

XV. *Novorum quorundam in re electrica experimentorum Specimen, quod Regiæ Londinenſi Societati mittebat die 14 Januarii, Anni 1766. Joannes Baptiſta Beccaria ex Scholis Piis, & R. S. Soc.*

EXPERIMENTUM PRIMUM.

Read May 1,
1766. **N**EGO ceram ſignatoriam, ſulphur, dum fricantur, orbari ſemper electrico igne ſuo. Vultis in hæc corpora ignem congeram alienum? Frico charta inaurata. Equidem ut igne exuam ſuo, ſatis eſt, ſi chartam invertam, & facie fricem nuda; ſed ideo plane eloquentius videtur mihi experimentum; demonſtrat enim a tantula ſuperficiæ craſſitie pendere electricitatis contrarietatem, quantulam facit bracteola metallica.

Quod attinet ad contrarietatis veritatem, hæc experior. Quum alternatim utor facie inaurata, & nuda, penicillus & ſtellula mutant loca ſua omnia in machina, in catena, in globo ipſo, ſive ex ſulphure iſ conſtet, ſive ex cera ſignatoria, &, quæ diſceſſerunt, fricando una facie chartæ, ſtamina lini catenæ nexa, vel machinæ, accedunt, fricando facie ejuſdem chartæ altera*.

* Quum hoc ſpecimen optime merito de re electrica ſocio mitterem; ceræ ſignatoriæ, ſcribebam, anulum valde craſſum advolutum cilindro ligneo, dum hic rotatur in machina electrica, cultro rotundo expolio, abrado, ceu faciunt tornatores, & ea ipſa in abraſione catena ſit exceſſu electrica, machinæ defectu; ſi facie frico

Si frico simul globos ex cera signatoria duos eidem nexos catenæ, alterum nuda charta, alterum inaurata, perit electricitas altera vi alterius contraria: neque aliam a Frankliniana rei causam conungi oportet; scilicet quantum ignem immittit in catenam globus is, qui fricatur chartæ facie inaurata, tantum haurit alius, qui fricatur nuda.

Etenim Roberti Simmerii conjectationes de potentiis geminis, quas appellat antagonistas, miror ego, non moror. Profecto nihilo res adversatur maxime, excessus defectui. Excessus elasticitatis aërem movet; quidni similis causa (quæ est Frankliniana Theoria) moveat ignem electricum? Una autem directione, quod rem conficit, moveri ignem electricum demonstratur

EXPERIMENTO ALTERO.

Tab. V. Fig. 1. In vitrum pneumaticum VF admodum capax, per collum E, in it virga metallica CA, desinens in sphaeram metallicam A pollicarem politissimam. Sphaeræ huic occurrit, ad aptum quoddam intervallum, æqualis sphaera B, existens ex lance machinæ pneumaticæ LN. Subducto aëre ex vitro, conversoque epistomio S, disjungo a machina pneumatica lancem

nuda, electricitates eunt in contrarias; si facie frico ejusdem chartæ inauratæ, iterum catena excessu, machina defectu electricæ fiunt, & sic deinceps. Cl. Wilsonus respondet experimentum se dudum antea cepisse, quo ceram signatoriam dudum per aliquot horas intactam fecit electricam defectu, semel ipsam fricando laevi argenti manu, deinde eandem iterum tranquillam per horas totidem fecit electricam excessu, fricando iterum semel, & similiter blanda pressione lævi eadem argenti facie, sed paululum inclinata, ut ipsius limes ceram premeret. Ad sulphur quod attinet, globo experiebar, in quo sulphuri admixtum fuerat colophonium, ne facile fatisceret.

cum vitro; prehendendo manu lancem LN, tum unicum Cvirgæ AC ineuntis per collum vitri admoveo catenam (pono hanc fieri electricam frictione vitri) atque circum imum hemisphæricum A virgæ ejusdem micat atmosphæra electrica, qua nihil in re electrica pulchrius vidi, aut ordinatius. Etenim tenui quidem ipsa est luce, luce tamen distinguitur usque & usque vividior versus imum suum locum R. Forma hemisphæricum lucis diceret majore diametro, existens ex imo sphæricæ metallicæ hemisphæricæ. Interea vero circum sphæram B, quæ ad lancem pertinet, & cum solo communicat, atmosphæra nulla, nulla omnino deprehenditur lux. Pergo ad machinam constantem electricam, admoveo ipsi similiter unicum C; simillima atmosphæra illucescit circum sphæram B; circum sphæram A, lux cernitur omnino nulla. Generatim (uti expertus sum) quæ sphæra communicat cum corpore, in quo cum Franklino electricum ignem densiorem dicimus, atmosphæram habet electricam; quæ cum corpore, in quo dicimus ignem rariorem, habet nullam.

