

12065
DE
CONSTANTIBUS MERCURII CAPILLARIBUS.

DISSERTATIO INAUGURALIS
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS
IN
ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILIELMA
PRO

SUMMIS IN PHILOSOPHIA HONORIBUS
RITE CAPESSENDIS

DIE VII. M. AUGUSTI A. MDCCCLVIII.

H. L. Q. S.

PUBLICAE DEFENDET

AUCTOR

GEORGIUS ARMINIUS QUINCKE

FRANCOFURTENSIS.

ADVERSARIJ ERUNT:

EDUARDUS PFLUEGER, MED. ET CHIR. DR., PRIV. DOC.

ALFREDUS CLEBSCH, PHIL. DR., PRIV. DOC.

OSCARUS ROETHIG, PHIL. DR.

BEROLINI

TYPIS EXPRESSIT GUSTAVUS SCHADE.

Attributa - d/1858

formabit, quem ultimum elementum verticis vel menisci, ut dicunt, columnae mercurialis cum pariete tubae, ex eodem vitro factae.

Aequationes igitur 1 et 2, illa duo principalia theoremata, de quibus supra dixi, actionem exprimunt, quam particulae fluidi quum inter se ipsas tum in particulas corporis solidi exercent. Itaque corpore solido a fluido plane madefacto angulus fit

$$\theta = 0$$

et phaenomena talia sunt, qualia in vasi, cujus parietes a fluido ipso formantur.

Ad quae theoremata, tensione constante in superficiei fluidi libera posita, Ill. Thomas Young²⁾ geometrice problema tractans, pervenit; Ill. Laplace³⁾ autem calculo ea deduxit, supponens, phaenomena capillaria a viribus pendere, quarum valor tantum sensibilis sit in distantia insensibili et proportionalis massis particularum.

Sit r distantia duarum particularum m et m' , et fr functio hujus r , quae legem attractionis particularum, inter se invicem factae exprimit: vis, quarum in directione ipsius r particulae m et m' attrahuntur est $mm'fr$. Unde sequitur, ut in integrationibus hujus expressionis, r variabili posito, pro limitibus 0 et finito 0 et infinitum ponere liceat. Quibus propositis, vel, ut physica ratione rem comprehendam, ea conditione, particulas tantum in ipsa fluidi et corporis solidi vicinitate capillaritatis phaenomena regere, Ill. Laplace aequationes 1 et 2 deducit, nulla ratione habita densitatis fluidi in vicinitate superficiei liberae.

Postea Ill. Poisson⁴⁾, mathematica disquisitione altius tentata, docuit, variam densitatem in vicinitate superficiei fluidi liberae statuendam esse, in locum illarum Ill. Laplace integrationum summationes succedere, quibus ad eandem aequationem deducimur, nisi quod constantes K et H alio modo a particularum actione pendent.

Ad aequationem 2 demonstrandam conjungit Ill. Laplace primam methodum, qua aequationem 1 demonstravit, cum alia methodo, ubi actionem filorum fluidi ac parietis tubae solidi considerat. Quam aequationem 2 Ill. Gauss⁵⁾ demum accurata ratione probavit, qui ante commentationem Ill. Poisson editam principio velocitatum virtualium nixus et cum Ill. Laplace ponens, particularum attractionem a viribus pendere, quarum valor tantum sensibilis fiat in distantia insensibili, calculo variationum quaestionem solvit, qua via statim in aequationes 1 et 2 ducitur.

²⁾ Young, an essay on the cohesion of fluids. read. Dec. 20. 1804. Philosoph. transact. 1805. p. 65 sqq. Lectures on natural philosophy II. p. 649 sqq. London 1807.

³⁾ Laplace, sur l'action capillaire. Supplément au X^{ième} livre du traité de mécanique céleste. Paris. éd. 1845. IV. p. 389 sqq.

⁴⁾ Poisson, nouvelle théorie de l'action capillaire. Paris 1831.

⁵⁾ Gauss, principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrilii. Commentat. soc. reg. Gotting. VII. 1832. p. 43 sqq.

Applicatio horum theorematum ad experimentum et consensus phaenomenon cum theoria, omnino continetur iis exemplis, quae jam Ill. Laplace in libro, qui inscribitur *mécanique céleste*, enumerat. Praecipue in fluidis madefacientibus, ubi aequatio 1 ad phaenomena explicanda sufficit, observatione altitudinis, ad quam fluidum in tubis assurgit, consensus aequationis 1 cum observationibus est patefactus, e. g. ab Ill. Gay-Lussac⁶⁾. Constans k illius aequationis observationibus definiri non potest, quod constans H tantum observationibus involvitur.

