III. *De Motu Aquarum fluentium. Authore eodem D.* Jacobo Jurin, *M. D.*

AQuæ Motum ex imi vaſis foramine defluentis ſæpe videmus, tum in ipſa re Hydraulica, tum in ejus Principiis ad Oeconomiam Animalem applicandis, aliis cum Potentiis comparari. Cujus Motus quantitatem cum hactenus nemo, quod ſciam, recte determinaverit, uſurpare ſolent ejus loco ſcriptores Hydraulici Columnæ aqueæ pondus foramini incumbentis. Quod qui faciunt, id ſane neutiquam animum advertunt fieri omnino non poſſe, ut Motus aliquis cum pondere quieſcente conferatur. Poterit autem Aquæ defluentis Motus facili opera definiri hunc in modum.

Fig. 10. Sit SHAHS Aquæ ſuperficies infinita, *CC* foramen circulare in fundo factum, *AB* recta perpendicularis per foraminis centrum ducta, *SGCCGS* Columna ſive Cataracta Aquæ per foramen *CC* decurrentis, *SGC* Curva, cujus rotatione circa Axem *AB* generatur Solidum, ſive Cataracta, *SGCCGS*. Aqua enim cum libere, & motu accelerato deſcendat ad normam corporum omnium gravium, neceſſariò in minorem amplitudinem contrahitur, prout majorem velocitatem acquirit inter cadendum, & profluit ex foramine *CC* ea cum velocitate, quæ cadendo ab altitudine *AB* comparatur.

Velocitas autem corporis gravis cadendo genita, ex *Galilæi* demonſtratis, rationem obtinet ſubduplicatam altitudinis unde cecidit. Quare, ſi ducatur ad Curvam *SGC* Ordinata quævis *DE*, atque ipſa *DE* vocetur y, & *AD* x, exponetur velocitas Aquæ in ſectione *EE* per

per $\surd x$, & Factum ex ea velocitate ducta in ipsam sectionem per $\surd x \times y^2$.

Quod Factum est ut moles Aquæ dato temporis spatio per eam sectionem transeuntis; cumque eadem Aquæ moles dato tempore per singulas Cataractæ sectiones transeat, proinde Factum istud perpetuo sibi constabit, eritque $\surd x \times y^2 = 1$, & $x y^4 = 1$.

Quæ est Æquatio Curvæ *SGC*, cujus partem, intra datum vas comprehensam, delineavit, ejusdemque Æquationem non obscure indicavit Magnus *Newtonus*, *Prop.* 36. *Libr.* 2. *Princip.* qui primus omnium veram Aquæ effluentis velocitatem, ex genuinis Principiis deductam, Orbi Literato exposuit.

Est autem ipsa Curva Hyperboloeides quarti Ordinis, cujus altera Asymptotos est recta *AS* ad Horizontem parallela, altera *AB* eidem perpendicularis.

Hujus Potestas est Quadrato-Cubus Ordinatæ *FG*, ductæ ad punctum *G*, ubi recta *AG*, bisecans angulum ab Asymptotis comprehensum, Curvæ occurrit.

Spatium *SADES*, inter Curvam *SGE*, Ordinatam *DE* & Asymptotos *AD*, *AS* inclusum, æquale est quatuor partibus tertiis Rectanguli *HD*, sub Abscissa *AD* & Ordinata *DE* contenti. Estque proinde Spatium *SHE* pars tertia ejusdem Rectanguli.

Solidum *SGEEGS*, convolutione spatii *SADES*, circa Axem *AD*, generatum, duplum est Cylindri incumbentis sectioni *EE*. Unde Solidum cavum, quod gignit conversio spatii *SHEGS*, circa eundem Axem, Cylindro incumbenti æquale est. Quæ omnia facili calculo inveniuntur per Methodum Fluxionum inversam.

Theorema I.

Aquâ ex vase amplitudinis infinitæ, per foramen circulare in fundo factum, decurrente, Motus totius Cataractæ aqueæ Horizontem versus æqualis est Motui Cylindri aquei, sub ipso foramine & altitudine Aquæ, cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen effluentis; vel æqualis est Motui molis Aquæ, quæ dato quovis tempore effluit, cujus ea sit velocitas, qua percurratur eodem dato tempore spatium æquale altitudini Aquæ.

Demonstratio primæ partis.

Ducatur ad Curvam SGC alia Ordinata de, priori DE quam proxima.

Curvâ circa Axem AB conversâ, generabunt Ordinatæ DE, de, Circulos duos, quibus intercipitur Solidum nascens $EEee$. Id solidum æquale est Facto ex altitudine Dd ducta in sectionem EE, & Motus ejus æquatur Facto ex ipso solido ducto in velocitatem ejusdem, sive Facto ex altitudine Dd, sectione EE, & velocitate Aquæ in ea Sectione. Cumque supra ostensum sit, Factum ex quavis Sectione Cataractæ & velocitate Aquæ in ea Sectione, quantitatem esse constantem, erit proinde Motus totius Cataractæ æqualis Facto ex quantitate illa constante ducta in Summam omnium altitudinum Dd, sive in ipsam AB, hoc est, Motui Cylindri sub ipso foramine & altitudine Aquæ, cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen effluentis. *Q. E. D.*

Corol. 1. Data altitudine Aquæ, erit Motus Cataractæ in ratione foraminis.

