

De Motu Circulari Fluidorum - Traducaao Completa

Titulo Geral

Traducaao completa de 'De Motu Circulari Fluidorum', atribuida ao estilo dos Principia de Newton. Texto originalmente em latim. Traducaao feita por secoes com fins educacionais e historicos.

Hypothesis.

Resistentiam, qu oritur ex defectu lubricitatis partium Fluidi, cteris paribus, proportionalem esse velocitati, qua partes Fluidi separantur ab invicem.

Prop. LI. Theor. XXXVIII.

Si Cylindrus solidus infinite longus in fluido uniformi & infinito circa axem positione datum uniformi cum motu revolvatur, & ab hujus impulsu solo agatur Fluidum in Orbem, perseveret autem fluidi pars unaquque uniformiter in motu suo; dico quod tempora periodica partium fluidi sunt ut ipsarum distantia ab axe cylindri. Sit AFL cylindrus uniformiter circa axem S in orbem actus, & circulis concentricis BGM, CHN, DIO, EKP, &c. distinguatur fluidum in orbes cylindricos innumeros concentricos solidos ejusdem crassitudinis. Et quoniam homogeneous est Fluidum, impressiones contiguorum orbium in se mutuo fact, erunt (per Hypothesin) ut eorum translationes ab invicem & superficies contigu in quibus impressiones fiunt. Si impressio in Orbem aliquem major est vel minor, ex parte concava quam ex parte convexa, prvalebit impressio fortior, & motum Orbis vel accelerabit vel retardabit prout in eandem regionem cum ipsius motu, vel in contrariam dirigitur. Proinde ut Orbis unusquisque in motu suo uniformiter perseveret, debent impressiones ex parte utraque sibi invicem quari, & fieri in regiones contrarias. Unde cum impressiones sunt ut contigu superficies & harum translationes ab invicem, erunt translationes inverse ut superficies, hoc est inverse ut superficierum distantia ab axe. Sunt autem differenti motuum angularium circa axem ut h translationes applicat ad distantias, sive ut translationes directe & distantia inverse; hoc est (conjunctis rationibus) ut quadrata distantiarum inverse. Quare si ad infinit rect SABCDEQ partes singulas erigantur perpendiculara Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, &c. ipsarum SA, SB, SC, SD, SE, &c. quadratis reciproce proportionalia, & per terminos perpendicularium duci intelligatur linea curva Hyperbolica; erunt summ distantiarum, hoc est motus toti angulares, ut respondentes summ linearum Aa, Bb, Cc, Dd, Ee: id est, si ad constituendum Medium uniformiter fluidum orbium numerus augeatur & latitudo minuatur in infinitum, ut are Hyperbolic his summis Analog AaQ, BbQ, CcQ, DdQ, EeQ, &c. & tempora motibus angularibus reciproce proportionalia erunt etiam his areis reciproce proportionalia.

Est igitur tempus periodicum particul cujusvis D reciproce ut area DdQ , hoc est, (per notas Curvarum quadraturas) directe ut distantia SD . Q. E. D.

Corol. 1.

Hinc motus angulares particularum fluidi sunt reciproce ut ipsarum distantia ab axe Cylindri, & velocitates absolut sunt quales.

Corol. 2.

Si fluidum in vase cylindrico longitudinis infinit contineatur, & cylindrum alium interiorem contineat, revolvatur autem cylindrus uterque circa axem communem, sintque revolutionum tempora ut ipsorum semidiametri, & perseveret fluidi pars unaquque in motu suo: erunt partium singularum tempora periodica ut ipsarum distantia ab axe cylindrorum.

Corol. 3.

Si cylindro & fluido ad hunc modum motis addatur vel auferatur communis quilibet motus angularis; quoniam hoc novo motu non mutatur attritus mutuus partium fluidi, non mutabuntur motus partium inter se. Nam translationes partium ab invicem pendent ab attritu. Pars quilibet in eo perseverabit motu, qui attritu utrinque in contrarias partes facto, non magis acceleratur quam retardatur.

Corol. 4.

