinſeca, & na-

tu-

turalis, qua grauia deſcendunt, quæ licet ab exiliſſima vi motiua continenter impellente promoueantur, tamen quia ambo ſimul vehuntur, veluti in naui corpus ipſum motum reſpectu impellentis virtutis ſecum vectæ in quiete reſpectiua conſiſtere cenſendum eſt. & quia in quiete amouibili quælibet vis exigua impellentis promouere poteſt quamlibet vaſtam molem corpoream, igitur uis illa exigua motiua grauitatis mouere poteſt corpus graue in quo inexiſtit conſtitutum in reſpectiua quiete amouibili, & quia uis motiua grauitatis ſemper uiget, fit ut continenter repetat ictus & proinde continéter creet nouos impulſus, qui omnes cum ſint indelebiles efficient velociſſimum impetum, quo tandem graue fertur agitaturque, igitur puſilla & exigua vis motiua grauitatis producere poteſt effectum ſe ipſa maiorem, ſcilicet maiorem impetum quo propelli poteſt graue in progreſſu ſui deſcenſus.

Ex prop. 81.

Prop. 16.

PROPOSITIO CX.

In funé-pendulis percuſſio tarda exigui corpuſculi imprimere poteſt in corpus uaſtum celeriorem impetum.

Id ipſum oſtendemus fieri poſſe à ui impellente externa, intelligatur quælibet immenſa moles corporea funé aliquo ſuſpenſa ad modum penduli, tunc in æquilibrio ſui, ſcilicet in ſitu perpendiculari ad horizontem à quolibet minimo impulſu laterali proculdubio è ſuo loco dimoueri poteſt, efficietur ergo à primo impulſu languidiſſima & tardiſſima, & fere inobſeruabilis vibratio ciuſdem vaſti penduli; repetat poſtea ictum eadem vis exi-

exigua impulſiua non in actu regreſſus penduli, ſed in fine regreſſus, ſcilicet in illo ſtatu quietis, ſeu potius termino acceſſus eiuſdem, tunc ſecundus impulſus vna cum præcedenti indelebili duplicabit impetum penduli; id ipſum tertio, & quarto, & ſic deinceps fiat, manifeſtum eſt quod ex his omnibus impulſionibus exiguis multiplicatis procreabitur tandem velociſſima & vehementiſſima oſcillatio in eodem vaſto pẽdulo, & hoc fieri poſſe manifeſtum eſt, quandoquidem quęlibet impulſio imprimitur in corpus dum quieſcit, ſeu dum motu caret in illo termino acceſſus, ſed quelibet vis quantumuis exigua & tarda poteſt gradum impetus imprimere in corpus penſile, & amouibile, igitur verum eſt quod exigua vis in tali caſu procreare poteſt effectum ſe ipſa maiorem ſcilicet ſuperantem & enormem velocitatem.

Prop. 16.

PROPOSITIO CXI.

Hinc demonſtratur, quare aeris tremor languidiſſimus, qui à timpani vel tubæ ſono procreatur concutere poteſt vaſtum templum eique tremorem inducere, & hæc eſt cauſa ſaltem adiuuans terrę-motus.

Hinc facile deducitur, quare languidiſsimus aeris tremor qui à timpani vel tubę ſono procreatur concutere poteſt vaſtum templum, eique tremorem inducere, quia nimirum repetitæ illæ percuſſiunculæ aeris vndulantis offendunt pendulum quod tremore agitari poteſt ob rationes ſuperius adductas tanta frequentia, quanta aeris vndulationes ſparguntur & diſſipantur. eadem poteſt eſſe cauſa ſi non totalis, ſaltem adiuuans terrę-motus, ſeu agitationis vehementiſsimæ qua terra concutitur, quia nimi-

Aeris tremor poteſt eſſe cauſa ſaltem adiuuans motus,

& tremoris terræ, & quare.

nimirum aer vehementiſſime criſpatus frequentiſſimas percuſſiunculas inferendo tremorem nedum in ędificijs turribus ac templis creare poteſt, ſed etiam in ſolidiſſimis montibus, quandoquidem ex demonſtratis quęlibet vis

Prop. 107. & 108.

percuſſiua poteſt tremorem procreare, & ſiquidem vnica tantummodo percuſſio efficeretur, eſſent oſcillationes illius montis omnino imperceptibiles ob ſui exiguitatẽ, at ſi ſuperueniat ſecundus ictus in termino regreſſus trementis montis adinſtar penduli, duplicari poteſt illa vis impulſiua, ideoque augetur reſilitio trementis montis, ſi poſtea id ipsũ fiat tertio, & quarto, & ſic deinceps innumeris vicibus, ex ĩnumerabilibus illis percuſſiũculis coacceruari tandẽ poteſt impetus grandis & conſpicuus, qui vulgo terræ-motus nũcupari ſolet. non tamen mordicus fuſtinere audeo omnes terræ-motus fieri ex huiuſmodi aeris vndulatione, ſed ſaltem ab hac cauſa adiuuari, & augeri poſſe; quod quidẽ certiſſima & euidentiſſima experiẽtia mihi perſuaſit. Aderã Tauromenij Sicilię, quãdo

Experimentũ mirabile ad perſuadẽdum telluris cõcuſſionem ab aeris tremore effici poſſe.

ęthna mons eruptionem quandam effecerat prope Enam vrbem fere 30 milliari à Tauromenio diſtantem, tunc vicibus interpolatis eruptiones ingentes ignis vorago efficiebat grandi ſonu & ſtrepitu, & tunc omnia Tauromenij ędificia tremore concutiebantur, in quo circumſtantiam notatu digniſſimam obſeruaui, ſcilicet quod domus & ędificia quæ directè expoſita erant proſpectui eiuſdem voraginis vehementiſſime concutiebantur, reliquæ vero domus quæ conſpectu voraginis priuabantur, ſatis lente, & leniter tremorem efficiebant. profecto ſi huiuſmodi tremor factus fuiſſet à concuſsione & reſilitione ſoli tauromenitani omnes domus ęquè concuſſę fuiſſent, & æquali tremore agitatę, ita vt non poſſet conſpectus voraginis tam inſignem & euidentem inæ-

inæqualitatem tremoris procreare, igitur neceſſario à tremore eiuſdem æris incuſſi in parietibus domorum libere percuſſiones excipientium agitatio illa efficiebatur.

Impetus percuſſionis menſurari non poteſt ab energia ſimplicis grauitatis.

CAP. XXXIII.

FInem huic libro impoſueram cum in locum prędlariſſimi Gaſſendi incidi, in quo redarguit Petrum Cazreum aſſerentem ab impetu deſcenſus pilę grauis ab altitudine ęquali vni eius diametro ſubleuari in trutina duplum ponderis eiuſdem pilæ, vnde colligebat prædictum impetum ęqualem præciſe eſſe vi grauitatis eiuſdẽ pilæ, & præterea impetum acquiſitũ in deſcenſu duarum diametrorum æquari duplo ponderis eiuſdem pilæ cadentis, ſic pariter à tripla altitudine impetum acquiſitum ęquari triplo ponderis eius, & hinc inferebat contra Galileum incrementa velocitatum eamdem proportionem habere quam ſpatia exacta in deſcenſu eiuſdem corporis grauis: cumque hæc ſententia Gaſſendo non arrideret accuratiori experientia falſitatem eius patefecit, ſed nihilominus in eadem perſuaſione permanſit, quod nẽpe à determinato impetu eleuari poſſit in trutina certum pondus & non maius: ait igitur ſe obſeruaſſe demiſſa pila plumbea vnius vnciæ ex altitudine diametri eiuſdem pilæ ſubleuari pondus vnciarum ſeptem cum beſſe in oppoſita lance pendentium, & ex altitudine diametrorum quatuor ſubleuari vncias quatuordecim cum dimidia, ex altitudine vero nouem diametrorum ſubleuari

Gaſſendus opinatur à determinato impetu eleuari poſſe in trutina certum põdus, & non maius, refertque obſeruaſſe põdera eleuata eãdem proportionem habere quam impetus.

vnicas 24, atque ex altitudine diametrorum 16 ſubleuari vncias 28, & quia ex Galileo ſpatia exacta in deſcenſu eiuſdem pilæ ſunt vt quadrata velocitatum, colligit impetus acquiſitos poſt deſcenſum eiuſdem pilę proportionales eſſe ponderibus eleuatis, nimirum duplus impetus ſubleuare pondus duplum, & impetus triplus eleuare pondus triplum & ſic vlterius.

Id ipsũ ſe obſeruaſſe Merſennus refert.

Id ipſum ſe obſeruaſſe ait Merſennus reflexionum phyſico-mathematicarum cap. 8. demiſſa pila ęnea vnciali ab altitudine vnius diametri eius vt lancem trutinæ percuteret eleuauit oppoſitam lancem 8 vncijs onuſtam, vt autem duplum pondus 16 vnciarum tollatur debet globus non ex dupla altitudine, ſed ex quadruplo ſuæ diametri cadere, nonoque altius vt triplum ſeu 24 vncias eleuet, adeo ut altitudines ex quibus cadit globus eſſe debeant in duplicata proportione ictuum.

Alius autor ait pondera eleuata ad eãdem altitudinem eamdem proportionem habere, quam deſcẽſus eiuſdem corporis percutientis.

Vidi poſtea apud auctorem recentiorem valde eruditum longe diuerſa ratione eamdem rem experimento exploratam fuiſſe, ait enim in libra artificioſe elaborata, quæ erat virga in eius puncto intermedio fulcta, & in vnius radij extremitate capſulam appoſitam habebat ad pondera excipienda, in reliqua vero extremitate lamina ferrea ad ictus recipiendos accomodata erat, tunc facto ęquilibrio & demiſſa pila lignea ſeſquiuncię ab altitudine duorum pedum, & vndecim vnciarum, ſcilicet ab altitudine vnciarum 35 pedis romani, ait ſe obſeruaſſe pondus vnciarum 5 eleuari vſque ad altitudinem vnius digiti in latum, & ab altitudine vnciarum 140 pedis romani, ſcilicet à quadrupla altitudine eleuari pondus vnciarum 20 ad eamdem altitudinem digiti vnius, ſcilicet quadruplum ponderis prioris; poſtea pila cadens ab altitudine vnciarum pedis 315 tantumdem eleuari pondus

dus vnciarum 45 & tandem ab altitudine vnciarũ pedis 560, ſcilicet à ſedecupla altitudine eleuari ad eamdem ſublimitatẽ pondus vnciarũ 80. igitur pondera ad eamdẽ ſublimitatem eleuata eamdẽ proportionem habuiſſe cõſtat ex hoc experimento, quã habẽt ſpatia deſcẽſus eiuſdẽ pilæ ligneę, & proinde põdera eleuata duplicatã proportionem habebunt eius quam habent impetus in fine deſcenſuum acquiſiti, cum è contra Gaſſendus & Merſennus referant ſe expertos fuiſſe pondera eleuata non duplicatam proportionem, ſcilicet non eſſe vt quadrata velocitatum, ſed præciſe in eadem ratione, quam impetus habent.

Porro cum veritas vna ſit, nec duę oppoſitæ obſeruationes eiuſdem rei verę eſſe poſſint, ſuſpicari licet ab vno vel ab vtriſque, licet accuratis & perſpicaciſſimis viris aliquid in obſeruando non fuiſſe animaduerſum, aut inſtrumenta non idonea eis impoſuiſſe, igitur cum hoc ad doctrinam energię percuſſionis pertinere uideatur, non erit ab inſtituto noſtro alienum huiuſmodi ſententias ad examen uocare, ut ueritas pro uiribus eluceat.

Et primo loco animaduertendum eſt quod licet impetus, & ſimplex grauitas, ſeu pondus quantitatis naturam ſortiantur, & longitudini analoga cenſeri poſſint, nihilominus non uidentur eſſe quantitates inter ſe comparabiles, ſcilicet non continentur ſub eodem genere ſubalterno ut uulgo dici ſolet, dicuntur enim quantitates eiuſdem generis, quæ multiplicatæ poſſunt ſeſe mutuo ſuperare, ut lineę ſunt inter ſe comparatæ, at quia linea quantumuis multiplicata nunquam æquare nec ſuperare poteſt ſuperficiem aut corpus, ſic pondus quantumlibet multiplicatum vim impetus non ſuperabit, propterea hæ quantitates non habere inter ſe proportionem, &

Pondus esse non potest mẽsura impetus cum sint quãtitates diuersorum generũ.

non eiusdem generis censentur; hoc autem ex superius demonstratis facile ostendetur hac ratione.

Quoniam quilibet impetus in quolibet corpusculo inexistens superat energiam grauitatis quiescentis & impetu omnino priuati, propterea quod ipsum impellere & eleuare potest, ut ostensum est, igitur quantumuis augeatur multiplicetur que simplex grauitas absque motu

prop. 90.

locali nunquam superabit, imo nec æquabit uim impetus, & ideo simplex grauitas & impetus non erunt quantitates eiusdem generis, & propterea comparatio inter eas institui non potest, nec ullam proportionem inter se habere possunt, sed nulla quantitas potest esse mẽsura quantitatis alterius generis, sicuti linea esse non potest mensura soni aut ponderis, igitur pondus simplex eleuatum non potest esse mensura impetus percutientis, hoc autem euincitur ex eo quod absque discrimine omnia corpora grauia quiescentia ab eodem impetu percussiuo impelli & eleuari possunt.

Hinc deducitur uerum non esse, quod impetus sit uelut quædam grauitas fluens, nec uerum est quod à maiori impetu ponderosiora corpora eleuentur, si loquamur de simplici eleuatione; quandoquidem uidemus commoueri, & cõcuti, agitarique quodlibet corpus graue à qualibet percussione licet exigua, si uero loquamur de eleuatione ponderis ad certam & determinatam altitudinẽ, hoc sane ab impetu percussiuo fieri potest, sed non inde sequitur uim impetus æquari energiæ simplicis grauitatis, nec uicissim una mensura alterius erit, quod ut rectè percipiatur præmitti debent aliquæ propositiones.

Maior impetus non eleuat ponderosiora corpora si consideretur simplex eleuatio non uero proiectio eius.

PROPOSITIO CXII.

Et primo ostendetur quod duo motus contrarij æquabilis & acceleratus in eodem corpore eodem tempore existere & exerceri possunt.

Hoc euidentissimum est, si enim nauta à prora ad puppim nauis uniformiter accelerato motu transferatur, & interim nauis à cursu fluentis motu contrario æquabili transportetur, manifestum est nautam una cum naui in qua inexistit æquabili motu impelli, & simul motu contrario accelerato propria uirtute migrare, quapropter nedum uires motiuæ contrariæ actu uigentes & operantes eodem tempore in eodem corpore nautæ inexistunt, sed insuper operationes ipsæ, scilicet motus contrarij absque percussione in eodem nauta proculdubio exercentur. uerum tamen est quod ex dicta mixtione motuum contrariorum resultat transitus in spatio mundano, aut retardatus, aut nullus, sed hoc nõ impedit existentiam contrariorum motuum; fingamus postea nauim sursum proijci motu æquabili dum saxum accelerato motu à summo ad imum nauis locum decidit, nonne constat saxum externa ui, & motu proiectitio agitari propellique sursum una cum naui & simul naturali grauitate descendere? & quid differt an saxum una cum naui an absque naui sursum proijciatur? profecto duabus uiribus motiuis contrarijs in utroque casu afficitur à quibus agitatur aut impellitur absque percussione. ueritas huius propositionis comprobatur experimẽto relato ad caput 23. tres enim pilæ R, R, R proiectæ ex A, & D, B eodem gradu impetus quo uniuersa rota A B C D

Fig. 71. Tab. 4.

Propositionis veritas experimento comprobatur.

C D circumducitur, debent (remoto aeris impedimento) eodem tempore excurrere spatia æqualia inter se, pariterque casus eodem tempore exacti æquales erunt, cumque in motu descensiuo B K duo impetus proiectionis, & grauitatis ad easdem partes tendentes efficiant transitum B K æqualem summæ transitus horizontalis A I, & descensiui I H, vel F M à quiete incoato, igitur ex eo quod ascensus D G æqualis est differentiæ motuum A I, & F M aperte constat vtrumque motum in D exerceri, scilicet ascensum proiectitium D O æqualem A I vel B L & casum O G æqualem eidem F M, quare patet propositum.

PROPOSITIO CXIII.

Quodlibet graue sursum proiectum à qualibet vi percussiua necessario per aliquod spatium quantumsursum eleuabitur.

Fig. 86. Tab. 4.

Corpus graue A proijciatur sursum perpendiculariter ad horizontem B A à qualibet ui percussiua quæ quantumuis exigua fingatur semper impetum quantum, non vero indiuisibilem imprimet corpori A, sit talis impetus

Ex cap. 20.

A B, qui fluendo tempore A C creet planum impetus rectangulum B C, quod porro spatium excursum designabit, at quia post instans percussionis vis naturalis descensiua grauitatis ab indiuisibili termino auget gradus impetus æqualibus incrementis in omnibus sequentis temporis A C instantibus, ergo posito quod tempore A C impetus à grauitate naturali pendens fluendo, & crescendo creet planum impetus triangulare & rectilineum A D C id designabit spatium descensus eius dum graue

graue transfertur veluti à naui sursum ab impetu B A; *Prop. 88.* suntque gradus impetus initiales à vi grauitatis procreati semper minores proiectitio impetu B A, quousque in fine temporis A C maximum gradum velocitatis D C acquirat æqualem velocitati A B, igitur toto tempore A C impetus maior B A vehementius impellet sursum corpus A, & ascendendo maius spatium percurret quam ab impetu grauitatis deorsum repellatur, & ideo impetus proiectitius B A vincet renitentiam impetus grauitatis pro mensura excessus velocitatis proiectitiæ B A semper eiusdem gradus permanentis supra impetus grauitatis crescentes, quare eousque corpus A eleuabitur quousque impetus grauitatis crescẽdo vsque ad D C ad æqualitatem impetus B A redigatur, quando scilicet tantundem promouetur sursum quanto retrocedit deorsum, & hoc erat ostendendum.

PROPOSITIO CXIV.

Si corpus graue sursum perpendiculariter ad horizontẽ impellatur motu æquabili, vt dato tempore percurrere valeat determinatum spatium, in medio puncto eius ascensus eleuatio proiecti terminabitur.

Fig. 87. Tab. 4.

Si postea corpus graue A impellatur sursum perpendiculariter ad horizontem motu æquabili impetu D, vt tempore T percurrere valeat spatium G F, dico in intermedio eius puncto C terminari eius ascensum. quia vires motiuæ contrariæ se mutuo non destruunt, sed vigentes ambo perseuerant producendo peculiares suos effectus, scilicet vis motiua æquabilis perinde promouet corpus A impetu D ac si non adesset contraria vis grauitatis

Ex prop. 112.

tatis, propterea quod lucta fit absque percussione, pariterque vis motiua accelerata grauitatis perinde impellit corpus A ac si obice careret, igitur tam impetus proiectitius, quam impetus grauitatis suam peculiarem promotionem efficit, non secus ac nauta accelerato motu excurrendo à prora ad puppim nauis à contrario cursu fluentis translatę; verum respectu spatij mundani suum finem non assequuntur, nam corpus A retardato motu fer-
Ex prop. 113. tur sursum ob excessum validioris impetus D supra minimos initiales impetus grauitatis, & tandem ad finem ascensus reducitur, quando scilicet impetus grauitatis E successiue crescendo pertingit ad æqualitatem impetus D, hoc autem in puncto intermedio C contingere sic ostendetur. producatur F G infra G, seceturque G H æqualis F C, & posito quod graue A accelerato motu à termino quietis G descendendo percurrat tempore T spatium G H in cuius fine acquirat gradum velocitatis E, si postea idem graue A discedat à termino G duplici impetu affectum, æquabili quo tempore T ascendere potest vsque ad F, & simul accelerato contrario quo excurrere potest spatium G H, patet in tali casu quod terminus à quo descensus initium sumit, scilicet G non est stabilis, & in eodem situ permanens, sed fertur motu æquabili vsque ad F & interim graue A descendendo pertingit ad C. quare impetus E acquisitus accelerato motu ascendendo, siue descendendo eodem tempore idem omnino est; hic autem si vniformiter & æquabili motu
Ex cap. 20. migrationem prosequeretur excurrere posset, spatium duplum ipsius C F exactum motu vniformiter accelera-
Ex Gal. de motu locali lib. 1. prop. 2. to, estque G F duplum ipsius C F, ergo impetus E æqualis est impetui D, eoquod ambo eodem tempore T motu æquabili excurrere possunt idem spatium G E, verum quando impetus contrarij ad æqualitatem redacti sunt quietem apparentem & finem motus in spatio mundano producunt. igitur in puncto intermedio C sistitur ascensus nec vlterius progreditur, quod erat &c.

In hisce duobus propositionibus, sicut in reliquis factum est, remouendi debet aeris impedimentum qui mire perturbat progressum pilæ in eius ascensu atque descensu, eiusque impetum debilitat, quod euidenter confirmatur ex hoc experimento. sagitta vel pila lignea ad insignem altitudinem balista vel catapulta perpendiculariter ad horizontem impulsa percurrit spatium maius, scilicet fere duplum ascendendo, quã pertranseat descendendo æqualibus temporibus; insuper impetus eius initio ascensus maior est impetu in fine descensus acquisito, quod profecto fieri non posset nisi impetus proiectitius continenter in ascensu debilitaretur, & in descensu impetus grauitatis imminutis incrementis crescceret, & tandem æquabilis redderetur.

Sagitta sursũ excussa percurrit spatiũ duplum ascẽdendo, quam pertranseat descendendo æqualibus tẽporibus, & impetus eius initio ascensus maior est impetu acquisito in fine descensus quod oritur ob aeris resistentiam.

Pila A proijciatur sursum per A C perpendiculariter ad horizontem impetu B A, proculdubio in ascensu cõtinenter talis impetus proiectitius ab aeris resistentia imminuetur, vt nimirum in fine temporis A E sit E F æqualis maximo gradui impetus grauitatis successiue crescentis, manifestum est ab impetu proiectitio decrescẽte creari spatium impetus trapezium A B F E, & quia planum impetus triangulare A E F designat descensum seu renitentiam grauis corporis A dum sursum propellitur, igitur spatium triangulare A F B designabit longitudinem ascensus tempore A E transcursam, quando nimirum ad terminum supremum ascensus proiectum perducitur; postea quia in sequenti tempore E C æqualí E A eadem pila deorsum descendit tunc quoque exercentur

Fig. 86. Tab. 4.

centur duo impetus proiectitius ſurſum æquabili motu ab impetu F E, qui procreabit ſpatium impetus rectangulum G E, propterea quod dum pila deſcendit aeris conſiſtentia non obſtat neque retardat impetum ſurſum impellentem, at quia interim naturalis impetus grauitatis tempore E C creat ſpatium impetus trapetium E F D C hoc totum certè non deſignabit ſpatium deſcenſus quandoquidem impetus contrarius proiectitius ab eo ſubtrahit planum impetus rectangulum G E; quare planum impetus qui exercetur in pilæ deſcenſu erit triangulum F D G quod æquale eſſet triangulo A E F, ſi in deſcenſu corpulentia aeris non imminueret gradus impetus naturalis grauitatis; ex quo proinde fit vt triangulum F D G minus ſit triangulo A E F & multo minus triangulo F A B; quare ſpatium decurſum in deſcenſu deſignatum à triangulo F D G minus erit ſpatio aſcenſus æquali tempore exacto deſignato à triangulo F A B; præterea quia duo triangula F A B, & F D G æque alta eamdem proportionem habent quam baſes, erit D G ſcilicet poſtremus impetus in fine deſcenſus acquiſitus minor impetu B A proiectitio, quo pila aſcenſum incoauerat.

Si poſtea remoueatur omnino aeris impedimentum eſſet planum impetus A B F E rectangulum æquale plano impetus rectangulo E G, atque triangulum F D G æquale eſſet triangulo F A B, & proinde ſpatia aſcenſus, atque deſcenſus æqualibus temporibus æqualia eſſent, atque initialis impetus proiectitius A B æqualis præciſe eſſet poſtremo gradu impetus deſcenſiui D G.

Remoto vero impedimento aeris ſpatia aſcẽſus & deſcenſus, atque impetus æquales ſunt vt experientia cõprobatur.

Veritas huius theoriæ comprobatur ab experientia, proiecta enim ſurſum pila grauiſſima plumbea A languido impetu, vt minima ſit aeris reſiſtentia, reperiuntur ſpatia aſcenſus, & deſcenſus æqualibus temporibus exa-

exacta æqualia inter ſe, pariterque impetus in principio aſcenſus & in fine deſcenſus æquales inter ſe. nec dicas requiri prolixas eleuationes vt differentia inter aſcenſum, & deſcenſum eiuſdem pilæ proiectæ diſtinguatur, nam tranſitus aſcenſus duplus deſcenſiui latere non poſſet adhibito exiguo funependulo pro exacta menſura temporum æqualium.

PROPOSITIO CXV.

In proiectione ad horizontem inclinata pariter ad medietatem eleuationis, quæ motu æquabili fieri poſſet, ſubleuabitur proiectum excurretque itinere parabolico.

Non ſecus contingit in motu ſurſum inclinato ad horizontem, ſi enim corpus graue A impellatur ſurſum oblique ad horizontem motu æquabili impetu D, vt nimirum tempore T percurrere valeat inclinatum ſpatium directum G F & eleuari queat perpendiculariter ſpatio G H ſupra planum horizontale, dico in puncto I intermedio eiuſdem altitudinis terminari eleuationem & deinceps deprimi itinere curuo parabolico. *Fig. 88. Tab. 4.*

Diuidatur recta linea F G in quotcũque partes æquales in punctis B, C, K & ab eis cadant perpendiculares ad planum ſubiectum F H vt ſunt B L, C M, K N, & G I, quæ ſucceſſiue creſcant in eadem proportione quam habent quadrata ipſarum F B, F C, F K &c. ſitque G I ſemiſſis altitudinis G H; & quia corpus A impellitur motu æquabili impetu D per directionem inclinatam F G, ergo temporibus æqualibus percurrit ſpatia æqualia F B, B C, C K &c. quę proinde metientur tempora excurſionum

num, & quia A poſt diſceſſum eius à quiete in F exercet vim ſuę grauitatis, qua impetus æqualiter creſcentes tẽporibus ęqualibus acquirit, & proinde dũ excurrit per G F deſcendet tranſigetque ſpatia perpẽdicularia ad planũ horizontale duplicatam proportionem habentia temporum excurſorum. ergo ſi tempore F B deprimitur per B L neceſſario tempore F C deſcendet per C M & tempore F K deſcendet vſque ad N, & ſic vlterius, quare iter proiecti afficietur per curuam F L N I, quam eſſe parabolam ſic oſtendemus. ducta F R parallela ipſis G I, K N &c. atque à punctis L, M, N, & I ducantur rectę æquidiſtantes ipſi F G, quæ occurrat ipſi F R in punctis O, P, Q R manifeſtum eſt ſpatia B O, C P, & G R parallelogramma eſſe & ideo eorum oppoſita latera æqualia inter ſe erunt ſcilicet O F ipſi R L & O L ipſi A B & ſic reliqua, quare abſciſſa O F ad F P duplicatam proportionem habebit eius quam habet ordinatim applicata O L ad P M, igitur

Ex emiciis Apollonij.

puncta F, L, M &c. ſunt in parabola. poſtea productis rectis F G, F H in directum fiat G X æqualis F G & H S æqualis F H iungaturque X S, patet in triangulo F X S eſſe X S duplam ipſius G H, ſed ex hypotheſi G H bifariã in I ſecatur, ergo X S quadrupla eſt ipſius G I. ideo X S ad G I duplicatam proportionem habebit eius, quam habet ſpatium ſeu tempus F X ad ſpatium ſeu ad tempus F G & proinde pũctum S in eadem parabola F I erit, cumque I H ſit eius diameter æquidiſtans diametro F R atque ab ipſa G H bifariam & ad angulos rectos diuiditur applicata F S in H, ergo H I eſt axis parabolæ ad quem ordinatim applicata erit F H, & eſt axis portio G I extra ſectionem æqualis I H ergo F G tangens erit & I terminus axis & ſublimius punctum parabolæ erit; quare terminus aſcenſus proiecti A per parabolam excurrentis non

non vltra verticem I ſcilicet non vltra medietatem totius eleuationis G H ſubleuabitur & exacto termino I deprimetur deſcendetque deorſum, quod propoſitum fuerat.

PROPOSITIO CXVI.

Si poſtea duo corpora grauia impellantur ſurſum perpẽdiculariter ad horizontem duabus velocitatibus; eleuationes apparentes duplicatam proportionem habebunt eius, quam habent impetus vel tempora.

Corpus graue A impetu D & tempore T impulſum perpendiculariter ad horizontem per lineam C F perueniat ad ſupremum terminum I ſuæ eleuationis nec vlterius progrediatur, patet eodem tempore motu æquabili impetu D percurſurum ſpatium C F duplum eleuationis eius C I. pariterque corpus graue B impetu E & tempore V impulſum ſimiliter perpendiculariter ad horizontem attingat terminum L maximę eius eleuationis, erit G L ſemiſſis ſpatij G H quod ęquabili motu impetu E & tempore V percurreret. dico ſpatium C I ad G L duplicatam proportionem habere eius quam habet tempus T ad V, vel eius quam habet impetus D ad E; quia ſpatia C F & G H motu æquabili exacta compoſitam proportionem habent ex ratione temporis T ad V & ex ratione velocitatis D ad E, ſed vt C F ad G H ita ſe habent eius medietates F I ad H L nec non C I ad G L, quæ ſunt eleuationes apparentes corporum A & B, igitur maxima eleuatio C I corporis A ad maximam eleuationem G L alterius corporis B compoſitam proportionem habet ex ratione temporis T ad V, & ex ratione velocitatis D ad E, ſed ſpatia exacta accelerato motu F I & H L ſcilicet repul-

Fig. 89. Tab. 4.

Ex prop. 114.

Gal. de motu locali lib. 1. Pr. 4.

Prop. 82.

pulſus impetus grauitatis quę ſubtrahuntur à ſpatijs motu ęquabili tranſigendis duplicatam proportionẽ habent temporis T ad tempus V, ergo pariter eleuationes apparentes C I, & G L duplicatam proportionem habent eius quam habet tempus T ad V, & ideo duplicatam quoque proportionem habebunt reliquę componentis proportionis velocitatis D ad E, quod fuerat oſtendendum.

COROLLARIVM.

Hinc colligitur ſi eleuationes apparentes duorum corporum ſurſum proiectorum æquales fuerint, eſſe tum impetus tum tempora æqualia inter ſe; quia eiuſdem proportionis ęqualitatis ſubduplicatæ componentes proportiones ſunt quoque æqualitatis, & ideo quotieſcumque apparens eleuatio C I corporis A ęqualis fuerit apparenti eleuationi G L alterius corporis B neceſſario impetus D æqualis erit impetui E, atque tempus T æquale erit tempori V.

PROPOSITIO CXVII.

Si duo corpora impellantur ſurſum ſub eadem inclinatione, erunt eleuationes apparentes atque tranſitus horizontales vt quadrata temporum excurſionum vel velocitatum impellentium.