2. Dato foramine, erit Motus Cataractæ in ratione sescuplicata altitudinis, sive in ratione triplicata velocitatis, qua Aqua per foramen exit.

3. Dato Motu Cataractæ, erit foramen reciprocè in ratione sescuplicata altitudinis, vel reciprocè in ratione velocitatis triplicata.

Demonstratio secundæ partis.

Moles Aquæ dato tempore effluentis est ad Cylindrum sub ipso foramine & altitudine Aquæ, ut longitudo quam Aqua effluens æquabili velocitate dato isto tempore

tempore percursura sit, ad altitudinem Aquæ. Cumque velocitas, quæ tribuitur moli Aquæ effluentis, sit ad velocitatem Cylindri reciproce in eadem ratione, erunt Motuum quantitates utrinque æquales. *Q. E. D.*

Corol. 1. Data altitudine Aquæ & mole effluente, Motus Cataractæ est in ratione inversa temporis quo ista moles effluit.

2. Data altitudine & tempore, Motus Cataractæ est ut moles Aquæ tempore isto effluentis.

3. Dato tempore & mole Aquæ effluentis, erit Motus Cataractæ in ratione altitudinis.

4. Dato Motu Cataractæ & altitudine, moles effluens est in ratione temporis.

5. Dato Cataractæ Motu & mole Aquæ effluentis, altitudo est ut tempus.

6. Dato tempore & Motu Cataractæ, erit Aquæ effluentis moles reciprocè ut altitudo.

Theorema II.

Fig. 11. Si capiatur BA, quæ sit ad BD, ut DG^4 ad $DG^4 - BC^4$; Aqua decurrente ex dato vase Cylindrico semper pleno $GGEE$, per foramen circulare CC in fundo medio factum, Motus Cataractæ aqueæ Horizontem versus æqualis erit Motui Cylindri sub foramine & altitudine AB, cujus velocitas æquet velocitatem Aquæ per foramen exeuntis; vel erit æqualis Motui molis Aquæ quæ dato quovis tempore effluit, cujusque ea sit velocitas, qua percurratur eodem dato tempore spatium æquale altitudini AB.

Demonstratio primæ partis.

Ducatur AS ipsi DG parallela, & Asymptotis AS, AB, per puncta G, C descripta concipiatur Curva *Newtoniana* SGC.

Ut constet Aquæ altitudo, supplendus est exeuntis locus Cylindro aqueo $ggGG$, descendente cum ea velocitate

locitate uniformi, quæ acquiritur cadendo ab A ad D, quemadmodum docet Vir incomparabilis Propositione prædicta.

Motui hujus Cylindri æquatur, per Theorema superius, Motus Cataractæ $SSGG$. Ergo Motus Aquæ descendentis, cum sit compositus ex Motu Cylindri aquei $ggGG$, & Motu Cataractæ $GGCC$, æqualis est Motui Cataractæ integræ $SGCCGS$, *h. e.* per Theorema primum, Motui Cylindri aquei sub foramine & altitudine AB, cujus velocitas æqualis sit velocitati Aquæ per foramen decurrentis. *Q. E. D.*

Pars secunda sequitur ex priore.

Corol. 1. Oriuntur hinc omnia Propositionis præcedentis Corollaria, substituendo altitudinem AB, pro Aquæ altitudine.

2. Si vas alia figura fuerit, atque Cylindrica; aut foraminis figura pro circulari fuerit quadrata, triangularis, vel qualiscunque; aut ipsum foramen non sit in medio fundo situm, vel etiam in latere vasis factum; idem erit Motus Cataractæ, scilicet æqualis Motui Prismatis aquei sub foramine & altitudine AB, cujus velocitas par sit velocitati Aquæ effluentis. Nam eadem Aquæ moles, cum eadem velocitate atque in priori Hypothesi, tum per ipsum foramen, tum per singulas Cataractæ sectiones transibit.

3. Si vasis Diameter permagnam rationem obtineat ad Diametrum foraminis, negligi poterit altitudo AD, & vasis ipsius altitudo pro altitudine Cylindri, vel Prismatis aquei, usurpari.

Hactenus casum illum particularem, quo Aqua, Gravitatis vi, ex vase defluit, seorsim consideravimus. Id eo fecimus lubentius, tum quod illum fere solum adhibere soleant Mathematici, quoties agitur de Fluidorum impetu, tum quod Curvæ Hyperbolicæ supra expositam proprietatem, qua Cataractam Aquæ descendentis format,

mat, non indignam censeamus contemplatione Geometrarum. Alioqui potuisset iste casus nullo negotio deduci ex Theoremate generali, quod proximo loco proponemus.

Theorema III.