Unde si toti cylindrorum & fluidi Systemati auferatur motus omnis angularis cylindri exterioris, habebitur motus fluidi in cylindro quiescente.

Corol. 5.

Igitur si fluido & cylindro exteriore quiescentibus, revolvatur cylindrus interior uniformiter, communicabitur motus circularis fluido, & paulatim per totum fluidum propagabitur; nec prius desinet augeri quam fluidi partes singul motum Corollario quarto definitum acquirant.

Corol. 6.

Et quoniam fluidum conatur motum suum adhuc latius propagare, hujus impetu circumagetur etiam cylindrus exterior nisi violenter detentus; & accelerabitur ejus motus quoad usque tempora periodica cylindri utriusque quentur inter se. Quod si cylindrus exterior violenter detineatur, conabitur is motum fluidi retardare, & nisi cylindrus interior vi aliqua extrinsecus impressa motum illum conservet, efficiet ut idem paulatim cesset. Qu omnia in aqua profunda stagnante experiri licet.

Prop. LII. Theor. XXXIX.

Si Sphra solida, in fluido uniformi & infinito, circa axem positione datum uniformi cum motu revolvatur, & ab hujus impulsu solo agatur fluidum in orbem; perseveret autem fluidi pars unaquque uniformiter in motu suo: dico quod tempora periodica partium fluidi erunt ut quadrata distantiarum a centro Sphr. Fig. Prop. LI.

Cas. 1.

Sit AFL sphra uniformiter circa axem S in orbem acta, & circulis concentricis BGM, CHN, DIO, EKP, &c. distinguatur fluidum in orbes innumeros concentricos ejusdem crassitudinis. Finge autem orbes illos esse solidos; & quoniam homogeneous est fluidum, impressiones contiguorum Orbium in se mutuo fact, erunt (per Hypothesin) ut eorum translationes ab invicem & superficies contigu in quibus impressiones fiunt. Si impressio in orbem aliquem major est vel minor ex parte concava quam ex parte convexa, prvalebit impressio fortior, & velocitatem Orbis vel accelerabit vel retardabit, prout in eandem regionem cum ipsius motu vel in contrariam dirigitur. Proinde ut orbis unusquisque in motu suo perseveret uniformiter, debebunt impressiones ex parte utraque sibi invicem quari, & fieri in regiones contrarias. Unde cum impressiones sint ut contigu superficies & harum translationes ab invicem; erunt translationes inverse ut superficies, hoc est inverse ut quadrata distantiarum superficierum a centro. Sunt autem differenti motuum angularium circa axem ut h translationes applicat ad distantias, sive ut translationes directe & distanti inverse; hoc est (conjunctis rationibus) ut cubi distantiarum inverse. Quare si ad rect infinit SABCDEQ partes singulas erigantur perpendiculara Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, &c. ipsarum SA, SB, SC, SD, SE, &c. cubis reciproce proportionalia, erunt summ distantiarum, hoc est, motus toti angulares, ut respondentes summ linearum Aa, Bb, Cc, Dd, Ee: id est (si ad constituendum Medium uniformiter fluidum, numerus Orbium augeatur & latitudo minuatur in infinitum) ut are Hyperbolic his summis analog AaQ, BbQ, CcQ, DdQ, EeQ, &c. Et tempora periodica motibus angularibus reciproce proportionalia erunt etiam his areis reciproce proportionalia. Est igitur tempus periodicum orbis cujusvis DIO reciproce ut area DdQ, hoc est, (per notas Curvarum quadraturas) directe ut quadratum distanti SD. Id quod volui primo demonstrare.

Cas. 2.