Alia vero experimenta cum theoria non consentiunt. Valores altitudinis ad quam aqua assurgit in tuba, cujus diameter centesima digiti pars est, Ill. Brewster auctore, inter 2",1 et 5",3 definierunt diversi observatores clarissimi.

Itaque nostris temporibus experimenta repetita sunt, et praecipue Ill. Hagen⁸⁾ in libro: „Ueber die Oberfläche der Flüssigkeiten“, consensum aequationis primae cum observationibus multis et accuratis demonstravit, altitudinem mensus, ad quam aqua in tubis, inter tabulas parallelas, per tabulas verticales, e diversa materia factas, ascendit. Quam altitudinem a materia tabularum non pendere invenit, ut theoria postulat, nec non constantem H in recenti aquae superficie majorem valorem habere, quam in superficie aquae, quae longius in vasi remanserat. quae quidem observatio decrescendi, ab aliis postea confirmata, jam ab Ill. Frankenheim⁹⁾ in solutionibus salium, acidis, alkaliis, aqua facta est. In aqua vero causam decrescendi ex impuris tubis repetit.

Deinde post pretium ab academia Parisiensi propositum multae commentationes de eodem argumento editae sunt, quarum pleraeque aequationem 1 in fluidis madefacientibus tractant. Secundum contra theorema, quod de eo solum fluido, quod parietes vasis non madefacit, probandum est, minus tractatur quum perdifficile sit multos errores in experimentis evitare. Itaque jam ante hos duo annos operam dedi angulo θ definiendo, sub quo mercurius parietem solidum secat, et magna hujus disputationis pars finita erat, quum rationibus privatis coactus sum studia mea per annum abjicere.

Interea Ill. Desains¹⁰⁾ de capillaritate amplam dissertationem similesque observatio-

⁶⁾ Vide Laplace, *méc. cél.* IV. p. 522 et Poisson, *nouv. théor.* p. 112.

⁷⁾ Vide Edinburgh Encyclopaedia Vol. V. 1830. Capillary attraction. — Report of the British Association. 1834. p. 279.

⁸⁾ Hagen, *Ueber die Oberfläche der Flüssigkeiten*. Commentationes academiae Berolinensis. 1845 et 1846.

⁹⁾ Frankenheim, *Lehre von der Cohesion*. Breslau 1835. p. 69.

¹⁰⁾ Desains, *recherches sur les phénomènes capillaires*, *Ann. d. chim. et phys.* t. LI. 1857. p. 385 sqq.

nes in medium protulit. Sed quum methodi meae a prioribus discedant, spero fore ut ad explicandum hoc difficile argumentum aliquid conferant.

Angulum θ , sub quo mercurii superficies parietem vitream secat, quod sciam, Ill. Ill. Thomas Young, Laplace et Poisson, ex observationibus ab Ill. Gay-Lussac factis computantes, Bravais, Desains constituunt. Thomas Young¹¹⁾, in tubis praesertim in barometris, in diversis rationibus lumine reflexo angulum mensus, valorem ipsius anguli prope ad 40° accedere indicat, methodo accuratius non commemorata. Ill. Laplace¹²⁾ demonstrat valores theorectice e formulis deductos cum observationibus consentire, quibus Ill. Gay-Lussac altitudinem magnarum guttarum mercurii et depressionem per parietem verticalem vasis ampli vitrei observavit, si $\theta = 42^\circ 12'$ ponatur. Ill. Gay-Lussac¹³⁾, auctore Ill. Poisson, invenit, angulum inter internam guttae mercurialis superficiem et imaginem ipsius in tabula vitrea, eam sustinente, rectum esse, unde sequitur $\theta = 45^\circ$. Alio quidem loco Ill. Poisson¹⁴⁾ computat valorem ipsius $\theta = 45^\circ 30'$, colligens depressiones mercurii in tubis ab aqua madefactis cum altitudine magnarum guttarum mercurii in horizontali tabula vitrea incumbentium, et statuens, illum angulum θ in duobus casibus eundem valorem habere. Praeterea observationes, diversis temperaturis factas, in eandem temperaturam reducit, altitudinem fluidi in tuba temperaturae reciproce proportionalem evadere, supponens. Quod quidem satis non constat, sed angulus sub quo superficies mercurii parietem tubae madefactae secat, prorsus non congruit, cum eo, sub quo superficies mercurii tabulam vitream siccam secat. Angulus in tuba plane madefacta valorem 0 assequitur. Angulus quidem ad mercurio cum tuba vel tabula vitrea formata propter varium aquae vaporem, in aere atmosphaerico suspensum, variatur et quantitate vaporis aquosi aucta, decrescit, sed in tabulis vitreis siccis est prope 45° . Quod igitur indicium $\theta = 45^\circ 30'$ fiducia non dignum.