Fig. 12. Aqua fluente per Canalem plenum quemcunque *A B C D* secundum lineam *E F*, cui sit perpendiculare utrumque Canalis orificium *A B* & *C D*, Motus Aquæ versus Orificium *C D*, sive Motus impedimenti, quod in ipso orificio oppositum sistat Motum totius Aquæ, æqualis est Motui Prismatis aquei sub qualibet Sectione Canalis *C H* & linea directionis, sive longitudine Canalis *E F*, quod moveatur eadem cum velocitate, qua Aqua fluit per istam Sectionem: sive æqualis Motui molis Aquæ, quæ dato quovis tempore effluit ex Canali, cujusque ea sit velocitas, qua percurratur eodem dato tempore spatium æquale longitudini Canalis.

Cas. 1. Sit linea directionis recta quævis *E F*.

Facile demonstratur pars prima eodem modo, quo Theorema primum. Est enim Factum ex quavis sectione Canalis *C H*, & Aquæ velocitate in ea Sectione, quantitas constans.

Pars secunda sequitur ex prima.

Cas. 2. *Fig.* 13. Si linea directionis *A B C D E*, ex pluribus rectis *A B*, *B C*, *C D*, *E F*, ad sese invicem inclinatis sit composita, idem erit Aquæ Motus. Nam Motus Aquæ in toto Canali composito *A B C D E*, conficitur ex Motibus Aquæ in partibus Canalis *A B*, *B C*, *C D*, *D E*, additis sibi invicem. Statuimus autem Aquam fluentem secundum rectam *A B*, mutata ista directione in aliam, qua feratur secundum rectam *B C*, nihil ex Motu deperdere. Leges enim illas, quæ in motu corporum solidorum observantur, quoties eorundem directio

directio mutatur, fluida non ſequuntur. Alioqui fluidum mutata directione in aliam priori perpendicularem, penitus ſiſteretur, quod Experimentis neutiquam deprehenditur. Aqua porro ex Vaſis foramine exiliens, ſive deorſum, ſive ſecundum Horizontis planum, ſive rectâ ſurſum feratur, eandem obtinet velocitatem. Quod ſi aliquando vel ratiocinio ſubtiliori, vel Experimentis innoteſcet, aliquam Motus imminutionem ex mutata directione proficiſci, erit ejuſdem ratio habenda.

Si Curva fuerit linea directionis *A B*, referetur ad hunc Caſum, quippe quæ ex pluribus rectulis confecta concipi queat. *Fig.* 14.

Caſ. 3. *Fig.* 15. Si diviſus fuerit Canalis *A B* in plures ramos *B C*, *B D*, *B E*, longitudine æquales, eadem ratione invenietur Aquæ Motus, uſurpando pro linea directionis longitudinem *A B D*, compoſitam ex longitudine Canalis principis *A B*, & longitudine cujuſvis rami *B D*. Perinde autem eſt, ſive Aqua à Canali principe verſus ramos, ſive à ramis fluxerit verſus principem Canalem. Quod ſi rami fuerint inæquales, inveniendus eſt Motus Aquæ in ſingulis ramis, adhibendo pro linea directionis longitudinem confectam ex longitudine cujuſque rami, & longitudine principis Canalis.

Nullo negotio deducitur ex Caſu ſecundo.

Caſ 4. *Fig.* 16. Si rami æquales, in quos diſtributus eſt Canalis *A B*, iterum in Canalem unicum *F G* colligantur, ad Motum Aquæ inveniendum adhibenda eſt pro linea directionis longitudo integra *A B D F G*, confecta ex longitudine principis Canalis *A B*, rami cujuſvis *B D F*, & Canalis recompoſiti *F G*. Si Rami ſint inæquales, inveniendus eſt in ſingulis Aquæ Motus, & eorum Motuum Summa Motui Aquæ in Canali recompoſito addendus. Sequitur ex Caſu 2, & 3.

Corol. 1. Data longitudine Canalis, & qualibet Sectione ejuſdem, erit Motus Aquæ in ratione velocitatis,

qua

qua Aqua fluit per istam Sectionem.

2. Data quavis Sectione, & velocitate Aquæ Sectionem istam præterfluentis, erit Motus Aquæ ut longitudo Canalis.

3. Data Canalis longitudine, & velocitate Aquæ in quavis Sectione, erit Aquæ Motus in ratione illius Sectionis.

4. Dato Motu Aquæ, & aliqua Sectione, erit longitudo Canalis in ratione inversa velocitatis.

5. Dato Aquæ Motu, & longitudine Canalis, erit Sectio quævis reciprocè ut velocitas.

6. Data velocitate in qualibet Sectione, & Motu Aquæ, erit ista Sectio in ratione reciproca longitudinis.

7. Data longitudine Canalis, & mole Aquæ certo quovis tempore effluentis, erit Aquæ Motus reciprocè ut istud tempus.

8. Data Canalis longitudine, & tempore, erit Aquæ Motus ut moles effluens.

9. Dato tempore, & mole Aquæ effluentis, erit Aquæ Motus ut longitudo Canalis

10 Dato Motu Aquæ, & longitudine Canalis, moles effluens est in ratione temporis.

11. Dato Aquæ Motu, & mole effluente, erit tempus ut longitudo Canalis.

12 Dato tempore, & Motu Aquæ, erit moles effluens reciproce ut longitudo Canalis.

13. Si binæ moles Aquæ motu contrario in directum occurrant & pares sint utrinque tum superficies quibus in se invicem impingant, tum velocitates quibus istæ superficies in adversum moveantur, fuerit autem altera moles Aquæ guttulæ uni æqualis, altera Aqua omnis Oceano contenta, vel etiam quantitas Aquæ infinita; fieri potest ut una ista guttula Aquam omnem Oceani, vel quantitatem Aquæ infinitam, non solum sustineat, sed

poſt occurſum, eadem ac prius velocitate, ipſa in plagam eandem moveri pergat, eadem illam in partes contrarias repellat. Quod eſt mirabile Paradoxon in re Hydraulica.