Fig. 90. Tab. 4. Sit corpus graue A quod velocitate X tempore Y inclinato motu ad horizontem per lineam E H pertingat ad maximam apparentem eleuationem in O, atque excurrat ſpatium horizõtale E G; ſitque aliud corpus graue B, quod velocitate V tempore Z per communem directionem inclinatam E L proiectum pertingat ad maximam apparentem eleuationem N M, atque percurrat ſpatium horizontale E F. oſtendendum eſt tum eleuationem O P ad N M, cum tranſitum E G ad E F eamdem proportionem habere quam quadratum velocitatis X ad V vel quam quadratum temporis Y ad Z. quia corpus A nedum impetu proiectitio ſurſum impellente per E H ſed etiam naturali grauitate deorſum pellitur perpendiculariter ad horizontem. conſtat quod ex mixtione duorum motuum dictorum reſultat iter curuum E O G per lineam parabolicam quam tanget linea impetus proiectitij E H eiuſque axis erit P O H biſariã ſectus in ſublimiori termino eius O: nõ ſecus corpus graue B duplici impetu impulſum ferretur per lineam curuam E M F parabolicam quoque quam pariter continget linea impetus E L eritque eius axis N L vbi maxima eleuatio contingit biſariam ſectus ad verticem M. & quia quo tempore Y corpus A ad ſummitatem O pertingit ſi impetu grauitatis priuaretur excurreret vſque ad H; pariterque corpus B ſi tempore Z impetu V ſolummodo moueretur perueniret vſque ad L. igitur duo tranſitus motu æquabili exacti per E H, & E L compoſitam proportionem habent ex ratione velocitatis X ad V & ex ratione temporis Y ad Z, ſed quia H P & L N perpendiculares ſunt ad horizõtalem E G eductæ à terminis H, & L eiuſdem directionis obliquæ E H erunt duo triangula H P E, & L N E ſimilia inter ſe, & propterea vt H E ad E L ita erit P E ad N E, & ita quoque erit H P ad L N, eſt vero O P ſemiſſis ipſius H P, pariterque M N medietas ipſius N L, cum ſint maximæ eleuationes, igitur O P ad M N eamdem proportionem habebit quam H E ad L E & ideo compoſitam proportionem habebit ex ratione velocitatis

Prop. 115. Gal. ibidem.

tis X ad V, & ex ratione temporis Y ad Z; ſunteque eleuationes maximæ O P & M N æquales deſcenſibus H O, & L M accelerato motu corporum A & B temporibus Y & Z exactis, & huiuſmodi deſcenſus duplicatam proportionem habent temporum Y ad Z, igitur duplicatam quoque proportionem habebunt velocitatis X ad V: verum amplitudo parabolæ G E dupla eſt ordinatæ E P; pariterque amplitudo E F dupla eſt ipſius E N; igitur tranſitus horizontalis G E ad tranſitum horizontalem F E eamdem proportionem habebit quam P E ad N E, ſeu eamdem quam habet eleuatio maxima P O ad M N, ſcilicet duplicatam proportionem eius quam habet velocitas X ad V, ſeu tempus Y ad Z, quod fuerat &c. *Prop. 81.*

Et hactenus de ſimplici impulſu proiectitio diſſeruimus, modo de peculiaribus proiectionibus quæ à percuſſione fiunt agendum eſt, ſemperque corpora percutientia & percuſſa dura eſſe & conſiſtentia ſupponendum eſt.

PROPOSITIO CXVIII.

Et primo ſi idem mobile duabus inæqualibus velocitatibus percutiat idem mobile quieſcens amouibile perpendiculari & media incidentia, erunt velocitates impreſſę proportionales impetibus quibus percutiens agitatur.

Fig. 91. Tab. 5. Corpus A percutiat idem corpus C modo velocitate E F modo velocitate L H affectũ, ſitque corpus C amouibiliter quieſcens percutiaturque perpẽdiculari & media incidentia, intelliganturque corpora omnino dura & inflexibilia eſſe, oſtendendum eſt velocitates impreſſas

ſas eidem corpori C eamdem proportionem habere quam velocitates E F, & L H; fiat velocitas F E ad velocitatem E G vt duo corpora A & C ſimul ſumpta ad corpus A. manifeſtum eſt à percuſſione ipſius A velocitate F E imprimi quieſcenti amouibili corpori C impetũ E G. non ſecus quam proportionem habent duo corpora A & C ſimul ſumpta ad A eamdem habeat velocitas L H ad velocitatem H I impreſſam eidem corpori C ab ipſo A velocitate H L affecto, & quia duæ proportiones F E ad E G atque L H ad H I eędem ſunt vni tertiæ proportioni, quam habent duo corpora A & C ſimul ſumpta ad corpus A, igitur vt velocitas F E ad E G, ita erit velocitas L H ad H I, quare permutando velocitas F E ad L H eamdem proportionem habebit quam velocitas impreſſa E G ad velocitatem impreſſam H I, quod erat propoſitum. *Corol. prop. 19* *Ibidem.*

PROPOSITIO CXIX.

Datis duobus corporibus inæqualibus amouibiliter quieſcentibus, reperiri debent duæ velocitates inęquales, quibus tertium corpus ea percutiendo perpendiculari & media incidentia maiori corpori à maiori impetu percuſſo imprimatur gradus velocitatis ęqualis ei, quę imprimitur minori corpori à minori velocitate.

Sint duo corpora inæqualia D maius & C minus & quodlibet percutiens A, quæ ſupponantur dura & inflexibilia, ſitque E F impetus minor quo A perpendiculari & media incidentia percutit minus corpus C, & quam proportionem habent duo corpora ſimul ſumpta A & C *Fig. 92. Tab. 5.*

ad A ita fiat impetus E F ad E G qui erit impetus impreſ-
Corol. prop. 19 ſus ipſi C ab ictu illato velocitate E F à corpore A. poſtea vt duo corpora A & C ſimul ſumpta ad aggregatum duorum corporum A & D ita fiat minor velocitas E F ad velocitatem H I, atque vt duo corpora A & D ad A, ita fiat velocitas H I ad I L, erit quoque velocitas I L ea
Ibidem. quæ imprimitur corpori D à percuſſione facta ab A velocitate H I. oſtendendum eſt impetus E G & I L impreſsos corporibus C & D æquales eſſe inter ſe; quia inuertendo ſumma duorum corporum A & D ad aggregatum duorum corporum C & A eamdem proportionem habet quam velocitas H I ad velocitatem F E, & vt ſumma corporum C & A ad A ita facta eſt velocitas F E ad velocitatem E G, ergo ex æqualitate ordinata ſumma duorum corporum D & A ad A eamdem proportionem habebit quam velocitas H I ad velocitatem E G; erat autem velocitas H I ad velocitatem I L vt ſumma corporum D & A ad A. igitur eadem velocitas H I eamdem proportionem habet ad duas velocitates E G & I L, quę proinde æquales erunt inter ſe. repertę ergo ſunt duæ velocitates inæquales H I & F E quibus corpus A percutiendo duo corpora C & D eis imprimat gradus velocitatis E G & I L æquales inter ſe, quod quæſitum fuerat.

COROLLARIVM.

Ex hac demonſtratione conſtat, quòd ſi idem corpus durum perpendiculari & media incidentia duabus velocitatibus percuſſerit duo inæqualia corpora pariter dura, & velocitas maior ad minorem velocitatem eamdem proportionem habuerit quam maius corpus per-

percuſſum vna cum percutiente ad minus corpus percuſſum ſimul cum percutiente, tunc velocitates impreſsæ percuſſis corporibus æquales inter ſe erunt. ex eo enim quod impetus I H ad E F eamdem proportionem habebat quam aggregatum ex D & A ad aggregatum ex C & A oſtenſæ fuerunt velocitates E G & I L impreſſę ab A corporibus C & D æquales inter ſe.

PROPOSITIO CXX.

E conuerſo ſi impreſſæ velocitates ęquales fuerint habebunt percutientis velocitates eamdem proportionẽ, quam ſummæ ex percutiente, & quolibet percuſſorum.

Huius conuerſum facile demonſtrari poſſe conſtat. *Fig. eadem.* poſitis enim velocitatibus I L, E G æqualibus impreſſis corporibus D & C à percutiente A velocitatibus H I & E F lato, habebit velocitas H I eamdem proportionem ad duas æquales velocitates I L & E G; & ideo D plus A ad A erit vt velocitas H I ad I L vel ad E G, eſt vero vt velocitas E G ad velocitatem E F ita A ad C plus A. ergo ex æqualitate ordinata velocitas H I ad velocitatem E F eamdem proportionem habebit quam A plus D ad A plus C.

PROPOSITIO CXXI.

Iſdem datis velocitates inquirendę tales eſſe debent vt maius corpus maiori impetu percutiatur & tamen ei imprimatur gradus velocitatis minor eo, qui imprimitur minori corpori.

Fig. 93. Tab. 5. Supponantur ea quæ in præcedenti propoſitione, & facta eadem conſtructione, vt velocitates I L E G impreſſæ ab A corporibus D & C ſint æquales, & exiſtente I H maiori quam E F reperiatur M N maior quam E F, ſed minor quam I H, feceturque in O vt ſit M N ad O N in eadem ratione quam habet H I ad L I, ergo permutando H I ad M N eamdem proportionem habebit quam L I ad O N, eſtque I H maior quam M N, igitur I L maior erit quam N O, & E G æqualis eſt I L, ergo E G maior erit quam N O, ſitque M N velocitas qua idem corpus A percutit maius corpus D, & minor E F ſit velocitas qua corpus A percutit minus corpus C, oſtendendum eſt minorem N O eſſe velocitatẽ impreſſam maiori corpori D, & maiorem E G eſſe velocitatem impreſſam minori corpori C. quia vt H I ad L I, ita facta fuit M N ad O N, & vt H I ad I L ita erat ſumma corporum D & A ad A, igitur in eadem proportione erit M N ad N O, quare exiſtente M N velocitate percutientis corporis A, communicabitur maiori corpori D gradus velocitatis N O, & poſita F E velocitate eiuſdem A imprimetur minori corpori C gradus velocitatis E G, igitur à maiori impetu M N imprimetur maiori corpori D gradus uelocitatis minor N O, quam imprimatur minori corpori C, cui à minori impetu E F maior gradus uelocitatis E G imprimitur, & hoc erat propoſitum.

Corol. prop. 19

PROPOSITIO CXXII.

Si idem corpus æqualibus velocitatibus perpendiculari, & media incidentia percuſſerit inæqualia corpora, ſummæ percutientis & cuiuslibet percuſſorum reciproce proportionales erunt impreſſis velocitatibus.

Præ-

Præterea ſi velocitates N M, & E F æquales fuerint, quibus ſi idem corpus A percuſſerit corpus maius D & minus C perpendiculari & media incidentia, atque velocitas N O imprimatur corpori D atque velocitas E G imprimatur corpori C. dico A plus D ad A plus C eamdem proportionem reciprocam habere quam impreſſa velocitas E G ad velocitatem impreſſam N O. quia D plus A ad A eamdem proportionem habet quam velocitas N M ipſius A ad N O velocitatem impreſſam ipſi D, & A ad A plus C eamdem proportionem habet quam impreſſa velocitas E G ad totalem uelocitatem E F ſeu ad ei æqualem N M, ergo ex æqualitate perturbata A plus D ad A plus C eamdem proportionem habebit quã E G ad N O, quare patet propoſitum.

Fig. 93. Tab. 5.

Corol. prop. 19

Idem.

PROPOSITIO CXXIII.

Si duo corpora dura inæqualia velocitatibus æqualibus percuſſerint idem corpus durum perpendiculari & media incidentia, impreſſæ velocitates proportionem compoſitam habebunt ex ratione percutientium corporum, & ex ratione reciproca eorumdem vna cum corpore percuſſo.

Si duo corpora dura D maius, & C minus velocitatibus æqualibus N M, & E F percuſſerint idem corpus durum A perpendiculari & media incidentia, & facta N M ad M O ita D plus A ad D erit M O velocitas impreſſa ipſi A à percutiente D, pariterque facta E F ad F G vt C plus A ad C, erit F G velocitas communicata eidem A à corpore C; dico impreſſam velocitatem M O ad F G proportionem compoſitam habere ex ratione D ad C & ex

Fig. eadem.

Corol. prop. 19

ratio-

ratione reciproca C plus A ad D plus A. ſit C ad R vt C plus A ad D plus A; atque fiat velocitas I H ad N M vel
Corol pr. 119 ad E F vt D plus A ad C plus A, & vt D plus A ad D, ita fiat I H ad H L, erit H L velocitas impreſſa ipſi A à D velocitate I H percutiente. & quia inuertendo D ad D plus A eſt vt L H ad H I, & D plus A ad C plus A eamdem rationem habet quam I H ad N M, atque vt C plus A ad C ita eſt E F ad F G, igitur ex æqualitate ordinata D ad C eamdem rationem habet quam H L ad G F, & quia idem corpus D duabus velocitatibus M N, & H I per-
Prop. 118. cutit idem corpus A, ergo velocitas impreſſa M O ad impreſſam uelocitatem L H eſt ut uelocitas N M ad I H ſeu ut C plus A ad D plus A, ſcilicet ut C ad R, quare ex æqualitate perturbata O M ad G F eamdem proportionẽ habebit quam D ad R, habet uero D ad R proportionem compoſitam ex ratione D ad C, & ex ratione C ad R ſeu C plus A ad D plus A, ergo ex ijſdem componitur proportio impreſſæ uelocitatis O M ad impreſſam uelocitatem G F, ut propoſitum fuerat.

Hinc conſtat duorum corporum æque uelocium maius eorum eidem corpori percuſſo imprimere maiorem gradum uelocitatis quam minus corpus percutiens. quia C plus A ad D plus A, ſeu C ad R maiorem proportionem habet quam C ad D, ergo D maius erit quam R. oſtenſum autem eſt D ad R eamdem proportionem habere, quam O M ad G F, igitur uelocitas impreſſa O M maior eſt impreſſa uelocitate G F.

PROPOSITIO CXXIV.

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta ſeriem numerorum ab unitate incipientium reperiri

riri debent corporum grauitates, quæ ab illo percuſſa impetus æquales ſuſcipiant.

Sit idem corpus graue A inæqualibus uelocitatibus percutiens, eiuſque impetus gradus G M, H M, I M, K M, L M incrementum ſuſcipiant iuxta ſeriem numerorum ab unitate incipientium 1, 2, 3, 4, 5. reperiri debent pondera ut proponitur. ponatur quodlibet corpus B, & pondus maioris corporis C ſuperet pondus ipſius B exceſsu æquali duobus ponderibus A, & B ſimul ſumptis, atque corpus D duplo eiuſdem exceſſus ſuperet idem corpus B, & E triplo dicti exceſsus id ipſum ſuperet & ſic ulterius; oſtendendum eſt quod corpus A percutiendo corpora B, C, D &c. uelocitatibus G M, H M, I M, &c. eis imprimet gradus uelocitatis æquales inter ſe; quia exceſſus corporis C ſupra B æqualis eſt aggregato corporum A & B, ergo corpus C æquale eſt ſingulari corpori A, & duplici B, quare corpus C ſimul cum A æquatur duplici A, & duplo corporis B, ideo ſumma ex C, & A dupla erit ſummæ ex B & A, quapropter prædictæ ſummæ eamdem proportionem duplam habebunt, quam habent impetus H M ad G M, quare idem impe- *Coroll. prop.* tus imprimetur duobus corporibus B & C à percuſſionibus illatis à corpore A excurrente uelocitatibus G M, & H M. ſimiliter quia corpus D ſuperat B exceſsu æquali duplo ſummæ ex A, & B, ergo D æquale eſt duplici A, & triplo ipſius B, quare D ſimul cum A æquabitur triplo ipſius A & triplo alterius B, & propterea aggregatum ex D & A ad aggregatum ex B & A eamdem proportionem triplam habebit quam habet impetus I M ad G M, & propterea idem gradus impetus imprimetur duobus corpotibus D & B à percuſſionibus eiuſdem A factis uelocitatibus

Fig. 94. Tab. 5.

Ibidem.

tibus I M & G M; idemque uerificatur in reliquis uelocitatibus crescentibus; quare factum est, quod propositum fuerat.

PROPOSITIO CXXV.

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta seriem numerorum ab unitate incipientium, corpora quæ ab illo percussa suscipere debent æquales gradus impetus augeri debent arithmetica proportionalitate quorum excessus æqualis erit percutienti una cum minimo corpore percusso.

Fig. eadem. Sit corpus graue A cuius gradus impetus G M, H M, I M crescant iuxta seriem numerorum ab unitate 1, 2, 3, &c. sintque corpora B, C, D quæ à percussionibus factis ab ipso A suscipere possint gradus uelocitatis inter se æquales, dico corpora D, C, B æquali excessu sese superare, eritque communis excessus æqualis percutienti corpori A una cum minimo corpore percusso B; quia supponuntur uelocitates impressæ ipsis corporibus B, C, D æquales inter se, ergo quam proportionem habet uelocitas H M ad G M eamdem habebit summa corporum *Prop. 120.* C & A ad aggregatum corporum B & A, pariterque ut uelocitas I M ad H M ita erit D plus A ad C plus A, sûtque uelocitates I M, H M, G M arithmeticè proportionales, quia nimirum iuxta seriem naturalem numerorũ usque ad unitatem minuuntur ex hypothesi, igitur pariter D plus A, C plus A, & B plus A sunt in eadem proportione arithmetica, & ideo eodem excessu quodlibet antecedentium suum consequens superat; uerum si ab hisce aggregatis communiter auferatur quantitas ipsius A

residuæ quantitates D, C, B, erunt quoque arithmeticè proportionales eodem excessu sese superantes; postea quia velocitas H M dupla est velocitatis G M cum sint vt duo ad vnum, igitur pariter aggregatum ex C & A duplum est aggregati ex A & B, quare summa ex C & A æqualis erit duplo ipsius A vna cum B bis sumpto, & ablato communiter A remanet C æquale vni A & duplo B, & propterea excessus ipsius C supra B æqualis erit aggregato ex A, & B; non secus aggregatum ex D & A sesquialterum erit aggregati ex C & A, veluti velocitas I M sesquialtera est velocitatis H M, erat autem C plus A æquale duplo A vna cum duplo B, igitur D plus A æquabitur triplo B vna cum triplo A, & ablato communiter, A erit D æquale duplo A vna cum triplo B, sed prius ostensum fuit corpus C æquale vni A & duplo B, igitur excessus ipsius D supra C æqualis erit summæ ex A & B, quare patet propositum.

PROPOSITIO CXXVI.

Dato graui cuius gradus impetus in eadem proportione continua augeantur & ijsdem percutiendo inequalia corpora gradus æquales velocitatis eis imprimat, sẽper corpus maius ad minus percussum habebit maiorem proportionem quam percutientis velocitates habent, sed quo magis corpora percussa augentur, eo magis eorum proportio minuitur.

Sit corpus percutiens A quod velocitatibus I F, H F, *Fig. 95.* G F continuè proportionalibus perpendiculari & media *Tab. 5.* incidentia percutiat corpora D, C, B, vt nimirum suscipiant gradus velocitatis æquales inter se. dico quod

quodlibet corpus maius C ad minus B maiorem proportionem habet quam correſpondens velocitas percutientis H F ad reliquam velocitatem G F, & maius corpus D ad minus C minorem proportionem habet quam C ad B. quia impreſſę velocitates æquales ſupponuntur, erit velocitas maior H F ad minorem G F vt ſumma corporum C & A ad aggregatum corporum A & B, pariterque vt velocitas I F ad H F ita erit ſumma corporum A & D ad aggregatum ex A & C, & fiat vt A plus B ad A ita G F ad impreſſam velocitatem F O, & diuidendo vt B ad A ita erit G O ad O F quare G O deſignabit corpus B, ſimili ratione quia C plus A ad A eamdem rationem habet quam velocitas H F ad F O (vt conſtat ex propoſitione 121.) ergo diuidendo vt C ad A, ita erit H O ad O F, & proinde H O deſignabit corpus C, non ſecus oſtendetur I O deſignare corpus D. & quia F G maior eſt quam O G, ergo H G ad G O maiorem proportionem habet quam H G ad G F, & componendo H O ad O G ſcilicet corpus C ad B maiorem proportionem habebit quam velocitas H F ad F G. non ſecus oſtendetur corpus maius D ad C maiorem proportionem habere quam velocitas I F ad F H. poſtea quia I F, H F, G F ſupponuntur continue proportionales, igitur diuidendo I H ad H F erit vt H G ad G F, & permutando I H ad H G, erit vt H F ad F G, erat autem prius H O ad O G in maiori proportione quam H F ad F G, ergo H O ad O G maiorem proportionem habebit quam I H ad H G, & ſumma antecedentium O H & H I, ſcilicet I O ad conſequentium O G & G H ſummam H O minorem proportionem habebit quam H O ad O G, ſed termini I O, H O, & G O deſignant quantitates corporum D, C, B, igitur corpus D ad C minorem proportionem habebit quam C ad B, quod erat oſtendendum.

Prop. 120.

Coroll. prop. 119.

PRO-

PROPOSITIO CXXVII.

Datis duobus corporibus inæqualibus duabuſque velocitatibus, reperire tertium corpus quod data maiori velocitate maius corpus percutiendo ci imprimere poſſit gradum velocitatis æqualem ei, quę minori corpori minori data velocitate imprimere valet: oportet autem vt maius corpus ad minus habeat maiorem proportionem quam maior ad minorem velocitatem.

Sit maius corpus B D & minus C, velocitas vero maior ſit E F & minor I H dummodo corpus B D ad C maiorem proportionem habeat quam velocitas E F ad velocitatem I H, reperiri debet corpus percutiens vt proponitur. ex maiori velocitate E F abſcindatur velocitas E K æqualis I H, atque ex maiori corpore B D ſecetur portio B L æqualis corpori C; poſtea vt differentia velocitatum K F ad K E ita fiat corpus D L ad aggregatum corporum C & A, ergo componendo velocitas F E ad K E ſeu ad ei æqualem velocitatem I H eamdem proportionem habebit quam ſumma corporum L D, C & A, ſeu potius quam ſumma corporum D L, L B & A, ſcilicet quam ſumma corporum B D & A ad aggregatum ex C & A; quare ex corollario propoſitionis 118. corpus durum A percutiendo perpendiculari & media incidentia duo corpora B D, & C velocitatibus E F & I H eis imprimet gradus velocitatis æquales inter ſe. repertum eſt igitur percutiens corpus A, vt quæſitum fuerat.

Fig. 96. Tab. 5.

Hinc colligitur quod licet maior velocitas E F ſuperet minorem velocitatem I H exceſſu minimo, & è contra corpus maius B D excedat exiguum corpus C quo-

cumque grandi & enormi exceſſu, ſemper reperiri poteſt percutiens quod prædictis velocitatibus ferè æqualibus imprimat gradus æquales velocitatum in ijſdem corporibus.

Expendendi modo ſunt effectus producti à prædictis percuſſionibus qui ſunt tranſitus locales procreati à prædictis velocitatibus impreſſis ab eodem percutiente corpore.

PROPOSITIO CXXVIII.

Et primo ſi velocitates eiuſdem percutientis proportionales fuerint aggregatis ex percutiente & vno quoque percuſſorum, atque impulſus fiant per directiones æquidiſtantes plano horizontis à quo æque recedant, proiectiones ſeu tranſitus erunt æquales inter ſe.

Fig. 97. Tab. 5. Sit corpus maius C & minus B percutiens vero A, quod maiori velocitate F perpendiculari & media incidentia percutiat corpus C, & poſtea minori velocitate E percutiat minus corpus B, directiones uero percuſſionum fiant per I O à puncto I ſintque æquidiſtantes plano horizõtis M L & ambę recedant interuallo I L ab eodem plano ſubiecto, ſitque uelocitas E ad F ut ſumma corporum A & B ad aggregatum corporum A & C; dico proiectiones ſeu interualla horizontalia tranſcurſa ab utroque proiecto eſſe æqualia inter ſe, quia corpus C percuſſum horizontali directione acquirit impetum percuſſiuũ quo motu æquabili ferri poteſt per rectam lineam I O æquidiſtantem plano ſubiecto L M, at ſubito poſt diſceſſum à termino quietis in I incipit actio & impulſus naturę

tę grauitatis quæ perpendiculariter fertur deorſum vniformiter accelerato motu, & ex his duabus impulſionibus conſequitur mixta quædam progreſſio per lineam parabolicam I M, in qua ſupponamus tranſigere ſpatium horizontale L M, oſtendendum eſt quod pariter corpus B excipiens percuſſionem horizontalem ab eodem termino I neceſſario percurrere debet idem ſpatium I M, quia vt velocitas E ad F ita eſt ſumma corporum A & B ad aggregatum corporum A & C, igitur velocitas impreſſa ipſi B à percutiente A velocitate E æqualis erit velocitati impreſſæ corpori C ab eodem percutiente A velocitate F, ſed duo corpora C & B affecta duabus æqualibus velocitatibus per eãdem directionem debent æqualibus temporibus excurrere idem ſpatium, cumque trãſitus deſcenſiui per eamdem altitudinem I L fiant æqualibus temporibus, igitur corpora B, & C à termino I diſcedentia eodem tempore pertingunt ad planum horizontale L M, atque in eodem tempore tranſigunt ſpatia horizontalia inter ſe æqualia, igitur ſpatium tranſactum à corpore B erit id ipſum ſpatium L M. quapropter &c.

Gal. de motu locali lib. 3. prop. 1.

Coroll. prop. 119.

PROPOSITIO CXXIX.

Si poſtea impetus graduum impreſſorum inæqualibus corporibus ab eodem corpore percutiente fuerint inæquales, excurſiones factæ in plano æquidiſtante horizonti, & æque à plano ſubiecto eleuatę, eamdem proportionem habebunt quam impetus impreſſi.

Fig. 98. Tab. 5. Sint denuo duo corpora inæqualia C maius, & B minus, quæ ab eodem corpore A perpendiculari & media incidentia percutiantur, eiſque imprimat gradus velocitatum

tatum H & G inæquales inter ſe; ſint vero directiones impulſuum æquidiſtantes plano ſubiecto horizontali R L M S quæ æque ſubleuentur ab eodem plano ſubiecto, ſcilicet corpus C diſcedat à termino perpendicularis I L, at B à termino perpendicularis N R, vt ſint altitudines I L & N R æquales inter ſe, & ambo tranſigendo vias parabolicas I M, & N S percurrant ſpatia horizontalia L M, & R S. oſtendendum eſt L M ad R S eamdem proportionem habere quam velocitas impreſſa H ad velocitatem G, quia duo grauia C & B accelerato motu percurrunt duo æqualia ſpatia I L & N R perpendicularia ad horizontem temporibus æqualibus, & iiſdem temporibus percurruntur parabolica itinera I M & N S, quare iiſdem æqualibus temporibus percurruntur ſpatia horizontalia L M & R S, quæ ab impetibus H & G projectijs horizontaliter tranſiguntur motu æquabili, vt exigũt gradus velocitatis impreſſi indelebiles & eiuſdem roboris permanentes, verum in motibus æquabilibus eodem tempore exactis ſpatia tranſcurſa eamdem proportionẽ habent quam impetus projectitij, igitur vt impetus projectitius H ad impetum G, ita erit tranſitus horizontalis L M factus à corpore C ad tranſitum horizontalem R S factum à corpore B, quod erat &c.

Gal. de motu locali lib. 2. prop. 2.

PROPOSITIO CXXX.

Dato corpore quod duabus datis inæqualibus velocitatibus perpendiculari & media incidentia percutiat impellatquè ſurſum perpendiculariter ad horizontem duo inæqualia corpora, reperire eleuationes eorum.

Sit

Sit corpus A, & duo alia corpora C maius, & B minus, atque A data velocitate F ſurſum percutiendo corpus C ipsũ impellat per directionem I L vſque ad L perpendicularem ad horizontem; poſtea idem corpus A data velocitate E percutiat corpus B per directionem K M pariter ad horizontem perpendicularem, atque ambæ percuſſiones fiant perpendiculari & media incidentia, determinari debet menſura eleuationis ipſius B; & primo ſit impetus F ad E vt A plus C ad A plus B, atque vt A plus C ad A ita fiat velocitas F ad H, pariterquè vt A plus B ad A ita fiat velocitas E ad G. conſtat ex ſuperius demonſtratis impetus H & G impreſſos eſſe corporibus C & B & æquari inter ſe & ſit K M eleuatio facta ab impetu G. diſcedunt ergo duo corpora C & B à terminis I & K æqualibus velocitatibus, ſed in projectionibus ſurſũ perpendiculariter ad horizontem factis æqualibus velocitatibus eleuationes apparentes æquales ſunt inter ſe, igitur corporis B eleuatio K M æqualis erit eleuationi I L alterius corporis C, ſecundo velocitas F ad E maiorem proportionem habeat quam A plus C ad A plus B erit velocitas H impreſſa corpori C maior uelocitate G impreſſa ipſi B, & fiat uelocitas G ad P ut uelocitas H ad G; & poſito quod velocitate H corpus C efficiat eleuationem apparentem I L fiat vt velocitas H ad tertiam proportionalem I ita eleuatio I L ad K O. dico corpus B vſque ad ſummitatem O perduci. quia in projectionibus perpendiculariter ad horizontem factis apparentes eleuationes duplicatam proportionem habent eius quam habent impetus impreſſi ſeu projectitij, eſtquè H ad P vt quadratum impetus H ad quadratum impetus G, & vt H ad P ita eſt eleuatio I L ad eleuationem K O, igitur duo grauia C & B vſque ad terminos L & O aſcendent, ter-

Fig. 99. Tab. 5.

Coroll. prop. 119.

Conuerſ. Corol. prop. 116.

Ex prop. 121.

Prop. 116.

tertio habeat velocitas F ad E minorem proportionem quam A plus C ad A plus B, igitur velocitas H impressa maiori corpori C minor erit velocitate G impressa corpori B, & denuo vt quadratum ipsius H ad quadratum alterius G ita fiat suppositа maxima eleuatio I L ad K N, erit hæc proculdubio maxima eleuatio apparens corporis B quod eodem ratiocinio quo antea vsi sumus ostendetur, & hoc erat propositum.

Ex prop. 121.

Ex prop. 116.

PROPOSITIO CXXXI.

Ijsdem datis si proiectiones fiant sursum per directiones æque inclinatas ad horizontem, reperire tum sublimitates ad quas pertingunt corpora percussa tum excursiones horizontales,

Fig. 100. Tab. 5.

Ijsdem positis directiones proiectionum fiant sursum per lineas æque inclinatas ad horizontem I R K S. patet ex superius demonstratis transitus corporum C & B effici per lineas parabolicas I L R & K O S; & siquidem impetus impressi H & G fuerint æquales, patet parabolas æquales esse inter se & eorum sublimitates seu altitudines parabolarum, pariterque amplitudines I R & K S æquales inter se fore. si vero vna earum velocitatum vt H maior fuerit quam G erunt nedum sublimitates, sed etiam amplitudines parabolarum I R & K S in duplicata proportione impetus proiectitij H ad impetum G. quod erat propositum.

Prop. 115.

Ex prop. 117.

Eadem.

Ex his omnibus euidenter constat falsitas vulgaris sententiæ quod pondera inæqualia æquè sursum proijciantur siue perpendiculariter ad horizontem, siue per directiones æque ad horizontem inclinatas, quotiescumque uelocitates quibus ab eodem corpore percutiuntur eamdem proportionem habent quam corpora eleuata vt doctissimus Gassendus putabat, neque quisquam tanti viri experimentum opponat cui fides denegari non debet, nam facile demonstrari potest casu assumpsisse pondera & velocitatesque proxime ad eamdem eleuationem perducere corpora percussa potuerant; supponatur enim pila A plumbea vnius vnciæ corpus B vero eleuatum esse vnciarum septem ab impetu percussiuo F ipsius A vnius gradus acquisito nimirum in descensu altitudinis vnius diametri eiusdem pilæ A, postea sit pondus C 15 vnciarum percussum ab eadem pila A impetu G duplo prioris, scilicet acquisito in descensu quatuor diametrorum ipsius, tertio pondus D 23 vnciarum percutiatur à pila A impetu H triplo prioris nempe acquisito in descensu nouem diametrorum eiusdem pilæ, & tandem pondus E vnciarum 31 percutiatur à pila A velocitate I quadrupla, scilicet acquisita in descensu sexdecim diametrorum eius; modo quia vt velocitas dupla G ad subduplam F ipsius A, ita est summa corporum A & C scilicet vnciæ 16 ad summam corporum A & B scilicet ad vncias 8; igitur duo corpora B & C eleuari debent ad eamdem altitudinem. similiter vt velocitas H tripla ad F subtriplam ipsius A ita est summa ponderum A & D scilicet vnciæ 24 ad summam corporum A & B scilicet ad vncias 8, quare corpus D eleuari debet ad eamdem altitudinem ad quam eleuata fuerunt corpora E & C. idemque dicendum est de pondere eleuato E. inspiciantur modo numeri relati à Gassendo, hi plane parum differunt ab hisce nostris numeris, pondus enim B ponitur non præcise 7 vnciarum sed aliquid amplius pondus vero C ponitur non 15 sed 14 vnciarum cum dimidia, pondus vero D

Ostenditur casu assumpsisse Gassendū pondera, & velocitates, quæ proxime æquales eleuationes efficere, de buerant.