Ill. Bravais¹⁵⁾, angulum θ in diversis barometris mensus, valores inter $30^\circ 12'$ et $40^\circ 40'$ intercumbentes invenit, ita ut error 0,89 gradus partem non superaret. Lumen reflexum adhibet ad angulum metiendum, sed dissertatione non intellecta, quum tabula delineata careret, doleo. Medium observationum est $\theta = 35^\circ 38'$. In singulis autem apparatibus minime angulus variatur. In alia quidem commentatione¹⁶⁾ ex observatio-

¹¹⁾ Young, lectures of nat. philosophy. tom. II. p. 666.

¹²⁾ Laplace, méc. cél. tom. IV. p. 538.

¹³⁾ Poisson, nouv. théor. p. 220.

¹⁴⁾ Poisson, nouv. théor. p. 219: la constante relative au contact du mercure avec le verre ou plutôt avec la couche d'eau, qui est toujours (!) adhérente à la surface du verre.

¹⁵⁾ Bravais, nouvelle table des dépressions de mercure dans les tubes du baromètre. Ann. d. chim. 3^e sér. tom. V. p. 492 sqq.

¹⁶⁾ Bravais et Martins, comparaisons barométriques faites à Bruxelles et dans le nord de l'Europe. Mém. de l'acad. roy. d. Bruxelles. tom. XIV. p. 45.

nibus altitudinis verticis mercurii in barometris, quas Ill. Bohnenberger¹⁷⁾ fecit, valorem $\theta = 56^\circ$ deducit, constantem H cognitam ponens. Ill. Desains¹⁸⁾ cum theoria comparavit observationes ab Ill. Danger¹⁹⁾ observatas, qui altitudinem verticis vel menisci ut dicunt, in tubis varii radii vitreis mensus est. Angulum $\theta = 37^\circ 12'$ optime observationes Ill. Danger reddi et constantem esse in eodem mercurio et vitro, invenit. Deinde Ill. Desains ipse quoque angulum computavit, altitudinem k permagnarum mercurii guttarum in horizontali tabula vitrea et depressionem k' per tabulam vitream verticalem mensus. Sit H constans aequationis 1, ε densitas mercurii, g gravitas.

Poisson²⁰⁾ $\frac{H}{\varepsilon g} = a^2$ ponens, invenit

$$\left. \begin{aligned} k^2 &= a^2 (1 + \cos \theta) \\ k'^2 &= a^2 (1 - \sin \theta) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 3$$

e quibus aequationibus θ computari potest posito, a^2 et θ in his duobus casibus eodem valores habere. Correctione adhibita, quum aequationes 3 in eo casu tantum, ut radius guttae infinitus sit, valeant, Ill. Desains invenit $\theta = 41^\circ 36',5$.

Variis valoribus θ collectis, magna differentia eorum elucet:

Young	40°
Laplace	42° 12'
Gay-Lussac	45°
Poisson	45° 30'
Bravais	35° 58'
Bohnenberger	56°
Danger	37° 52'
Desains	41° 36',5

Iis omissis, observandi methodos non accuratiores esse, varietas mercurii et parietis vitrei varietatem anguli proferre possit. Ut satis cognitum est, mercurium in barometris recens coctis, concavam nec convexam superficiem habere, quae interjecto quodam tempore demum in convexam mutatur. Cujus rei causa Ill. Dulong²¹⁾ in oxydi mercurialis vestigiis, coquendo in aere atmosphaerico allatis, quaesivit. Aliquo tempore interjecto oxydum a mercurio est dissolutum et vertex formam solitam accepit. Quum

¹⁷⁾ Bohnenberger, Beobachtungen in Bezug auf die Capillarität beim Barometer. Poggend. Ann. XXVI. p. 458.

¹⁸⁾ Desains, Ann. de chim. LI. p. 390 (?).

¹⁹⁾ Danger, Ann. d. chim. et phys. 3^e sér. tom. XXIV. p. 501. vide Pogg. Ann. LXXVI. p. 297: Ueber die Höhe der Meniscen, welche die Oberfläche des Quecksilbers in Glasgefäßen darbietet.

²⁰⁾ Poisson, nouv. théor. p. 217 et p. 224.

²¹⁾ Dulong, vide Poisson, nouv. théor. p. 291 et Pogg. Ann. XXVI. p. 455.

Ill. Poggendorff²²⁾ veresimile fecisset mercurium per longius temporis spatium aëri atmosphaerico expositum, oxydari, angulus quoque hac oxydatione, quae in superficie mercurii fit, facile commutari posset.

Constans vero H vel a^2 , si valores statutos contemplanus, tantas nutationes non ostendere videtur. Haec tabula e. g. diversorum observatorum valores ipsius a in mercurio reddit.