14. Si certa moles Aquæ, per canalem ex tubis duobus cylindricis, Diametro inæqualibus, compoſitum, à tubo ampliore verſus anguſtiorem fluat, & motus Aquæ neque minuatur inter fluendum neque augeatur, ſimul ac prima pars Aquæ tubi minoris initium ingreſſa fuerit, ſtatim tardius fluere incipiet, & continuato effluxu ex tubo latiore in anguſtiorem, gradatim magis retardabitur Aqua in tubo anguſtiore uſque dum tota in eum tubum pervenerit. Contrario modo res eveniet, fluente Aqua à tubo minore verſus ampliorem. Quod eſt alterum Paradoxon in re Hydraulica. Ponitur autem Aqua ubique ſibi cohærere

Oriuntur bina iſta Corollaria ex Caſu 1.

15 Ex Caſu ſecundo datur Methodus æſtimandi Motum Sanguinis in qualibet Arteria.

16. Datis quibuſcunque Arteriis binis, æqualem Sanguinis molem tranſmittentibus, major eſt impetus Sanguinis in Arteria à Corde remotiore quam in propiore. Quod eſt Paradoxon notatu dignum in Oeconomia Animali.

17. Ex Caſu tertio oritur alterum Paradoxon in Oeconomia Animali, nempe majorem eſſe Sanguinis motum ſive impetum, in Arteriis omnibus Capillaribus ſimul ſumptis, quam in ipſa Aorta. Item, major eſt in Capillaribus Venis, quam Arteriis.

18 Ex Caſu quarto deducitur Methodus definiendi motum Sanguinis in quavis Vena.

19. Ex eodem deducitur tertium in Oeconomia Animali Paradoxon, nempe majorem eſſe Sanguinis impetum in Vena quavis, quam in Arteria ei Venæ reſpondente,

dente, & proinde majorem eſſe in Vena Cava, quam in Aorta.

Problema I.

Invenire motum Aeris ex Pulmone effluentis.

Sit l = Longitudo totius ductus aerei, ab Ore & Naribus ad extremos ramos Trachææ.

q = Quantitas Aeris mediocri exſpiratione ex Pulmone emiſſa.

Q = Aeris copia validiſſima exſpiratione expulſi.

t = Tempus mediocris exſpirationis.

T = Tempus exſpirationis fortiſſimæ.

Inde, per Theorema 3, *Caſ.* 3, Motus Aeris ex Pulmone effluentis, in exſpiratione mediocri $= \frac{ql}{t}$.

fortiſſima $= \frac{Ql}{T}$.

Hoc eſt, Motus Aeris ex Pulmone exeuntis æqualis eſt motui molis Aeris, quæ unica exſpiratione emittitur, cujus ea ſit velocitas, qua percurratur tempore exſpirationis longitudo totius Canalis Aerei. *Q. E. I.*

Aeris quantitatem exſpiratione mediocri emiſſam Vir Clariſſimus, *Alphonſus Borellus*, facto Experimento 18 circiter, vel 20 unciis cubicis definit. Eſt autem diverſa, non ſolum in diverſis Hominibus, ſed etiam temporibus diverſis, in Homine eodem. Ipſe Experimentum in hunc modum inſtitui.

Veſicæ madefactæ à parte inferiore pondus appendebam, & aptato eidem ſuperius tubo vitreo Diametro circiter unciali, naribus obturatis Aerem veſicæ leniter inſpirabam, per ſpatium trium minutorum ſecundorum, pondere interim in menſa quieſcente. Poſtea Veſicam cum Aere incluſo & pondere appenſo, ſub Aquam in vaſe Cylindrico contentam, demergebam, notata diligenter altitudine, ad quam Aqua attollebatur.

 Deinde,

Deinde, Aere ex vesica expresso iterum eandem cum pondere in Aquam immittebam. Quod cum esset factum, facile inveniebatur Aquæ moles quæ vasi infusa altitudinem prius notatam conficeret. Experimento decies repetito, & additis sibi invicem quantitatibus singulis inventis, earum decima sive media moles Aquæ vasi infusa, reperiebatur 35 unciis cubicis æqualis. Quæ moles est Aeris vesica contentæ; & adjecta circiter parte duodecima, seu 3 unciis cubicis, ob Aeris condensationem à frigore Aquæ factam, cum tempestas fuerit hyemalis, efficiuntur 38 unciæ cubicæ. Præterea addendum est tantillum, tum propter Aquæ pressionem in vesicam, tum ob Vaporem qui cum halitu emittitur in humorem coactum; quod fiat necesse est ex frigore Aquæ, & vesicæ madidæ contactu. Æstimavi igitur Aeris copiam, leni exspiratione emissam tempore trium minutorum secundorum, numero rotundo 40 unciarum cubicarum.