Fig. 101. Tab. 5.

Ex prop. 130.

Eadem.

ponitur non 23 ſed vnciarum 21, & tandem pondus E non 31 ſed vnciarum 28, & hæc exigua differentia facile tribui poteſt inobſeruabilibus differentijs quibus paruæ eleuationes eorumdem ponderum inter ſe diſcrepare poterant. quare condonanda eſt tanto viro allucinatio quando caſu incidit in ijs ponderibus ac velocitatibus, quæ ei & cuilibet alij impoſuiſſent.

Simili modo Merſennus deceptus fuit.

Non ſecus quatuor primæ experientiæ factæ à Merſenno parum quoque diſcrepant à vero, ponitur enim pondus B vnciarum 8 non 7, C vero vnciarum 16, non 15, at B vnciarum 24 non 23, & tandem E vnciarum 31 proxima, & ſiquidem ſequentes obſeruationes nõ exorbitarent, & æque tollerabiles eſſent excuſari poſſet eius allucinatio, quando infert altitudines ex quibus decidit globulus ſuper lances liberas eſſe debere in duplicata proportione ponderum eleuatorum, quia nempe prædicti numeri parum à noſtris differunt, & ideo fieri potuit, vt ad eamdem fere altitudinem prædicta inæqualia pondera eleuarentur. verum cum ſubſequitur non vlterius prædictam duplicatam proportionem pergere, quia obſeruaſſe ſe ait impetum quintuplum prioris ſcilicet acquiſitum in deſcenſu 25 diametrorum eiuſdẽ globi ænei vncialis non eleuare quintuplum ponderis, nec quadruplum aut triplum, ſcilicet non eleuare vncias 40, immò nec 32, aut 24, manifeſte indicat imperfectionem trutinæ qua uſus eſt, aut eius ſtructuram & proprietatem non fuiſſe ab eo animaduerſam, quandoquidem impoſſibile eſt ut põdus unciarum 24 eleuetur ab impetu eiuſdem globi uncialis cadentis ab altitudine 9 diametrorum ipſius, & poſtea à maiori impetu acquiſito poſt deſcenſum diametrorum 25 idipſum pondus 24 unciarum non eleuetur; ſcilicet repugnat maiorem effectum à debiliori

Eiuſque alia allucinatio indicatur.

biliori cauſa, & effectum minorem à ualidiori potentia, produci unquam poſſe, & eo magis hoc uidetur incredibile cum pondus contrapoſitum una cum lance non ad inſignem altitudinem eleuari debuerat, ſed tantummodo aliquantiſper ſeparari à contactu fulcri acuminati à quo ſuſtentabatur, cum euidentiſſimum ſit corpora multo ponderoſiora ut ſunt trabes concuti, ſubleuarique ab ictu percuſſionis cuiuslibet corporis, aliàs tremorem & ſonum non efficerent.

Quia uero hiſtorię ueritas minime in dubium reuocari debet operępretium erit indicare quidnam præcipue Merſenno impoſuerit, & oſtendere qua ratione ictus eiuſdem globi maiori impetu quinque graduum factus minime eleuare potuerit pondus minus in oppoſita lance pendens, cum è contra ictus eiuſdem pilæ minori impetu trium graduum eleuare maius pondus debuerit, hoc autem exigit ſolutionem ſequentis problematis.

PROPOSITIO CXXXII.

In bilancibus adhibere inęquales funiculos ut idem corpus percutiens maiori impetu minime eleuare poſſit minus pondus, at minori impetu percutiendo maius pondus impellere ualeat; oportet autem ut pondus percutientis corporis minus ſit unoquoque ponderum ſubleuandorum.

Sint duæ bilances DLME, & VPQX æquilibres, *Fig. 102, Tab. 5.* quę pendeant ex immobilibus aginis Q, R, ſintque illius funiculi LDME breuiores & minus diſtrahibiles quam huius funiculi PVQX, & premat maius corpus

C lancem D ſuſtentatam à baſi uel fulcro aliquo, minus uero corpus B premat lancem X eodem modo fulctam, reperiri debent longitudines funium, ut idem corpus A minus quam B & C uelocitatibus inæqualibus maiori I H & minore F G percutiendo lances liberas problemati ſatisfaciat. quia funes conſtant ex filis contortis, & conuolutis ad modum cochleę qui uiolenter diſtendi poſſunt, ſed non ſine eorum reſiſtentia, igitur uis percuſſiua debilitant, non ſecus ac machinulæ connexæ, & longa ſeriæ colligatæ diſtractioni reſiſtunt, & uim percuſſiuam trahentem debilitant deſtruuntque, hinc fit ut funium P V, & Q X longitudines aut conſiſtentiæ augeri uel minui poſſint, quouſque eorum reſiſtentia ad ulteriorem diſtractionem præcisè æquetur ui percuſſiuæ corporis A impetu I H agitati. reperiantur poſtea funes L D, M E ad quorum reſiſtentiam ad diſtractionem ulteriorem eamdem proportionem habeat reſiſtentia ad diſtractionem funium V P X Q, quam impetus I H habet ad portionem impetus ipſius F G ſcilicet ad G K. & quia reſiſtentia funium Q X, P V addiſtractionem æquatur ui corporis A impetu I H percutientis, manifeſtum eſt reſiſtentiam ad ulteriorem diſtractionem funium L D M E æqualem fore energiæ corporis A impetu G K percutientis; at quando A ictum infert impetu maiori F G iceret pereat impetus K G in actione continuatæ diſtenſionis funium remanet tamen gradus impetus F K quo corpus A percuſſionem inferre poteſt in corpus quieſcens C, ideoque ei imprimet gradum uelocitatis ad quem impetus F K eamdem proportionem habebit quam A plus C ad A, & hoc profecto impetu corpus C eleuabitur impelleturque ſurſum per aliquod ſpatium; quia uero funium P V, Q X reſiſtentia ad ulteriorem diſtractionem æqualis eſt ui percuſſionis corporis A impetu I H factæ igitur ſi corpus A deſcendat à tanta altitudine ut in fine deſcenſus quando ad contactum lancis liberę V pertingit poſſideat impetum I H neceſſario ſemiſſis eius energiæ abſumitur dum nititur diſtrahere funiculos V P reliqua uero impetus medietas deperditur in diſtractione funiculorum Q X, quare completa diſtenſione diſtractioneque funium remanet corpus A abſque ullo impetu ſcilicet in abſoluta quiete, quapropter eſt impoſſibile ut lancem X onuſtam pondere maiori B ſurſum impellat, ergo manifeſtum eſt quod idem corpus A minori impetu F G impellere poteſt maius corpus C, & è contra maiori impetu I H corpus minus B haud quaquam commouere poteſt, & hoc erat &c.

Animaduertendum modo eſt Merſennum in ſua bilance poſt primas experientias adhibuiſſe longiores funiculos, ut nimirum poſſet ex altitudine 25 diametrorũ globus dimitti. ut in pũcto intermedio lancis liberę percuteret, & tunc expertus eſt minime eleuari uncias 24, quas in altera bilanci breuiores funiculos habente caſus eiuſdem pilæ ab altitudine 9 diametrorum ſubleuabat uncias 24, ex eo igitur ratio diſcriminis petenda eſt, quod funiculi longiores maiorem & prolixiorem diſtractionem tollerare potuerant, & ideo maiorem reſiſtentiam ad ulteriorem diſtractionem habebant, quæ æqualis eſſe potuit uniuerſæ energiæ percuſſiuę globi impetu 5 graduum ſcilicet cadentis ab altitudine 25 diametrorũ eius cum in funiculis breuioribus reſiſtentia ad ulteriorem diſtractionem minor eſſet ui percuſſiua globi impetu 3.

Detegitur cauſa deceptionis Merſẽni, quia impetus quinque graduum prius extĩctus fuit à maiori diſtractione lõgiorum funiculorum, quam percuſſionem efficeret in põtrapoſitã lancem onuſtam, at minor impetus trium graduũ excedens reſiſtentiam funium breuiorum potuit ſuo exteſ-

Su pondus contrapoſitũ eleuare.

tu 3 graduum ſcilicet cadentis ab altitudine 9. diametrorum, & ideo impetus ille licet maior prius deletus extinctuſque fuit. quam percuſſionem inferret in contrapoſitam lancem onuſtam at minor impetus utpote excedens reſiſtentiam funium non totus extinctus fuit ſed eius aliqua portio uigens remanſit à qua potuit eleuari pondus ei contrapoſitum, & hæc eſt uera ratio & cauſa huius admirabilis operationis unde patet inſufficientia ratiocinij à Merſenno adducti pro ſolutione huius reconditi problematis.

In bilancibus præter funiũ diſtractionem adeſt virgæ & lanciũ flexio quę pariter debilitãt vim ictus.

Sed antequam ulterius procedamus animaduertendũ eſt in bilance præter funium diſtrahibilitatem adeſſe etiã uirgę, ſeu trutinæ, & lancium flexionem, quæ in percuſſionibus factis à globo cadente aliqua ex parte debilitant impetum eius, quod profecto ab experimento eiuſdem Merſenni euincitur, ait enim quod globus cadens ſupra lancis centrum non tanto ictu percutit, quanto dum cadit prope centrum hinc inde & tunc maius põdus attollit, quod ipſe cenſet rationi repugnare quæ iudicat centralem percuſſionem omnium uegetiſſimam,

Percuſsio eiuſdem globi eadem velocitate facta ſuper centrum lamꝫ bilãcis debilior eſt ea quę efficitur lateraliter hinc inde à cẽtro eiuſdem lamꝫ, quia in centro magis flexibilis quã ultra cẽtrum, & ideo in illa magis

Ratio huius diuerſitatis petenda eſt à flexibilitate illius laminæ, ſeu lancis, facile enim demonſtrari poſſet quod maior uis requiritur ad flectendam & incuruandã lancem in locis lateralibus quam ſi flexio fiat in ipſomet centro laminę, igitur magis flexibilis & cedens eſt lanx in eius centro quam ultra centrum, hinc inde, ſed quanto maior flexio efficitur in lance tanto magis & prolixius perſeuerat lucta & debilitatio impetus percutientis globi, igitur minus debilitatur impetus eius quando incidit ultra centrum hinc inde quam centrali percuſſione, ſed quo minus debilitatur impetus percuſſionis globi cadẽtis eo pondus contrapoſitum eleuatum maius eſſe poteſt, ergo

ergo neceſſe eſt ut ſit magis uegeta & potens percuſſio lateralis quam in centro lancis facta.

impetus debilitatur.

Multo minus excuſabilis uidetur reliqua experientia quæ nuper uulgata eſt niſi culpam referamus in difficultates ineuitabiles libræ uſurpatæ, & plurimas alias circumſtantias, quæ errandi occaſionem præbere potuerũt; & profecto uix perſuaderi poſſum quod pila decidens ab altitudine 12 pedum conſpici potuerit ut certe conſtaret an præcisè in medio laminæ ferreæ percuſſerit nec ne, cũ ægrè certi ſimus ſi pila manibus ſuperponatur an præciſe eius infimum punctum contingat punctum aliud in lamina deſignatum. qua ergo ratione perſuadebimur in motu uelociſſimo deſcenſus tot pedum conſpici potuiſſe an infimum punctum pilæ cadentis medium punctum laminæ in extremo radio trutinæ accomodatæ præciſe tẽtigerit? ſi igitur hoc certò ſciri non poteſt libra uſurpata non ſemper erit radiorum æqualium, & ideo momenta percuſſionum ſatis alterari poſſunt unde experimentum ipſum incertum redditur, ſed non deſunt poſtea innumeræ aliæ difficultates ut eſt flexibilitas libræ quæ neceſſario incuruari debet & ſubinde reſilire ut ſcilicet ad ſuam rectitudinem reſtituatur, & tam inflexio quam reſilitio libræ non in inſtanti ſed in tempore fieri debet & proinde percuſſiones erunt temporaneę, unde miris modis poteſt impulſio ponderis prementis alterari; non hoc nomine ſolum trutina inepta eſt ad huiuſmodi experimentum rite perficiendum ſed alijs etiam de cauſis, Ergo ſi quis optaret mediantibus experimentis explorare à quibus nam impetibus inæqualia corpora ęque eleuẽtur, ea inſtrumenta & hi modi uſurpandi ſunt in quibus quantum fieri poteſt euitentur difficultates, quæ allucinationes afferre poſſunt, & ideo cum quis explorare cupit

Inexcuſabilis videtur reliqua experientia niſi culpa referatur flexibilitati libræ, & percuſſionis non centralis.

Cum expendi turvis percuſſionis debet ea eſſe immediata vt inter percutiens & percuſſum nõ intercedat corpus molle aut diſtrahibile.

pit vim & energiam percuſſionis factam ab uno corpore in aliud oportet ut percuſsio ſit immediata non uero intercedat inter percutiens & percuſſum corpus aliquod flexibile & longitudinem habens, ut eſt trutina quæ flecti ac contorqueri & reſilire poteſt circa centrum ſuæ reuolutionis, neque intercedere debent funes quibus lances alligantur, quia dum diſtrahuntur, uis percuſsionis imminuitur. Sed dices quomodo poſſumus certo ſcire an idem corpus modo dupla poſtmodum ſubdupla uelocitate percutiat niſi hoc ab eius deſcenſu per altitudinem quadruplam determinetur, quo deſcenſu minime percuti poteſt aliud corpus ut ſurſum aſcendat niſi mediante trutina? poteſt profecto effici percuſsio ſurſum immediata & abſque trutina & ſumma facilitate haberi poſſunt impetus inæquales habentes certam ac determinatam proportionem mediante hoc inſtrumento, cuius ſtructura talis eſt fiant duo mallei M & N ex buxo aut ex quolibet alio graui ligno & duro ijsque infigantur manubria E D, G F gracilia ſed tamen dura & conſiſtentia, debẽt tamen ſummæ corporum mallei M eiuſque manubrij E D pondus ęquari ponderi mallei N una cum eius manubrio G F; ſed centra grauitatum eorum intra cilindros M & N eorumdem malleorum conſiſtere debent, poſtea manubriorum extremitates D & F figi debent in axe conſiſtente O P, & ſimul colligari in K & L vt manubria ſemper inter ſe ęquidiſtent & in eodem plano per axem O P ducto permaneant. & primo figatur axis O P in extremo alicuius menſæ A V vt ſit perpendicularis ad planum menſæ & ad planum ſubiectum Q S horizontale, accomodentur deinde in extrema ſuperficie menſę duæ pilæ C & B & reuolutis malleis vſque ad I H quacumque ui impellantur proiectitio motu verſus E G, manifeſtum

Proponitur modus efficiendi percuſsionẽ ſurſum immediate abſque trutina tant impetus habeant certam & determinatã proportionem. Fig. 103. Tab. 5.

feſtum eſt impetum mallei M ad impetum mallei N eamdem proportionem habere quam arcus H M ad ei ſimilẽ I N, propterea quod huiuſmodi reuolutiones fiunt eodẽ tempore circa axem firmum O P à prædictis malleis ſimul colligatis; quare velocitas per circuli peripheriam H M ad velocitatem per circuli peripheriam ei ſimilem I N. eamdem proportionem habebit quam ſemidiameter D E ad ſemidiametrum F G. & hic habentur duo impetus impreſſi & inexiſtentes in duobus corporibus æqualibus & eiuſdem ponderis vt ſunt mallei M & N, qui impetus certam ac determinatam proportionem habent eam ſcilicet quam habet longitudo mallei D M ad longitudinẽ mallei F N, & ſiquidem vera eſſet vulgaris ſententia quod nimirum impetus percuſſiui ęquantur reſiſtentijs corporum grauium eamdem proportionem habentium quam impetus, tunc poſita pila C cuius pondus ad grauitatem alterius pilæ B eamdem proportionem habeat quã longitudo mallei D M ad longitudinem mallei F N deberent profecto fieri proiectiones horizontales inter ſe ęquales, & proinde excurrerent lineas parabolicas C S & B R æquales inter ſe, tranſigerenturq; ſpatia horizontalia in plano ſubiecto ęqualia inter ſe quod plane experientiæ repugnat, ſunt enim euidenter ſpatia tranſcurſa Q R & Q S inæqualia inter ſe.

Experientia conſtat nõ habere impetus percutientis eamdem proportionem quã corpora impulſa in proiectionibus horizõtalibus.

E contra ſi iuxta noſtram ſententiam duo pondera ſimul ſumpta pilæ C & mallei D M ad aggregatum ponderum pilæ B & mallei N F eamdem proportionem habuerint quam ſemidiameter D E ad ſemidiametrum F G tunc percuſſiones perpendiculari & media incidentia factæ imprimunt æquales impetus corporibus C & B, & tunc tranſitus horizontales Q R & Q S ęquales eſſe debent & hoc experientia comprobatur euidentius ſi mallei

Et è contra tunc proiectiones æquales reperiuntur quãdo impetus percutientis proportionales ſunt aggregatis ex percutiente, & quolibet percuſſorum.

lei M, & N valde ponderosi, & pilæ C, & B exiguæ, & parui ponderis fuerint, atque accurate & caute difficultates & impedimenta euitentur.

Fig. 104. Tab. 5. Eodem instrumẽto fieri possunt percussiones sursũ eleuantes pondera ad eamdẽ altitudinem, si pondera & impetus habeant iam dictam proportionem.

Si postea explorare velimus eleuationes eorumdem corporum per directiones perpendiculares ad horizontem figi debet axis P O ad parietem A in aliquo plano horizonti parallelo, vt nimirum mallei simul connexi ab infimo situ I H excurrere possint sursum per circumferentias circulorum perpendiculares ad horizontem, sed prius separari debet lamina V X, quæ habeat duo foramina Z & X tantæ latitudinis vt excipere possint portiones infimas pilarum B & C, quæ æquè exporrigantur & promineant infra laminę oppositam superficiem, disponatur postea lamina V X parallela plano horizontali vt mallei M, N præcisè percutere possint pilas C, B incumbentes, & in tali situ lamina V X fixè & firmiter retineatur, tunc facta reuolutione connexorum malleorum pilæ ab eis percutientur per directiones perpendiculares ad horizontem, eruntque pariter duo impetus malleorũ æque grauium proportionales semidiametris D E & F G, & hic denuo si aggregatum ponderum pilæ C & mallei M ad aggregatum ponderum pilæ B, & mallei N eãdem proportionem habuerit quam semidiameter D E ad semidiametrum F G, tunc profecto eleuationes apparẽtes C S & B R æquales fiunt, si vero proportio ponderũ C & M, ad pondus B & N maior fuerit proportione radij D E ad F G tunc apparens eleuatio B R maior erit eleuatione C S atque ad eam habet duplicatam proportionem eius quam habet impetus impressus pilæ B ad impetum impressum pilæ C qui impetus facile ex superius adductis propositionibus ex calculo elici possunt.

Id ipsum pariter verificatur si percussiones fiant sursũ per

per directiones æque inclinatas ad horizontem, & in eis experientia comprobantur ea omnia, quæ in adductis propositionibus ostensa sunt, & hinc colligitur veritas nostræ doctrinæ, & falsitas vulgaris sententiæ.

Examen quæstionis 19. mechanices Aristotelis.

CAPVT XXXIV.

HIc obiter refelli potest Aristotelis sententia de causa energiæ percussionis in eius mechanica adducta; quærit enim *cur si quis super tignum magnam imponat securim, desuperque illi magnum adyciat pondus ligni quid piam quod curandum sit non diuidit si vero securim extollens percutiat illud scindit, cum alioqui multo minus habeat ponderis id quod percutit, quam id quod supertacet, & premit?* respondet, *an quia omnia cum motu fiunt, & graue ipsum grauitatis magis assumit motu dum mouetur, quam dum quieuerit, incumbens igitur connata graui motione non mouetur, motum vero et secundum hanc mouetur, et secundum eam, quæ est percutientis.* hinc inferunt eius sectatores quod corpus incidens non modo per innatam sibi grauitatem operatur, sed etiam per eam quã in ipso motu acquirit. quod autem motus ponderi addat pondus, seu grauitas augeatur in motu, ac propterea efficacius operetur exploratissimum esse aiunt, quia grauia in descensu, & proiecta in suo progressu magis impellunt, non secus ac corpora grauiora.

Quæst. 19.

Ex Aristotile motus addit pondus cõderi quod falsum esse ex inferius dicendis constat.

Quia vero hoc repugnat doctrinæ superius traditę nõ erit inutile paucis insufficientiam peripateticæ sententię indicare.

Et primo quod motus ponderi non addat pondus cõstat ex eo quod impetus & grauitas non sunt quantitates

eiuſdem generis, & ideo ſicuti linea ſuperficiei addita eam non auget, ſic impetus & motus grauitatem non augebit, vt patet ex ſuperius demonſtratis.

PROPOSITIO CXXXIII.

Impetus non auget pondus corpori graui.

Fig. 73. Tab. 4. Præterea id ipſum alia ratione oſtendemus. ſit corpus graue A ad corpus B reciproce vt eiuſdem B impetus C ad impetum D ipſius A, & quia ſupponitur impetum, & motum addere corpori graui maiorem grauitatis gradũ pro menſura ipſius motus, perinde eſt addere impetus C & D ipſis ponderibus B, & A, ac ſi ijſdem noua pondera S & R æqualia impetibus C & D adderentur: & ſiquidem põdus maius S ſuperat grauitatem maioris corporis A, erit pondus S maximum, & B minimum quatuor proportionalium ponderum, atque R & A erunt intermedia, ideoque ſumma extremorum S, & B maior erit ſumma mediorum R & A, & propterea momentum corporis B impetu C prementis maius erit momẽto corporis A impetu D comprimentis, quod eſt abſurdum, exiſtentibus enim ponderibus reciproce proportionalibus velocitatibus eorum, conceduntur ab omnibus vna cum Ariſtotele eorum momenta æqualia inter ſe; quapropter impetus pondus non addit corpori graui.

PROPOSITIO CXXXIV.

Id ipſum alia ratione demonſtratur.

Fig. 75. Tab. 4. Secundo ponatur ingens pondus A à plano ſubiecto ſul-

ſultum, ſcilicet motu, & impetu omnino priuatum, & quodlibet exigũum corpus B impetu affectum; & quia impetus ipſius B debilitari ac minui in infinitum poteſt, reperiri poterit aliquis gradus impetus C tam exiguus, vt licet addatur ponderi B eiuſque pondus augeat nihilominus ambo non ſuperent energiam ponderis quieſcentis A, quare percuſſio facta perpendiculari, & media incidentia à corpore duro B impetu C non ſuperabit nec commouebit pondus A quod eſt falſum; demonſtratum enim eſt ipſũ eleuare. non ergo motus addit pondus grauitati alterius corporis. præterea animaduertendum eſt quod niſus & actio compreſſiua corporis grauis non tendit nec fertur ſurſum, aut tranſuerſaliter, ſed deorſum perpendiculariter ad horizontem; è contra impetus impreſſus eiuſque motus directio tendere poteſt ſurſum aut deorſum vel tranſuerſaliter, hinc fit vt aliquando niſus impetus & grauitatis ſe mutuo adiuuent, quando ſcilicet ad eaſdem partes tendunt deſcendendo verſus telluris centrum; è contra aliquando impetus nedum augere non poteſt niſum grauitatis, cum potius eum debilitet ac deſtruat, ſcilicet quando niſus & propulſiones impetus & grauitatis, ad partes oppoſitas tendentes, ſibi mutuo occurrant, atque vna alterius impulſionem impedit, & tunc impoſſibile videtur vt vis impetus augeat vim ponderis eiuſdem corporis, & hoc profecto contingit cum pila grauis ſurſum proijcitur perpendiculariter ad horizontem, cum è contra niſus grauitatis fiat deorſum, & ſic impetus proiectitius, nedum non augebit gradum grauitatis eiuſque preſſionis, quod potius actione contraria eum imminuet. Prop. 119.

PRO-

PROPOSITIO CXXXV.

Pariter idem aliter oſtenditur.

Fig. 71. Tab. 4. His poſitis ſupponatur rota A B C conuertibilis circa centrum E in plano perpendiculari ad horizontem atque in terminis D, A, B diametrorum ad inuicem perpendicularium A C, & B D apponatur idem malleus durus, qui percutere poſſit tres clauos diſpoſitos in B, D & A vt figi poſſint in laminas ligneas vel cereas æque altas, & reſiſtentes ibidem accomodatas, & fiant percuſſiones in D ſurſum in A horizontaliter in B vero deorſum, & malleus eadem velocitate clauos percutiat, in D, A, & B rota eodem impetu circunducta, ponamus iam gradum impetus mallei æqualem eſſe energiæ grauitatis eius, quod fieri poſſe manifeſtum eſt, cum rotæ velocitas retardari in infinitum poſſit: & quia in percuſſione deorſum facta à malleo B gradus impetus impreſſi adiuuat & auget grauitatem deſcendentis mallei B, igitur gradus ponderis eius augetur, ſcilicet efficitur duplicis roboris, & tantumdem augebitur energia percuſsionis eius. è contra ab impetu contrario ſurſum æquali energiæ grauitatis nedum imminuetur, ſed omnino deſtruetur vis grauitatis mallei D, quare energia eius percuſſionis nulla profecto erit. tandem impetus tranſuerſalis in A remanebit inalteratus cum à propenſione grauitatis neque iuuamen, neque noxam patiatur, ſequitur proinde vt percuſſio ſurſum facta à malleo D nullius roboris, vtpote ab impetu ſeu grauitate omnino deſtructa ab impetu ſeu grauitate contraria æqualis energiæ, ne minimum quidem figere poſſit clauum in ceream laminam, per-

percuſsio vero tranſuerſalis facta à malleo A figere poterit clauum ad tantam profunditatem ad quantam effigere poteſt impetus ipſius mallei, ſeu quantum inſinuare eum poſſet ſimplex mallei grauitas clauo incumbentis abſque vllo motu locali; & tandem percuſſio deorſum facta à malleo B duplicato robore compoſito nimirum à vi eius grauitatis, & ab energia eius impetus, figet clauum duplo altius in laminam, quam malleus A inſinuauerat, ſeu duplo altius quam à ſimplici eius grauitate abſque motu figeretur, quæ omnia cum ſint euidenter falſa, & contra experientiam, æque enim figuntur tres claui D, A, & B atque ad æquales ferè profunditates inſinuantur, euincitur quod impetus aut motus non auget, neque diminuit pondus cuiuslibet corporis percutientis.

Concluditur quod percuſſio ſiue fiat ſurſũ ſiue deorſum, ſiue tranſuerſe nullo pacto alteratur ab actione propitia vel repugnante grauitatis, quę diuerſi generis eſt ab impetu.

Hinc fit vt ſiue percuſſio fiat ſurſum, ſiue deorſum, ſiue tranſuerſe, nullo pacto alterari debeat à pondere eiuſdem impulſi corporis aut percuſſi, nec quicquam præterea operatur pondus corporis, quam excipiendo impetum per vniuerſam eius maiorem molem diffuſum ſed non proinde vis percuſſiua vllo pacto alteratur à pondere quatenus pondus eſt ſiue ſurſum, ſiue deorſum percuſſio inferatur. verum tamen eſt quod progreſſus motus proiecti, qui ſurſum efficitur continenter debilitatur, à ſucceſſiuo deſcenſu dependente à naturali grauitate, cum è contra in proiectione deorſum poſt percuſſionem continenter eius impetus augeatur pro augmento impetus à vi grauitatis producti, at hoc non obſtat noſtræ ſententiæ, ſufficit enim vt actiones percuſſiuæ & impulſiuæ non alterentur ab actione propitia vel repugnante grauitatis, quæ diuerſi generis eſt ab impetu, & nullum pondus quieſcens reperiri poſſit quod impetu percuſſiuo reſiſte-

siſtere valeat, & ab eo non commoueatur impellaturque ſurſum.

Et hic amore veritatis libens proferam proprium errorem, referamque experimentum à quo deceptus olim fui, quando communi errore detentus impetum percuſſiuum ab aliquo pondere menſurari poſſe cenſebam.

Affertur experimentum proinfinita vi percuſſionis ſed fallax, propterea quod põdus ſuſpendatur vt menſura impetus.

Liquata cera eique admiſto ſebo confeci laminam molliorem aliamque ex cera pura duriorem priori æqualem: poſtea ſecuriculam tres vncias pendentem conuertibilem circa extremum eius manubrium diſpoſui vt cadere poſſet perpendiculariter ſupra planum menſæ, elevataque ſecuri ad ſublimitatem graduum 45 curaui vt percuteret perpendiculari & media incidentia vtramque ceream laminam molliorem nempe, & duriorem, & accuratè notaui vtriuſque ſciſſuræ profunditatem; deinde ſuper laminam molliorem prope priorem ſciſſuram ſecuriculam impoſui eique deſuper aliud pondus addidi vndecim vnciarum, & tunc comperi ſciſſuram æqualem aut paulo maiorem à vi incumbentis ponderis factam fuiſſe, quam ictus diſſecuerat. demum eadem ſecuricula impoſita ſuper reliquam duriorem ceream laminam adhibitoque pondere trium librarum, ferè facta eſt ſciſſura æque alta ac ſimplex percuſſio eiuſdem ſecuris trium vnciarum ab eleuatione graduum 45, & quia perſuaſus fueram vim impetus percuſſiui menſurari à pondere cõpreſſiuo eumdem effectum producente, ſcilicet efficientem ſciſſuram æqualem ei, quæ ab ictu facta fuerant deducebam vim ictus ſecuriculæ trium vnciarum, ab eadẽ altitudine cadentis æquari energiæ ponderis prementis vnciarum quatuordecim, & etiam ponderi vnciarum 38, & hinc deducebam eamdem vim ictus æquari cuilibet ponderi; ſed poſtea re melius penſitata, animaduerti fallaciam experimenti, percepique nihil certi ex eo deduci poſſe.

Oſtenditur quare idem ictus eiuſdem corporis eodẽ impetu minorem ſciſſuram efficit in plũbum quam in lanã, & quare maius pondus eamdem ſciſſuram plumbi efficere debet quam in lana

Quoniam vt dictum eſt impetus impreſſus cuilibet corpori debilitari ac tandem extingui poteſt à reſiſtentia corporum cedentium continuata & ſucceſſiua retroceſſione non ſine aliqua reluctantia, & aliunde manifeſtum eſt eumdem impetum eiuſdem corporis non minus debilitari, extinguique à minima reſiſtentia lanæ flexibiliſſimæ, quam à maiori reſiſtentia plumbi minus cedẽtis, immo ab iſto minus debilitatur idem impetus quam ab illa, licet maiorem ſciſſuram creet, & altius inſinuetur in lanam quam in plumbum, propterea quod vehementia percuſſionis non aliunde prouenit, quam ab impedimento, reſiſtentia, & reluctantia maiori progreſſum corporis percutientis impediente; igitur ipſamet maior cõſiſtentia plumbi reddit ictum validiorem, & maioris roboris, at validior percuſſio eam attritionem, & ſciſſuram efficit, quæ à maiori pondere, non vero à minori produci poteſt, hinc patet mirum non eſſe, quod maius pondus adhiberi debeat ad ſcindendum plumbum quam ad ſcindendam lanam, vel ceram ad eam profunditatem, quam effecerat ictus eiuſdem puſilli percutientis corporis, quapropter energia illius percuſſionis haud quaquam æqualis erit ponderibus inæqualibus comprimentibus, cum prædictæ operationes diuerſæ ab alia cauſa pendeant vt dictum eſt.