Laplace	2 ^{mm} ,55
Poisson	2,554
Hagen	2,68 (2,62)
Bède	2,66
Danger	2,59
Desains	2,62 (2,65)

Ill. Ill. Laplace, Poisson, Danger, Desainsque valores ipsius a methodis destina-
verunt, quas supra ad angulum θ statuendum commemoravi. Ex observationibus autem
Ill. Ill. Hagen²³⁾ et Bède²⁴⁾, qui depressionem mercurii in tubis capillaribus observaverunt,
constantem a ipse computavi, angulo $\theta = 45^\circ$ posito. Ill. Hagen jam animadvertit
constantem a etiam in mercurio, ut in aqua decrescere. Deinde Ill. Ill. Bède et Desains
idem invenerunt, quamobcausam ille altitudinem mercurii, tubis impletis, post 24 horas
metitur, ubi, ut Ill. Poggendorff loco citato jam demonstravit, mercurius mobilitatem
in superficie perdidit. Ad quae inferius regrediemur.

3.

Itaque in hoc res versabatur, sine erroribus a sordido mercurio vel vitro penden-
tibus angulum destinare. Quam ob rem angulum a mercurio cum tabulis vitreis formatum
destinare malui, quod tabulae facilius quam tubae tenues purificari possint, et error,
a parietibus non planis dependens, vitetur. Praeterea frictio, qua mobilitas mercurii
impediatur, minor.

Ac primum quidem angulum θ , ut non penderet a cognitione constantis H vel a^2 ,
methodo interpolationis destinavi. Quum guttam mercurialem, in horizontali tabula
positam tamquam superficiem rotatoriam contemplare liceat, curvam generatricem
spectare sufficit vel verticalem sectionem, per summum guttae punctum collocatam.
Sit linea, in qua sectio tabulam horizontalem secat, axis x in qua normalis axis y ,

²²⁾ Poggendorff, über das Verhalten des Quecksilbers bei seiner electromagnetischen Rotation. Pogg.,
Ann. LXXVII. p. 1 sqq.

²³⁾ Hagen, Oberfläche der Flüssigkeiten. II. p. 15. 1846.

²⁴⁾ Bède, Mémoire sur l'ascension de l'eau et la dépression du mercure dans les tubes capillaires.
Mém. de l'acad. roy. de Belgique. (savants étrangers) tom. XXV. 1851—1853.

et origo coordinatarum punctum in quo superficies mercurii libera axi occurrit. In vicinitate originis coordinatarum curvam aequatione

$$y = Ax + Bx^2 \dots 4$$

exhibere licet, A et B constantes ex observatione coordinatarum horizontalium et verticalium destinandos, significantibus. Est quidem

$$A = \left(\frac{dy}{dx} \right)_{x=0} = \operatorname{tg} \theta$$

quod axis x cum superficie corporis solidi congruit et θ angulus est, sub quo tangens curvae in puncto $x = 0$ axem x secat.

Inde in eo versata est res, quomodo valorem ipsius x , cuidam ipsius y valori respondentem, metiri possis.

4.

Guttas igitur observavi microscopio horizontali, cujus vitrum lenticulare, quod objectivum nominatur, apto intervallo a spectato corpore distat. Dilationem verticalem quandam vel horizontalem microscopii, in cathetometro positi, metiri potui, etiamsi millesimam tantum millimetri partem ista attigerit.

In his quidem experimentis pars microscopii, oculare nominata, rectangulo systemate coordinatarum, in vitro inscriptarum et decimam millimetri partem inter se distantium, munita est, ita ut centesimam adhuc partem aestimare propter amplificationem lentis ocularis liceat. Postquam sectionem horizontalis coordinatae cum verticali quadam in angulo guttae mercurialis posui, valores y valoribus $x = 1\ 2$ etc. respondentes observavi.

Guttas mercuriales cum infundibulo vitreo, cujus finis in tubam tenuissimam excurrit, in tabulam vitream horizontalem sub campana posui, e qua ad libitum aer exantlatus est et per tabulam aliam vitream, quasi ut fenestram in latere campanae affixam, microscopio observavi. Vas acido sulfurico puro impletum campanam exsiccavit. Quo apparatu usus sum, quod in observationibus, in aere atmosphaerico factis, angulus θ a statu hygrometrico aeris pendere videtur.

Tabulam vitream, guttas tenentem, ante quodque experimentum acido calido sulfurico concentrato et aqua destillata ablutam, in patera porcellanea siccam redditam, forcipi platinea sub campana collocavi.

5.

Primum mercurio communi usus sum, quem calido acido sulfurico²⁵⁾ concentrato aquaque destillata purificavi et siccavi. Ponderum specificum isti mercurio erat 13,595.