Monebo tamen aliqua in hoc experimento opus esse patientia, solertiaque; nam pro magnitudine electricitatis, & pro accuratatione vacui, augendum intervallum sphærarum A, B, ne electricus ignis coeat in radium, eaque forma profiliat a sphæra ad sphæram, uti in aëre admodum raro plerumque contingit. Sed sagax quisque naturæ vestigator semihora vix indigebit, quo faciat sibi satis. Quam experiendi patientiam videtur non demereri pulchrum hoc ac plane eloquens experimentum.

Etenim ipso demum oculis cernitur, qua ex parte ignis electricus proxime erumpat, unde fides fit maxima duobus, quos a principio, & primus usurpavi,

pro directione ignis electrici testibus, penicillo, & stellulæ. Scilicet constitui penicillum igne fieri erumpente, stellulam ineunte: ac plane penicillus erumpit ex iis corporibus, queis contigua sphaera metallica atmosphaera distinguitur electrica, stellula in iis corporibus fulget, queis contigua sphaera atmosphaera distinguitur nulla.

Pulcherrima itaque Roberti Simmerii experimenta circa ferica tibialia huc redeunt omnia. Mutua frictione, tibiale album haurit a nigro ignem electricum nativum, qui est omnino plurimus. Intumescit seorsim tibiale utrumque, quod corpora æque electrica discedant, & partes singulæ tibialis unius sint æque electricæ; nam æque carent igne suo partes nigri, & partes albi æque redundant alieno; admota accedunt, quod accedant corpora inæqualiter electrica. Sed hæ sunt leges phænomenorum. Audebo alias experimentorum complexionem proponere, quæ causam jam plane prodere videtur discessionum, accessionum, cohæsi-
onum omnino mechanicam.

Noletus, in suis ad experimenta Simmerii animadversionibus: Tæniæ, inquit, fericæ albæ vitro fricatæ ipsi adhærescunt, divulsæ ad ipsas redeunt præcipites. Hinc legem refellit, qua constitutum, corpora eadem prædicta electricitate se mutuo repellere. Sed, quod affert experimentum, confirmandæ erat aptius huic legi, quam convellendæ; nam tæniæ fericæ albæ exuuntur a vitro igne suo, quem adeo accipit vitrum. Quod tænia alba a nigra ignem accipiat, non fit inde, ut accipiat etiam a vitro. His fallaciis amovendis, & amplificandæ theoriæ electricæ universæ, atque novæ corporum omnium affectioni vestigandæ, utilis mihi videtur sequens tabula.

Effecta

Effecta experimentorum, quibus vestigatum est, utrum duorum corporum, quæ mutuo fricantur, accipiat ignem electricum alterius, utrum det alteri ignem electricum suum.

Corpora aptata in machina electrica, rotata, & fricata similiter ac aptatur, rotatur, & fricatur vitrum.

Corpora, quibus fricavi, ceu communiter fricatur vitrum manu ac pulvillo.

Vitrum lamellare aut solidum	{ politum ignem accipit	{ a corio inaurato, a charta inaurata, a manu plurimum; a corio nudo multum; a capillis, a tibiali albo, a charta nuda, a tibiali nigro modicum.
Pili leporis	{ accipiunt	{ a corio inaurato, a tibiali nigro, a vitro aspero plurimum, a numismate aureo, a numismate argenteo, a charta obducta bracteolis aureis, argenteis, aeneis, aut stanneis, a lamina oricalcica, aut stannea, aut ferrea, aut plumbea, a magnete, a regula ex fago, a tibiali albo, a taenia serica caerulea, a corio nudo, a manu, a charta nuda, a vitro aspero pauculum.