Non poſſunt corpora mollia comprimi ac ſcindi ab incumbẽtibus põderibus abſque motu locali & abſque impetu aliquo

Præterea animaduertendum eſt, quod quotieſcumque applicantur corpora ponderoſa imponunturque corporibus mollibus, atque cedentibus, eſſe omnino impoſſibile, vt hæc ab illis comprimantur abſque motu locali dum corpora mollia cedunt, ac ſtringuntur eo tempore quo vrgentur ab incumbentibus ponderibus, comprimun-

muntur ergo corpora mollia, & cedentia non à ponderibus quieſcentibus, ſed motu locali agitatis: verum cõcipi nõ poteſt motus localis abſque velocitate ſeu impetu, nec corpus graue impetu affectũ ſubiectum corpus comprimere poteſt abſque percuſsione, igitur reuera corpora mollia quodammodo percutiuntur ab incumbentibus ponderibus, non autem ſolummodo ſtringuntur comprimunturque à vi grauitatis quieſcentis. hoc poſito

PROPOSITIO CXXXVI.

Eadem ſecuricula eadem velocitate efficiet altiorem ſciſsuram in cera quam in plumbum, at adhibitis põderibus ſupra ſecurim, vt efficiant ſciſſuras prioribus ęquales in ijſdem laminis, neceſſe eſt, vt minor ſciſſura plumbi efficiatur à maiori pondere incumbente, & maior ſciſſura ceręefficiatur à minori pondere.

Fig. 105. Tab. 5.

Sint duæ laminæ cedentes, altera plumbea C reliqua vero cerea mollior B, efficiet proculdubio percuſſio eiuſdem ſecuriculæ 3 vnciarum A eadem velocitate D altiorem ſciſſuram E B in cera, & minorem ſciſſuram F C in plumbo, eędemque ſciſſuræ fient ab inæqualibus põderibus incumbentibus, à minori quidem pondere G in ceram & à maiori pondere H in plumbo, impetus vero ponderis ceram ſcindentis quę ſit K menſuratur à profunditate ſciſſuræ in eam factæ, pariterque impetus I põderis plumbum comprimentis menſuratur à minori ſciſſura in ipsũ facta eodem tempore à pondere incumbente H, quapropter percuſſio quæ efficitur à pondere G in ceram maiori impetu K efficitur & minori impetu I in plumbum à reliquo pondere H.

Et

Et quia duo inæqualia corpora A, & G efficiunt eamdem ſciſſuram in ceram, erunt eorum vires percuſsiuę inter ſe ęquales, proindeque vt moles corporea A ad molem G, ita reciproce erit impetus K ad impetum D, pari ratione corpora A & H eamdem ſciſſuram F C in plumbum efficientia æquales vires percuſsiuas habebũt, ideoque vt corpus H ad A, ita reciproce erit impetus D ad I; quare ex ęqualitate perturbata vt impetus K ad I, ita erit moles corporea, ſeu pondus H ad G, eſt vero impetus K maior quam I, igitur neceſſario põdus H plumbo incumbens maius erit pondere G: quapropter neceſſe eſt vt minor ſciſſura plumbi F C efficiatur à maiori pondere H, & maior ſciſſura E B ceræ efficiatur à minori pondere incumbente G, & eędem ſciſſurę fient à percuſſione ponderis A velocitate D.

Deducitur quod ſimplex pondus non eſt ęquale impetui.

Hinc conſtat, quod impetus D æqualis non eſt ponderi H nec ponderi G, ſed tantummodo vis percuſſiua ipſius A compoſita ninirum ex pondere eius, & ex impetu D ęqualis ſit tum vi percuſſiuæ ipſius H compoſitę ex pondere & impetu eius cum vi percuſſiuæ alterius G, vnde patet ex hoc experimẽto haud quaquam deduci poſſe quod vis motiua ipſius A eiuſque impetus D non eſt æqualis, neque ſuperat quodlibet pondus, neque euincitur energiam percuſſionis ipſius A infinitæ facultatis eſſe quod repugnet veritati ſuperius demonſtratæ; ergo fatendum eſt huiuſmodi experimentum fallax omnino eſſe, nec ex eo aliquid certi deduci poſſe.

Prop. 119.

Concluſio tertius libri.

Poſſet hic primus liber augeri, & propagari differendo de quamplurimis alijs rebus à me data opera omiſſis, nempe de centro percuſſionis, & de velocitatibus ab ictu productis, alia vero reſeruantur proprijs locis, & de percuſſionibus corporum fluidorum, præcipuè ignis & ſpi-

rituum, ſcilicet de energia, & modo quo percutere poſſunt corpora dura, & conſiſtentia, & quibus inſtrumentis mechanicis eorum percuſſiones perficiantur, nec non de tremore animalium. de his enim inferius ſuo loco agemus, cum de vi motiua animalium, eiuſque operatione diſſeremus, cuius gratia priores hoſce libros concinnaui, viſum eſt ergo non longius euagari: ſed conſiſtere in hac generali ſpeculatione, quæ ab alijs ampliari ad libitum poterit, & ſufficiens eſt pro meo inſtituto.

FINIS.

INDEX CAPITVM.

DE Motus Natura in genere. Cap. 1. pagina 1

De cauſis, & principijs motus. cap. 2. 4

Proiecta, poſtquam ab impellente diſiuncta ſunt, non promouentur à medio fluido, in quo exiſtunt. cap. 3. 8

Proiecta à virtute impreſſa à proijciente promouetur poſtquam ab eo deſtituuntur. cap. 4. 31

De virtutis motiuæ proprietatibus, & operationibus. cap. 5. pag. 33

Quomodo impetus proijcientis diffundatur, & communicetur in proiectis, & qua ratione imminuatur. cap. 6. 39

Velocitas, quę ab ictu in corpus proiectum communicatur, ex ſui natura non in tempore, ſed in inſtanti diffunditur. cap. 7. 49

Velocitas, quæ in corporibus flexibilibus & non omnino duris communicatur ab ictu percuſſiuo, imprimitur non in vnico, ſed in pluribus inſtantibus temporis continenter ſuccedentibus. cap. 8. 158

Velocitas in proiecto impreſſa ex ſui natura eſt vniformis, & perpetuo duratura. cap 9. 62

De proportione percuſſionum factarum in corpus omnino ſtabile, vel amouibile. cap. 10. 63

De varietate percuſſionum, quę oritur ex motu, & poſitione corporum ictum recipientiũ. cap. 11. 69

De percuſſionibus corporũ obliquè incidentium ſuper planum ſtabile. cap. 12. 80

De percuſſione corporum motibus obliquis ſibi occurrentium. cap. 13. 93

De varietate percuſſionum ab impetu motus curuilinei, atque

que acceleratī factarum. cap. 14. 160
De reflexione, quæ ad corporū percuſſionem conſequitur. cap. 15. 113
Quomodo impetus debilitetur, & extinguatur in proiectis. cap. 16. 223
Impetus cuilibet corpori impreſsus debilitari imminuiq. quidem poteſt in inſtanti ob ſui diffuſionem, at deleri omnino ac deſtrui non poteſt niſi in tempore, licet ſuſpicari poſſimus motum neque exortui neque interitui obnoxium eſſe. cap. 17. 132
Quomodo in flexibilibus corporibus impetus impreſſus retardetur aut extinguatur, cap. 18. 136
Qua ratione in corporibus flexibilibus reſilientibus motus contrarij ſe mutuo deſtruant, renouenturque. cap. 19. 144
De impetus fluxu eiuſque menſura. cap. 20. 149
Corpora ſe mouentia æquabili velocitate nunquam delebili agitantur. cap. 21. 160
Qua ratione procreari poſſit motus acceleratus. cap. 22. 162
De facultate naturali motiua grauitatis. cap. 23. 168
Vis impetus grauium cadentium minor eſt quacumque vi impulſiua à proiecto impreſſa. cap. 24. 183
Digreſſio de ratione, qua Magnes ferrum attrahit. cap. 25. pag. 185
Corpora omnia concreta non omnino dura, ſed aut fluxilia aut mollia aut flexibilia eſſe. cap. 26. 188
De comparatione energię percuſſionis cum vi compreſſiua grauitatis. cap. 27. 192
Enodatio ſuperioris difficultatis, & veræ cauſæ huius effectus admirabilis inquiſitio, cap. 28. 196
Energiam percuſſionis maiorem eſſe vi compreſſiua cuiuslibet finiti corporis grauis. cap. 29. pag. 200
De Corporum tremore. cap. 30. pag. 211
Accuratior inquiſitio Cauſę tremorem efficiētis. cap. 31. 218
Exiliſſima vis motiua corporis alicuius motu tardo imprimere & augere poteſt in corpus valtum velocitatem maiorem ea qua impellens mouetur. cap. 32. 244
Impetus percuſſionis menſurari non poteſt ab energia ſimplicis grauitatis, cap. 33. 249
Examen quæſtionis 19. mechanices Ariſtotelis. cap. 34. 291

INDEX
PROPOSITIONVM.

SI proiectio fiat in fluido, quod condenſari, aut rarefieri nequeat, reſiſtentia anterioris fluidi ad locum cedēdum ęqualis eſt potentiæ aeris poſticè recurrentis ad ſpatium replēdum. Propoſitio. 1 pagina. 12
Si poſtea ſupponamus non dari in rerum natura corpus fluidum, quod nullam condenſationem, aut rarefactionem patiatur, vt veriſſimum eſt in omnibus concretis corporibus, tunc oſtendetur, quod momētum, quo anterius fluidum E D F reſiſtit expulſioni è proprio loco maius eſt momento impulſus, quo idem fluidum recurrit ad replendū locum à mobili relictum. propoſitio. 2. 13
Si fluidum recurrat ad replendū poſticum locum eſt impoſſibile, vt repellat mobile vlterius. prop. 3. 16
Si mobile aliquod, dum ab impulſu medij fluidi fertur, reuoluatur horizontali vertigine circa ſuum centrum, non poterit excurrere contra directionem motus eiuſdē fluidi. prop. 4. 19
E contra ſi in aliquo medio fluido ſtagnante, vel omninò quieſcente moueatur aliquod corpus ab interna virtute motiua latum ſecūdum directionem alicuius determinatæ fibræ per eius medium, ſeu per gra-

grauitatis centrum extenſæ, reuoluaturque horizontaliter prædictũ mobile, motus ſubſequens fiet ſecundum directionem eiuſdem fibræ, qua prius mouebatur. prop. 5. 20

Si nauis, dum propellitur ab impulſu medij fluentis temonem inflectat ad ſiniſtram partem, nauis prora reuoluetur verſus dexteram. prop. 6. 21

Si nauis in medio fluido quieſcente moueatur à vi intra ipſam operante, flexo temone, prora nauis reuoluetur ad eaſdem partes eiuſdem temonis. prop. 7. 23

Hinc eſt impoſſibile, vt proiectũ poſtquam ab impellente derelinquitur promoueri poſſit ab impulſu medij fluidi, in quo fertur. prop. 8. 25

Corpus proiecti transfertur a virtute communicata, & propagata à proijciente. prop. 9. pag. 31

Id ipſum alia ratione demonſtratur. prop. 10. 31

Iterum eadem propoſitio alio medio confirmatur. pr. 11. 32

Si duo corpora eadem velocitate moueantur, vis motiua ad vim motiuam eamdem proportionem habet, quam vnũ corpus ad aliud. prop. 12. 37

Si duo corpora æqualia inæqualibus velocitatibus moueantur, eorum virtutes motiuæ eamdem proportionem habebunt quam velocitates. prop. 13. 38

Poteſt igitur demonſtrari methodo non diuerſa à ſuperiori, quod, ſi idẽ corpus ab inæqualibus motiuis facultatibus impellatur, velocitates eius eamdem proportionem habebunt quam vires motiuæ, & è contra. prop. 14. 39

Igitur ſi fuerint duo corpora inæqualia quæ impellantur ab æqualibus viribus motiuis, erunt eorum velocitates reciprocè proportionales magnitudinibus corporum impulſorum prop. 15. 40

Quodlibet corpus quieſcens pẽſile indifferens ad motum à qualibet virtute motiua quantumuis diminuta moueri poteſt. prop. 16. 42

Quodlibet corpus quieſcens amouibile nihil omnino reſtitit cuilibet potentiæ motiuæ prop. 17. 42

Præterea oſtendendum eſt, quod corpus incidẽs in aliud quieſcens amouibile, ei non communicabit, neque amittet integram ſuam velocitatem, ſi ambo corpora ſint omnino dura, & inflexibilia, & incidentia media, & perpendicularis fuerit. prop. 18. 43

Si corpus vniformiter latum incidat in aliud corpus indifferens ad motum, hoc incidentis velocitatem retardabit, eritque impellentis velocitas ad retardationem quam patitur vt ſumma corporum incidentis, & percuſſi ad corpus percuſſum; oportet autem incidentiam perpendicularem, & mediam eſſe. prop. 19. 46

Quodlibet corpus in motu conſtitutum percutiendo corpus penſile in ipſum imprimit velocitatis gradum non ſucceſſiuè, & in tempore, ſed totum ſimul in inſtanti; oportet autem ambo corpora omnino dura, & inflexilia eſſe. prop. 20. 52

Aliter idem oſtendetur prop. 21 pag. 54

Impoſſibile eſt vt corpus, dum vehitur impetu proprio deſtituatur & ſe habeat mere paſſiue. prop. 22. 56

Alia ratione id ipſum oſtenditur. prop. 23. 57

Percuſſio facta in cõgeriem corporum diſiunctorum impetũ in eam communicat continẽter debilitatum, & in tempore. prop 24. 59

Si duo corpora æquali velocitate translata perpendiculariter incidant in ſuperficiem eiuſdem corporis omnino immobilis duri, & inflexibilis, eorum percuſſiones eamdem proportionem habebunt quã moles corporeę eorumdem incidentium corporum habent. prop. 25. 64

Si duo corpora inter ſe ęqualia perpẽdiculariter incidant ſuper alterius corporis omnino ſtabilis ſuperficiem, fuerintq. omnia corpora dura, & inflexibilia, vires percuſſionum proportionales erunt velocitatibus eorumdem incidentiũ corporum. prop. 26. 65

Si duo corpora inęqualia velocitatibus inæqualibus incidãt

perpendiculariter ſuper eiuſdem corporis omnino quieſcentis ſuperficiem, ſintque prædicta corpora dura, & inflexibilia, vires eorum percuſſionum proportionem cõpoſitam habebunt ex rationibus magnitudinum, & velocitatum. prop. 27. 66

Hinc conſtat ſi moles perpendiculariter incidentium corporum ſuper idem corpus omnino ſtabile reciprocè proportionales fuerint velocitatibus earum, eſſe vires percuſſionũ æquales inter ſe. prop. 28. 67

Vis percuſſionis factæ ſuper corpus quieſcens amouibiliter menſuratur à portione impetus percuſſiui, ad quam eamdem proportionem habet, quam ſumma percutientis & percuſſi ad corpus percuſſum. prop. 29. 68

Si duo corpora moueãtur æquali velocitate per eamdem rectam lineã ad eaſdem partes nulla reſiſtentia neque percuſſio efficietur. prop. 30. 69

Si poſtea duo corpora omnino dura, & inflexibilia motibus contrarijs per eamdem rectã lineam ſibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, percuſsio, quæ fieret ſuper idem corpus tardius excurrens, ſi in quiete amouibili conſtitueretur, ad percuſſionem motibus contrarijs factam eandem proportionem habet, quam velocitas percutientis corporis ad duas eorũ velocitates contrarias ſimul ſumptas. prop. 31. 71

Si duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam lineã ſibi mutuo occurrant perpendiculari & media incidentia, impetus quo vnum ab altero impellitur æqualis erit ei, quo eorum alterum velocitate æquali duabus contrarijs velocitatibus occurrit alteri corpori quieſcenti amouibili. prop. 32. 73

Si duo corpora ad eaſdem partes per eamdem rectam lineã moueantur, & ſibi mutuo occurrãt, impetus compreſſiuus quo corpus tardius fugiendo impellitur æqualis eſt impetui compreſſiuo facto in eius quiete amouibili velocitate differentiali. prop. 33. 74

Si

Si duo corpora dura contrarijs motibus ſibi mutuo occurrãt perpendiculari & media incidentia, vis percuſsionis, quã efficit velocius corpus ſuper reliquum quieſcens amouibiliter ad percuſſionem quam id ipſum patitur contraria velocitate affectum ab eodem impellente, eamdem proportionem habet quam ſingularis velocitas percutientis ad ſummam velocitatum cõtrariarum. prop. 34. 75

Si poſtea duo corpora inæqualibus velocitatibus ad eaſdem partes ferantur per eamdem rectam lineam, vt ſibi occurrant perpendiculari, & media incidentia, vis percuſſionis, quam patitur antecedens corpus, ſi in quiete amouibili cõſtitueretur, ad eam percuſſionem, quam patitur, dum ſuo motu ictum fugit, eamdẽ proportionem habet, quam velocitas perſequentis corporis ad differentiam velocitatum eorumdem. pr. 35. 77

Demum ſi duo corpora moueãtur non per eamdem lineam, ſed per lineas ad inuicem perpendiculares, & ſibi occurrãt perpendiculari, & media incidentia, energia percuſsionis, quam patitur vnum corũ à reliquo, eadem eſt, quam ea, quæ efficitur in ſtatione eius amouibili vel omnimoda. prop. 36. 78

Si corpus aliquod moueatur directo motu æquidiſtanter ſuperficiei alterius corporis ſtabilis, quam abſque compreſſione contingat, ſiue non cõtingat, nulla percuſsio efficietur. prop. 37. 80

Si duo corpora moueantur ſuper plana æquidiſtãtia ad eaſdem partes aut ad oppoſitas, vel tranſuersè, licet ſeſe contingant abſq. compreſsione, ſe mutuò non percutient. prop. 38. 81

Si duæ potentiæ applicatæ in extremitatibus duorum æqualium radiorum eiuſdem libræ inflexæ vna directè, altera obliquè trahens æquilibrium efficiant, potentia abſoluta obliquè trahens ad eius momentum, vel ad potentiam abſolutam directè trahentem eamdem proportionem habebit,

bit, quam radius libræ ad diſtantiam directionis obliquæ à fulcimento. prop. 39. 82

Si corpus aliquod moueatur directo motu, & æquabili inclinato ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, momentum impetus in plano inclinato ad totalem eius impetum eamdem proportionem habet, quam ſinus complementi anguli incidentiæ ad ſinum totum. pr 40. 83

Impetus motus æquabilis directi obliquè incidentis ſuper planum aliquod omnino ſtabile æquale eſt potentia duabus æquabilibus velocitatibus eodem tempore peractis, ex quibus componitur, eius ſcilicet, quę à perpendiculo menſuratur, & eius, quę inter idem perpendiculum, & obliquam incidentiam intercipitur. prop. 41. 85

Si corpus aliquod impellatur inclinato motu ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, momentum reſiſtentiæ eiuſdem ſuperficiei obliquè ictum recipientis ad totalem eam reſiſtentiam, quã exerceret contra ictum perpendicularem eiuſdem corporis eodem impetu translati, eamdem proportionem habet, quam ſinus anguli incidentię ad ſinum totum, propoſit. 42. 86

Aliter, & facilius idem demonſtrabitur. pr. 43. 88

Si corpus aliquod moueatur inclinato motu ad ſuperficiem alterius corporis omnino quieſcentis, vis & energia percuſſionis obliquæ ad abſolutam percuſſionem perpẽdicularem eamdem proportionem habet, quam ſinus anguli incidentię ad ſinum totũ. pr. 44. 89

Aliter idem demonſtrare. pr. 45. pag. 90

Si duo corpora æqualia, & ſimilaria æque diſtiterint à plano ſubiecto omnino ſtabili, atque motu æquabili eodem tempore ad contactum plani ſubiecti perueniant vnũ quidem perpendiculari tranſitu, alterum ad idem planum inclinato, eorum vires, & energiæ percuſsionum æquales erunt. pr. 46. 91

Si duorum corporum ſuper idẽ planum exiſtentium, alterum in vno eius ſitu quieſcat, reliquum vero motu æquabili ad id ipſum accedat, tunc ſiue planum cum annexis corporibus quieſcat, ſiue moueatur, ſemper ſibi ipſi æquidiſtando perinde corpus excurrens ad ſtabile accedet, ipſumque eodẽ impetu percutiet. pr. 47. 93

Hoc præmiſſo. Si duo corpora ab eadem recta linea perpendiculari ad ſubiectum planum deſcendẽtia moueãtur æquabili motu ad eaſdem partes, atque vnum eorum in plano ſubiecto feratur, in quo eius ſuperficies ſemper exiſtat, reliquum vero motu obliquo perueniat ad alterius occursũ, impetus percuſſiuus mobilis obliquè excurrentis efficitur eadem directione, & impetu deſignato in recta linea, in qua prædicta corpora motum incoauerant. pr. 48. 94

Aliter idem demonſtrare. pr. 49 pag. 96

Iſdem poſitis, ſi ſuperficies corporis ictum excipientis perpendicularis fuerit ad lineam motus obliqui ipſius percutientis, erit vis percuſſionis ad eam, quæ efficitur in plano ſubiecto, vt ſinus anguli incidentiæ ad ſinum totum; ſi vero eadem ſuperficies corporis percuſſi perpendicularis fuerit ad ſubiectũ planũ nullam percuſſionem patietur. pr. 50. 97

Dato impetu tranſuerſali æquabili, & angulo incidentiæ impetus obliqui, & tranſuerſalis reperire impetum obliquũ & deſcenſiuum. pr. 51. 101

Inſuper dato impetu trãſuerſali, & deſcenſiuo reperire impetũ obliquũ, & angulũ incidentię impetus obliqui ſuper trãſuerſalem. pr. 52. 102

Id ipſum contingere demonſtratur, quando impetus eſt vniformiter acceleratus. pro. 53. pag. 102

Energia obliquæ percuſſionis menſuratur ab eodem ſinu anguli incidentiæ. pr. 54. 103

Hoc ſuppoſito dico, quod idem corpus quacumque velocitate impellatur horizontaliter efficiet in incidentia eius obliqua ſuper planum ſubiectũ horizõtale percuſſiones ſem-

per æquè validas, & eiuſdem energiæ. pr. 55. 104
Si poſtea idem impetus eiuſdem proiecti tranſuerſalis excipiatur ab aliquo plano A E perpendiculari ad horizontem, tunc profecto energia percuſſionis factę ſuper planum A E quomodocumque augeatur vel minuatur eius diſtantia à termino proiectionis ſemper eſt eadem eiuſdemque validitatis. pr. 56. 107
Energia percuſſionis factæ ſuper planum translatum vna cum percutiente ſemper in eadem linea perpendiculari ad horizontē cū eo cōſtituti menſuratur ab impetu caſus eiuſdē mobilis. pr. 57. 107
Validitates percuſſionum obliquarum menſurantur non ab impetu phyſico & reali facto per viam obliquam, ſed à ſimplici impetu caſus. pr. 58. 110
Vis motiua incidentis corporis non debilitatur neque imminuitur à reſiſtentia corporis firmi, & duri. pr. 59. 115
Et primo ſi corpus aliquod durū quacumque velocitate percutiat corpus aliquod itidem durum omnino immobile atque inflexibile, illud reflectetur eadem prorſus velocitate, qua in ipſum inciderat. pr. 60. pag. 117
Si poſtea corpus ictum recipiens perpendiculari & media incidentia in quiete amouibili fuerit conſtitutum, fuerintque ambo corpora dura, & inflexibilia, nulla reflexio efficitur, ſed ambo corpora ſimul ad eaſdem partes excurrent. pr. 61. 117
Si corpus quieſcens remoueri quidem poſſit è ſuo loco, ſed cum aliqua reſiſtentia, quę ſuperari poſſit à vehemētia alicuius corporis, ſi illud minus fuerit quam corpus quieſcēs, retrorſum reflectetur poſt incidentiam perpendicularem, & mediam. pr. 62. 118
Præterea ſi duo corpora contrarijs motibus per eamdem rectam lineam translata reciprocè proportionalia fuerint ſuis velocitatibus, ac ſe mutuo perpendiculari, & media incidentia percutiant, ſintque ambo corpora dura, & inflexibilia, reflectentur ad partes oppoſitas ijſdem velocitatibus, quibus ante occurſum ferebantur. pr. 63. 120
Si vero duorum corporum contrarijs motibus ſibi ipſis occurrentium perpendiculari & media incidentia vis motiua vnius maior fuerit robore motiuo alterius fuerintque ambo dura & inflexibllia, sēper corpus minori virtute motiua prædituṁ reflectetur aucta velocitate, corpus vero maiorem vim motiuam habēs non reflectetur ſi maius fuerit, nec ſemper ſi minus. pr. 64 pag. 121
Pergo iam ad poſtremum modū, quando ſcilicet duo corpora omnino dura, & inflexibilia per eamdem rectam lineam motibus contrarijs ſe mutuo perpendiculari & media incidentia percutiunt, & tunc aio quod abſolutè vnus motus cōtrarius percuſſiuus impreſſum motum in reliquo corpore non debilitat neque extinguit, quod planum fiet hac ratione. pr. 65. 125
Nec videtur huiuſmodi operatio naturæ ingenio refragari, quandoquidē quodlibet corpus penſile, & æquilibratum ſiue in motu ſiue in quiete cōſtitutum ſuſcipere poteſt quēcumque impetum qui ab externo impellente ei inferatur. prop. 66. 128
Ab hoc itaque impetu non percuſſiuo motum contrarium procreari hac ratione ſuadebimus. pr. 67. 130
Si alterum vectis extremū à virtute motiua impellatur, vt reſiſtentiam glutinis vel cōprimentis corporis reliquo vectis extremo appoſitam ſuperare valeat, non ſecus reſiſtētia operatur contra impellentem vim, ac oppoſita vis motiua abſque percuſſione reſiſtens. pr. 68. 137
In columna parieti affixa cuius extremum à virtute motiua impellatur, tunc reſiſtentia ad eius diffractionem in eius baſi parieti contigua collocatur in extremo nempe vectis inflexi, pariterque reſiſtentia operatur, quatenus repellit impulſum contrarium. pr. 69. pag. 138
In virga flexibili eodem modo

reſiſtentia ad eius diffractionem diffunditur per totã eius longitudinem, atque reſiſtentia glutinis eius impetu contrario reagit repercutiendo propulſionem oppoſitam. pr. 70. 139

Si reſiſtentiæ ſegregatæ ſuperari debeant vectæ ab eadem virtute impulſiua retardabitur impetus impulſiuus tempore aliquo, at ſi abſque percuſſione impulſio fiat realibus diminutionibus continenter retardabitur. pr. 71. 140

Virga flexibilis ſubiecto plano affixa normaliter, ſi ab aliquo corpore tranſuersè impellatur dũ flectitur extinguet impetum percuſſiuum, eumque denuo gignet in eius reſilitione. pr. 72. 145

Si virga reſiliendo cõtrario motu occurrat corpori impellenti, extinguetur huius impetus eique poſtea imprimetur maior gradus velocitatis, ęqualis nempe duabus velocitatibus ſimul sũptis ei ſcilicet qua virga flectebatur, & ei qua impellebatur. pr. 73. 147

Id ipſum effici debere in pila luſoria & in reliquis machinis demonſtratur. pr. 74. 148

Si duo mobilia quibuſcumque velocitatibus, ſed æqualibus temporibus motu ęquabili ferantur, erunt plana velocitatum, vt ſpatia tranſacta. pr. 75. 152

Si idem mobile eadem velocitate, æquabili motu, ſed temporibus inęqualibus percurrat duo ſpatia, erunt plana velocitatum vt ſpatia. pr. 76. 153

Ex his duabus propoſitionibus facili negotio oſtendetur, quod ſi duo mobilia inęqualibus velocitatibus, temporibus quoque inęqualibus motu ęquabili ferantur, tunc planum impetus vnius ad planũ impetus alterius erit vt ſpatiũ tranſcurſum ab vno eorum ad ſpatium excurſum ab altero mobili. pariterque prædicta plana velocitatum proportionem compoſitam habent ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum, pariterque proportio ſpatiorum componitur ex ijſdem duabus rationibus. vnde conſtat, quod ſi velocitates fuerint temporibus proportionales, tunc plana velocitatũ ſeu ſpatia exacta duplicatam proportionẽ habebũt rationis temporum, vel velocitatum. pr. 77. 154

Si poſtea duo mobilia ęqualibus temporibus ęquabili motu ferantur, primum ſemper eadẽ velocitate, ſecundum inęqualibus velocitatibus in partibus eiuſdem temporis æqualiter diuiſi, plana velocitatum genita eamdem proportionẽ habebunt quam ſpatia exacta prop. 78. 154

Si duo mobilia eodem tempore ferantur, primũ motu à quiete ſucceſſiue accelerato, ſecũdũ vero motu æquabili: planum triangulare impetus illius ad planum rectangulum impetus huius eamdem proportionẽ habebit quam ſpatia ab eis peracta habent. pr. 79. 157

Et primo ſi idem mobile ab externo impellente moueatur, quod repetat ictus ab indiuiſibili momento inchoatos sẽper ęque validos, ſcilicet æque veloces gignet motum acceleratum, ſed non vniformiter creſcentem, immo diminutis incrementis quouſq; tandem acceleratione deſinẽte ad æquabilitatem motus perducatur. pr. 80. 163

Si poſtea idem corpus promoueatur ab impellente virtute ſecum uecta, quæ ſcilicet nũquam deſerat corpus impellendum, ſed communi motu ueluti in naui quadam deferãtur atque impellens repetat ſucceſſiue ictus ab indiuiſibili momento initium ſumendo ſemper ęque ualidos, & ęque ueloces; motus ab impreſſo impetu exactus erit uniformiter acceleratus, eritque in duplicata proportione temporum. pr. 81. 164

Machina intra nauim quieſcentẽ reſiliens licet percutiat anteriorẽ eius tabularum nequaquam impellet integram nauim. pr. 82. 166

His poſitis dico primo quod finis à natura intentus in motu grauium non eſt motus, ſcilicet vis & facultas grauitatis non peragit motum quatenus motus eſt, ſeu motio illa quæ efficitur à corpore graui non

eſt proprius eius effectus primario intentus, ſed potius accidentarius, per ſe enim conatus grauitatis eſt deſtinatus ad quietem eiuſdem grauis in centro terræ aut in æquilibrio cum reliquis grauibus corporibus circa idem centrum. pr. 83. 173

Dico ſecundo quod finis à natura intentus in motu grauium non eſt appropinquatio ad centrum telluris quatenus acceſſio eſt. pr. 84. 174

Dico cauſam accelerationis motus grauium non eſſe vrgentiam aeris à tergo prementis exprimentiſque corpora deſcendentia. pr. 85. 176

Secundo loco dico cauſam accelerationis motus grauium non eſſe attractionem à facultate magnetica telluris factã. pr. 86. 175

Præterea dico, quod cauſa accelerationis motus grauium nõ eſt acceſſus & approximatio ad terram. pr. 87. 178

Sed æquè mirabile videbitur impetum grauium cadentium fore minorem quocumque impetu in projectum impreſſo. pr. 88. 184

Si duorum corporum æque cõſiſtentium & durorum grauitates reciprocè proportionales fuerint velocitatibus eorum, vires percuſſionum ab ijſdem factarum perpendiculari & media incidentia ſuper idem corpus durum æquales erunt inter ſe. pr. 89. 200

Vis & energia cuiuſlibet percuſſionis maior eſt quacumque potentia finita, quæ abſque motu locali ſolummodo virtute grauitatis premat. pr. 90. pag. 203

Cauſa vibrationis ſune-penduli oſtenditur. pr 91. 211

Si fuerint duo pendula inæqualia, tempora oſcillationum ſunt in proportione ſubduplicata longitudinum eorumdem pendulorum. pr. 92. 212

Virga flexibilis parieti affixa & percuſſa adinſtar ſune-penduli efficiet vibrationes hinc inde. pr. 93. 213

Armilla flexibilis & reſiliẽs percuſſa pariter adinſtar funependuli efficiet plures compreſſiones & dilatationes. pr. 94. 215