Deinde, quum experimenta constantes anguli θ valores non produxissent, mercurium, tali modo purificatum acido nitrico puro in hydrargyrum oxydatum nitricum et ardendo in patera porcellanea in hydrargyrum oxydatum rubrum perduximus, e quo oxydo

²⁵⁾ v. Dulong, Pogg. Ann. XXVI. p. 457.

destillando in retorta nova porcellanea mercurium exhibui. Ill. Mitscherlich²⁶⁾, qui hanc methodum in libro commemoravit, maxima cum liberalitate laboratorium concessit. Cujus mercurii nonnulla grammata, ad candescendum in patera porcellanea perducta, nullum residuum reliquerunt. Mercurius postea acido muriatico puro, multo ablundo cum aqua destillata, filtratus oxydo privatus, super acido sulfurico ultima aquae parte est soluta. Pondus specificum erat 13,596 temperatura 0° C.

Partem mercurii supra flamma spiritus vini cum cura arsi et siccavi, nec differentiam in ejus qualitatibus inveni. Ante quamque observationem mercurium per infundibula, e chartis facta et tenui orificio armata, filtravi et post nonnullas observationes iterum acido muriatico purificavi.

Qua cura in multis observationibus fere constantes valores elicui nec observavi interesse, utrum in spatio aere impleto an inani guttae fuerint. In tabula vitrea superficies communis mercurii vitrique adflatu apparuit et jam saepe sine adflatu, si parvae pulveris particulae in limite superficiei liberae mercurii vitrique remanserant.

Cujus causa partim in eo versatur, quod gutta mercurialis, in tabula posita, frictione ponendi electrica, particulas pulveris in aere suspensas attrahit, quae deinde in limite mercurii vitrique deponuntur. Naturam autem harum particularum pulveris vel squaloris microscopio, cujus vis amplificans permagna erat, cognoscere non potui. Quibus pulveris particulis angulus θ variatur et, tempore interjecto, in spatio inani ipso anguli guttae obscuri fieri incipiunt, et difficile fit sectionem duarum coordinatarum in angulo collocare. Sed angulus adeo variatur, ut causam rei in istis pulveris particulis solis ponere non liceat. Postea alias quoque superficiei mercurialis partes variari, probabo.

6.

Tabula sequitur observationum, quae in 4 guttis mercurialibus eodem tempore sub campana collocatis observatae sunt. Prima columna valores ipsius x , secunda valores ipsius y observatos, reddit. Pro singulis guttae lateribus, methodo minimorum quadratorum usus, A et B aequationis 4. computavi. Tertia columna valores ipsius y cum istis ipsorum A et B valoribus computatos, reddit, columna quarta differentias. M_y est error medius ipsius y . Temperatura inter 18° et 19°,5 versabatur. pressio 3^{mm} in tuba, quam nostra lingua „Barometerprobe“ dicimus. Singulae observationum series statim post ponendas guttas, post 8½ et 21 horas observatae sunt. Pondus guttarum erat:

1.		0,0345
2.		0,0386
3.		0,0355
4.		0,0346

²⁶⁾ E. Mitscherlich, Lehrbuch der Chemie. 1840. tom. II, 2, p. 383.

I

0^b Postquam guttae positae sunt.

x	No. 1.				No. 2.				No. 3.				No. 4.			
	LAEVA.		DEXTERA.		LAEVA.		DEXTERA.		LAEVA.		DEXTERA.		LAEVA.		DEXTERA.	
	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.	y	OBS. CALC. DIFF.
1	1,3 1,10	-0,20	0,9 0,89	0,01	1,2 1,03	-0,17	1,1 0,99	-0,11	1,2 1,07	-0,13	1,1 1,01	-0,09	1,2 1,08	-0,12	1,2 1,04	-0,16
2	2,4 2,34	-0,06	2,0 2,04	0,04	2,2 2,16	-0,04	2,2 2,10	-0,10	2,4 2,30	-0,10	2,2 2,18	-0,02	2,4 2,32	-0,08	2,3 2,22	-0,08
3	3,8 3,72	-0,08	3,4 3,45	0,05	3,3 3,39	0,09	3,4 3,33	-0,07	3,7 3,69	-0,01	3,4 3,51	0,11	3,7 3,72	0,02	3,5 3,51	0,04
4	5,2 5,24	0,04	5,1 5,12	0,02	4,6 4,72	0,12	4,9 4,68	-0,22	5,2 5,24	0,04	5,0 5,00	0,00	5,2 5,28	0,08	5,1 5,00	-0,10
5	7,0 6,90	-0,10	7,0 7,05	0,05	6,1 6,15	0,05	6,3 6,15	-0,15	6,8 6,95	0,15	6,6 6,65	0,05	7,0 7,00	0,00	6,7 6,60	-0,10
6	9,0 8,70	-0,30	9,1 9,24	0,14	7,6 7,68	0,08	8,1 7,74	-0,36	9,0 8,82	-0,08	8,4 8,46	0,06	9,0 8,88	0,02	8,6 8,34	-0,26
M _y	45° 57'	0,159	37° 17'	0,063	44° 33'	0,101	43° 50'	0,195	44° 45'	0,098	42° 59'	0,066	44° 54'	0,068	44° 16'	0,037

II.