In exspiratione validissima exspirabam uncias cubicas 125, tempore minuti secundi unius.

Hujusmodi autem exspiratione, cum vehementi Pulmonis contentione ad strangulatum fere continuata, 220 uncias cubicas ex Pectore emittebam. Unde patet, ut id obiter moneam, multo plus Aeris in Pectore superesse, quam unica exspiratione mediocri emitti.

Si ergo ponatur $l = 2$ pedes

$q = 40$ unciæ cubicæ

$Q = 125$ unciæ cubicæ

$t = 3''$

$T = 1''$

Aeris Gravitas Specifica ad Gravitatem Aquæ, ut 1 ad 1000.

Pes Aquæ cubicus $=$ 1000 unc. *Avoird.*

Erit Motus mediocris Aeris Pulmone exeuntis æqualis motui ponderis Scrupulorum 4 & Granorum 9, quod percurrat unciam unam minuto secundo; vel

motui

motui ponderis Grani 1 $\frac{1}{5}$, quod eodem tempore conficiat longitudinem 5 pedum & 7 unciarum. Quæ eſt velocitas Aeris per Laryngem effluentis, poſita Laryngis Sectione = $\frac{1}{5}$ unciæ quadratæ.

Motus maximus Aeris Pectore expulſi æquatur motui ponderis unciæ 1 $\frac{3}{4}$ circiter, percurrentis unciam unam minuto ſecundo; ſive motui ponderis grani 1 $\frac{1}{5}$ percurrentis eodem tempore 52 pedes. Quæ eſt velocitas Aeris in fortiſſima exſpiratione per Laryngem erumpentis.

Corol. 1. Data Aeris copia & longitudine Canalis aerei, motus Aeris eſt in ratione inverſa temporis exſpirandi.

2. Data mole Aeris & tempore, erit motus in ratione directa longitudinis.

3. Data longitudine & tempore, motus eſt ut Aeris copia.

4. Dato motu & Aeris copia, erit longitudo in ratione directa temporis.

5. Dato motu & longitudine, erit Aeris moles directe ut tempus.

6. Dato motu & tempore, erit Aeris moles reciproce ut longitudo Canalis Aerei.

7. Motus Aeris eſt in ratione compoſita ex ratione quadruplicata Diametri cujuſvis homologæ ipſius Animalis, & ratione inverſa temporis exſpirandi; vel in ratione compoſita ex ratione ponderis totius Animalis, ratione ejuſdem ponderis ſubtriplicata, & ratione temporis reciproca.

Nam pondus Animalis, Diametri cujuſvis homologæ Cubus & moles Aeris expulſi ſunt in eadem ratione. Ponitur autem Corpora Animalium Machinas eſſe ſimiliter factas

Scholium Longitudinem hic uſurpatam, vel ipſam eſſe concipies Canalis aerei longitudinem, ſi Rami omnes

Tra-

Trachææ longitudine æquales ponantur: vel mediam inter longitudines diversas, si Rami sint inæquales.

Problema II.

Determinare impetum, sive impressionem quam excipit interna Pulmonum superficies ab Aere exspirando.

Cum actioni æqualis & contraria sit reactio; necesse est, ut, quanto motu urgetur ab interna Pulmonum superficie Aer exspirandus, tanto vicissim ab Aere repellatur superficies Pulmonum.

Unde, per Problema superius, impetus dictus in exspiratione mediocri $= \frac{q\,l}{t}$

fortissima $= \frac{Q\,l}{T}$. *Q. E. I.*

Hinc positis iisdem quæ in superiore ponuntur, impetus mediocris Aeris in Pulmones æqualis est motui ponderis drachmæ circiter $1\frac{1}{2}$, quod minuti secundi spatio percurrat unciam unam; vel motui ponderis 19 librarum conficientis eodem tempore $\frac{1}{1641}$ unciæ, quæ est velocitas Aeris in contactu superficiei Pulmonis internæ. Ponimus autem cum Viro Doctissimo *Jacobo Keilio* superficiem Pulmonis internam 21900 circiter unciis quadratis æqualem.

Impetus vero maximus Aeris in Pulmones æquatur motui ponderis unciæ circiter $1\frac{3}{4}$ moti unciam unam minuto secundo; vel motui ponderis 19 librarum, quod partem $\frac{1}{175}$ unciæ conficiat eodem tempore. Quæ est Aeris velocitas ad superficiem Pulmonis in exspiratione vehementi.

Corol. 1. Sequuntur ex hac Propositione Corollaria præcedenti subjuncta.