Etſi

Etſi eadem armilla à pondere compreſſa inſuper percutiatur ſimiliter adinſtar penduli efficiet plures itus ac reditus ſurſum, & deorſum. p. 95. 215

Si vero intra fiſtulam apponantur innumeri circelli flexibiles, laminę, virgę, & alię machinulæ, quæ ab incumbente pondere & noua percuſſione comprimantur, pariter efficiẽtur plures itus ac reditus ſurſum, & deorſum adinſtar penduli. pr. 96. 216

Quodlibet corpus concretum eſſe veluti aceruum earumdẽ machinularum, & proinde à percuſſione efficientur innumerę compreſſiones, & dilatationes, quæ tremorem conficiunt. pr. 97. 217

Si fuerint plures armillæ flexibiles ac reſilientes æqualis roboris, atque idem pondus cõprimat modo vnicam armillã modo plures horizontaliter ſupra planum diſpoſitas, compreſſio quam patitur ſingularis armilla ad eam quam patitur vnaquęque ex eis, quæ ſimul idem pondus ſubſtinent, eamdem proportionem habebit quam reciproce omnes coniunctim operantes armillæ ad illam ſingularem. pr. 98 pag. 219

Iiſdem poſitis ſi idem pondus comprimens ab aliquo externo corpore æquali energia percutiatur vlterius comprimentur eadem proportione reciproca multitudinis armillarum, & inſuper reſilitio ſingularis armillæ tam multiplex erit reſilitionis cuiuslibet coniunctarum quam reciproce illæ multiplices ſunt huius. pr. 99. 220

Si plures armillæ flexibiles ac reſilientes, ſed æqualis roboris ſibi perpendiculariter incumbentes comprimantur ab eodem corpore graui, quælibet earum eamdem compreſſionem patitur quam idem pondus efficeret, ſi tantummodo vnicam armillam comprimeret, pr. 100. 222

Ijſdem poſitis ſi idem pondus comprimens ab aliquo externo corpore percutiatur vlterius, omnes armillæ æquè cõprimentur, & inſuper quælibet earum æquali vi reſiliendo

do repellet ſurſum pondus comprimés ac repelleret vnica ſingularis armilla ab eadẽ percuſſione inflexa.prop.101. pag. 223

Quodlibet vaſtum pondus, cum ſit veluti aggregatum ex innumeris armillis compreſſibilibus, & reſilientibus, comprimetur quidem à percuſſione adueniente, & poſtea ſpõte dilatabitur ſubleuabiturq. à robore, & conſiſtentia infimarum armillarũ. p.102. 225

In lamina plumbea inflexa eius partes tranſpoſitionem patiũtur, & propterea ad priſtinam rectitudinem non redit.p.103 pag. 230

In lamina vitrea inflexa poroſitates verſus partem conuexã ampliores fiunt, oppoſitę vero ad partes concauitatis coanguſtantur, ſed licet partes ſolidę ſitum omnino non mutent, vt in plumbo contingit, tamen partialis aliqua agitatio & tranſpoſitio admitti debet.pr.104. 231

Vitrea phiala intra calidam aquam immerſa ab occurſu ignearum exhalationum ve-

luti à totidem cuneolis ampliatur eius capacitas, & è cõtra in immerſione intra gelidam aquam eiuſdem capacitas imminuitur propter eorũdem cuneulorum defectum. pr. 105. 236

In armilla chalybea rigida à põdere incumbente inflexa, vel percuſſione,particulę eius ſolidæ vtcumque è ſuis locis digreſſæ vim non habent ſeſe reducendi ad priſtinam poſitionem,licet ob fulcimentum, & æquilibrium reſiſtentiam compreſſiuam quælibet vis motiua ſuperare poſſet.p.106 pag. 239

Vis compreſſiua ambientis fluidi, aeris ſcilicet vel aquæ, cõſtringere poteſt poroſitates ampliatas armillæ compreſſæ & ſuperare vim incumbentis ponderis,& proinde reſilitionem efficere valet. p.107.241

Adeſt poſtea ſecunda cauſa, quę per ſe tantum eumdem effectũ producere poteſt.pr.108.242

Exigua vis motiua grauitatis producere poteſt effectum ſe ipſa maiorem, ſcilicet impetũ quo propelli poteſt graue in pro-

progreſſu ſui deſcenſus.p.109 pag. 245

In funè-pendulis percuſſio tarda exigui corpuſculi imprimere poteſt in corpus vaſtum celeriorem impetum.pr.110. 246

Hinc demonſtratur, quare aeris tremor languidiſſimus, qui à tympani vel tubæ ſono procreatur concutere poteſt vaſtum templum eique tremorẽ inducere, & hæc eſt cauſa ſaltem adiuuans terræ-motus.pr. 111. 247

Et primo oſtendetur quod duo motus contrarij æquabilis & acceleratus in eodem corpore eodem tempore exiſtere & exerceri poſſunt. pr.112. 253

Quodlibet graue ſurſum proiectum à qualibet vi percuſſiua neceſſario per aliquod ſpatiũ quantum ſurſum eleuabitur. pr. 113. 254

Si corpus graue ſurſum perpendiculariter ad horizõtem impellatur motu æquabili,vt dato tempore percurrere valeat determinatum ſpatiũ, in medio puncto eius aſcenſus eleuatio proiecti terminabitur. pr. 114. 255

In proiectione ad horizontem inclinata pariter ad medietatem eleuationis, quæ motu æquabili fieri poſſet, ſubleuabitur proiectum excurretque itinere parabolico.prop.115. pag. 259

Si poſtea duo corpora grauia impellantur ſurſum perpendiculariter ad horizontẽ duabus velocitatibus; eleuationes apparentes duplicatam proportionem habebũt eius, quam habent impetus vel tẽpora. pr.116. 261

Si duo corpora impellantur ſurſum ſub eadem inclinatione, erunt eleuationes apparentes atque tranſitus horizontales vt quadrata temporũ excurſionum velocitatum impellẽtium. pr.117. 262

Et primo ſi idem mobile duabus inæqualibus velocitatibus percutiat idem mobile quieſcens amouibile perpendiculari & media incidentia,erunt velocitates impreſſæ proportionales impetibus quibus percutiens agitatur. pr.118. pag. 264

Datis duobus corporibus inæqua-

qualibus amouibiliter quiescentibus, reperiri debent duę velocitates inęquales, quibus tertium corpus ea percutiendo perpendiculari & media incidentia maiori corpori à maiori impetu percusso imprimatur gradus velocitatis æqualis ei, quæ imprimitur minori corpori à minori velocitate. pr. 119. 265

Econuerso si impressæ velocitates æquales fuerint, habebunt percutientis velocitates eamdem proportionem, quam sũmæ ex percutiente, & quolibet percussorum p. 120. 267

Ijsdem datis velocitates inquirendę tales esse debent vt maius corpus maiori impetu percutiatur & tamen ei imprimatur gradus velocitatis minor eo, qui imprimitur minori corpori. pr. 121. 267

Si idem corpus æqualibus velocitatibus perpendiculari, & media incidentia percusserit inæqualia corpora, summæ percutientis & cuiuslibet percussorum reciproce proportionales erunt impressis velocitatibus, pr. 122. 268

Si duo corpora dura inæqualia velocitatibus æqualibus percusserint idem corpus durum perpendiculari & media incidentia, impressæ velocitates proportionem compositam habebunt ex ratione percutientium corporum, & ex ratione reciproca eorumdem vna cum corpore percusso. pr. 123. 269

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta seriem numerorum ab vnitate incipientium reperiri debent corporũ grauitates, quæ ab illo percussa impętus ęquales suscipiant. pr. 124. 270

Dato corpore graui cuius gradus impetus augeantur iuxta seriem numerorum ab vnitate incipientium, corpora quę ab illo percussa suscipere debent æquales gradus impetus augeri debent arithmetica proportionalitate quorum excessus ęqualis erit percutienti vna cum minimo corpore percusso. pr. 125. 272

Dato graui cuius gradus impetus in eadem proportione cõtigua augeãtur & ijsdem percutiendo inæqualia corpora gradus æquales velocitatis eis imprimat, semper corpus maius ad minus percussũ habebit maiorem proportionẽ quam percutientis velocitates habẽt, sed quo magis corpora percussa augentur, eo magis eorum proportio minuitur pr. 126. 273

Datis duobus corporibus inæqualibus duabusque velocitatibus, reperire tertium corpus quod data maiori velocitate maius corpus percutiendo ei imprimere possit gradũ velocitatis æqualem ei, quæ minori corpori minori data velocitate imprimere valet; oportet autem vt maius corpus ad minus habeat maiorẽ proportionẽ quam maior ad minorem velocitatem. p. 127 pag. 275

Et primo si velocitates eiusdem percutientis proportionales fuerint aggregatis ex percutiente & vno quoque percussorum, atque impulsus fiant per directiones æquidistantes plano horizontis à quo ęque recedant, proiectiones seu transitus erunt æquales inter se. pr. 128. 276

Si postea impetus graduum impressorum inæqualibus corporibus ab eodem corpore percutiente fuerint inæquales, excursiones factæ in plano æquidistante horizonti, & æque à plano subiecto eleuatę, eamdem proportionem habebunt quam impetus impressi. pr. 129. 277

Dato corpore quod duabus datis inæqualibus velocitatibus perpendiculari & media incidentia percutiat impellatquè sursum perpendiculariter ad horizontem duo inæqualia corpora, reperire eleuationes eorum. pr. 130. 278

Ijsdem datis si proiectiones fiant sursum per directiones æquè inclinatas ad horizontem, reperire tum sub imitates ad quas pertingunt corpora percussa tum excursiones horizõtales. pr. 131. 280

In bilancibus adhibere inæquales funiculos vt idem corpus percutiens maiori impetu minime eleuare possit minus põdus, at minori impetu percutiendo

tiendo maius pondus impellere valeat; oportet autem vt pondus percutientis corporis minus ſit vnoquoque ponderum ſubleuandorum. pr. 132 pag. 283
Impetus non auget pondus corpori graui. pr. 133. 292
Id ipſum alia ratione demõſtratur. pr. 134. 292
Pariter idem aliter oſtenditur. pr. 135. 294
Eadem ſericula eadem velocitate efficiet altiorem ſciſſuram in cera quam in plumbum; at adhibitis ponderibus ſupra ſecurim, vt efficiant ſciſſuras prioribus æquales ijſdem laminis, neceſſe eſt, vt minor ſciſſura plumbi efficiatur a maiori pondere incumbente, & maior ſciſſura ceræ efficiatur à minori pondere. pr. 136 pag. 298

INDEX
NOTABILIVM.

Motus definitio. pagina 1
Motus de genere quantitatis continuæ ſucceſſiuę eſt. pag. 2
Vis celeritatis dicitur impetus. pag. 3
Tranſitus in ſpatio mundano dicitur motus realis, & phyſicus, at ſi fiat intra vas aliquod trãslatum vocatur motus relatiuus. 3
Grauia & animalia per ſe, & a ſe ipſis mouentur. 5
Fallacia peripatetici ratiocinij detegitur. 6
Cauſa phyſica efficiens motum in corporibus naturalibus corporea eſſe debet. 7
Idem principium motum phyſicum efficiens motu quoque affici debet. 8
Si proiectum ab aere impulſo transferreretur, deberet quoque aer impelli ab alio aere, & ſic in infinitum. 10
Experiẽtia euincitur falſitas huius ſententiæ. 10
Temonis operationes in naui a curſu fluentis translata. 22
Temonis operationes in naui in medio fluido quieſcente translata. 23
Cauſam operationis temonis ab Ariſtotele adductam inſufficientem eſſe. 24
Experimento ſagittæ confirmatur eam non promoueri à medio fluido poſtquam impulſa eſt. 26
Iterum id ipſum cõfirmatur alia experientia euidentiori. 27
Iterum id ipſum euidenti experientia confirmatur. 27
Vis motiua, à qua mobile determinata velocitate fertur vniformiter extenſa eſt, & diffuſa per vniuerſam eius molem corpoream. 34
Etſi idem mobile diuidatur in duas partes eadem proportione, vis motiua diuiſa erit. pag. 34
Duo æqualia corpora æquè velociter mota, ſi coniungãtur, duplicatur quidẽ virtus motiua remanente tamen veloci-

tate inalterata. 36
Augmentum virtutis motiuæ in eodem ſubiecto intẽſiuè creſcit. 39
Manifeſtantur cauſę experimẽtorum, quæ doctrinæ ſuperius traditæ refragari videntur. 44
Ictus ingentis nauigij tardo motu excurrentis vehementiorẽ impetum confert nauiculæ, cui impingit ob motum reſilitionis velociſſimum, qui ad concuſſionem, & flexionem conſequitur. 47
In percuſſione vis motiua impellentis non minuitur, neque de nouo vlla in proiecto producitur, ſed tantummodo expanditur, ita vt vna eius pars in percutiente remaneat, reliqua vero in corpus percuſſum communicetur. 48
Modus impreſſionis impetus a Gaſſendo excogitatus refellitur. 55
In fluidis corporibus admitti debent aliqua ſpatiola intermedia. 60
Particulæ fluidum componentes motui reſiſtunt quatenus a collateralibus particulis impediuntur, & proinde impel-

lentis vim motiuam aliquo pacto debilitant. 61
Efficitur impreſſio velocitatis in tempore quatenus plures percuſſiones continenter ſuccedentes fiunt. 61
In flexibilibus corporibus percuſſio & impreſſio impetus in tempore fit, ne dum quia ſingulares percuſſiones temporaneæ ſunt, ſed quia inter eas tempus mediat, minuiturque vis motiua ob reſiſtentiam earum. 61
Percuſſionis deſcriptio. 63
Energia percuſſionis menſuratur nedum ab impetu incidétis corporis, ſed etiã ab eiuſdem mole corporea. 67
Energia percuſſionis pendet nõ ab impetu motus realis percutientis corporis, ſed à motu reſpectiuo. 78
Licet vires motiuæ, & motus reales ſint inæquales, poſſunt effectus percuſſionum æquales eſſe. 92
Gradus energiæ percuſſionis reſultat ex impetu percutientis intenſiuo, & extenſiuo, & ex reſiſtentia percuſſi corporis prout in quiete vel ſtatione amouibili vel in motu conſtituitur, & tandem à ſitu corporis percuſſi. 93
Idem proiectum horizontaliter inæqualibus velocitatibus eãdem percuſſionem efficit in planum ſubiectum horizontale. 105
Sed ſi planum ſubiectum molle & flexibile fuerit tũc vis percuſſionis horizontalis variationem patitur. 106
Examen opinionum de linea motus mixti ex tranſuerſali circulari æquabili, & ex deſcenſiuo accelerato verſus cẽtrum eiuſdem circuli oſtenditurque non eſſe circularem, neque parabolicam, neque peculiarem helicam. 108
Refellitur ratiocinium præclari auctoris. 111
Motus reflexiuus non gignitur de nouo vel à medio fluido aut à tremore parietis concuſſi. 114
Cauſa motus reflexiui eſt impetus motus incidentiæ vnum eundemque motum efficiens. pag. 114
Impetus impreſſus nõ extinguitur à quiete corporum tranſitum impedientium. 123
Impetus percutientis nec à motu tranſuerſali corporis percuſſi, nec à motu per eamdem lineã rectam ad eaſdem partes celeriori, tardiori, vel æquè veloci extinguitur. 125
Motus percuſſiuus poteſt in corpus penſile impetum imprimere, at non poteſt contraria percuſſione eumdem motum debilitare, aut extinguere. pag. 126
Impetus impreſſus à quieſcente corpore debilitari ac deſtrui poteſt dummodo adſit cauſa, quæ reflexionem eius impediat. 127
Poteſt pariter à motu contrario extingui modo percuſſio remoueatur. 127
Actio percuſſiua abſque impulſu intelligi non poteſt, at è cõuerſo effici poteſt impulſio abſque percuſſione. 130
Cauſa extinctionis impetus proiecti eſt impetus contrarius inſenſibiliter creſcens abſque percuſſione impreſſus cedendo. 131
Vera, & realis imminutio impetus atque deſtructio in tempore fit quatenus motus contrarius abſque percuſſione communicatur per incrementa minima ſucceſſione quadã temporanea. 134
Ex ſuperius dictis conijcitur motum neque de nouo gigni in natura, neque vnquam deſtrui poſſe. 134
A particulis corporeis in vacuo innatantibus amouibiliter quieſcentibus impetus percutientis corporis debilitari poteſt in tempore, quatenus transfertur impetus è proprio in alienum ſubiectum, & ideo non omnino extinguetur impetus percutientis. 141
Si prædicta corpuſcula in ſpatio vacuo moueantur non efficietur vera retardatio incidentis corporis, niſi motus ſint contrarij abſque percuſsione. pag. 141
At ſi eædem particulæ corpoream aliquo pacto cõnexæ vel propter figuras, vel quia non poſſunt libere circumuolui reſiſtent & tarditatem inferent proijcienti corpori cum abſque percuſſione ipſum repellãt, & ſucceſſiue retardẽt. 142

Si vero eędem particulæ diuiſæ ſeſe tangant vt aceruus arenę frangibilis impetum proiecti retardant, vt ſunt fluida,& lubrica corpora. 143
At ſi corporeæ particulæ cohęrentes flexibiles fuerint pariter proijcientis impetus vere retardatur in tempore. 144
Conſtat experientiâ in machinis flexibilibus & reſilientibus impulſis deſtrui impetum impellentis, & in reſilitione machinæ denuo produci. 145
Percuſsio, quies, & reſilitio machinæ non in inſtanti, ſed in tempore abſoluitur. 149
Velocitas longitudini lineari analoga cenſeri poteſt. 150
Fluxus continuus eiuſdem gradus velocitatis producit quãtitatem plano analogam licet fluentem. 150
Fluxus eiuſdem gradus velocitatis determinat excurſum, ſeu motum localem corporis eadem velocitate translati. pag. 151
At ſi gradus velocitatis dũ fluit continenter augetur intenſiue procreatur ſuperficies plana creſcens vt trapetium, vel triangularis ſi ab indiuiſibili gradu creſcens tranſuersè fluat. 151
Et ſi incrementa impetus æqualia fuerint temporibus æqualibus efficient triangulum rectilineum, aliàs erit curuilineum. 151
Præter corpora inertia, & quieſcentia admitti debent in rerũ natura alia corpora ſpiritoſa, & viuida, quæ ex ſe ipſis moueri poſſint naturali virtute eis à Deo communicata, eritque talis motus æquabilis. pag. 160
Impetus genitus creſcere poteſt, non quia vis motiua intenſiue augetur, ſed quia extenſiue ſuam operationem multiplicat repetendo ictus. 162
Poſſibile eſt malleum à naui aſportatum abſque eo quod innitatur motu directo vt auis in vacuo volans tabulatum percutiat, repetatque ictus,& tunc nauis impulſa continenter maiori impetu mouebitur. pag. 168
Exponitur modus facilis experiendi prædicta phænomena. pag. 171

Pri-

Primus modus conficiendi accelerationem motus grauium, pag. 179
Secundus modus conficiendi accelerationem grauium veriſimilior exponitur ſupponendo partes terrę eſſe ſe mouentes, 180
Atque vis motiua earum nõ ordinatur adſmotum vt talis eſt, ſed ad debitam poſitionem & æquilibrium cum tota terra. pag. 181
Remouetur difficultas, oſtenditurque corpus graue nedum in quiete, ſed etiã in eius motu deſcenſus exercere conatus compreſſiuos. 182
Vis proiectum percutiens creat in vnico inſtanti gradum impetus quantum, & lineare, at vis grauitatis creat impetum indiuiſibilem. 184
Deducitur quod ad conficiendas minimas impulſiones à quibus graue mouetur in deſcenſu ſufficit quælibet exiliſſima motio interna ſpirituum aut alterius corporis agitantis, quæ facile admitti poteſt. pag. 185
Qui opinantur ferrum à magnete attrahi mediante effluuio quodam corporeo non docẽt quare, & quemadmodum talis operatio fiat. 186
Actionem magneticã eſſe communem ferri,& magnetis. 186
Modus huiuſmodi operationis communis exponitur, 186
Concreta corpora compreſſibilia, & flexibilia ſunt & aliquo pacto dilatari poſſunt quod conſtat ex tremore corporum quæ dura vulgo cenſentur. pag. 190
Impoſſibile eſt vt in eodem inſtanti in quo extremitas cuiuslibet cõcreti corporis percutitur ſimul agitentur omnes eius partes. 191
A pondere ſubleuato vulgo cẽſetur mẽſurari poſſe vim percuſſionis. 192
Videtur quod ſecundus mallei ictus eodem impetu illatus non poſſit clauum altius figere. 195
Hoc autem repugnat experientiæ requiriturque maius pondus vt inſinuetur clauus çque ac figitur à ſecundo ictu mallei. 195
Deducitur quod energia percuſ-

ſionis eiuſdem mallei ęquatur potentiæ cuiuslibet ponderis, ideoque illam infinitam virtutem habebit. 196
Plures mallei eodē impetu percutientes augent vim percuſcuſionis iuxta multitudinem malleorum. 197
Hinc pendet vis illa, qua parietes ab ingenti trabe languido motu percutiente concutiantur & corruant, quia trabs æquatur aggregato plurium malleorum. 197
Non ſecus percuſſiones repetitę eiuſdem mallei eumdem effectum producere poſſunt, quā innumeri mallei ſimul percutientes. 197
Infinitæ percuſſiones eiuſdem mallei eodem impetu ęquiualent percuſſioni mallei infinitæ grauitatis æquè veloci & ambo reſiſtentiam infiniti pōderis ſuperabunt. 198
Hinc patet clauum non figi à ſingulari ictu eiuſdem mallei, ſed à malleo immenſæ vaſtitatis toties multiplicato quot ſunt ictus ideoque effectum grandem producere. 199
Ceſſat clauī inſinuatio ab ictu malli facta non quia vires cōtrariæ æquantur, vt in cōpreſſione ponderis contingit, ſed quia vis impetus continenter debilitatur, & tandem deſtruitur. 199
Veritas ſuperioris propoſitionis experimento comprobatur. pag. 202
Eleuatio ponderis ingētis à percuſſione puſilli corporis multoties ob eius exiguitatem inobſeruabilis eſt, & quare. 205
Experimento in ſtatera facto cōſtat ab ictu exigui corporis pondus licet vaſtum aliquantiſper concuti ac ſubleuari. pag. 205
At ſi corpora percuſſa valde flexibilia fuerint tunc in temporanea percuſſione occultatur eius eleuatio. 206
Hinc patet ingens vis percuſſionis. 206
Et conſtat etiam quare ictus particularum nitri in tormentis bellicis aut in cuniculis ſuperare poteſt reſiſtentiam ingētis grauitatis. 207
Obijci poteſt quod ictus lapilli facilius tollerari poteſt quam compreſſio ingentis ponderis humeris incumbentis. 207
Reſpondetur huic difficultati. pag. 208
Diuerſimode operare pondus & percuſſionē, quia illius actio eiuſdem tenoris, & roboris, huius vero debilitatur ac deſtruitur. 208
Vis ictus malleoli debilitatur ac deſtruitur à flexibilitate ac mollitie partium animalis, & proinde parum lędit. 209
Vis ponderis ſemper æquilibrari debet, & ideo contuſionem efficere valet. 209
Sed præcipua cauſa allucinationis eſt, quia ingens pondus nunquam in quiete, ſed cum aliquo motu animalis dorſum premit, & ideo cum aliquo impetu, quare quodammodo percuſſionem efficit. 210
Cauſa initium tremoris efficiens eſt energia percuſſionis, at nō æquè facile aſſignari poteſt efficiens cauſa reſilitionis vaſtæ molis tremantis. 219
Robur, & conſiſtētia infimarum partium vaſtæ columnę poſt percuſſionem impellere valet vniuerſum pondus incumbēs quod experimento compro-

batur, cum eadem moles percuſſa tremore agitetur, ac proinde vim habet repellēdi pōdus totius columnę. 226
Nec obſtat exiguitas infimarum machinularum repellentium cum pateat in aere conſimilis vis reſilitionis quando fiſtulas æneas diſrumpit cuius vis ſuperat aliquot millia librarū, licet eius operatio efficiatur à robore extimarum machinularum aerem incluſum componentium. 226
Id ipſum in catapultis pneumaticis experitur. 227
Deſideratur tamē cognitio cauſæ efficientis reſilitionem machinæ flexibilis. 228
Non videtur ſufficiens cauſa reſilitionis quæ à Gaſſendo excogitata fuit. 228
Partes ſolidæ corporum flexibilium neceſſario aliquam tranpoſitionem patiuntur in ipſa flexione. 232
Partes ſolidæ corporis inflexi minime ſe reſtituere poſſe videntur ad priſtinam directionem niſi habuerint propriam vim motiuā qua moueri queant. 234

Vide-

Videtur impoſſibile partes cuiuslibet concreti corporis ſeſum & inclinationem habere ſeſe reducendi ad priſtina loca, niſi quis vim magneticam in eis concedat, quod veriſimile non eſt. 234
Fluida corpora terram ambientia, vt aer, & aqua naturalem vim habent ſeſe vniendi, & compreſſionẽ efficere, & hinc conſequitur compreſsio quã patiuntur corpora minus grauia ſpecie vt follis infra aquã. pag. 235
Perſpicuũ eſt particulas igneas ineffabili celeritate inſinuari per poroſitates corporum etiam rigidorum. 237
Et ab inſinuatione eorumdem igniculorum veluti à totidem cuneolis ſuperficies à calido corpore tacta violenter ampliatur vnde ſequitur inflexio totius laminæ. 237
Corpuſcula ignea aduenientia facilius inſinuari poſſunt per poroſitates dilatatas vitri ab inflexione, quàm per coangustatas ſuperficiei eius concauæ. 238
Ignei cuneoli æque velociter excurrentes debiliori ictu inſinuantur & facilius per poroſitates ampliatas excurrunt quam per reſtrictas, & ideo parum & minus dilatant foramina hactenus ampliata quã reſtricta. 238
Id ipſum efficere poſſunt effluuia magnetica corporea pariterque reliqua effluuia corporea natiua vi agitata. 239
Corpuſcula ignea, ſeu quælibet alia ſemouentia dilatare poſſunt poroſitates coangustatas armillæ compreſſę, & ſuperare compreſſionem incumbẽtis ponderis, & proinde reſilitionem efficere valent. 242
Armilla quantumuis exigua reſilire poterit licet ab immenſo corpore quieſcente comprimatur. 243
Aeris tremor poteſt eſſe cauſa ſaltem adiuuans motus, & tremoris terræ, & quare. 247
Experimentum mirabile ad perſuadendum telluris concuſſionem ab aeris tremore effici poſſe. 248
Gaſſendus opinatur à determinato impetu eleuari poſſe in trutina certum pondus, & nõ maius

maius refertque obſeruaſſe, pondera eleuata eandem proportionem habere quam impetus. 249
Id ipſum ſe obſeruaſſe Merſennus refert. 250
Alius author ait põdera eleuata ad eamdem altitudinem eamdem proportionem habere, quam deſcenſus eiuſdem corporis percutientis. 250
Pondus eſſe non poteſt menſura impetus cum ſint quantitates diuerſorum generum. 252
Maior impetus non eleuat ponderoſiora corpora ſi conſideretur ſimplex eleuatio, nõ vero proiectio eius. 252
Propoſitionis veritas experimẽto comprobatur. 254
Sagitta ſurſum excuſſa percurrit ſpatium duplum aſcendendo, quam pertranſeat deſcendendo æqualibus temporibus, & impetus eius initio aſcenſus maior eſt impetu acquiſito in fine deſcenſus quod oritur ob aeris reſiſtentiam. 257
Remoto vero impedimento aeris ſpatia aſcenſus & deſcenſus, atque impetus æquales ſunt vt experientia compro-batur. 258
Oſtenditur caſu aſſumpſiſſe Gaſſendum pondera, & velocitates, quæ proxime æquales eleuationes efficere debuerãt. pag. 281
Simili modo Merſennus deceptus fuit. 282
Eiuſque alia allucinatio indicatur. 282
Detegitur cauſa deceptionis Merſenni, quia impetus quinque graduum prius extinctus fuit à maiori diſtractione longiorum funiculorum, quam percuſſionem efficeret in contrapoſitam lancem onuſtam, at minor impetus trium graduum excedens reſiſtentiam funium breuiorum potuit ſuo exceſſu pondus contrapoſitũ eleuare. 285
In bilancibus præter funium diſtractionem adeſt virgæ & lãcium flexio quæ pariter debilitant vim ictus. 286
Percuſſio eiuſdem globi eadem velocitate facta ſuper centrũ laminæ bilancis debilior eſt eaquę efficitur lateraliter hinc inde à cẽtro eiuſdem laminę, quia in centro magis flexibilis

30
lis quam vltra cẽtrum, & ideo in illa magis impetus debilitatur. 286
Inexcusabilis videtur reliqua experientia nisi culpa referatur flexibilitati librę, & percussioni non centrali. 287
Cum expenditur vis percussionis debet ea esse immediata vt inter percutiens & percussum non intercedat corpus molle aut distrahibile. 288
Proponitur modus efficiẽdi percussionem sursum immediate absque trutina itaut impetus habeant certam & determinatam proportionem. 288
Experientia constat non habere impetus percutientis eamdẽ proportionem quam corpora impulsa in projectionibus horizontalibus. 289
Et è contra tunc projectiones equales reperiuntur quando impetus percutientis proportionales sunt aggregatis ex percutiente & quolibet percussorum. 289
Eodem instrumento fieri possũt percussiones sursum eleuantes pondera ad eamdem altitudinem si pondera & impetus habeant iam dictam proportionem. 290
Ex Aristotile motus addit pondus ponderi quod falsum esse ex inferius dicendis constat. pag. 291
Concluditur quod percussio siue fiat sursum siue deorsum, siue transuerse nullo pacto alteratur ab actione propitia vel repugnãte grauitatis, quæ diuersi generis est ab impetu. pag. 295
Affertur experimentum pro infirmitate vi percussionis, sed fallax, propterea quod pondus vsurpatur vt mensura impetus. pag. 296
Ostẽditur quare idem ictus eiusdem corporis eodem impetu minorem scissuram efficit in plumbum quam in lanam, & quare maius pondus eamdem scissuram plumbi efficere debet quam in lana. 297
Non possunt corpora mollia cõprimi ac scindi ab incumbentibus ponderibus absque motu locali & absque impetu aliquo. 297
Deducitur quod simplex pondus non est æquale impetus. 299
Conclusio totius libri. 299

Quæ-

Quædam Errata sic corrige.