			accipit	{	a tibiali nigro (quod est experimentum Simmerii) a numismate aureo, a lamella laevi aurea, a numismate argenteo, a lamina argenteo laevi, a panno nigro, a corio inaurato, a charta bracteolis aeneis, aureis, argenteis, stanneis obducta, a lamina stannea, a vitro aspero, a panno serico villoso nigroque, a theca Sandaraca obducta, vulgo <i>verniciata</i> .
				}	
		album	dat	{	chartae nudae, manui, capillis, pilis felis, leporis, mustelae, vitro laevi, panno serico villoso, sed albo.
				}	
Tibiale sericum	{	nigrum	(dat	{	tibiali albo, panno serico villoso albo, pilis felis, capillis, pilis leporis, mustelae, martis, tubo vitro laevi, magneti, oricalco, argento, ferro, manui, panno nigro ex lana.
	}			}	
				{	a corio inaurato, a charta aureis, argenteis, stanneis, aeneis bracteolis obducta.
			accipiunt	{	capillis, pilis felis, mustelae, martis, manui, corio nudo, chartae nudae, tibiali nigro.
				}	
Cera signatoria, & Sulphur	{		dant	{	
	}			}	

Expono paucis in uno, vel altero horum corporum, qua ratione expertus sim in omnibus. Tibiale nigrum cilindro vitreo advolvo, tendo, alligo, ad suo; apto in machina, ita dum rotatur tibiale nigrum, frico manu immissa in tibiale album; atquetum filum metallicum exhibitum tibiali nigro vibrat penicillum, effundit similiter penicillum filum metallicum nexum machinae, aut exhibitum catenae. Contra filum metallicum exhibitum machinae, aut nexum catenae demonstrat stellulam.

Sufficio

Sufficio cylindrum vitreum convolutum tibiali albo, frico nigro; stellula invadit loca penicilli, penicillus stellullæ.

Sed quoniam tibialia, & pelles cilindro vitreo, aut sulphureo advolutæ corporibus quibusdam nequeunt aptissime fricari, hinc experior etiam aliter. Experimentum pono. Famulus distendit manu utraque pellem felis calentem abs igne, ne ullus præterea inhærescat humor; tubo vitreo ego frico, mox aspera ipsius parte, mox lævi; cum frico parte aspera, filum ferreum exhibitum pelli distinguitur stellula, at exhibitum vitro effundit penicillum. Effundit, inquam; repente enim, & singulari cum crepitu atque expansione explodit. Quæ adeo manifesta effusionis indicia non vidi alibi. Res fit in tenebris. Equidem cum filum ferreum exhibetur pelli, tum etiam videtur identidem emittere penicillum; sed si attendas, eum penicillum non ad pilos dirigi cernes, sed ad vitrum asperum, dum subit filo ferreo inter fricandum.

Cæterum quæ hæcenus ex tabula hac existere videntur leges, cernet quisque*; constituo ego nihil, quamdiu ipsam omnigenorum corporum experimentis non amplificavero; cui rei maxime inhio 1. ut id ipsum certius intelligam, quæ corporum mutux affectiones in causa sint ignis electrici sui impertiendi, aut accipiendi alieni; 2. ut explorem, num natura corporum cohæsionem ordiatur aliquam, vel omnem simili vi, vel causa, qua ad tempus aliquod (quamquam ante plures annos vidi ego tenuem ex cera signatoria bracteam tubo metallico ad plures menses adhæsisse elec-

* Proposita experimentorum tabula eorum summam exhibet, singularia singularis cujusque experimenti adjuncti pertractationem postulant.

tricitatis vi) cohærere videmus corpora, quæ mutuo fricavimus; 3. ut pergam explorare, quanta parte illi etiam naturæ motus, quos chemicos dicimus, quando arte imitamur, igne electrico efficiantur, &c.

THEOREMA.

Chordæ semiangulorum, quibus divergunt duo fila, adeoque & vires, quibus ea fila divergunt, sequuntur directam simplicem proportionem densitatis ignis electrici redundantis in iis filis, aut raritatis ignis electrici deficientis.

EXPERIMENTI APPARATUS.

Fig. 2. I. In medio amplo experimentalis theatro funiculis suspendo, & distraho, ne commoveri possit, tubum ex lamina ferrea FE longum pedes quatuor, latum pollices tres, pendentem libras tres.