A centro Sphr ducantur infinit rect quam plurim, qu cum axe datos contineant angulos, qualibus differentiis se mutuo superantes; & his rectis circa axem revolutis concipe orbes in annulos innumeros secari; & annulus unusquisque habebit annulos quatuor sibi contiguos, unum interiorem,

alterum exteriorem & duos laterales. Attritu interioris & exterioris non potest annulus unusquisque, nisi in motu juxta legem casus primi facto, qualiter & in partes contrarias urgeri. Patet hoc ex demonstratione casus primi. Et propterea annulorum series quilibet a globo in infinitum recta pergens movebitur pro lege casus primi, nisi quatenus impeditur ab attritu annulorum ad latera. At in motu hac lege facto, attritus annulorum ad latera nullus est, neque adeo motum, quo minus hac lege fiat, impedit. Si annuli, qui a centro qualiter distant, vel citius revolverentur vel tardius juxta polos quam juxta quatores; tardiores accelerarentur, & velociores retardarentur ab attritu mutuo, & sic vergerent semper tempora periodica ad qualitatem, pro lege casus primi. Non impedit igitur hic attritus quo minus motus fiat secundum legem casus primi, & propterea lex illa obtinebit: hoc est annulorum singulorum tempora periodica erunt ut quadrata distantiarum ipsorum a centro globi. Quod volui secundo demonstrare.

Cas. 3.

Dividatur jam annulus unusquisque sectionibus transversis in particulas innumeras constituentes substantiam absolute & uniformiter fluidam; & quoniam h sectiones non spectant ad legem motus circularis, sed ad constitutionem fluidi solummodo conducunt, perseverabit motus circularis ut prius. His sectionibus annuli omnes quamminimi asperitatem & vim attritus mutui aut non mutabunt aut mutabunt qualiter. Et manente causarum proportionem manebit effectuum proportio, hoc est proportio motuum & periodicorum temporum. Q. E. D. Ceterum cum motus circularis, & abinde orta vis centrifuga, major sit ad Eclipticam quam ad polos; debet causa aliqua adesse qua particulae singulae in circulis suis retineantur, ne materia quae ad Eclipticam est recedat semper a centro & per exteriora Vorticis migret ad polos, indeque per axem ad Eclipticam circulatione perpetua revertatur.

Corol. 1.

Hinc motus angulares partium fluidi circa axem globi sunt reciproce ut quadrata distantiarum a centro globi, & velocitates absolutae reciproce ut eadem quadrata applicata ad distantias ab axe.

Corol. 2.

Si globus in fluido quiescente similari & infinito circa axem positione datum uniformi cum motu revolvatur, communicabitur motus fluido in morem Vorticis, & motus iste paulatim propagabitur in infinitum; neque prius cessabit in singulis fluidi partibus accelerari, quam tempora periodica singularum partium sint ut quadrata distantiarum a centro globi.

Corol. 3.

Quoniam Vorticis partes interiores ob majorem suam velocitatem atterunt & urgent exteriores, motumque ipsis ea actione perpetuo communicant, & exteriores illi eandem motus quantitatem in alios adhuc exteriores simul transferunt, eaque actione servant quantitatem motus sui plane invariantam; patet quod motus perpetuo transfertur a centro ad circumferentiam Vorticis, & per infinitatem circumferenti absorbetur. Materia inter sphricas duas quasvis superficies Vortici concentricas nunquam accelerabitur, eo quod motum omnem a materia interiore acceptum transfert semper in exteriorem.

Corol. 4.

Proinde ad conservationem Vorticis constanter in eodem movendi statu, requiritur principium aliquod activum a quo globus eandem semper quantitatem motus accipiat quam imprimit in materiam vorticis. Absque tali principio necesse est ut globus & Vorticis partes interiores, propagantes semper motum suum in exteriores, neque novum aliquem motum recipientes, tardescant paulatim & in orbem agi desinant.

Corol. 5.

Si globus alter huic Vortici ad certam ab ipsius centro distantiam innataret, & interea circa axem inclinatione datum vi aliqua constanter revolveretur; hujus motu raperetur fluidum in vorticem: & primo revolveretur hic vortex novus & exiguus una cum globo circa centrum alterius, & interea latius serperet ipsius motus, & paulatim propagaretur in infinitum, ad modum vorticis primi. Et eadem ratione qua hujus globus raperetur motu vorticis alterius, raperetur etiam globus alterius motu hujus, sic ut globi duo circa intermedium aliquod punctum revolverentur, seque mutuo ob motum illum circularem fugerent, nisi per vim aliquam cohibiti. Postea si vires constanter impress, quibus globi in motibus suis perseverant, cessarent, & omnia legibus Mechanicis permetterentur, languesceret paulatim motus globorum (ob rationem in

Corol. 3.