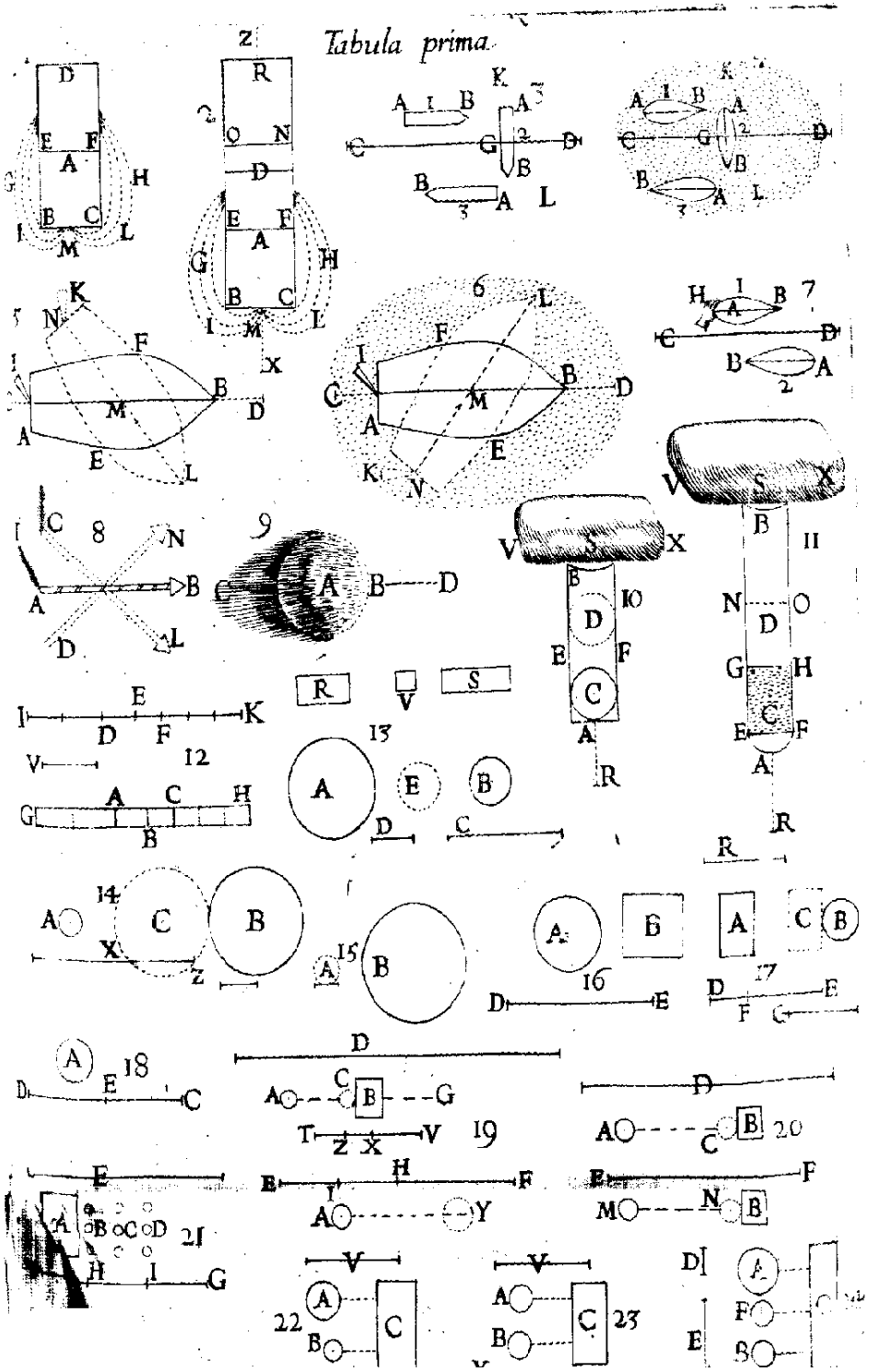
Pag. 17. *versu* 2. *lege*, fluidi anterioris. p. 22. v. 9. non obsistet. p. 29. v. 13. transitum. p. 32. v. 6. ferretur. p. 37. v. 12. sumatur virtutis motiuæ D E. p. 43. v. 8. quæ supponatur. p. 47. v. 3. resilitionis p. 57. v. 15. *in margine citetur.* prop. 17. p. 67. v. 2. velocitatis D ad E. p. 71. v. 25. *in marg.* ex propos. 12. 13. 14. p. 75. v. 18. C F translato. p. 78. v. 8. *in marg.* prop. 33. p. 82. v. 17. trahens æquidistanti directione. p. 87. v. 19. (eo quod vsque ad rectum A C E) p. 93. v. 6. energia percussionis. p. 94. v. 28. planum discedentia. p. 95. v. 15. & discedendo. p. 99. v. 12. coextensam. p. 102. v. 21. discederet. p. 103. v. 13. ferretur. p. 104. v. 24. quod autem D. p. 109. v. 5. excursorum A H & A G. p. 113. v. 17. occurrunt in G. p. 138. v. 18. licet iners. p. 152. v. 11. procreatum. p. 168. v. 10. e regione. p. 169. v. 24. (si corpus u. 26. minima sũt) 178 v. 24. magneticæ. p. 182. v. 3. nedum. p. 191. v. 15. *deleatur* dũ reliquæ partes vicem constringi. p. 194. v. 15. amoueaturque clauus nihilominus. p. 196. v. 13. *in marg.* ideoq. illa. p. 205. v. 13. subleuabiturq. p. 212. v. 16. repetet itus. p. 213. u. 15. per arcum G F. p. 221. u. 1. reciproca multitudinis. p. 275. u. 5. quem. p. 282. u. 13. tolerabiles. p. 285. u. 27. tolerare. p. 295. u. 2. figere p. 298. u. 11. plumbo.

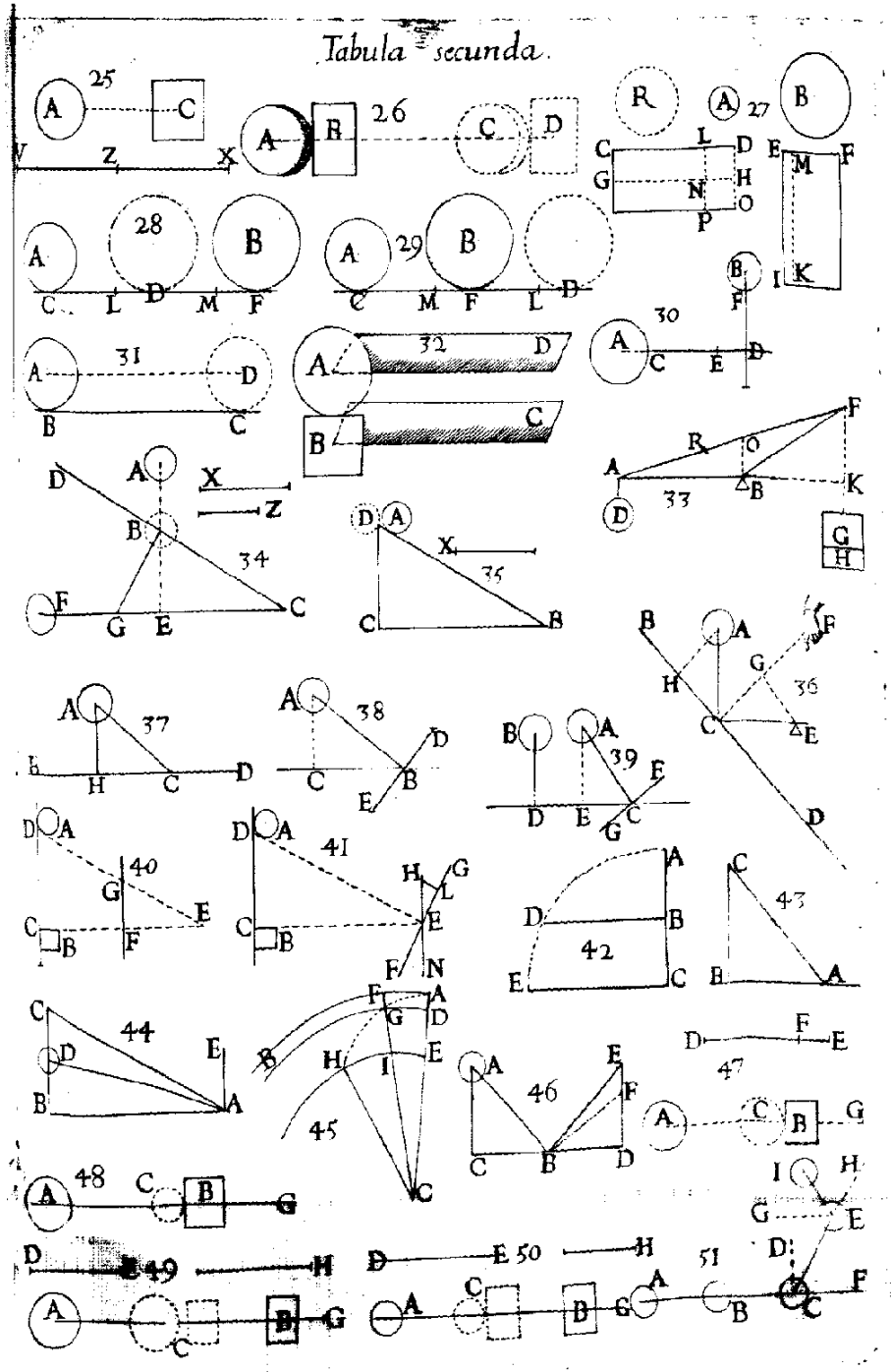
Vidit Ouidius Mont' albanus Phil. M. & I. C. iuſſu Reuerendiſſimi Patris Inquiſitoris Bononię Phyſico-mathematicas haſce De Vi Percuſsionis ſpeculationes Die 9. Aprilis 1667.

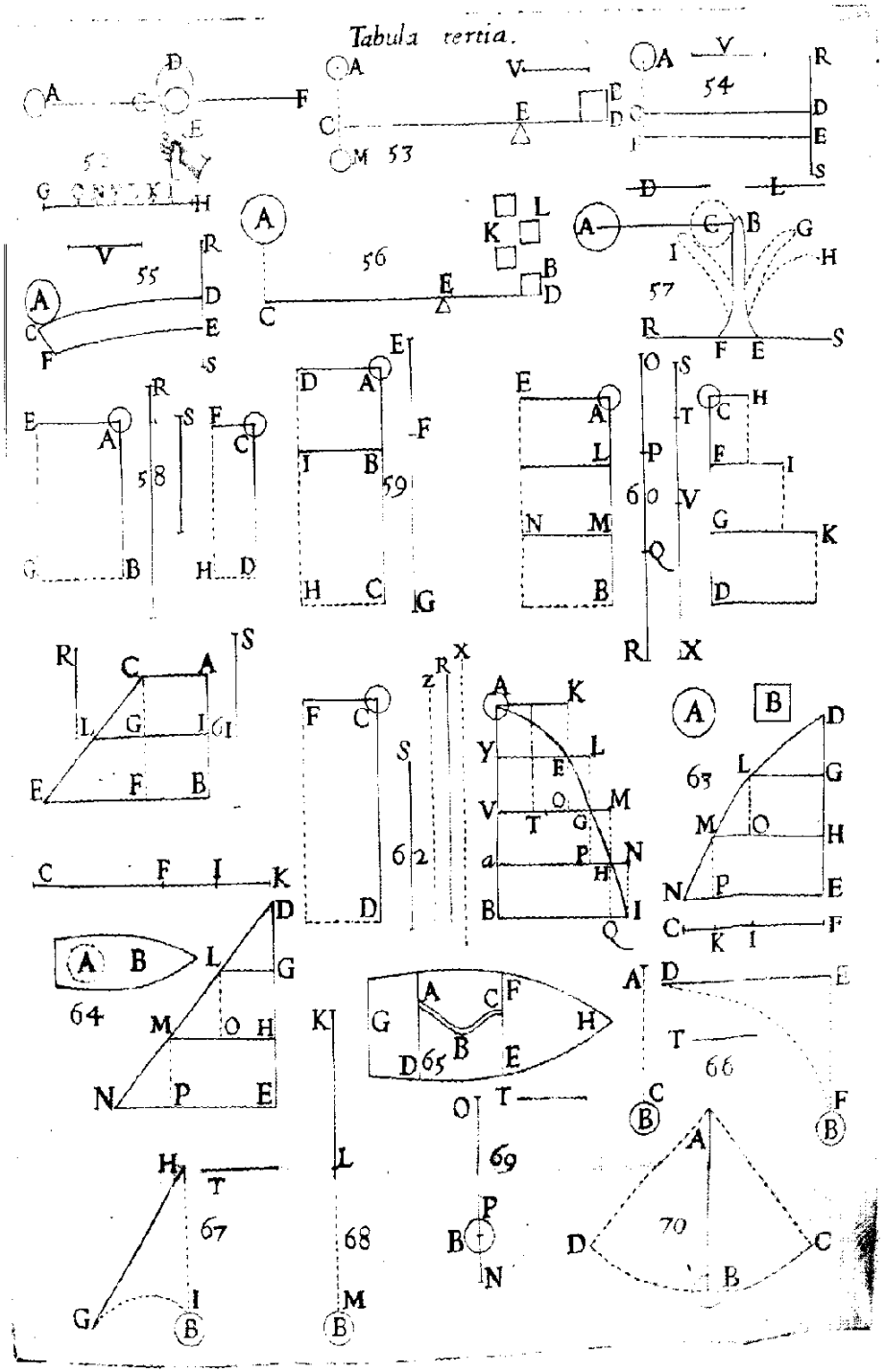
Vidit D. Io. Chryſoſt. Vicecomes Cleric. Regul. S. Pauli Pœnitentiarius pro Eminentiſsimo, ac Reuerendiſsimo D. D. Hieronymo Boncompagno Archiepiſcopo, & Princ.

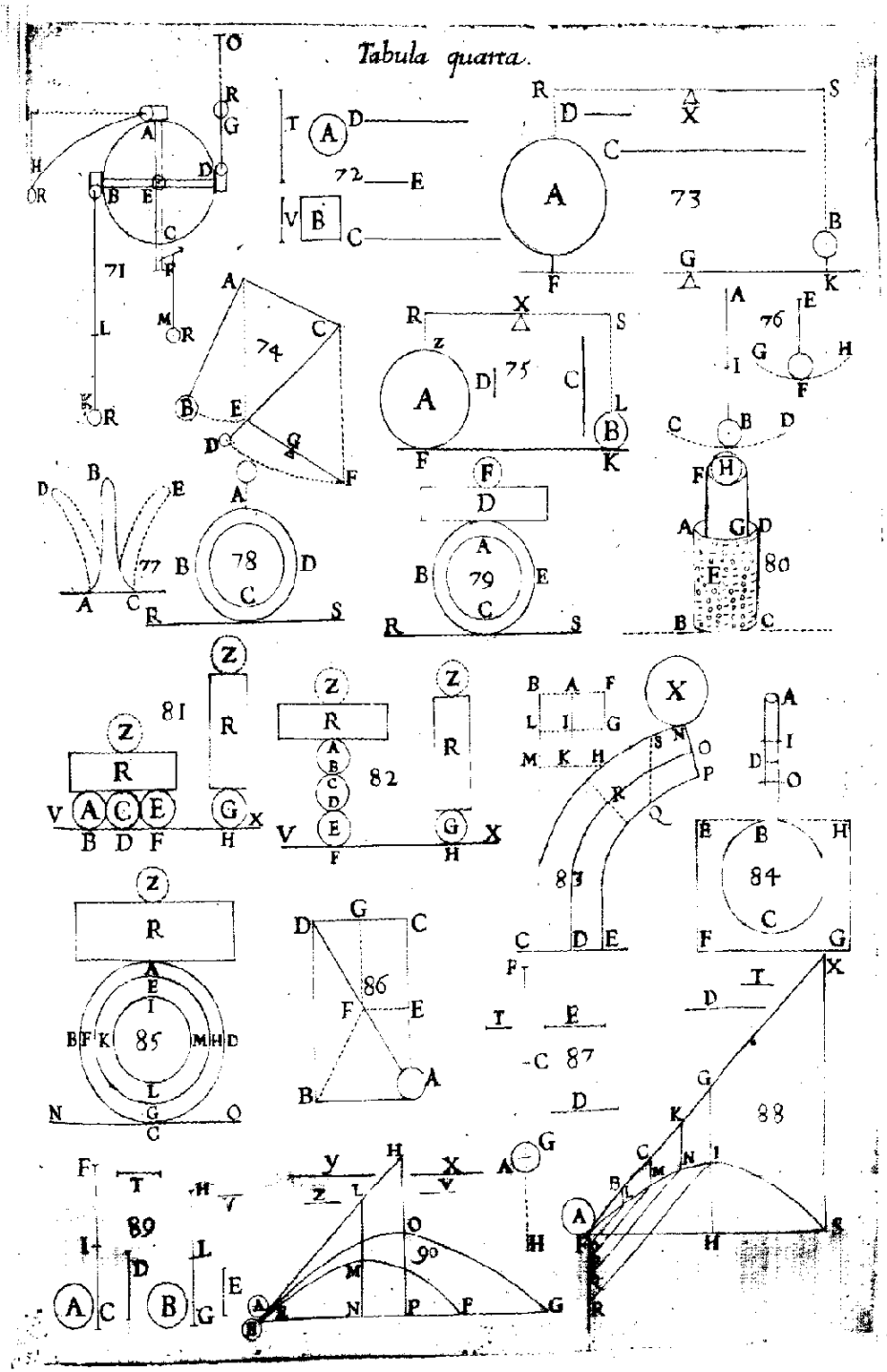
Imprimatur

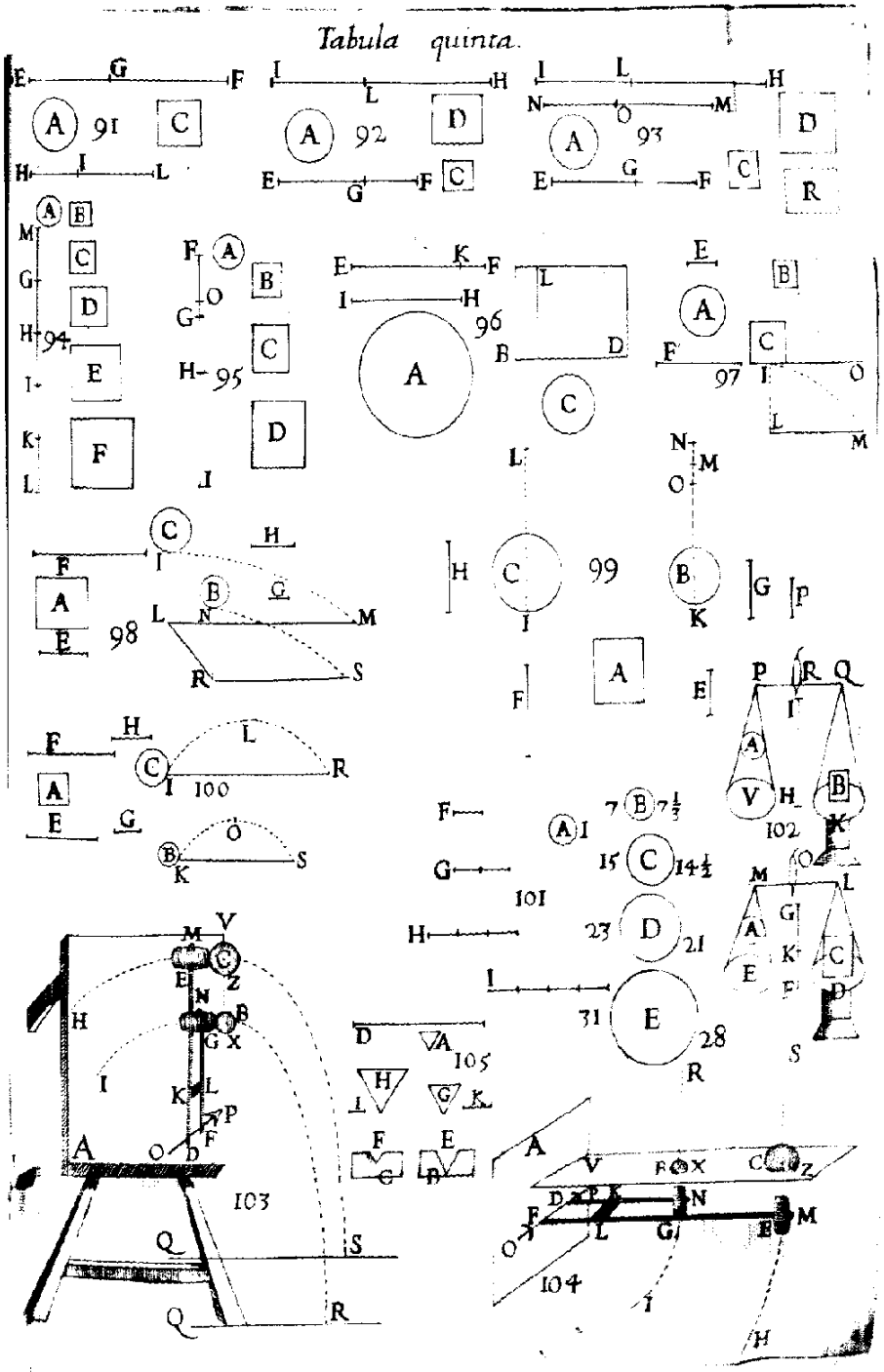
Fr. Io. Vincentius de Paulinis Sac. Theolog. Mag. Inquiſit. Gen. Bononię.




Tabula secunda.
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51


Tabula tertia.
54
55
56
57
58
59
60
63
64
65
66
67
68
69
70


Tabula quarta.
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90


Tabula quinta.
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105

RISPOSTA
DI GIO: ALFONSO
BORELLI

Meſſineſe Matematico dello Studio di Piſa

Alle conſiderazioni fatte ſopra alcuni luoghi del ſuo Libro della Forza della Percoſſa

DEL R. P. F. STEFANO DE GL' ANGELI

Matematico nello Studio di Padoua,

All' Illuſtriſſimo, e Dottiſſimo Sig.

MICHEL ANGELO RICCI.

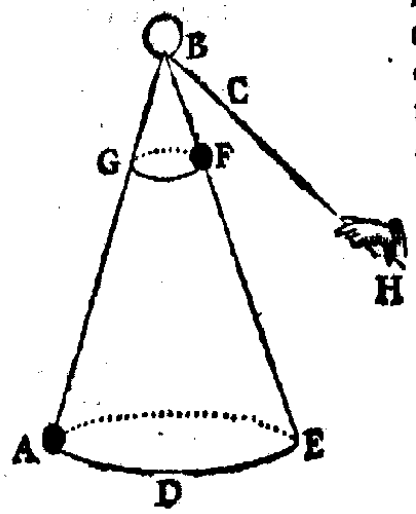
Redo, che V.S. Illuſtriſſima auerà molto prima di me veduti certi Dialoghi del Dottiſſimo Padre Stefano de gl' Angeli, ſcritti in propoſito di certa dimoſtratione contro il ſiſtema copernicano, & in detto libro ſi è compiaciuto di conſiderar quella digreſſioncella, che io fò alla faccia 108. del mio libro della forza della percoſſa, dove io conſidero il moto miſto del trasuerſale circolare equabile, e del perpẽdicolare verſo il centro del cerchio vniformemente accelerato, del qual moto miſto mi ricordo hauerne ſcritto à V. S. Illuſtriſſima da Piſa, prima che il mio libro ſi ſtampaſſe; hora,

ra, perche il detto Padre ſi è compiacciuto contradire alle coſe ſcritte da me in quella digreſſione, mi trouo in obligo di ſoggiunger qualche coſa per ſodisfare alle ſue iſtanze, ſenza partirmi punto dalla parte dottrinale, non ſtimando io conueneuole à profeſſori di ſcienze di traſgredir punto le leggi della modeſtia.

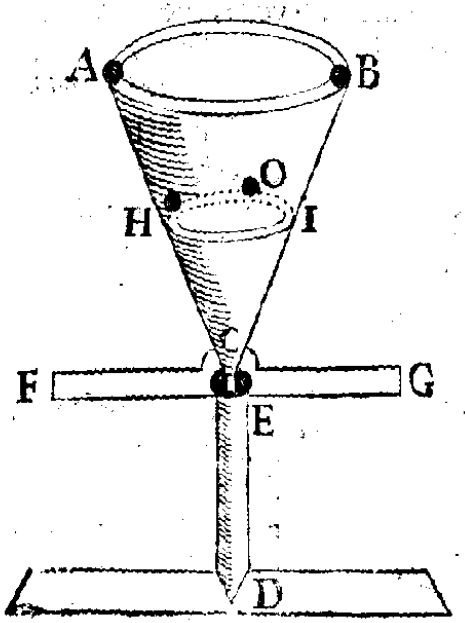
Comincia egli prima alla faccia 29. de' ſuoi dialoghi à marauigliarſi, che io negaſſi, che il ſopradetto moto miſto poteſſe eſſer fatto per vna ſpirale particolare, della quale trattano alcuni moderni. Queſti, sà V.S. che io gli ſcriſſi eſſer il Signore di Fermat, come riferiſce il Padre Merſenno alla faccia quinta de' ſuoi Fenomeni baliſtici, la dimoſtrazione della quale, ſoggiũgne egli, che fù inuiata al Galileo, & è facile, che da queſto ne foſſero anco mandate copie à ſuoi amici, come era ſuo ſolito; dice anche, che lo ſpazio di detta ſpirale al ſettor del cerchio, che lo comprende, aueſſe la proporzione di 8. à 15, appunto come il Padre Angeli riferiſce. Per moſtrar poi il detto Padre, che tal linea ſia veramente ſpirale, ſuppone, che il mobile ſia portato dal moto del ſemidiametro, il qual dice eſſer nel mobile per participazione, e così viene veramente à mouerſi traſuerſalmente, non di moto equabile, ma ritardato ſucceſſiuamente, e ciò dice verificarſi nei graui cadenti, la qual propoſizione aſſume egli ſolamente per coſa vera, ne ſi troua altra ragione per confermarla, che la ſua mera autorità.

Io per il contrario ſtimo, eſſer impoſſibile, che il moto traſuerſale conferito alla pietra dalla ſuppoſta vertigine della ſommità della torre, ò dell'albero della naue intorno al centro della terra, poſſa andar ritardandoſi ſecondo che più, e più s'auuicina al centro terreſtre, doue finalmente abbia da eſtinguerſi; ma ſtimo, in qualunque luogo della ſceſa egli ſi troui, che debba ritenere il medeſimo grado di ve-

di velocità traſuerſale, e per conſeguenza trapaſſare ſpazzi eguali in tempi eguali in tutti i cerchi, che egli trapaſſa: e queſto parmi, che ſi confermi da molte eſperienze, e dalla retta ragione; perche io veggo, che quell'impeto, e grado di velocità, che ſi è conferito ad vn mobile, ſi può ben egli debilitare, & eſtinguere, ò da vn' impeto contrario, ò da qualche reſiſtenza, che egli incontri, ma non già, perche egli muti direzione; ſi che quel mobile, che ſi muoue col ſuo grado di velocità acquiſtato, ò per linea retta, ò per vna circonferenza di cerchio, quando accada, che egli ſẽplicemente muti la via, ò per riſleſſione, ò perche egli incurui il viaggio più di prima, e ſi conduca à cerchi minori, e ſi vede, che ritiene la medeſima velocità, che aueua prima; così vna naue, che abbia concepito, ò dal vento, ò da remi vn determinato grado di velocità, quand'ella ſi riuolta, e deſcriue viaggi più curui, e ſi vede, che ſcorre col medemo impeto di prima, e lo ſteſſo ſi oſſerua negli vccelli volanti, & in tutti i proietti: e chi ne voleſſe vn' eſperienza aſſai ſimile à quella, che noi controuertiamo, potrebbe prẽder vn pendolo, quale è A B C facendo paſſare il ſuo filo per l'anello B fermato nel palco d'vna ſtanza, e poi riuoltando detto pẽdolo in maniera che la palla di piombo A deſcriueſſe il cerchio A D E imprimendole vn determinato



grado di velocità, se allora con la mano tirerò il termine del filo C fino ad H in maniera, che la lunghezza del pendolo B F sia la quarta parte di A B, allora vedremo dalla palla F descriuersi il cerchio F G in tempo minore, cioè la metà di quello, che vi uoleua à compire il cerchio A D E, e però la velocità in F G sarà la medesima, che aueua la palla nel sito A, e per il contrario allungandosi il pendolo da G verso A vedremo subito andar ampliando le reuoluzioni della palla, mà però con legge tale, che la velocità in qualunque luogo sarà la medema, tolto però la variazione dependente dall'auuicinamento, che fà la palla A verso il centro del cerchio A D, il che nel caso nostro niente pregiudica. Non meno chiara, & euidente sarà questa esperienza; prendasi vn vaso conico à guisa di bicchiere A B C, il quale sia saldato nell'asse C D, e questo sia infilzato nel forame trasuersale E d'vna stanza F G, e con il vertice inferiore D si appoggi in vn forame del pauimento in maniera, che tutto il vaso sia volubile intorno al suo asse perpendicolare all'orizonte; abbia poi il detto vaso nella sua parte interna vna zona ò risalto circolare H I nel



nel qual possa sostenersi, e girare vna pallottolina di legno, ò d'altra materia; posta poi la detta palla A nell'orlo supremo del vaso in A cominci à riuoltarsi insieme col vaso fino che arrigi ad vna determinata velocità, non ha dubbio, che la palla A acquisterà la medema velocità, che ha l'orlo supremo del uaso A B, cioè si manterrà nel medemo segno, ò termine del lato del cono A H C, ora se in questo stato si lascerà precipitar la pallottolina A fino ad H, e si manterrà la uelocità del uaso nel medemo grado di prima, si uede, che la pallottolina arriuata in H non si fermarà nel medemo lato del cono A C, ma scorrerà auanti fino in O in maniera, che l'intero cerchio H I insieme con l'arco H I O sia eguale, è tutta la circonferenza A B segno euidente, che il grado di uelocità, che aueua la pallottolina in A, conseruandosi anco in H, è necessario, che trascorra spazio eguale a quel primo nel medemo tempo d'un intera reuoltizione del uaso, si che, non perche si conduce più al basso alla circonferenza d'un cerchio minore per questo perde punto di quella uelocità, che aueua; Chi uolesse poi assicurarsi, che la uertigine del uaso sia egualmente ueloce, tanto quando la palla è nel orlo A, quanto dopo esser caduta in H, si potrebbe porre un'altra pallottolina in B, la quale, se dopo esser caduta la palla A in H, perseuera l'altra nel termine B nel lato C B senza scorrere auanti, ne rimaner in dietro, sarà segno indubitato, che la uertigine del uaso è uniformemente ueloce, e simile à se medesima.

Da queste esperienze, e da altre, che si potrebbono addure, si uede pur chiaramente, che una uolta, che ad un mobile si è impresso un determinato grado di uelocità per una circonferenza d'un cerchio maggiore, questo non si ritarda punto, perche sia necessitato à scorrer per la circonferenza d'un cerchio minore, e però è forza, che trapassi

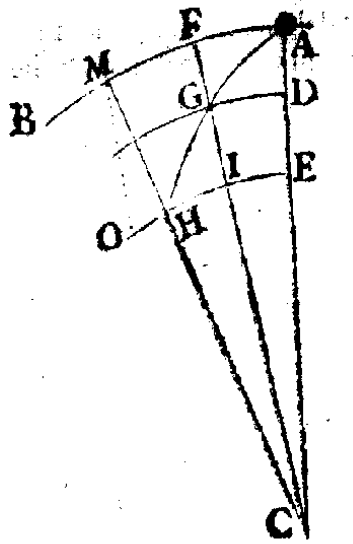
spazzi

ſpazi eguali in tempi eguali; la onde ſarà impoſſibile, che il detto graue traſcorrà in tempi eguali archi ſimili nei detti cerchi ineguali.

La ragion poi di tal operazione, ſe io non m'inganno, è aſſai manifeſta, perche la medema uirtù motiua, e però l'impeto, e la uelocità, che poſſiede un medeſimo mobile non impedita, nè contraſtata, è pur neceſſario, che produca i medemi effetti, che ſono i tranſiti per ſpazi eguali in tempi eguali in qualunque direzione ſiano coſtituiti, ò curui, ò retti, ò reflessi, ò più, ò meno curui, che ſiano, è anco noto, che nulla importa l'eſſer tal uirtù impreſſa da principio eſterno, qual è quella de' proietti, perche finalmente dopo eſſer ſcompagnato il mobile dal proijciente, quella tal uirtù, ò impeto non è più eſterna, ma rimane intrinſecamente impreſſa non meno che ſe ella foſſe dependente da principio interno, e tanto l'una, quanto l'altra è perſeuerante di ſua natura, quando non ui ſiano impedimenti, ò cagioni eſterne, che la ritardino.