2. Impetus mediocris incumbens in partem superficiei Pulmonis, quæ sit ipsi Laryngis Sectioni æqualis, est

motus

motus ponderis $\frac{1}{122}$ grani, conficientis unciæ ſpatium minuto ſecundo; vel motus grani $1\frac{1}{3}$ quod eodem tempore percurrat unciæ partem $\frac{1}{1642}$. Impetus autem maximus in parem ſuperficiem eſt motus ponderis $\frac{1}{131}$ partis grani quod unciam unam; vel motus ponderis grani $1\frac{1}{3}$ quod $\frac{1}{175}$ unciæ ſingulis minutis ſecundis conficiat.

3. Impetus Aeris in mediocri exſpiratione in Pulmones impreſſus, æquatur motui Columnæ aqueæ percurrentis unciam unam minuto ſecundo, cujus Columnæ baſis eſt ipſa Pulmonum ſuperficies interna altitudo autem eſt $\frac{1}{3860}$ unciæ. Eſtque Columnæ altitudo pars $\frac{1}{7300}$ unciæ, in exſpiratione omnium vehementiſſima.

4. Impetus incumbens in ſuperficiem parem circulo maximo Globuli Sanguinei, in leni exſpiratione, eſt pars $\frac{1}{14}$ ponderis Globuli Sanguinei; in exſpiratione vehementi $\frac{2}{3}$ ejuſdem ponderis, movi unciam unam minuto ſecundo. Qua autem ratione Diametros Globulorum Sanguinis dimenſus ſim, cum uſui eſſe queat ad aliorum Objectorum minimorum magnitudines definiendas, libet obiter exponere. Capillum tenuem, & ſatis longum, aciculæ pluries circumvolvi, ut omnes convolutiones ſeſe invicem accurate contingerent, quod admotum ſubinde Microſcopium luculenter oſtendebat. Deinde cum intercapedinem inter extremas utrinque circumvolutiones Circino cepiſſem, eandem Scalæ, quam vocant, Diagonali applicabam, ſpatiumque in Scala repertum per convolutionum numerum dividebam. Unde inventa eſt unius convolutionis latitudo, ſive ipſa Capilli Diameter. Poſtea Capillum eundem, in Segmenta minuſcula diviſum, plano Microſcopii, cui Sanguinis parum ita erat illitum ut Globuli conſpicerentur diſtincti, ſuperinſpergebam. Ea cum Microſcopio contuerer, reperiebam aliquibus in locis Capilli Segmenta ita commode diſpoſita, ut numerare liceret, quot Globuli Diametro Segmenti opponerentur. Erant autem Segmenta Diametro inæqualia,

quod

quod Capillus tenuior versus extremum fuerit, quam propius à Radice, adeo ut jam 7, vel 8, jam 12, 13ve Globuli transversæ Sectioni Capilli responderent. Utroque autem Experimento sæpius iterato, æstimavi tandem mediam Capilli Diametrum parte $\frac{1}{324}$ unciæ, & Diametrum Globuli Sanguinei parte decima Diametri Capilli, sive parte $\frac{1}{3240}$ unciæ.

5. Impetus, quem patitur interna Pulmonum superficies ab Aere exspirando, minor est Motu lenissimi roris è Cælo decidentis.

Scholium. Neglecta est in solutione Problematum duorum præcedentium impedimenti consideratio, quod Aeri ex Pulmone egredienti objicitur ex affrictu laterum Arteriæ Trachææ, ejusque ramorum; cum id perparvum sit, neque ullo experimento satis accurate æstimari posse videatur. Nec fuimus admodum solliciti de rationibus numerorum exquisitè servandis, cum id unum nobis propositum fuerit, ut methodum exponeremus æstimandi, aliquanto certius quam videtur antehac factum, vires eas, quibus agit Aer inter exspirandum in vasa sanguinea superficiem Pulmonis internam perreptantia. Unde dignosci potest, utrum pares sint hæ vires effectis istis producendis, quæ iisdem à Doctissimis quibusdam Scriptoribus Medicis tribuuntur. Quod liberum esto Lectoris Scientia Mechanica & Anatomica instructi Judicium.

Problema III.

Definire impetum Sanguinis in Vena Cava prope dextram Auriculam Cordis; sive motum Sanguinis per omnes Arterias & Venas fluentis, præter Pulmonares.

Sit $q =$ Quantitas Sanguinis una Cordis Systole in Aortam projecti.

$l =$ Longitudo media ductus integri Arterio-Venosi, ratione habita ramorum longiorum & breviorum

$t =$

$t =$ Temporis ſpatium inter binos Pulſus interceptum.

Inde, per Theorema 3. Caſ. 4. impetus quæſitus $= \frac{q\,l}{t}$.

Hoc eſt, Impetus Sanguinis in Vena Cava æquatur motui molis Sanguineæ, quæ una Syſtole in Aortam projicitur, cujus ea ſit velocitas, qua percurri queat integra Arteriarum & Venarum longitudo, temporis ſpatio inter binos Pulſus intercepto. *Q. E. I.*

Si in Corpore Humano ponantur

$q = 2$ unciæ *Avoird.*
$l = 6$ pedes
$t = \frac{3''}{4}$.