8^b 5 Postquam guttae positae sunt.

1	1,3 1,20	-0,10	1,1 1,01	-0,09	1,2 1,09	-0,11	1,0 0,95	-0,05	1,3 1,19	-0,11	1,1 1,07	-0,03	1,2 1,07	-0,13	1,2 1,06	-0,14
2	2,6 2,54	-0,06	2,2 2,22	0,02	2,3 2,30	0,00	2,1 2,04	-0,06	2,6 2,54	-0,06	2,3 2,30	0,00	2,3 2,30	0,00	2,3 2,28	-0,02
3	4,0 4,02	0,02	3,6 3,63	0,03	3,6 3,63	0,03	3,3 3,27	-0,03	4,0 4,05	0,05	3,7 3,69	-0,01	3,7 3,69	-0,01	3,6 3,66	0,06
4	5,7 5,64	-0,06	5,2 5,24	0,04	5,1 5,08	-0,02	4,7 4,64	-0,06	5,6 5,72	0,12	5,2 5,24	0,04	5,3 5,24	-0,06	5,2 5,20	0,00
5	7,4 7,10	0,00	6,9 7,05	0,15	6,6 6,65	0,05	6,2 6,15	-0,05	7,4 7,55	0,15	6,8 6,95	0,15	7,0 6,95	-0,05	6,8 6,90	0,10
6	9,5 9,30	-0,20	9,0 9,06	0,06	8,4 8,34	-0,06	8,0 7,80	-0,20	9,5 9,54	0,04	8,8 8,82	0,02	9,0 8,82	-0,18	8,8 8,76	-0,04
M _y	48° 26'	0,098	42° 22'	0,079	45° 52'	0,057	41° 27'	0,088	48° 1'	0,097	44° 41'	0,065	44° 43'	0,096	44° 28'	0,077

III.

21^b Postquam guttae positae sunt.

1	1,3 1,18	-0,12	1,2 1,07	-0,13	1,3 1,14	-0,16	1,1 1,13	0,03	1,4 1,14	0,26	1,2 1,02	-0,18	1,3 1,16	-0,14	1,1 1,05	-0,05
2	2,5 2,50	0,00	2,3 2,30	0,00	2,4 2,38	-0,02	2,2 2,32	0,12	2,5 2,42	-0,08	2,3 2,20	-0,10	2,5 2,48	-0,02	2,3 2,24	-0,06
3	4,0 3,96	-0,04	3,7 3,69	-0,01	3,7 3,72	0,02	3,4 3,57	0,17	3,8 3,84	0,04	3,5 3,54	0,04	3,9 3,96	0,06	3,5 3,57	0,07
4	5,5 5,56	0,06	5,3 5,24	-0,06	5,0 5,16	0,16	4,7 4,88	0,18	5,4 5,40	0,00	5,1 5,04	0,06	5,5 5,60	0,10	5,0 5,04	0,04
5	7,3 7,30	0,00	6,9 6,95	0,05	6,6 6,70	0,10	6,2 6,25	0,05	7,2 7,10	-0,10	6,7 6,70	0,00	7,3 7,40	0,10	6,6 6,65	0,05
6	9,3 9,18	0,12	9,0 8,82	0,18	8,3 8,34	0,04	7,9 7,68	0,22	9,2 8,94	-0,26	8,8 8,52	0,28	9,3 9,36	0,06	8,4 8,40	0,00
M _y	47° 52'	0,075	44° 30'	0,096	47° 31'	0,103	47° 51'	0,145	47° 21'	0,160	43° 13'	0,145	47° 17'	0,087	44° 20'	0,005

Valores ipsius θ sub quaque observationum serie subscripti sunt. Unde elucet, pro eadem gutta angulum non constantem esse. Quum laevae guttarum partes majorem anguli θ valorem ostendant, microscopii fila non plane horizontalia fuisse, possibile est. Medii enim valores observationum ad laevum et dexterum latera observatarum, melius consentiunt, ut tabula docet:

No.	1.	2.	3.	4.	Medium.
I.	41° 37'	44° 11'	43° 52'	44° 35'	43° 34'
II.	45° 24'	43° 40'	46° 21'	44° 36'	45°
III.	46° 11'	47° 41'	45° 17'	45° 48'	46° 14'

Error verisimilis ipsius A singulis in observationibus inter 0,011 et 0,056 versatur, unde error verisimilis ipsius θ inter 17' et 1° 30' sequitur. Attamen quum nutationes jam in guttis ejusdem radii existant, non exspectare potui, ut valores magis constantes pro guttis diversi radii et in spatio aere impleto obtinerem. quod observationibus comprobatur. Observationes in majoribus guttis observatae easdem nutationes et in variis ejusdem guttae lateribus varios anguli θ valores ostenderunt, e. g. in gutta mercuriali, qui circulo, diametrum 3^{mm},768 habente, tabulam vitream tetigit.