II. Imo ipsius tubo puncto P, in extrema parte,necto pendulum PL. Imo alteri puncto, quod est in medio tubo,necto duo tenuissima argentea fila Bb, Aa emollita ad ignem, & probe tensa, ut pendeant recta, proxima, & parallela. Quo facile discedant hæc fila, in BA nectuntur alterum alteri perbreve serico stamine; quo cerni eminus possint, singulis b & a necto levissima duo chartæ frustula, prospectanda contra pannum nigrum adverso muro adfixum.

III. In abaco eminus posito solidissimo, quo prorsus non trepidet, regula lignea lineam definitio LM parallelam plano bB, Aa, in quo novi insistere fila, cum divergunt. Porro cum fila hæc sunt recte disposita, &

late disjuncta a corpore alio omni, divergunt in plano parallelo axi tubi FE.

IV. Tum regulæ adfixæ in LM adpono dioptras mobiles tres HI K. Eæ sunt acutissimæ, & rectæ tres acus infixæ cubis plumbeis.

V. Interea adfunt eminus duo homines A & B. Homo A separatus a solo, qui in tubum FE, attingendo auream bracteolam adfixam extremo ipsius G, (ne attractatione tubi fila commoveantur) immittat electricitatem à catena, aut machina; alter homo B tenet extremum caput bacilli vitrei NO quo separatur tubus ferreus *fe* omnia similis, & æqualis tubo alteri FE instructus ipse etiam bracteola metallica g.

EXPERIMENTUM TERTIUM.

His ita comparatis, primo colloco dioptram H, ut radius visualis ex apice acus trajectus per filum verticale PL incurrat in duo stamina argentea *Bb*, *Aa*.

II. Tum homo A monitus eminus attingit bracteolam G; stamina divergunt ad angulum *b'B* *Aa'*. Vix ipsa acquiescunt a prima vibratione, studeo ego dioptram K locare ita, ut radius visualis *Kb'* incurrens in chartam *b'* fili *Bb'* jam divergentis, trajiciat per filum verticale penduli PL.

III. Tum homo B monitus bracteolam g admovet bracteolæ G; electricitas tubi FE effundit se ad æqualitatem in tubum *fe*. Angulus divergentiæ filorum *b'B*, *Aa'* minuitur. Sollicitus dioptram I loco, ubi radius visualis ex ipsa incurrens in *b''*, trajiciat ipse etiam per filum verticale PL.

Experimentum autem tamdiu instauro, quamdiu dioptras recte constitutis iterum atque iterum observo, atque tum pergo ad calculum.

CALCULUS THEOREMATIS DEMONSTRATIONEM
SUPPEDITANS.

I. Metior distantias horizontales, HK, HI, HS, Sb. Tum HS inquam, ad HK, uti Sb ad quartum; atque quartus hic terminus est finus femianguli $b'Bb$, est enim intervallum horizontale duorum planorum verticalium, quorum alterum transit per puncta H, b & per filum verticale PSL.

II. Et simili analogia; uti HS ad HI, ita Sb'' ad quartum; quartus hic terminus est finus anguli $b''Bb$.

III. Ex finibus pronæ sunt chordæ. Atque pluries repetitis eadem die, & diversis diebus experimentis, semper chordam $b''b$ inveni quam proxime subduplam chordæ $b'b$, ut differentia fit in perpaucis lineæ centesimis, & differentiis æquatis experimentorum omnium, plane evanescat.

THEOREMATIS DEMONSTRATIO.

IV. Ex mechanicis, vis suspendens grave in arcu circuli est uti chorda arcus. Itaque vires electricæ, quæ filum quodque divergens a filo socio suspendunt in arcu circuli, sunt ut chordæ angulorum, queis ipsum filum divergit a recta verticali. Quare quoniam ex experimento, chorda anguli $b'Bb$, existentis ex igne electrico toto, est dupla chordæ anguli $b''Bb$ existentis ex igne electrico subduplo, efficitur has chordas, adeoque & vires, quibus fila divergunt, sequi rationem simplicem, atque directam densitatis ignis electrici redundantis.

Pro filis, in quibus ignis deficit, eadem est ex experimento demonstratio. Alias demonstrabo, similem

lem existere etiam causam, scilicet experimenta ostendunt: quemadmodum ignis electricus redundans in filis expandit se circa fila, quin ex ipsis ineat in aërem habentem solum ignem nativum; ita ignem nativum aëris ambientis fila, in quæis ignis natus deficit, expandere se promptissime circa fila, quin ex aëre discedat.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

Fig. 3. I. Abacum rectangularem ita loco, ut facie sua plana in plano sit horizontali ST.