& 4. assignatam) & vortices tandem conquiescerent.

Corol. 6.

Si globi plures datis in locis circum axes positione datos certis cum velocitatibus constanter revolverentur, fierent vortices totidem in infinitum pergentes. Nam globi singuli, eadem ratione qua unus aliquis motum suum propagat in infinitum, propagabunt etiam motus suos in infinitum, adeo ut fluidi infiniti pars unaquque eo agitetur motu qui ex omnium globorum actionibus resultat. Unde

vortices non definientur certis limitibus, sed in se mutuo paulatim excurrent; globiq; per actiones vorticum in se mutuo, perpetuo movebuntur de locis suis; uti in Lemmate superiore expositum est; neq; certam quamvis inter se positionem servabunt, nisi per vim aliquam retenti. Cessantibus autem viribus illis qu in globos constanter impress conservant hosce motus, materia ob rationem in Corollario tertio & quarto assignatam paulatim requiescet & in vortices agi desinet.

Corol. 7.

Si Fluidum simile claudatur in vase sphrico, ac globi in centro consistentis uniformi rotatione agatur in vorticem, globus autem & vas in eandem partem circa axem eundem revolvantur, sintq; eorum tempora periodica ut quadrata semidiametrorum: partes fluidi non prius perseverabunt in motibus suis sine acceleratione & retardatione, quam sint eorum tempora periodica ut quadrata distantiarum a centro vorticis. Alia nulla Vorticis constitutio potest esse permanens.

Corol. 8.

Si vas, Fluidum inclusum & globus servant hunc motum, & motu prterea communi angulari circa axem quemvis datum revolvantur; quoniam hoc motu novo non mutatur attritus partium fluidi in se invicem, non mutabuntur motus partium inter se. Nam translationes partium inter se pendent ab attritu. Pars quilibet in eo perseverabit motu, quo fit ut attritu ex uno latere non magis tardetur quam acceleretur attritu ex altero.

Corol. 9.

Unde si vas quiescat ac detur motus globi, dabitur motus fluidi. Nam concipe planum transire per axem globi & motu contrario revolvi; & pone tempus revolutionis hujus esse ad summam hujus temporis & temporis revolutionis globi, ut quadratum semidiametri vasis ad quadratum semidiametri globi: & tempora periodica partium fluidi respectu plani hujus erunt ut quadrata distantiarum suarum a centro globi.

Corol. 10.

Proinde si vas vel circa axem eundem cum globo, vel circa diversum aliquem, data cum velocitate quacunq; moveatur, dabitur motus fluidi. Nam si Systemati toti auferatur vasis motus angularis, manebunt motus omnes iidem inter se qui prius, per

Corol. 8.

Et motus isti per

Corol. 9.

dabuntur.

Corol. 11.

Si vas & fluidum quiescant & globus uniformi cum motu revolvatur, propagabitur motus paulatim per fluidum totum in vas, & circumagetur vas nisi violenter detentum, neq; prius desinent fluidum & vas accelerari, quam sint eorum tempora periodica qualia temporibus periodicis globi. Quod si vas vi aliqua detineatur vel revolvatur motu quovis constanti & uniformi, deveniet Medium paulatim ad statum motus in Corollariis 8. 9 & 10 definiti, nec in alio unquam statu quocunq; perseverabit. Deinde vero si, viribus illis cessantibus quibus vas & globus certis motibus revolvebantur, permittatur Systema totum Legibus Mechanicis; vas & globus in se invicem agent mediante fluido, neq; motus suos in se mutuo per fluidum propagare prius cessabunt, quam eorum tempora periodica quantur inter se, & Systema totum ad instar corporis unius solidi simul revolvatur.

Scholium.