Venendo ora al caſo noſtro, ſia il centro della terra C, la circonferenza del ſuo equinoziale E H, & A E ſia l'altezza della torre, ò pur dell'Albero della naue, e ſuppoſto, che l'A E inſieme col ſemidiametro E C ritenga il moto circolare per la circonferenza E H, laſciſi cadere dalla cima A un ſaſſo, conueniamo io, & il P. Angeli, che tal ſaſſo ſi parte dalla cima della torre A con due impeti uno communicatoli dalla uertigine precedente del ſemidiametro C E A, e queſto è uniforme, cioè atto à ſcorrer ſpazi eguali in tempi eguali, l'altro impeto è quello, che egli hà in quanto graue atto à condurſi al centro della terra C con moto uniformemente accelerato, & in queſto ambe due ſiamo d'accordo: ſolo ſi controuerte, ſe il moto traſuerſale nell'accoſtarſi, che fà il ſaſſo uerſo il centro della terra ſi uada ſucceſſiuamen-

mente ritardando ſecondo la proporzione delle diſtanze del centro, cioè ſuppoſto che l'impeto traſuerſale foſſe atto à ſcorrere in un minuto ſecondo d'ora l'arco A F nella cima della torre calando il detto graue più à baſſo, uerbi gratia in G, ſe egli quiui ſcorrerà un'arco minore di F A & eguale à G D in altretanto tempo; e condotto in H, ſe egli trapaſſera nello ſteſſo tempo un arco eguale ad E I, e così appreſſo finche condotto al centro C ſi eſtingua affatto detto impeto traſuerſale, riducendoſi alla quiete; e ueramente, ſe la linea A E foſſe una canna capace della palla di piombo cadente, io comprendo beniſſimo, che nel girare che farebbe detta canna inſieme col ſemidiametro C E douеſſe traſportar la detta palla di piombo douunque la canna A E ſi conduceſſe, e però arriuata A E in F I. aurebbe calato la palla A uerſo il centro tutto lo ſpazio F G. & in uirtù del moto traſuerſale aurebbe ſcorſo l'arco D G minore dell'arco A F e nel ſecondo tempo condotto il ſemidiametro con la ſua canna nel ſito M H e la palla arriuata in H aurebbe in uirtù del moto traſuerſale ſcorſo l'arco I H eguale ad I E, e minore di D G, e così ſucceſſiuamente, e tutto queſto ſeguirebbe per neceſſità, poiche la palla, uoglia, ò non uoglia, è neceſſitata à ſcorrere nella lóghezza del canale A E nel quale è ritenuta prigioniera, e così ſarebbe uero, che il mouimento traſuerſale della palla ſa-



ſarebbe realmente lo ſteſſo del ſemidiametro C A, e ſolamente per participazione nella palla, di maniera che non poſſederebbe la detta palla in quanto à ſe vn grado determinato di velocità, ma auerebbe à participarne tanti continuamente mancanti quanti glie ne foſſero comunicati dal ſemidiametro C A, al moto del quale la palla è neceſſitata obedire, & in queſto caſo non hà dubio, che il moto miſto della palla A G H deſcriuerebbe quella ſpirale, che dicono il Signor di Fermat, & il P. Angeli, e così parimente ſeguirebbe, ſe all' vſo geometrico ſi faceſſe vna tal ſuppoſizione, cioè, che il punto A ſcorreſſe ſemplicemẽte nel ſemidiametro A C con moto vniformemente accelerato, mentre il ſemidiametro A C ſcorre per la circonferenza del cerchio con moto equabile.

Ma noi non ſiamo in queſto caſo, perche non ſi tratta di queſta ipoteſi aſtratta del moto del punto A per il ſemidiametro A C &c. ma ſi tratta d'vn corpo graue, qual è la palla ſudetta, la quale non è rinchiuſa, nè neceſſitata à ſcorrere per vn canale A E, ma partita dal ſupremo termine A viene collocata *ſui iuris*, & in libertà in vn mezo fluido, ſi che la linea A E è coſa ſemplicemente imaginaria, nè hà eſiſtenza, nè vincoli, nè virtù veruna di ritener la palla, ſi che ella nõ ſcappi dalla direzione A E; adunque tutta la forza motiua deue eſſer collocata nella ſteſſa palla graue A, la qual non può obedire ad altra forza, ò neceſſità, che à quella dell'impeto, e velocità che ella poſſiede; ora, ſe tal impeto nella palla doppo eſſere ſpiccata dalla ſommità della torre A, ſi mantiene il medemo, non incontrando oſtacolo ò impedimento veruno, poiche il mezo fluidó Aereo ſi ſuppone girare con la ſteſſa velocità della torre A E, adunque è impoſſibile, che il detto impeto della palla ſi debiliti, e ſe non ſcema punto, chi può capire, che in tempi eguali e non ab-

bia

bia arco à trapaſſar ſpazi eguali? e per conſequenza l'arco I H douerà eſſer eguale à D G, & allora l'angolo H C I neceſſariamente ſarà maggiore dell'angolo G C A.

A queſto diſcorſo fondato nelle ſopradette eſperienze aurei deſiderato che il P. Angeli ſi foſſe degnato di far reſſeſſione, il che aurebbe potuto cauar facilmente dalla lettura del mio libro, & aurebbe inſieme ueduto, che queſte mie ragioni, qualunque probabilità elle ſi abbino, non deuono cedere al ſemplice detto, & all' *io giudico*, *io credo*, *io ſtimo*, che reca ſua Reuerenza, ſenza produre altra ragione.

E già che com' ella uede non è tanto ridicolo quello ch' io diſſi, cioè, che la linea curua A G H non ſia ſpirale di quel genere, che fù ſcritto di Francia al Galileo, non tratto già della loro propoſizione in aſtratto, la quale io ſtimo ingegnioſiſſima, e bella, ma del caſo noſtro della cadura della pietra dalla cima della Torre in un mezo fluido, che di queſto ſi tratta, e queſto è il ſuggetto della propoſizione, ora quando quei Signori aueuano aſſegnato alla palla un determinato impeto acquiſtato, il quale di ſua natura è uniforme & indelebile, non aueuano più autorità di aſſumere che il moto traſuerſale dello ſteſſo graue ſi andaſſe ritardando, perche queſto è non perſiſtere, e non ſtar ſaldo nella ſuppoſizion fatta, cioè che la palla douеſſe in tutto il ſuo progreſſo ritenere il medemo grado di uelocità equabile, perche in altra maniera non ſi farebbe la compoſizione di un grado di uelocità traſuerſale con i gradi creſcenti dependenti dalla grauità, ma ſi farebbe una compoſizione d'innumerabili gradi di uelocità traſuerſali ſucceſſiuamente ritardati con altrettanti della grauità creſcenti.

E queſto parmi che dourebbe baſtare per ſodisfare all' obiezioni del Padre Angeli, perche all'altre coſe minute alle quali e' ſi uà attaccando, ſi può breuemente riſponde-

re,

re, ricordandogli che dallo stesso mio libro caverà le risposte à tutte sue opposizioni, e che ui è gran differenza dalle scienze pure Geometriche alle miste, le quali applicano la Geometria alle cose naturali qual è l' Astronomia, Prospettiua, Musica, Meccanica, &c. in quelle non è lecito variar pur una sillaba, nè punto alterar il senso dalle parole una uolta proferite, e quando si dice la tal quantità è eguale ad un altra, si hà ciò ad intender in tutto rigore, doue che in quest' altre non è tant' obligo chiamandosi dimostrazioni quelle che si fanno per uia di Seni, Tangenti, Secanti, Logaritmi, &c. le quali poi bene spesso rigorosamente parlando non son uere, & il più che si suol fare, si è l'auuertire, che prossimamente per quello che può discerner il senso anco squisito, quelle tali misure son uere, perche quando si uolesse proceder con questa rigorosità, bisognerebbe taffar' anco Archimede non che Tolomeo per auer egli supposto nella Libra, che le direzzioni de' graui son parallele frà di loro; così parimente dichiamo, la linea, che descrine il proietto trasuersale esser una Parabola, quand' ella in rigor Geometrico non è, ne può esser tale: ora somiglianti frasi e modi di parlare bisogna che anche permetta à me in questa scienza fisico-matematica il Padre Angeli, perche in altra maniera il suo *fummum ius* sarebbe una somma ingiuria, e questo basti senza uenir minutamente ad esaminar i luoghi del mio libro che sua Reuerenza si è compiaciuta di tassare.

Non posso poi dissimulare la marauiglia, che mi hà recato il sentir che la medicina contro quelli angoli ineguali sottesi dal moto trasuersale della palla cadente dalla cima della torre asseriti da me alla faccia 109. sia la varia inclinazione con la quale la palla percuote il pauimento, non sapendo io capire, che abbia che fare l'uno con l' altro, e qui-

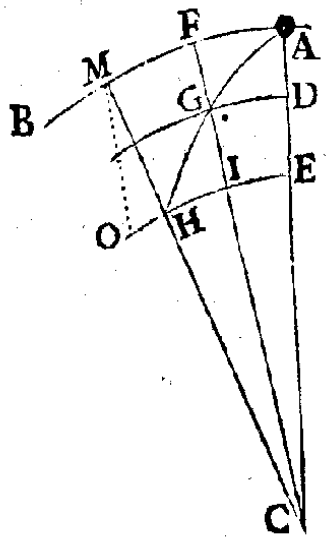
ui

ui veggo chiaramente in quanto infelice concetto mi tenga questo Padre, il quale vuole ch' io abbia ad imparar ora vna cosa che è scritta in migliaia di libri, & è tanto triuiale che la sà anco la feccia de gl' Vomini. Chiegga sua Reuerenza à qualsiuoglia Bombardiere quando i tiri dell' Artiglierie faranno maggior breccia in vna muraglia? gli risponderà prontamente che i tiri perpendicolari faranno la massima percossa, che i tiri paralleli al muro saranno di niù vigore, ed gl' altri quelli che più s' auuicinaranno all' incidenza perpendicolare sopra il muro faranno percossa più veemente, e più valida, che i più remoti dalla perpendicolare, e più inclinati al muro, aurei ben io sperato dalla benignità di sua Reuerenza che si fosse compiacciuto di leggere quello, che io hò aggiunto à questa volgarissima cognizione, e che per quanto io sappia non è stato per ancora scritto da altri, & è questo la misura precisa del momento delle percosse fatte in diuerse inclinazioni, le quali non son misurate da gli angoli dell' incidenza, come tal vno mostra di credere, mà da' loro seni retti: oltre à ciò perche io vedeuo che questo solo non bastaua à sodisfare alla dimostrazione fisico-matematica (della quale non sò perche sua Reuerenza si sia presa autorità d'indouinare chi sia l'Autore, quand io per degni rispetti l' hò voluto tacere) perche prontamente si poteua rispondere, che se al piede della Torre si fosse accomodata vna lastra in maniera eleuata sopra il piano dell' orizonte, che la sua superficie riceuesse perpendicolarmete la percossa fatta per la via obliqua dalla palla vegnente dalla cima della Torre, allora la forza della percossa sarebbe stata misurata dall' impeto reale e fisico di detta palla per la via curua fatta in tal moto misto, e sarebbe stato egualmente valida in quanto al senso nel piede della Torre, come verso la cima, e così la mia risposta sareb-

farebbe ſtata infruttuoſa, e ridicola, perciò fù neceſſario prouare che oltre all' inclinazione e ſuo ſeno ſi doueua anco metter à conto il moto non reale, ma reſpettiuo, e perche il pauimento fugge con tanta fretta la percoſſa trauerſale del ſaſſo cadente, con quanta la ſeguita il medemo ſaſſo, quindi è che l'impeto trauerſale rieſce di niun ualore, e ſolamente rimane quella percoſſa che uien fatta dal moto perpendicolare; e qui mi ſouuiene di ammirar di nuouo la rigida ſottigliezza di ſua Reuerenza quando mi rinfaccia l'eccesſo della uelocità trauerſale del ſaſſo ſopra la uelocità del pauimento; ma Dio buono! quanto ſarà mai queſto eccesſo, che ei lo ſtima atto à poter far qualche ſenſibile percoſſa? in uerità quando in 4^{11} d'ora il piede della Torre caminaſſe 6797. piedi Geometrici & $\frac{1}{3}$ la palla col ſuo moto trauerſale l'auanzarebbe meno d' un dito, trouiamo ora in tutto il genere umano uno che poſſa diſcernere quel minimo & inſenſibil eccesſo di percoſſa dependente da vn impeto maggiore del primo d' vn eccesſo minore di $\frac{1}{1111}$.

Paſſo ora à quella parte, che hà ſembianza di grandiſſima aſſurdità in maniera che più toſto viene ſtimata opinione da ciechi, che da ſenſati, dico d'auer io pronunciato, che il ſaſſo cadente dalla cima della Torre, ò pur dalla ſommità dell' Albero della Naue, ſuppoſto che giraſſero per vn cerchio maſſimo intorno al centro della terra (parlando io ſempre per mera ipoteſi) non debba far la ſua caduta per vna linea diſſegnata nella medema Torre perpendicolare alla ſuperficie terreſtre, mà che da quella debba deuiare, ſi che la via apparente di tale ſceſa non vada drittamente al centro, ma declini dal ſemidiametro terreſtre, al quale ſul principio era vnita; e veramente non niego che queſto mi hà adombrato in maniera, che doppo finita la ſtampa del mio libro fù cagione che io alteraſſi, e l'ipoteſi, e la linea che

che deſcriue il ſupradetto graue cadente; mà non per queſto ſi può negare che il commun concetto non dependa da vna ſemplice imaginazione, e da vn pregiudizio ſenza auerſi già mai preſo niuna cura di conſiderar attentamente quale e quanta dourebbe eſſer la deuiazion del ſaſſo cadente dalla linea perpendicolare alla ſuperficie terreſtre, che ſe ciò aueſſero fatto ſi ſarebbero chiariti, che ſomiliante deuiazione dalla perpendicolare, quando anco ella vi foſſe, per la ſua piccolezza ſarebbe aſſolutamente inoſſeruabile, il che per intender chiaramente adopraremo la medema figura di prima, nella quale la Torre A E ſia alta 240 piedi, e queſta ſi ſupponga girare col ſemidiametro terreſtre C E per l'arco E H d' vn minuto primo d'equinoziale in maniera che la Torre ſi conduca nel ſito H M & in queſto tempo vna palla di creta cadente dalla ſommità A arriuarebbe in terra con due mouimenti col moto trauerſale, il cui impeto equabile è miſurato dall' Arco A M e dall' impeto deſenſiuo per la perpendicolare A E, dico ora che la palla non caderà preciſamente nell' infimo ſito H della perpendicolare all' orizonte H M diſſegnata nella faccia della Torre, ma che anticiparà qualche poco ſcorrẽdo per la linea M O douendo eſſer l' arco E O equale ad A M è però maggiore di E H. deue ora moſtrare che il deuiamento H O per la ſua pic-



piccolezza non può eſſere oſſeruabile, perche poſto che il ſemidiametro terreſtre C E ſia 23367468 piedi romani antichi & eſſendo la Torre E A alta 240 de medemi piedi, qual proporzione hà la C E alla A C, tale l'auerà l'arco terreſtre E H d' vn minuto primo d' equinoziale all' arco A M trapaſſato dalla cima della torre, il qual tranſito ſi fà in 4″ d' ora: ora ſupponendoſi l'arco H E eſſer 6797 piedi romani, & $\frac{1}{3}$ verrà l'arco A M, ò pure E O piedi 6797. $\frac{41}{120}$ adunque l'eccesſo H O vien ad eſſere $\frac{1}{120}$ d' vn piede, cioè $\frac{1}{10}$ d' vn' oncia di piede, e però meno d' vn' oncia di piede. Suppoſto queſto, chi è punto verſato in queſta ſorte di eſperienze sà beniſſimo che in vna tanta altezza non vi ſono diligenze che baſtano à poter ſfuggir tutte le difficultà che vi ſono, delle quali per darne vn ſaggio baſterà dir queſto, che ſe vna palla di piombo v. g. ſi procuri laſciar cader dal medemo luogo della ſommità della Torre, e queſto ſi facci con quanti ſi voglia regoli, forami fermi, e qualſiuoglia altre coſe che proibiſcono il vacillar delle mani, non ſuccederà mai che la palla la ſeconda volta caſchi nel medemo luogo di prima, ma ora più inanzi, ora più in dietro, ora alla deſtra, & ora alla ſiniſtra; ebbi occaſione di chiarirmi di queſta difficultà quando per altro fine feci vna piramide di ſtagno ben contornata, e luſtrata, la qual era forata nel centro della ſua baſe, e ſoſpeſa dal ſuo vertice con vn ſottil filo dall' altezza di tre piedi doueua laſciarſi cadere ſopra il pauimento nel qual vi era ſaldato vn ago eretto perpendicolarmente all' Orizonte, e mentre che il pendolo pendea quietamente, e l' ago corriſpondeua al forame inferior del cono di ſtagno ſi accomodò vn regolo di legno inchiodato all' orlo d' vn tauolino per ſaper il luogo preciſo doue paſſaua il filo, il qual poi doueua addittare, e diſſegnarſi il ſito doue doueua adattarſi il vertice di detto cono, accioche cadendo

dendo doueſſe andare ad infilzarſi nell' ago ſottopoſto; preparate queſte coſe mi prouai io, e molti amici preſenti à laſciar cader il detto cono, e non ci potè riuſcir per vna mattina intiera à far sì che s' infilzaſſe nel detto ago, ma ſempre declinaua ora verſo vna parte, ora verſo vn' altra, e queſto ſucceſſe non ſolo quando con le dita ſi teneua il detto cono, ma quando anco ſi laſciò paſſare per vn foro intagliato nella detta tauoletta ſuperiore, & il medemo ſucceſſe quando legato il filo col cono nella ſuprema tauoletta parendoci, che egli ſteſſe quieto, e non dondolaſſe punto, allora gentilmente con le forbicine ſi troncaua il filo, ne doppo tante diligenze, e pazienza fù poſſibile già mai far cader il cono in quel ſito doue preciſamente la tenſione, e direzzione ſua perpendicolare lo doueua condurre; da queſto conchiuſi, che ò quell' innoſeruabil tremore, e agitazione che produce nella mano il ſemplice batter dell' arterie delle dita, ò per non poterſi mai aſſicurare che nel medemo inſtante le dita, che ſtringono vn corpo poſſino dilatarſi, ſi che il contatto poſteriore d' un dito non cagioni qualche ſpinta, e ſimilmente il taglio delle forbicine potendo incontrar da vna parte il filo eſcuoterlo qualche poco prima, che l' oppoſto taglio concorra à troncarlo, è certo che per qualcheduna di queſte, ò ſomiglianti cagioni può darſi una ſcoſſa al detto corpo cadente in maniera che ora uenga ſpinto uerſo l' una, ora uerſo l' altra parte. E anco certo che queſte minime deuiazioni fatte ſul principio diuerrebbero molto e molto oſſeruabili, e grandi quando la caduta foſſe da luogo più alto, e ſollenato, ſi che dalla cima della Torre di 240 piedi partendoſi una palla con una minima & inſenſibil agitazione laterale, che è inenitabile è pur forza che in tanto uiaggio accreſcendoſi, diuenga in fine molto notabile la digreſſion dal ſegno, ond' ella direttamente doueua

cadere

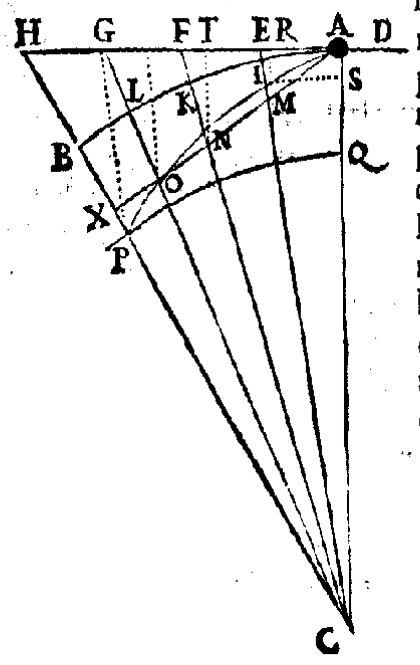
cadere; non parlo d'altri accidentali agitazioni, che può produr l'aria la qual non mai si troua affatto tranquilla; e se questo è uero, come è ueriſſimo, parmi di poter concludere che quando anche ui foſſe qualche deuiazione nella caduta del graue nella ſuppoſizione della Torre ò della Naue moſſa, che in ogni modo ella non potrebbe eſſer oſſeruabile, perche quella, che era meno d'un dito ſecondo il compoto fatto ſarebbe occultata dalle maggiori deuiazioni accidentali dette di ſopra.

Ora benche queſte coſe mi pareſſero atte à ſcuſar la detta deuiazione, tuttauia com' io accennai mi rimaneua qualche ſcrupolo, che però auendoui penſato attentamente, mi parue, che ragioneuolmente ſi poteua dubitar della concluſione cauata da me, ma non del ſuppoſto principio, cioè non parendomi di poter dubitare che l'impeto traſuerſale, col quale ſi parte la pietra dalla cima della Torre, ſi mantenga ſempre del medemo uigore, in ogni modo quanto più s'auicina al centro da una nuoua cagione non auertita prima da me, nè da altri può riſultarne una diminuzione d'impeto traſuerſale quanto apunto ui biſogna per far sì che la palla non abbandoni il ſemidiametro nel quale cominciò à mouerſi.

Ma prima è neceſſario ricordar quella natural proprietà del moto circolare, il quale hà facultà d'eſtrudere, & allontanare i mobili dalla circonferenza, nella quale prima ſi moueuano per una linea retta tangente il cerchio nel punto della ſeparazione, qualunque uolta accada, che il mobile ſi ſpicchi dalla detta circonferenza, così uediamo un ſaſſo portato dalla uertigine d'una ruota, qualunque uolta ſi ſtacchi da quella, quel precedente impeto circolare degenerare in rettilineo ſenza però punto declinare, cioè ſenza far niun angolo con la circonferenza precedente, nella quale

prima

prima ſi moueua; ora eſſendo queſto riceuuto commune-mente come coſa certa, & euidente, quand' io conſidero la cima della Torre ò Albero di Naue A girare intorno al cẽtro della Terra C col ſemidiametro C A per la circonferenza del cerchio maſſimo D A, io comprendo, che il ſaſſo, ò palla collocata nella cima A, anch' egli in virtù della vertigine circolare D A poſſiede il medemo impeto, e velocità che aueua la cima della Torre A, & accadendo, che la detta palla ſi ſpicchi dalle dita di chi la ſoſteneua in tal ſito; cioè eſſendo abbandonata in vn mezo fluido par neceſſario, che tal palla debba continuare l'impeto acquiſtato per la vertigine D A, non più per la circonferenza del cerchio A B, mà per la retta linea A H tangente il cerchio nel punto A, e queſto ſi farà manifeſto così. Finghiamo, che la palla A ſia priua di grauità, cioè nõ abbia punto di propẽſione d'auuicinarſi al centro della terra C, allora non mi poſſo io dare ad intendere, che abbandonandoſi la palla da colui, che la ritene-ua nella circonferenza del cerchio in A non abbia ad eſſer eſtruſa dall' impeto circolare D A per la tangente A H, e perche quando vn medeſimo mobile viene ſpinto da due diuerſe vir-



tù motiue, ciaſcheduna di loro fà il ſuo vfficio ſenza impedir l'operazion dell'altra, e queſto ſuccede non ſolo quãdo ambedue ſpingono il medeſimo mobile verſo la medema parte, mà anche quando ſi muouono verſo termini contrarij, e quando ſi muouon per direzzioni inclinate frà di loro, com'io dichiarai nel mio libro della forza della percoſſa, così la palla ſi parte dalla cima della Torre, ò Albero A con due impeti diuerſi dependenti da due diuerſe virtù motiue, vna ſi è la traſuerſale dependente dalla vertigine precedente D A, la quale di ſua natura nel punto della ſeparazione del ſaſſo dalla Torre deue continuare il ſuo moto per la retta tangente A H, l'altro è l'impeto deſcenſiuo verſo il centro della terra C dependente dalla natural grauità di detta palla, e ciaſcheduna delle dette virtù motiue, e impeti è neceſſario che produca il ſuo natural effetto ſenza impedir l'vna a l'altra, e però conchiudo, che non douendo io ſupporre, che la palla ſpiccata dalla cima della Torre A doueſſe continuar la direzion del ſuo moto per la circonferenza del cerchio A B, o per altre a lei concentriche, mà ſolamente per la retta tangente A H, e per altre linee à lei parallele, & in queſte douer veramente mouerſi la palla di moto equabile, cioè trapaſſar ſpazzi egnali in tempi eguali, e però ſegando le parti A E, E F, F G, G H eguali frà di loro in maniera che ciaſcheduno dei detti ſpazzi ſia traſcorſo in 1″ d'ora, e da i detti punti tirate le ſeganti fino al centro, le quali taglino la circonferenza del cerchio A B ne i punti I, K, L, B, e poi ſegata la retta E M di 15 piedi romani di quelli che il ſemidiametro terreſtre inſieme con l'altezza della Torre ò Albero di naue, ſia piedi 23367708, e poi la F N ſia 60 piedi, e la G O 135 & H P 240, che è l'altezza di tutta la Torre, o Albero di naue, dico che il vero moto della palla compoſta dal traſuerſale, e dal

dal deſcenſiuo ſi farà per vna curua tirata per i punti A, M, N, O, P, e così in qualunque luogo la palla cadente anderà radendo il medemo ſemidiametro traſportato, e per conſequenza la medema linea diſſegnata nella faccia della Torre; perche nel medemo tempo d'1″ che l'impeto traſuerſale ſpingne la palla per la tangente A E, l'impeto della grauità la traſporta per la ſegante E C da E ad M, e conſtituiſce tal ſegante E C con la tangente E A vn angulo acuto per eſſer l'angolo E A C retto nel medemo triangolo. Adũque ſe dal punto M tirarò due perpendicolari cioè M R ſopra A E & M S ſopra A C verrà ad eſſer il moto E M obliquo ſopra il piano imaginario M R, e però E M ſarà compoſto di due moti per E R, & per R M à quali ſarà eguale in potenza; adunque il moto orizontale per la A E verrà feemato per il ritiramẽto E R, e però ne riſulterà il moto traſuerſale A R ò pure S M, & il deſcenſiuo ſarà miſurato da R M. Nel medemo modo nel fine del ſeguente 1″ d'ora il ritiramento ſarà F T e la ſceſa T N, mà non preciſamente proportionale à i precedenti, perche l'angolo A T C è più acuto che l'angolo A E C, e lo iſteſſo ſi deue dire ne gl'altri luoghi e tempi ſeguenti, e perche nel tempo di 4″ d'ora la vertigine che ſi ſuppone nel ſemidiametro A C non trapaſſa nel cerchio maſſimo più che vn'arco d'vn minuto primo, e nella quarta parte di detti tempi ſcorre ſolamente archi di 15″ & in queſti per la lor piccolezza per eſſer viciniſſimi al contatto A non diferiſcono le tangenti da i loro archi in quanto al ſenſo. Adunque potremo dire ſenza error ſenſibile che nella medema ſecante E C ſia collocata la palla, & la direzion della Torre, ò Albero di naue, e così in tutte l'altri ſecanti, F C, G C, H C; adunque in tutto il tranſito per la curua A P ſempre la palla cadente ſi troverà collocata raſente la medema Torre, ò Albero di naue per la medema

ma linea retta perpendicolare all' orizonte; In oltre perche le ſecanti in vn' arco che non ecceda vn 1^{l} non ſuperano il ſemidiametro C A d'vn eccesſo notabile moſtrarò, appreſſo poterſi prender la E M come eguale alla I M, e però nel primo tempo d'1^{ll} d' ora auerà traſcorſo la palla lo ſpazio I M dalla cima della Torre di 15 piedi, e ſimilmente alla fine del ſuſſeguente 1^{ll} d' ora auerà traſcorſo deſcendendo la palla dalla cima della Torre K lo ſpazio K N di 60 piedi preciſamente eguale ad F N, e così diremo de gl' altri ſeguenti ſpazzi, & in queſta maniera ſi verifica che ſuppoſta la vertigine del ſemidiametro AC la palla cadente da A non mai ſi ſcoſta dal medemo ſemidiametro, e ciò ſi deduce da due ſuppoſizioni nõ arbitrarie, quali ſono quelle che vſano prẽder i Geometri, ma aſſai conformi alle leggi della natura, perche è coſa naturale, come ſi è detto, che la vertigine circolare conferiſca ad vn mobile dopo che ſi è ſtaccato dalla circõferenza vna direzzione rettilinea per la tangente, come ſi è detto, e di più è aſſai cõforme alla cõſuetudine della natura, che vn grado di velocità acquiſtato per il moto precedente nõ poſſa cõtinuarſi cõ altro progreſſo che vniformemente veloce, & equabile; cioè che in tẽpi eguali traſcorra ſpazzi eguali in qualũque luogo egli ſi troui nõ incõtrando niuna cauſa, che lo ritardi ò impediſca il ſuo moto.

Non niego però, che ſe la caduta di tal palla ſi continuaſſe fino al centro della terra C, che allora la palla cadente ſi allontanatebbe per grand' interuallo dalla faccia della Torre, o dal ſemidiametro, col quale cominciò à mouerſi, nè le cadute continuarebbero ad auer la medema proporzione duplicata da i tempi de' loro tranſiti, ma nel noſtro caſo tali inegualità per la loro impercettibile diminuzione vengono ad eſſer inoſſeruabili al ſenſo, come ſe elle non vi foſſero, perche le noſtre Torri, e Alberi di Naue per altre, che

ſiano, non poſſon paſſar la lunghezza di 240 piedi, la quale ſceſa finalmente non ricerca maggior tempo che 4^{ll} d' ora, & in queſto tempo non ſi traſcorre dal ſemidiametro A C per l'ipoteſi più che 1^{ll} nel cerchio maſſimo, e perche queſto e le ſue parti ſono viciniſſime al contatto, nõ manifeſtano quelle inegualità che in rigore Geometrico vi ſono per eſſer troppo piccole, il che ſi farà paleſe così. Conſidero il triangolo H A X, perche l' arco A B è d' vn minuto primo, ſarà l'angolo A H X gradi 89. 59^{l} prendo dalle tauole trigonometriche il ſeno retto di tal' angolo *99999996.* di quelle parti, delle quali il ſeno tutto è 100000000, e ſuppoſto, che la retta tangente A H ſia *6797* piedi romani & $\frac{1}{2}$, verrà la retta A X ad eſſere *6797* piedi $\frac{3119}{4000}$, e perche l'arco A B è maggiore del ſuo ſeno retto A X però l'eccesſo della tangente A H ſopra il ſuo arco A B d' vn minuto primo ſarà meno d'$\frac{1}{5565}$ di piede, e però meno d'$\frac{1}{2780}$ d' vn'oncia di piede, cioè ſarà minore della groſſezza d' vn foglio di carta, differenza aſſolutamente impercettibile, e queſto ſarà il diſcoſtamento della linea della ſceſa della palla dalla faccia della Torre B P: è dunque manifeſto che in tutto l'arco A B d' 1^{l} non ſi potrà diſcernere diſcoſtamento veruno della palla cadente dalla faccia della Torre 1 ò dalla linea perpendicolare all' Orizonte in eſſa diſſegnata, è anco manifeſto che gl'archi A I, I K, K L & L B benche ſecondo il rigor Geometrico vadano ſcemando, tutta via queſte minime, e ſottiliſſime diminuzioni ſaranno aſſolutamente innoſſeruabili.