II. Faciei ipsius adglutino laminam ex plumbo, quæ distet undique a margine pollices tres; unus solum ejus laminæ limbus extat ex margine abaci; appello limbum communicationis.

III. Quatuor lateribus tabulæ necto regulas ligneas quatuor lineam unam prominentes supra tabulæ faciem. Ita capacitas existit parallelopipeda, habens pro basi amplitudinem abaci, & undique lineam unam alta.

IV. In Aheno, liquo ad ignem, colofonium defæcatissimum, admiscens pondus æquale pulveris ex marmore cribrati ad summam subtilitatem, diu diligenterque calefacti, ne humor ullus reliquus insit, atque, ut omnis, qui potest, dispellatur aër.

V. Liquatam massam capacitati abaci infundo, atque ubi est necesse, cilindro æquare pergo; si alicubi fatiscat, consolidare satago ferro candente.

VI. Adglutino summæ, & mediæ hujus strati faciei laminam plumbeam distantem undique similiter pollices tres a margine abaci.

Atque ita paratum habeo abacum vere fulminantem, qui fulminantibus vitris præstat usus commoditate,

effectuumque magnitudine; etenim tempestate, etiam non siccissima, quatit validissime, quod resinæ humorem respuant, quem attrahit vitrum. Præterea parari potest amplitudine quantalibet ad effectus quantoslibet.

Abacus meus fulminans indusium habet metallicum longum pollices triginta, latum pollices quatuordecim, & aërem clausum in breviori barometri crure BI scintilla sua tanta vi disjicit, ut totam mercurii columnam deprimat in eo crure ad sesquilineam, elevetque adeo ad altitudinem æqualem, in crure longiore, columnam mercurii totam * BK.

Experimentum III. usu venire potest in æstemandis ignis electrici pressionibus, seu viribus, uti appellant, mortuis; hoc, aut similia vires vivas possunt exponere.

EXPERIMENTUM QUINTUM.

Fig. 4. In globo vitreo *a b c*, qui rotatur in machina electrica, & fricatur pulvillo P, duplex communiter observatur lux ignis electrici: altera in *a*, ubi globus proxime discedit a pulvillo, altera in *c*, ubi globus proxime redit ad pulvillum; illam adeo appello lucem discessionis, hanc lucem redivit.

Hactenus cum Franklino opinabar, lucem discessionis existere ex igne electrico, qui a pulvillo trajiceret in vitrum, atque in ipso cumularetur, alteram ex eo igne cumulato, qui, cum globus proxime redit ad pulvillum, in hunc reflueret parte sua aliqua.

* Quoties experimentum hoc obvenit in facie mercurii, qui aëri subest vibrato, electrica lux micat. Nonne ea vibratione aliquis ab aëre electricus ignis in mercurium vibratur?

Secundam

Secundam hujus opinionis partem video constare verissimam; si enim ignem frictione congestum in globum intercipiam quoquomodo, vitro, quod jam discessit a pulvillo, objiciendo ubilibet corpus deferens, pro eo igne sublato vel omni, vel aliquo, vel continenter, vel interrupte, omnis, vel parte aliqua, continenter, vel interrupte deficit lux reditus.

At in luce discessionis explicanda erravimus; non est enim ab igne electrico, qui a pulvillo ineat in vitrum, verum ipsa etiam æque, ac lux reditus, efficitur, parte ignis in vitrum frictione congesti in proximum pulvillum refluxente.

Fig. 5. Etenim dum ceram signatoriam frico charta inaurata, existunt luces geminæ, B, A, tum quæ discessionis dicitur, tum quæ lux reditus appellatur, simillimæ ambæ inter se, simillimæ iis, quæ apparent in vitro. Fig. 6. Sed, cum frico charta nuda, geminæ luces iterum sunt Aa, Bb, similes inter se, sed iis prorsus dissimiles, quæ adparent in vitro, aut in cera signatoria perfricata a charta inaurata; illæ enim micant ad perbreve intervallum inter ceram signatoriam, & marginem chartæ inauratæ, atque juxta hunc marginem æmulantur seriem stellarum, istæ a margine chartæ nudæ, instar penicillorum, longe persequuntur faciem ceræ signatorię fugientem, aut redeuntem.