In his omnibus suppono fluidum ex materia quoad densitatem & fluiditatem uniformi constare. Tale est in quo globus idem eodem cum motu, in eodem temporis intervallo, motus similes & quales, ad quales semper a se distantias, ubivis in fluido constitutus, propagare possit. Conatur quidem materia per motum suum circularem recedere ab axe Vorticis, & propterea premit materiam omnem ulteriorem. Ex hac pressione fit attritus partium fortior & separatio ab invicem difficilior; & per consequens diminuitur materi fluiditas. Rursus si partes fluidi sunt alicubi crassiores seu majores, fluiditas ibi minor erit, ob pauciores superficies in quibus partes separentur ab invicem. In hujusmodi casibus deficientem fluiditatem vel lubricitatem partium vel lentore aliave aliqua conditione restitui suppono. Hoc nisi fiat, materia ubi minus fluida est magis cohrebit & segnior erit, adeoq; motum tardius recipiet & longius propagabit quam pro ratione superius assignata. Si figura vasis non sit Sphrica, movebuntur particul in lineis non circularibus sed conformibus eidem vasis figur, & tempora periodica erunt ut quadrata mediocrium distantiarum a centro quamproxime. In partibus inter centrum & circumferentiam, ubi latiora sunt spatia, tardiores erunt motus, ubi angustiora velociores; neque tamen particul velociores petent circumferentiam. Arcus enim describent minus curvos, & conatus recedendi a centro non minus diminuetur per decrementum hujus curvatur, quam augebitur per incrementum velocitatis. Pergendo a spatiis angustioribus in latiora recedent paulo longius a centro, sed isto recessu tardescent; & accedendo postea de latioribus ad angustiora accelerabuntur, & sic per vices tardescent & accelerabuntur particul singul in perpetuum. Hc ita se habebunt in vase

rigido. Nam in fluido infinito constitutio Vorticum innotescit per Propositionis hujus Corollarium sextum. Proprietates autem Vorticum hac Propositione investigare conatus sum, ut pertentarem siqua ratione Phnomena clestia per Vortices explicari possint. Nam Phnomenon est quod Planetarum circa Jovem revolventium tempora periodica sunt in ratione sesquialtera distantiarum a centro Jovis; & eadem Regula obtinet in Planetis qui circa Solem revolvuntur. Obtinent autem h Regul in Planetis utrisque quam accuratissime, quatenus observationes Astronomic hactenus prodidere. Ideoq; si Planet illi a Vorticibus circa Jovem & Solem revolventibus deferantur, debebunt etiam hi Vortices eadem lege revolvi. Verum tempora periodica partium Vorticis prodierunt in ratione duplicata distantiarum a centro motus: neque potest ratio illa diminui & ad rationem sesquialteram reduci, nisi vel materia vorticis eo fluidior sit quo longius distat a centro, vel resistentia, qu oritur ex defectu lubricitatis partium fluidi, ex aucta velocitate qua partes fluidi separantur ab invicem, augeatur in majori ratione quam ea est in qua velocitas augetur. Quorum tamen neutrum rationi consentaneum videtur. Partes crassiores & minus fluid (nisi graves sint in centrum) circumferentiam petent; & verisimile est quod, etiamsi Demonstrationum gratia Hypothesin talem initio Sectionis hujus proposuerim ut Resistentia velocitati proportionalis esset, tamen Resistentia in minori sit ratione quam ea velocitatis est. Quo concesso tempora periodica partium Vorticis erunt in majori quam duplicata ratione distantiarum ab ipsius centro. Quod si vortices (uti aliquorum est opinio) celerius moveantur prope centrum, dein tardius usque ad certum limitem, tum denuo celerius juxta circumferentiam; certe nec ratio sesquialtera neque alia quvis certa ac determinata obtinere potest. Viderint itaq; Philosophi quo pacto Phnomenon illud rationis sesquialter per Vortices explicari possit.

Prop. LIII. Theor. XL.