No. 5.

x	LAEVA. I. DEXTERA.			LAEVA. II. DEXTERA.			LAEVA. III. DEXTERA.		
	y			y			y		
	Obs.	Calc.	Diff.	Obs.	Calc.	Diff.	Obs.	Calc.	Diff.
1	1,1	0,86	-0,24	1,0	0,92	-0,08	1,1	1,07	-0,03
2	1,9	1,78	-0,12	2,0	1,95	-0,05	2,2	2,18	-0,02
3	2,8	2,77	0,03	3,1	3,08	-0,02	3,4	3,33	-0,07
4	3,7	3,81	0,11	4,4	4,32	-0,08	4,6	4,53	-0,07
5	4,9	4,91	0,01	5,7	5,66	-0,04	5,8	5,77	-0,03
6	6,0	6,07	0,07	7,1	7,21	0,11	6,0	5,96	-0,04
7	7,3	7,29	-0,01	8,5	8,67	0,17	7,3	7,44	0,14
8	8,5	8,56	0,06	10,2	10,33	0,13	8,9	9,03	0,13
9	10,0	9,90	-0,10	12,3	12,10	-0,20	9,7	9,75	0,05
							10,7	10,71	0,01
							11,3	11,09	-0,21
							12,6	12,49	0,11
							11,0	10,83	-0,17
							11,3	11,15	-0,15
M_y		0,107			0,113			0,102	
θ	39° 48'			40° 59'			46° 17'		0,090
							43° 24'		0,101
							41° 47'		0,146
							41° 33'		

Pro eodem mercurio, ex oxydo mercuriali exhibito, et eadem tabula vitrea observationum series 31 in XIII guttis diversi ponderis valorem medium ipsius θ reddiderunt

$$\theta = 44^\circ 39'$$

Eundem fere valorem observationes reddiderunt, eadem methodo adhibita, in guttis mercurii, acido sulfurico et aqua destillata tantum e mercurio emto purificati.

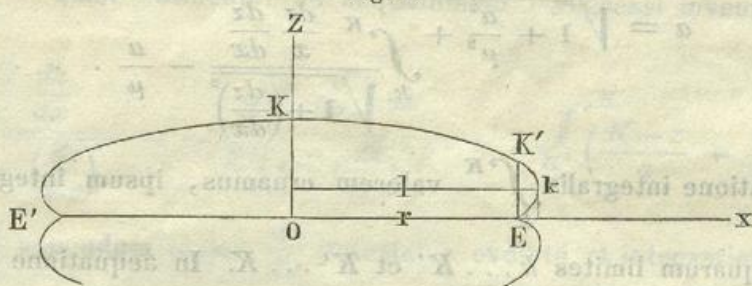
Quod constantem anguli valorem non definire potueram, in methodo mea errores posui et alia methodo usus sum, unde etiam vis attractionis, qua mercurii particulae sese invicem afficiant, utrum constans evadat nec ne dijudicari poterat. Capillaritatis phaenomena tam parvis causis mutantur, ut oxydatio mercurii, quam Ill. Poggendorff observavit, maximi momenti esse possit.

Hanc methodum, consilia Ill. Neumann secutus, adhibui:

Sit K summum superficiei punctum in gutta mercuriali, quae in tabula vitrea horizontali posita est. Quum gutta tamquam per rotationem generata considerari possit, rationem non habeo nisi curvae generantis, quae sectione verticali definitur. Sit OK (Fig. 1.) axis verticalis ipsorum z , OE axis x horizontalis. Punctis $KK'k$ coordinatae hae respondeant:

$$\begin{array}{lll} x = 0 & x = r & x = l \\ z = K & z = K' & z = k \end{array}$$

Fig. 1.