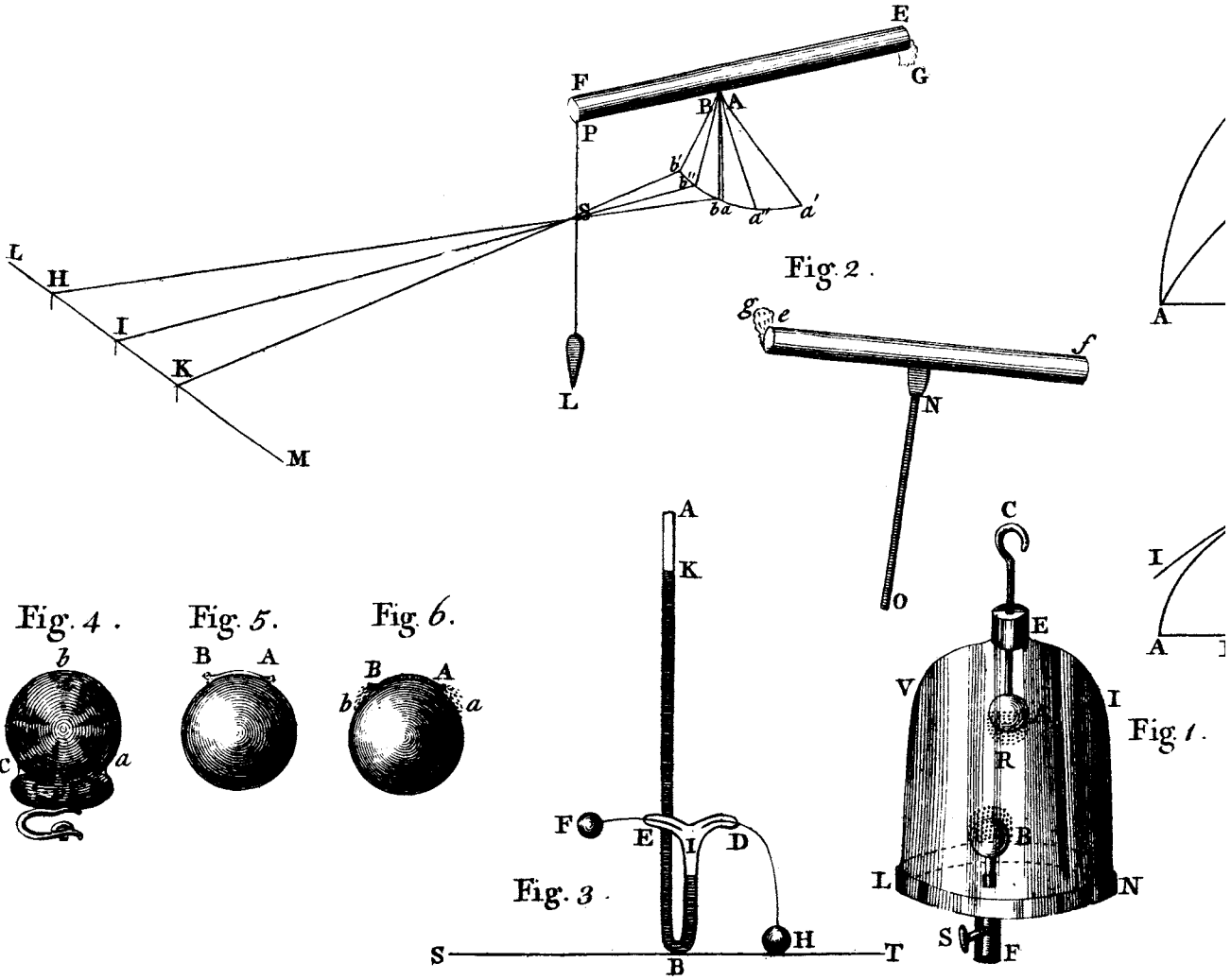
Nequit autem lux discessionis similis esse luci reditus in utroque experimento, & nequeunt geminæ in experimento uno esse dissimiles geminis in experimento altero, quin, quæ similes sunt in experimento uno, causa efficiantur simili, & quæ dissimiles sunt in experimentis duobus, causa efficiantur diversa. Sed lux reditus, cum fricatur globus vitreus, aut cum charta inaurata.

inaurata fricatur globus ex cera Hispanica, efficitur igne congesto refluxente in proximum marginem corporis fricantis; ergo & socia discessionis lux ignis ejusdem parte aliqua efficitur ex vitro, aut cera Hispanica in fricans corpus refluxentis.