Erit impetus Sanguinis in Vena Cava æqualis motui ponderis 12 librarum, quod unciæ unius longitudinem conficiat ſingulis minutis ſecundis; ſeu motui ponderis 2 librarum, quod pari temporis ſpatio percurrat pedem $\frac{1}{2}$. Quæ eſt fere Sanguinis velocitas in Cava fluentis. Ponimus autem, ex dimenſione Viri Doctiſſimi ſupra dicti, Cavæ Sectionem dodrantem eſſe unciæ quadratæ.

Corol. Oriuntur ex hoc Problemate mutatis mutandis omnia Problematis primi Corollaria.

Problema IV.

Determinare motum abſolutum Sanguinis in Vena Cava; ſive motum Sanguinis, per omnes Arterias & Venas fluentis præter Pulmonales, ſublata Vaſorum reſiſtentia.

Sit velocitas Sanguinis Naturalis, ad eam velocitatem qua Sanguis flueret, dempta omni reſiſtentia, ut 1 ad x. Cumque per *Corol.* ſuperioris Problematis, & *Corol.* 1. *Probl.*

Probl. 1. Motus Sanguinis ſit in ratione velocitatis, erit inde motus quæſitus $= \frac{xql}{t}$. *Q. E. I.*

Quod ſi proportio per Experimentum à Viro Clariſſimo ſupra laudato inſtitutum inventa, ut veræ propinqua, admittatur, erit $x = 2 . 5$.

Unde, poſitis iiſdem quæ in ſuperiore ponuntur, motus abſolutus Sanguinis in Vena Cava æquatur motui ponderis 30 librarum, quod minuto ſecundo longitudinem uncialem percurrat; ſive motui ponderis 2 librarum percurrentis eodem tempore pedem 1 $\frac{1}{4}$. Qua fere velocitate Sanguis, omni reſiſtentia liber, per Cavam deferretur.

Problema V.

Motum Sanguinis invenire in Vena Pulmonali prope ſiniſtram Cordis Auriculam; ſive motum totius Sanguinis per Pulmonem fluentis.

Præter notulas in *Probl.* 3. uſurpatas, ſit $\lambda =$ Canalis Arterio-Venoſi Pulmonici media longitudo.

Unde, per *Theor.* 3. *Caſ.* 4. invenitur motus quæſitus $= \frac{q\lambda}{t}$.

Hoc eſt, motus Sanguinis per Pulmonem fluentis æqualis eſt motui molis Sanguineæ, quæ una Syſtole in Arteriam Pulmonalem projicitur, obtinentis eam velocitatem, qua percurratur longitudo Arteriarum ac Venarum Pulmonalium, tempore inter duos Pulſus intercepto. *Q. E. I.*

Si ponatur in Corpore Humano $\lambda = 1 \frac{1}{2}$ pes.

Erit motus Sanguinis in Pulmone æqualis motui ponderis 3 librarum, percurrentis unciale ſpatium minuto ſecundo.

Problema

Problema VI.

Definire momentum Sanguinis absolutum in Vena Pulmonali.

Eodem argumento, quod in *Probl.* 4. usurpatum est, invenitur motus quæsitus $= 2.5 \times \frac{q\lambda}{t}$. *Q. E. I.*

Positis vero iisdem quæ supra ponuntur, motus absolutus Sanguinis Pulmonem præterfluentis æquatur motui ponderis 7 $\frac{1}{2}$ librarum, quod singulis minutis secundis unciæ unius spatium percurrat.

Scholium. Experimento *Keiliano* definita est proportio, quam obtinet Sanguinis per Aortam ejusque ramos fluentis velocitas naturalis, ad eam velocitatem qua Sanguis per eosdem flueret, sublata resistentia Arteriarum & Sanguinis præcedentis. Eam nos proportionem ad Sanguinem per Arteriam Pulmonalem fluentem transtulimus. Quia vel sublata vel imminuta secundum quamvis rationem resistentia, quæ Sanguini per utramque Arteriam fluenti objicitur, necessario Sanguis pariter acceleratur in utraque Arteria. Id enim nisi fiat, bini Cordis Ventriculi aut eodem tempore non contrahentur, aut eandem Sanguinis quantitatem non ejicient. Quorum utrumvis, absque summa totius Machinæ perturbatione & discrimine, fieri omnino non potest.

Corol. Ad tria Problemata præcedentia.

Sequuntur hinc Corollaria Problemati quinto subjuncta, mutatis mutandis.

Scholium ad quatuor Problemata superiora.

Notandum Sanguinis velocitatem, tum per Pulmonem, tum per reliquum Corpus fluentis, cum reipsa æquabilis non sit, hic tamen talem fingi, ut motus Sanguinis medius inveniatur.

Scholium generale.

Si cui numeri minus accurati videantur, qui ſparſim Characteribus ſpecioſis apponuntur, poterit ille facili opera, inventis per experimenta numeris qui propius ad verum accedant, motuum exempla ſupra poſita, vel Propoſitionum ipſarum vel Corollariorum ope, corrigere. Ignoſcat autem nobis Lector ingenuus, ſi per viam incedentibus nullis præcedentium veſtigiis tritam, adeoque Erroribus in omnes partes opportunam, Humani aliquid forte acciderit.