Corpora qu in Vortice delata in orbem redeunt ejusdem sunt densitatis cum Vortice, & eadem lege cum ipsius partibus (quoad velocitatem & cursus determinationem) moventur. Nam si vorticis pars aliqua exigua, cujus particul seu puncta physica datum servant situm inter se, congelari supponatur: hc, quoniam neq; quoad densitatem suam, neque quoad vim insitam aut figuram suam mutatur, movebitur eadem lege ac prius: & contra, si Vorticis pars congelata & solida ejusdem sit densitatis cum reliquo vortice, & resolvatur in fluidum; movebitur hc eadem lege ac prius, nisi quatenus ipsius particul jam fluid fact moveantur inter se. Negligatur igitur motus particularum inter se, tanquam ad totius motum progressivum nil spectans, & motus totius idem erit ac prius. Motus autem idem erit cum motu aliarum Vorticis partium a centro qualiter distantium, propterea quod solidum in Fluidum resolutum fit pars Vorticis ceteris partibus consimilis. Ergo solidum, si sit ejusdem densitatis cum materia Vorticis, eodem motu cum ipsius partibus movebitur, in materia proxime ambiente relative quiescens. Sin densius sit, jam magis conabitur recedere a centro Vorticis quam prius; adeoq;

Vorticis vim illam, qua prius in Orbita sua tanquam in equilibrio constitutum retinebatur, jam superans, recedet a centro & revolvendo describet Spiralem, non amplius in eundem Orbem rediens. Et eodem argumento si rarius sit, accedet ad centrum. Igitur non redibit in eundem Orbem nisi sit ejusdem densitatis cum fluido. Eo autem in casu ostensum est, quod revolveretur eadem lege cum partibus fluidi a centro Vorticis qualiter distantibus. Q. E. D.

Corol. 1.

Ergo solidum quod in Vortice revolvitur & in eundem Orbem semper redit, relative quiescit in fluido cui innatat.

Corol. 2.

Et si vortex sit quoad densitatem uniformis, corpus idem ad quamlibet a centro Vorticis distantiam revolvitur potest.

Scholium.

Hinc liquet Planetas a Vorticibus corporeis non deferri. Nam Planet secundum Hypothesin Copernicam circa Solem delati revolvuntur in Ellipsis umbilicum habentibus in Sole, & radiis ad Solem ductis areas describunt temporibus proportionales. At partes Vorticis tali motu revolvitur nequeunt. Designent AD, BE, CF, orbes tres circa Solem S descriptos, quorum extimus CF circulus sit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia sint A, B, & Perihelia D, E. Ergo corpus quod revolvitur in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales describendo, movebitur uniformi cum motu. Corpus autem quod revolvitur in Orbe BE, tardius movebitur in Aphelio B & velocius in Perihelio C, secundum leges Astronomicas; cum tamen secundum leges Mechanicas materia Vorticis in spatio angustiore inter A & C velocius moveri debeat quam in spatio latiore inter D & F; id est, in Aphelio velocius quam in Perihelio. Quod duo repugnant inter se. Sic in principio Signi Virginis, ubi Aphelium Martis jam versatur, distantia inter orbes Martis & Veneris est ad distantiam eorundem orbium in principio Signi Piscium ut tria ad duo circiter, & propterea materia Vorticis inter Orbes illos in principio Piscium debet esse velocior quam in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium per quod eadem Materi quantitas eodem revolutionis unius tempore transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Terra in hac Materia celesti relative quiescens ab ea deferretur, & una circa Solem revolveretur, foret hujus velocitas in principio Piscium ad ejusdem velocitatem in principio Virginis in ratione sesquialtera. Unde Solis motus diurnus apparens in principio Virginis major esset quam minutorum primorum septuaginta, & in principio Piscium minor quam minutorum quadraginta & octo: cum tamen (experientia teste) apparens iste Solis motus

major sit in principio Piscium quam in principio Virginis, & propterea Terra velocior in principio Virginis quam in principio Piscium. Itaq; Hypothesis Vorticum cum Phnomenis Astronomicis omnino pugnat, & non tam ad explicandos quam ad perturbandos motus clestes conducit. Quomodo vero motus isti in spatiis liberis absque Vorticibus peraguntur intelligi potest ex Libro primo, & in Mundi Systemate plenius docebitur.