Reſta ſolo da conſiderare la vera quantità de gli eccesſi delle ſeganti ſopra il ſemidiametro quali ſono E I, F K, GL, & H B, e baſterà computar la differenza H B maggior di tutte le precedenti, perche l'angolo A C B ſi ſuppone eſſer d'1 minuto primo ſarà il quadrato del ſeno tutto A C eguale al

rettangolo ſotto il ſeno di gradi 89, 59½ che è ſeno ſecondo dall'angolo A C B, e ſotto la ſua ſegante C H & è tal ſeno ſecondo 99999996 di quelle parti delle quali il ſeno tutto è 100000000; adunque diuiſo il quadrato del ſeno tutto per il ſopradetto ſeno ne verà 100000004 ſegante dell'arco d'vn minuto primo, e però l'eccesſo H B ſarà quattro parti ſolamente di quelle, che il ſeno tutto è 100000000 e perche la A C compoſta del ſemidiametro terreſtre, e dell'altezza della Torre è 23367708 piedi romani: adunque l'eccesſo H B ſarà $\frac{11}{12}$ d'vn piede, gl'altri eccesſi poi G L, K F, & E I, non hà dubbio che vanno ſempre più, e più ſcemando in maniera che E I viene ad eſſer affatto inoſſeruabile, ſi che ſecondo queſto computo l'altezza della Torre P B verebbe ad eſſer 239 piedi & vn oncia, mà ella fù miſurata diligentemente, e ſi trouò 240 piedi, adunque altri potrebbe ſoſpettare che il detto eccesſo H B di 11 oncie di piede non è coſa che ſi poſſi mandare à monte, come piccola, & inoſeruabile: tutto queſto concedo liberamente, ma dico che la cagione che deue occultare il ſopradetto ſuario depende non dall'auer errato nelle miſure dell'altezza della Torre, ma nelle miſure de i tempi, ne i quali la palla cadente miſurò le dette altezze, il che ſe io non m'inganno, ſi può euidentemente prouare in queſta maniera. Suppoſto che la palla cadente dalla cima della Torre faccia il tranſito B P di 240 piedi in 4^{II} d ora, dimando quanto tempo auerà biſogno per ſcorrere piedi 239 & vn oncia. Egli è certo, che non hà biſogno tempo maggiore di $3^{II}. 59^{III}$, e $32^{IIII}. \frac{1}{2}$ d'ora, perche li ſpazzi paſſati da graui cadenti anno frà loro duplicata proporzione de'tẽpi de detti trãſiti, ſi che la differenza di 11 oncie hà biſogno d'vn tempo affatto impercettibile per trapaſſarſi, cioè di 27^{IIII} ½ d'ora; ſuppoſto queſto qual'Vomo potrà in vn pendolo tanto piccolo oſſeruare, & aſſi-

ſicurarſi di non auer errato nella miſura di vn tempo tanto impercettibile? ſanno beniſſimo coloro che ſono eſſercitati in coſì fatte miſure di tempo quanto è facile l'errare d'alcuni minuti terzi, non dico di minuti quarti, a i quali ne anco l'imaginazione arriua, e poiche queſta difficultà nella miſura del tempo è ineuitabile, biſognerà confeſſare, che in tutte le cadute I M, K N, L O, B P ſi è commeſſo qualche minimo errore nelle miſure de' Tempi, ne i quali beniſſimo poteuano trapaſſarſi gl'eccesſi di dette ſeganti i quali come ſi è detto in tempi aſſolutamente impercettibili deuono trapaſſarſi. Adunque, douendo ſtare al giudizio de' noſtri ſenſi, è forza confeſſare, che in queſta mia ipoteſi, doue il moto traſuerſale equabile ſi fà per la tangente del cerchio A H, e le cadute ſi fanno per le ſeganti in vn' arco così piccolo d'vn minuto primo, ſi può beniſſimo ſaluare la via obliqua della palla cadente A P con tutte quelle circonſtanze, che l'eſperienza dimoſtra, cioè che la palla cadente ſempre andrà radendo la faccia della Torre, & in eſſa miſurerà le cadute in duplicata proporzione di quella de i tempi.

Queſto concetto come più ragioneuole che è fundato non ſopra principij arbitrarij, ma veri, e reali, hò voluto communicare à V. S. Illuſtriſſima per ſentirne il ſuo giudizio, ſperando che il P. Angeli ingegno veramente mirabile come l'ano moſtrato le ſottiliſſime ſue compoſizioni Geometriche, quando auerà conſiderata queſta mia ſcrittura attentamente, non debba affatto ſprezzarla. E quì per non tediar più lungamente V.S. Illuſtriſſima finiſco con riuerirla come deuo.

Meſſina 29 Nouembre 1667.

All' Illuſtriſs. e Dottiſsimo Signor

MICHEL ANGELO RICCI,

GIO: ALFONSO BORELLI

Meſſineſe Matematico nello Studio di Piſa.

MI è capitata finalmente la riſpoſta fatta ſotto nome di Michel Manfredi alle difficultà del P. Stefano degli Angeli publicata contro l'argomento del P. Riccioli; nella quale trouo che dalla facciata 70, fino alla 79. procura di difender il P. Riccioli ſuo maeſtro cõtra le oppoſitioni fattegli da me nella faccia 111 del mio libro della Forza della Percoſſa, e benche l'artificio col qual procede il Sig. Manfredi in queſta ſua riſpoſta ſia tale che potrà chiunque leggerà il mio libro riconoſcerlo, tutta via mi piace di paleſarlo acciò, che i Lettori indifferenti poſſano liberamente farne giudizio.

Siamo in vna controuerſia meramente naturale, ſe la caduta perpendicolar all' orizonte d'vn ſaſſo, trapaſſando ſpazzi in duplicata proporzione di quella dei tempi, e per conſeguenza producendo le percoſſe ſopra il piano orizõtale proporzionali alle ſue velocità ſe queſto ſia ſegno neceſſario che la Torre col ſuolo ſia priuo della vertigine circolare: e perche il P. Riccioli aſſeriſce da tal eſperienza conuincerſi con dimoſtrazione, & euidenza fiſico-matematica non vi eſſer tal moto circolare; io dubitando non della concluſione, ma della forza, & energia del ſuo argomento, cercai alla faccià 111 del mio libro della Forza della percoſſa di manifeſtare, che non ſolo all' argomento del P. Riccioli

cioli non conuenga il nome di demoſtrazione, & euidenza fiſico-matematica, ma che era aſſolutamente paragoliſmo, aſſumendo per vera vna propoſizione, la qual' io hò dimoſtrato eſſer falſa, & è, che la validità, ò energia della percoſsa d'vn corpo graue debba ſempremai miſurarſi dal grado dell'impeto reale, e fiſico, col quale il detto graue viene ad incontrare il corpo, che riceue la percoſſa, e queſto l'afferma il detto P. vniuerſalmente ſenza niuna eccezione, come ſi vede nel ſuo Almageſto nuouo, nella ſua Aſtronomia riformata, & in queſta riſpoſta del Manfredi.

Io per il contrario dimoſtrai nel mio libro della percoſſa, che il medeſimo corpo moſſo con vn medemo grado di velocità può produrre percoſſe inegualiſſime frà di loro, e tal volta di niun vigore, e queſto per due cagioni; prima per il ſito diretto ò obliquo, col qual vien riceuuta la percoſſa; poi per il moto del medeſimo corpo, il qual deue eſſer vrtato; e dimoſtrai che la forza della percoſſa fatta perpendicolarmente ſopra il piano ſoggetto, ſtabile, e fermo deue eſſer miſurata dal ſemplice grado di velocità, col quale il percuziente ſi muoue, e quando la direzion del moto è parallela al piano ſoggetto, allora non ſi farà percoſſa veruna; ma nell' incidenza obliqua la validità della percoſſa verrà miſurata non dall' impeto aſſoluto, e reale del mobile (il quale ſupponghiamo addittarſi dalla linea ſteſſa del ſuo moto) ma da vn impeto molto minore miſurato dalla ſublimità della caduta, ò pur dal ſeno dell' angolo dell incidenza.

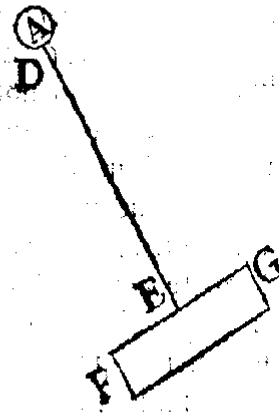
Circa l'altro capo dimoſtrai, che non deue miſurarſi la forza della percoſſa dall'impeto reale, e fiſico del percuziẽte, ma dalla velocità relatiua, cioè con l'eccesſo della ſua velocità ſopra quella, con la quale il corpo, che patiſce la percoſſa, ſi muoue verſo le medeſime parti, e queſto poi è ſoggetto à molte varietà ſecondo le direzioni de i moti

d'ambedue i corpi, percutiente, e percosso.

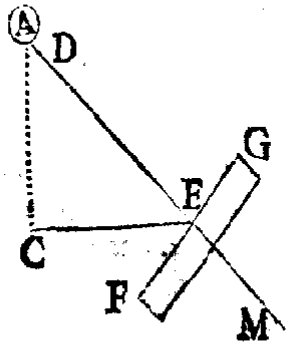
Di tutte queste cose, come io dissi, il P. Riccioli, e poi il Manfredi non ne fecer caso veruno, ma stettero sempre saldi, che la forza, e validità della percossa anco obliqua è fatta sopra il pauimento non stabile, ma mosso verso le medesime parti, che debba misurarsi dall' impeto reale, e fisico del corpo percuziente: e poi accanto accanto fà il Manfredi menzione della varietà delle percosse per l' incidenze oblique; & anco confessa, che non dal moto reale, e fisico del percuziente, ma dal moto respettiuo, cioè di quello, col quale la velocità del percuziente supera quella del percosso debba misurarsi la validità della percossa. E quì non veggo modo di poter scusar il Manfredi, perche se queste cose le sapeuano, come non ne fecero mai menzione? e se l'anno appreso ora da me, perche non farne capitale, e seruirsene bene per non metter me in necessità di rispondere, e mostrare, che egli non le hà interamente capite? e liberar sè dalla necessità di far ricorso à quelle formalità scolastiche, deludendo la forza delle mie dimostrazioni meccaniche.

Car. 77.78.

Car. 74.



Ora io per non replicar le cose scritte nel mio libro mi contentarò d'accomodarmi al genio del Manfredi, il qual si pregia di filosofar solamente con l'esperienze, e non con i capricci de i Matematici, sia com'egli vuole, e vediamo in questa figura per chiarezza maggiore quando il corpo A si muoue con un determinato grado di uelocità per la direzione D E, e misurato dalla medema retta linea D E, e poi ui sia un corpo duro qual è F G, il qual riceua la percossa in E; non hà dubbio, che si può supporre il corpo F G stabile, e fermo, che riceua l'urto del corpo A nel medemo sito dello spatio mondano, & allora si può la superficie F G in diuerse maniere riuolgere, e situare, ò perpendicolarmente alla linea D E, ò parallela alla medesima, ò pur inclinata. Nel primo caso dell'incidenza perpendicolare l'esperienza mostra, che la percossa, il suono, la rottura, ò altro effetto che produca il corpo A è il massimo, che dal suo grado di uelocità possa cagionarsi, per il contrario quando la linea del moto D E è parallela alla superficie F G del corpo soggetto, allora si uede, che lo stesso grado di uelocità D E non produce percossa ueruna, ma nell' incidenza obliqua, quando la linea del moto D E fà angolo con la superficie C E del medemo corpo soggetto, allora si esperimenta la percossa minor della massima, e uien ad esser la D C perpendicolare al piano C E misura della percossa obliqua, in maniera che se la D E fosse doppia della D C il medesimo corpo A con lo stesso grado di uelocità D E farebbe la percossa obliqua nella superficie C E più debole la metà, che non farebbe la percossa perpendicolare nella superficie F G; e questa è vna di quelle cose che il Manfredi non sapeua, perche egli, & il suo maestro stettero sempre saldi dicendo, che le validità delle percosse deuon esser proporzionali



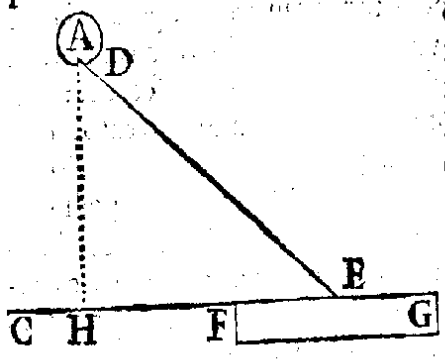
nali a gl'impeti reali, e fifici del percutiente; & vltimamente afferma che le percoſſe fatte dal medemo graue con la ſteſſa velocità, con diuerſe inclinazioni farebbero le percoſſe proporzionali agl'angoli delle dette inclinazioni, coſa falſiſſima, come hò dimoſtrato, e come egli ſe ne potrà chiarire con l'eſperienza adoperando angoli non acutiſſimi, mà di molti gradi.

Facciamo ora che il corpo ſoggetto F G non ſtia fermo, e non aſpetti nel medemo ſito dell' vniuerſo la venuta del corpo A; e quì parimente il medemo impeto D E del corpo A farà percoſſe inegualiſſime ſecondo le varie direzioni del moto del corpo F G, e di più ſecondo, che riceuerà le percoſſe perpendicolari, ò oblique. E così ſe la ſuperficie F G foſſe perpendicolare alla direzione del moto D E, e fuggiſſe il corpo ſcorrendo per la ſteſſa direzione da E verſo M, trouerà con l'eſperienza il Signor Manfredi, che la validità della percoſſa farà miſurata non dall' impeto fifico, e reale D E, ma dall'eccesſo dell' impeto D E ſopra la velocità della fuga per E M del corpo F G. E così ſe la velocità D E del corpo A foſſe eguale della velocità E M del corpo F G, allora non trouarà ſua Signoria nè percoſſa, nè ſuono, nè rottura, nè ammaccamento veruno; ma ſe la velocità D E del percuziente ſarà doppia della velocità E M del corpo percoſſo, allora la validità, ò energia di tal percoſſa ſarebbe preciſamente la metà di quella che ſi farebbe nel corpo F G, quand egli foſſe aſſolutamente immobile.

Paſſiamo ora alla ſituazione obliqua della ſuperficie F G, e facciamola mobile verſo le medeme parti con il corpo A in maniera, che partendoſi ambedue corpi A, & F G da i punti D, & C arriuino ambedue nel punto E, e quiui il corpo A vrti l'altro F G nel punto E ſi è perſuaſo vltimamente il Manfredi che la validità della percoſſa per la via obliqua

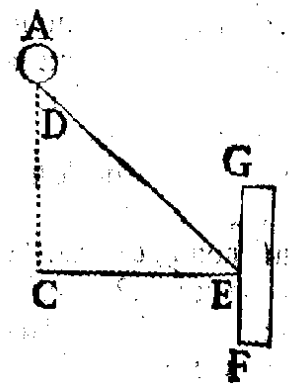
Car. 74.

qua D E debba eſſer miſurata non dall' impeto reale, e fiſico D E, ma dall'eccesſo della velocità D E ſopra la velocità C E. E quì per far paleſe che il Manfredi non l' hà capito bene, gli farò toccar con mano per via delle eſperienze, già che egli non ſi cura delle dimoſtrazioni che egli erra altamente: e prima ſupponghiamo che le due velocità D E, & C E ſiano eguali frà di loro, cioè, che i detti ſpazzi ſiano eguali, e trapaſſati anco in tempi eguali, quì ſecondo la dottrina del Manfredi, il corpo F G non riceuerebbe percoſſa veruna, e non ſi farebbe ſuono, ne rottura, ò ammaccamento, perche la velocità D E del percuziente è preciſamente eguale alla velocità C E del corpo F G, e pur queſto è euidentemente falſo, & egli ſteſſo con ſuo gran danno ſe ne accorgerà, ſe egli ſpignerà vna ſaetta per D E, ò pure la laſcerà cadere ſpinta dalla ſua natural grauità, & inſieme mouerà la palma della mano obliquamente per la linea C E con velocità pari, ò maggiore di quella con la quale la ſaetta ſcorre per la linea D E in maniera che s' incontrino nel punto E, e ſe allora vedrà produrſi ſuono, e bucarſi la mano negherà egli che non vi ſia percoſſa veruna? e perſiſterà à dire, che la validità della percoſſa vien miſurata dall'eccesſo dell'impeto D E ſopra l'impeto C E? da queſto ſi dourebbe perſuader il Manfredi che egli non hà perfettamente capito queſto negotio per non auer fatto capitale della mia propoſizione; cioè che l'energia della percoſſa non



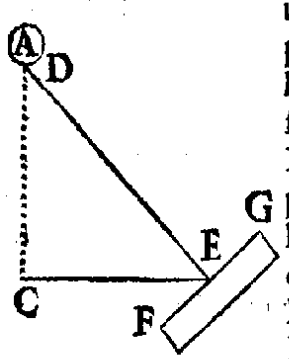
non si hà generalmente à misurare dall' impeto reale del percuziente A, nè meno in tutti i casi dall' impeto relatiuo cioè dall' eccesso dell' vno sopra dell' altro, ma dal grado della resistenza col quale il corpo F G impedisce, e raffrena l' impeto del percutiente A, e perche in questo caso il corpo F G benche egli si muoua per la linea C E con velocità eguale ò maggiore della velocità D E, tuttauia impedisce il progresso, & il transito del corpo A per la linea D E, e l'impeto impedito necessariamente opera percotendo, e producendo suono, adunque è necessario che egli produca percossa, il grado della quale precisamente sarebbe misurato dalla sublimità D H, cioè da un impeto dello stesso corpo A che scorresse lo spazzio D H, e percotesse in H perpendicolarmente nello stesso tempo, che egli trapassa lo spazio D E nell' incidenza obliqua, ancorche il corpo soggetto si mouesse orizontalmente con qualunque uelocità, e così si chiarirebbe il Manfredi quanto questa esperienza si confronti con le mie dimostrazioni.

Oltr' à ciò riuolti la superficie F G del corpo che deue riceuer la percossa in maniera che sia perpendicolare al piano soggetto C E, e poi mouansi d' accordo il corpo A da D, & il corpo F G dal termine C della perpendicolare D C sopra C E, e nel medemo tempo questo trapassi la base C E, e quello l' ipotenusa D E del triangolo rettangolo D C E, allora incontrando il corpo A, il piano F G trasferito in E secondo il Manfredi douerebbe farui una percossa misurata dall' eccesso della velocità D E sopra l' impeto C E, e così se la D E fosse dop-



Car. 74.

se doppia di C E, la percossa, & il suono verrebbe ad esser la metà di quello che farebbe il medemo A sopra la superficie F G quando ella riceuesse il colpo perpendicolarmente, & immobilmente in tal sito, e pure sappia il Signor Manfredi che non vi farà percossa veruna, e così troverà con l'esperienza. Se poi il piano che deue riceuer la percossa trasferito da C in E riceuerà perpendicolarmente l' vrto per la D E, allora parimente la validità della percossa non sarà misurata dall' eccesso dell' impeto D E sopra C E, ma dalla terza proporzionale delle due D E, & D C la qual sempremai sarà maggiore della differenza delle sudette velocità; per essempio se l' impeto D E fosse doppio della velocità D C allora la percossa fatta perpendicolarmente in F G sarebbe la quarta parte di quella che farebbe il medesimo corpo A con la velocità D E sopra il corpo F G quand' egli immobilmente, perpendicolarmente riceuesse la percossa.



Or' essendo tutte queste cose certe, & euidenti per l' esperienza, e per le dimostrazioni venghiamo à considerar i mendicati rifugi del Manfredi per mantener in piedi la sua dimostrazione, & euidenza fisicomatematica.

Suppostò che il moto obliquo resultante dalla vertigine equabile della torre, e della scesa del sasso con moto vniformemente accelerato, sia in quanto al senso vniformemente veloce, dice il Manfredi col suo maestro che tal impeto obliquo del sasso cadente in niuna maniera potrebbe produr le percosse sopra i piani orizontali d' inegual forza, e validità corrispondenti à quelle che farebbe il medesimo sasso quando

Car. 82.83.

quando diſcendeſſe per la ſemplice linea perpendicolare all'orizonte, eſſendo la torre, e'l ſuolo ſtabile, ma ſarebbe neceſſario che le percoſſe oblique nei primi quattro ſecondi d'ora non foſſero differenti frà di loro, ma vniformi, e di

Car. 83.84. egual energia, e ſoggiugne queſto auer euidenza parte fiſica, parte matematica. L'euidenza matematica ſi riduce all'operazion dei triangoli in virtù dei quali ſi moſtra che ueramente il uiaggio obliquo è proſſimamente uniforme & equabile, il che non gli è ſtato già mai negato.

L'euidenza fiſica dice lui *eſſer fondata in vn induzzione vniuerſale di tutti i moti de i corpi dalla quale ſi hà che mai creſce*

Car. 84. *l'atto ſecondo dell'impeto nella percoſſa d'vn altro corpo che parimente non creſca attualmente la velocità del moto col quale ſi viene al contatto*; e queſta è tutta la ſua euidenza, e tutto lo ſforzo della ſua dimoſtrazione.

A queſto io replicai alla faccia 113 del mio libro della percoſſa che il P. Riccioli aſſume una coſa falſa per euidente, cioè che le ualidità delle percoſſe debban miſurarſi dagli impeti fiſici, e reali obliqui ſopra i piani orizontali, e di più dichiarai in qual caſo l'energia della percoſſa deue eſſer miſurata dall'impeto fiſico obliquo all'orizonte, e gli dimoſtrai che queſto ſolamente ſi può uerificare allora che il piano che riceue la percoſſa non uà in uolta, ma è ſtabile, cioè aſpetta la uenuta obliquamente del ſaſſo nel medemo ſito dello ſpazio mondano; ne queſto baſta, ma ſi ricerca oltre à ciò che il detto piano che riceue l'urto, ſia perpendicolare alla linea del moto obliquo di detto ſaſſo, & allora ſarà uero che le miſure delle percoſſe ueranno miſurate dagl'impeti fiſici, e reali di detto ſaſſo, e però le percoſſe uerrebbero ad eſſer quaſi uniformi frà di loro; ma noi non ſiamo in queſto caſo, poiche il piano ſoggetto orizontale riceue le percoſſe oblique, e di più non è ſtabile come il Padre

Padre ſuppone, ma ſcorre à trauerſo uerſo le medeſime parti uerſo le quali ſcorre il ſaſſo obliquamente, e perche in tal caſo dimoſtrai io nelle propoſizioni 44, 45, 55, e 57, che la validità delle percoſſe debbono miſurarſi, non dall'impeto fiſico, e reale obliquo, ma da vn'altro aſsai minore qual è quello che farebbe nella ſemplice caduta. Queſto ſteſso poi io l'accennai di ſopra che ſe ne poteua il Manfredi chiarir con l'eſperienza, la quale da per ſe ſteſsa è baſtante à conuincer la falſità dell'aſserzione del P. Riccioli; ne perchè il Manfredi ſi faccia da ſe medemo ombra ne abbi voluto veder ò pur almeno nominar le mie dimoſtrazioni, non potrà però negar quel che ſi vede, e ſi tocca con mano, cioè che la percoſsa per la linea D E fatta dal corpo A con la ſteſsa velocità D E nel piano F G perpendicolare fà la maſſima percoſsa miſurata dalla linea ò dall'impeto DE, ma nell'incidenza obliqua ſopra il piano CE ò ſtabile ò pur trasferito da C in E nel medemo tempo che riceua vna percoſsa aſsai minore di quella, e la ſua miſura vien ad eſser precisamente la retta linea perpendicolare ò impeto D C.

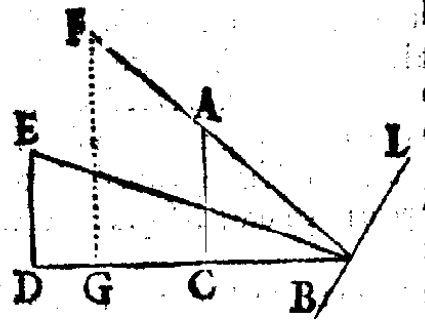
Quì vien ora il Manfredi, e dice: *eſſer vna vana imaginazione, e finzione, che mouendoſi il ſaſſo per vna ſola linea curua, & inclinata ſopra l'orizonte noi finghiamo che abbia però quella forza di percuotere che auerebbe ſe realmente ſi moueſſe per vna perpendicolare all'orizonte*, e ſoggiugne, *poiche quantunque queſta ſuppoſizione conſiderata in aſtratto compaia à qualcheduno matematicamente, è fiſicamente impoſſibile à lui, però & à molt'altri di finiſſimo giudizio, con i quali dice auerne tenuti diſcorſi ſembra per lo meno fiſicamente impoſſibile con euidenza fiſica di tal impoſſibilità.* Car. 85.

Tanto che la redarguzione che lui fà alle mie dimoſtrazioni, & eſperienze ſi riduce al parer ſuo, e di quelli ſuoi amici di finiſſimo giudizio.

Ma benchè io creda che il parer ſuo, e di tanti ſuoi amici di finiſſimo giudizio ſia di ſuprema, e veneranda autorità, tuttauia io non credo che lui pretenda d'anteporre il ſuo parere, e giudizio a quello della natura, e ſe è così vediamo ciò che la natura moſtra nelle eſperienze, alle quali lui, e noi dobbiamo ſottoporci, e ſe elle veramente ſon contrarie al ſuo parere, e de ſuoi amici di finiſſimo giudizio, biſognerà pur che confeſſi la falſità della ſua opinione, il che io non dubito che egli ſarà per fare ſtimandolo perſona ſincera, & amator della verità.

Che poi l' eſperienza ſia contraria al ſuo parere già ſi è prouato baſtantemente, ne occorre replicarlo di nuouo, e per maggiormente conuincer la falſità della ſua aſſerzione alla faccia 84 doue dice, *che l' euidenza fiſica è fondata ſopra vn induzione vniuerſale per tutti gli moti de i corpi ſianſi naturali mimaſtici, artificiali, violenti, ò preternaturali (benche gli baſtarebbero gli ſoli naturali de i graui deſcendenti) dalla quale ſi hà che mai creſce l'atto ſecondo dell' impeto nella percoſſa d' vn' altro corpo, che parimente non creſca attualmente la velocità del moto, col quale ſi viene al contatto de due corpi, cioè del percuſſore, e del percoſſo, e ſe per qualche cagione viene impedito l' atto ſecondo della velocità maggiore del mobile, vien anco impedito l'atto ſecondo della maggior percoſſa.* Quì io aggiungo oltre le coſe dette che queſta ſua aſſerzione è tanto falſa, che creſcendo la velocità del percuziente non ſolamente non creſce ſempre mai l' atto ſecondo dell' energia della percoſſa, che per il contrario elle ſaranno egualmente valide, & altre volte mentre gl'impeti del percuziente vanno creſcendo le percoſſe vanno ſcemando, e languendo, e finalmente ſi riducono al nulla.

E prima il medemo mobile A percuota obliquamente ſopra il piano C B col grado dell' impeto fiſico e reale A B poi

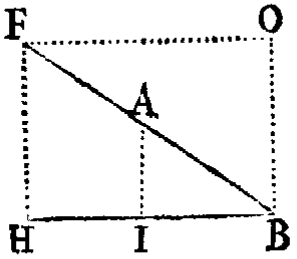


poi accreſciuta la velocità del medemo mobile la qual ſia F B, deueſi ritrouare un inclinazion minore ſopra il medemo piano C B, con la quale ui faccia sù una percoſſa eguale à quella che produceua la minor uelocità A B. Facciaſi come l' impeto F B all' impeto A B, così F G ſeno dell'angolo F B G al ſeno d'un'altr'angolo minore il qual ſia E D, tirata prima la E B eguale all' F B, e perchè il medeſimo graue ſpinto con due ineguali impeti F B, & A B produce le percoſſe fatte perpendicolarmente sù'l medeſimo piano B L immobile nel punto B proporzionali alle uelocità F B, & A B, e ſono tali impeti egualmente inclinati al piano ſoggetto B C; adunque la percoſſa obliqua fatta con l' impeto F B ſopra il piano B C alla percoſſa obliqua fatta con l' impeto A B ſopra il medemo piano ſtà come la perpendicolare F G, alla perpendicolare A C, cioè come l' impeto F B all' impeto A B (per la ſimilitudine de i triangoli F G B, & A C B) poi perche la percoſſa obliqua fatta dal medeſimo graue con l impeto F B, e con la direzione F B ſopra il piano C B alla maſſima percoſſa fatta perpendicolarmẽte ſopra il piano ſtabile ſtà come G F ad F B, ò pure ad E B, & la percoſſa maſſima fatta dal medemo mobile con l'impeto, e direzione E B perpendicolarmẽte ſopra il piano ſtabile alla percoſſa che gli fà obliquamente ſopra il piano C B ſtà come E B ad E D; adunque per l'egualità ordinata la percoſſa obliqua fatta con l'impeto, e direzione F B ſopra il piano C B alla percoſſa obliqua che egli fà col medemo impeto

peto EB per la direzione EB ſopra il piano CB ſtà come FG ad E D, cioè come il ſeno dell' angolo FBG al ſeno dell' angolo E B D, cioè come l'impeto E B, all'impeto A B, ò pure come FG ad AC, per la qual coſa le due E D & A C ſaranno eguali, e però la percoſſa obliqua del medemo mobile fatta cõ l'impeto AB ſopra il piano B C ſarà eguale alla percoſſa obliqua fatta con l'impeto maggiore E B ſopra il medemo piano.

Per far poi che l'impeto minore A B produca maggior percoſsa nel piano ſoggetto B C di quel che ſia per fare l'impeto maggiore EB del medemo mobile ſopra il medeimo piano baſta inclinar qualche poco più la direzzione E B uerſo il medeſimo piano ſoggetto facendo in ſomma che l'impeto E B all' impeto A B abbia maggior proporzione che non hà il ſeno dell'angolo F B G al ſenò dell'angolo E B D. Il che poi ſi deduce faciliſſimamente dalla dimoſtrazion precedente, & arriuando finalmente ad addattarſi la direzzione E B ſopra il piano ſoggetto DB è manifeſto, che il medeſimo mobile ſpinto con l'impeto minore A B percuoterà il piano B C con un'energia miſurata dalla perpendicolare A C, ma poi accreſciuta la ſua uelocità quanto ſi uoglia per eſser parallela al piano ſoggetto non ui produrrà percoſsa ueruna.

E queſto ſuccede in uirtù della ſola obliquità dell' incidenza, meſcoliamoci ora il moto del piano che deue riceuer la percoſsa, ſuccederanno le medeſime coſe, e baſterà ſolamente additarne qualche caſo. Mouaſi il medeſimo corpo con due ineguali uelocità A B minore, & F B maggiore, e per la medeſima direzzione F A B, & il piano H B, obliquo ad F A B riceua ambedue le percoſse nel punto B, ma con queſta differenza che la percoſsa fatta con l'impeto A B ſia riceuuta dal piano ſtabile H B, ma la percoſsa fatta cõ l'impeto F B ſia riceuuta dal piano H B agitato traſuerſalmente con moto, equidiſtante à ſe ſteſſa da F O ad H B con l'impeto F H nel medemo tempo, che il corpo percuziente ſi traſferiſce da F in B, allora tirata la A I perpendicolare ad H B ſarà per le coſe dimoſtrate, & eſperimentate la A I miſura della percoſſa obliqua fatta con l'impeto A B, ma il medeſimo mobile con l'impeto maggiore F B non farà niuna percoſſa ſopra il piano H B agitato verſo le medeſime parti come ſi è detto di ſopra. Così ſi potrebbero anco far mille ſtrauaganze con le quali ſi proua eſſer falſiſſimo, che qualunque volta la velocità del percuziente creſce, debba anco creſcer la validità, & energia della percoſſa; la onde ſi vede non eſſer fondata l'euidenza fiſica del P. Riccioli ſopra vn' induzzione vniuerſale per tutti i moti de i corpi, e però ella ſarà falſa preſa in quella ſua vniuerſalità, anzi viene ad eſſer falſa preciſamente in quel caſo appunto che hà biſogno il P. Riccioli nella ſua dimoſtrazione, e perche queſta è la propoſizion minore della ſua dimoſtrazione, biſognerà che il Signor Manfredi confeſſi, che ſia paralogiſmo, e non dimoſtrazione, & euidenza fiſico-matematica.



Molt' altre coſe vi ſarebbero da conſiderar in queſta riſpoſta del Manfredi, ma perche elle tutte facilmente poſſon riſiutarſi da ciaſcheduno che leggerà il mio libro della Forza della percoſſa, però non ſtarò ad aggiugner altro per non traſcriuer buona parte del detto mio libro, ma eſſendo egli già diuulgato mi contento che i Lettori eruditi giudichino quel che loro parerà intorno à queſta controuerſia, e quì per fine la riueriſco affettuoſamente.

Meſſina 29. Febbraro 1668.