Damus hanc veniam, petimuſque viciſſim.

IV. *An Account of the Sinking of three* Oaks *into the Ground, at* Manington *in the County of* Norfolk. *Communicated by* Peter Le Neve, *Eſq;* Norroy *King at Arms, and Fellow of the* Royal Society.

On *Tueſday July* the 23*d*, of the laſt Year, 1717, in the Grounds, and near the Seat of Sir *Charles Potts*, Baronet, in the County of *Norfolk*, and Pariſh of *Manington*, (which lies about mid-way between the Market Towns of *Holt* and *Aylſham*, and about ſeven Miles from the Coaſt near *Cromer*) in the day time, to the great aſtoniſhment of thoſe that were preſent; firſt, one ſingle Oak, with the Roots and Ground about it, was ſeen to ſubſide and ſink into the Earth, and not long after, at about 40 Yards diſtance, two other Oaks that were contiguous, ſunk after the ſame manner, into a much larger Pit; being about 33 Foot Diameter, whereas the former is not fully 8. Theſe, as they ſunk, fell a-croſs, ſo that obſtructing each other, they

are

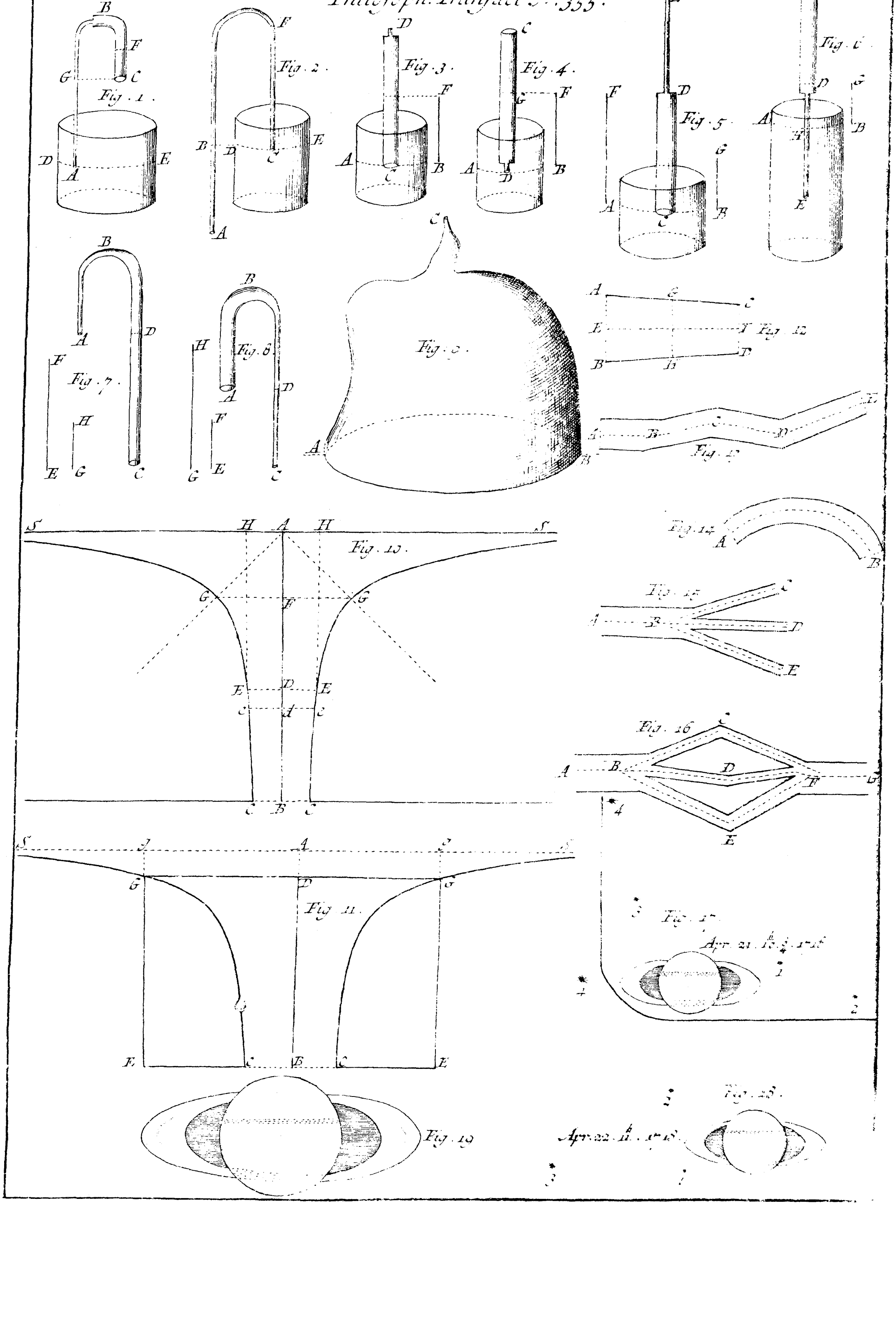
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Apr. 21. 13.$\frac{h}{4}$ 1716.
Fig. 18.
Apr. 22. 11.^{h} 1716.
Fig. 19.