Iterum lux reditus, cum charta nuda fricatur globus ex cera signatoria, efficitur igne, qui a corpore fricante init in ceram orbatam igne suo; igitur & similis discessionis lux igne efficitur in ceram signatoriam refluxente.

Forma earum lucum rem confirmat jam plane manifestam. Quæ nempe luces geminæ in margine chartæ sunt, ceu series stellarum, eas decet igne effici in proximum marginem ineunte, quæ ex eodem margine erumpunt simillimæ penicillis, eas decet effici igne prodeunte.

P. S. Addo experimentum elegans, uti videtur, commodum, neque infacundum. Zonam ex panno serico villosò nigroque advolvo cilindro vitreo, qui fricatur in machina electrica, distendo, ad suo, pilis frico, qui extant ex pelle leporis; frictione non ita valida, electricitas existit in catena vehementior, quam quæ existit ex frictione vitri, sed huic contraria. Frictio modica commoditatem facit in experiendo, vehementior electricitatis, & experiendi commoditatem auget, ut & experimentorum effecta. Electricitatis in vehementia contrarietas quæstionem finit. Uti enim video, qui electricitatem resinæ negabant contrariam electricitati vitri, abutebantur ejus electricitatis debilitate.



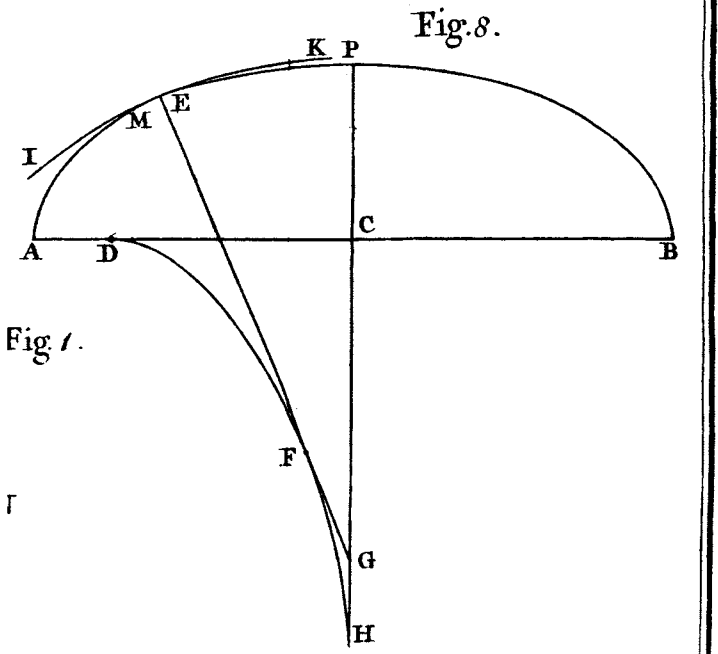
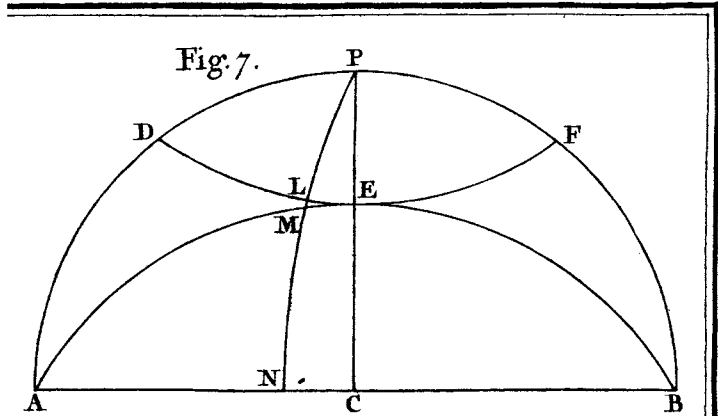


Fig. 1.

Γ