Radius curvaturae in puncto K valorem induit constantem μ . In puncto quolibet R superficiei, cujus coordinatae (x, z) , sint R et R' radius maximus et minimus curvaturae. Tum, si corpus ad statum aequilibrum pervenerit, pressio in punctis K et R eundem habeat valorem necesse est. unde secundum theorema I omissis, quae invicem se destruunt, constantibus K illius theorematibus, est

$$\frac{H}{2} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right) = \frac{H}{2} \cdot \frac{2}{\mu} + (K - z) \varepsilon g \quad \dots \quad 6$$

designantibus ε densitatem mercurii et g gravitatem. Rursus, si ponatur, ut supra

$$\frac{H}{\varepsilon g} = a^2$$

aequationem 6. etiam hac forma²⁷⁾ ponere licet:

$$\frac{\frac{d^2 z}{dx^2}}{\left(1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}} + \frac{\frac{1}{x} \frac{dx}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = 2 \left(\frac{K - z}{a} + \frac{1}{\mu} \right) \quad \dots \quad 7$$

²⁷⁾ vide Poisson, nouv. théor. p. 232 vel Laplace méc. cél. IV. p. 411.

Quae aequatio multiplicata per dz et inde a $z = z$ usque ad $z = K$ integrata, abit in hanc

$$1 + \frac{a^2}{\mu^2} - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} + \int_z^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \quad 8$$

quum radicis signum una cum signo ipsis $\frac{dz}{dx}$ commutandum esset.

Jam si ponamus $z = k$, considerantibus expressionem $\frac{1}{\sqrt{\quad}}$ cum $z = k$ evanescere, obtinetur

$$1 + \frac{a^2}{\mu^2} + \int_k^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \left(\frac{K-k}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2$$

sive

$$a = \frac{K-k}{\sqrt{1 + \frac{a^2}{\mu^2} + \int_k^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}}} - \frac{a}{\mu} \quad 9$$

Ut ex hac aequatione integralis $\int_k^K$ valorem eruamus, ipsum integrale discerpimus

in partes duas, quarum limites $k \dots K'$ et $K' \dots K$. In aequatione 8 eam partem in-

tegralis $\int_k^K$ omittere licet, quae fluit ex ipsius curvae parte inter $z = 0$ et $z = K'$

posita, quum $\frac{\frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \sin(s, x)$, (designante s arcum curvae) semper unitate

sit minor et $\frac{dz}{x}$ quantitas perparva, si modo x valorem satis magnum accipiat. Deinde aequatio 8 abit in hanc

$$-\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 - 1 - \frac{a^2}{\mu^2} = \cos(s, x)$$

unde sequitur

$$\sin(s, x) = \sqrt{\left\{\left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 - \frac{a^2}{\mu^2}\right\}^2 - \left\{\left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 + \frac{a^2}{\mu^2}\right\}}$$

sive neglecta quantitate perparva $\frac{a^2}{\mu^2}$

$$\sin(s, x) = \frac{\frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right) \sqrt{2 - \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2} \quad 10$$

unde eruitur

$$\int_{K'}^{K'} \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \frac{a}{3\lambda} \left[\left\{ 2 - \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \right\}^{\frac{3}{2}} \right]_{K'}^{K'} \quad 11$$

designante λ quantitatem, cujus valor inter l et r . Denique, si ipsum k loco z introducamus, fit

$$\int_k^{K'} \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \frac{a}{3\lambda} \left\{ \left(2 - \left(\frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} - \left(2 - \left(\frac{K-k}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \right\} \quad 12$$

Ut integralis $\int_{K'}^K$ valor obtineatur ad aequationem 7 regressi invenimus

$$\int_{K'}^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = - \int_{K'}^K \frac{\frac{d^2z}{dx^2} dz}{\left(1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}} + 2 \int_{K'}^K \left(\frac{K-z}{a} + \frac{1}{\mu}\right) dz \quad 13$$

Tum potestate $\frac{3}{2}$ secundum ipsius $\frac{dz}{dx}$ potestates evoluta et integratione facta, eruitur:

$$\int_{K'}^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = - \left[\frac{1}{2} \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \left(\frac{dz}{dx}\right)^4 + \dots \right]_{K'}^K + \left(\frac{K-K'}{a}\right)^2 + 2 \cdot \frac{K-K'}{\mu}$$

Itaque, quum pro $z = K$ fiat $\frac{dz}{dx} = 0$, obtinetur

$$\int_{K'}^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \frac{1}{2} \left(\frac{dz}{dx}\right)_{z=K'}^2 - \frac{3}{8} \left(\frac{dz}{dx}\right)_{z=K'}^4 + 2 \cdot \frac{K-K'}{\mu} + \left(\frac{K-K'}{a}\right)^2$$

ubi potestates ipsius $\frac{dz}{dx}$, quae quartam superant, omissae sunt, quum tang (s, x) pro maxima, quae inter K et K' continetur, curvae parte valorem induat perparvum. Praeterea sequitur ex aequatione 10.

$$\left(\frac{dz}{dx}\right)_{z=K'}^2 = \frac{\left\{ 2 - \left(\frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \right\} \left\{ \frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu} \right\}}{\left\{ 1 - \left(\frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu}\right)^2 \right\}^2} \quad 14$$

Unde jam valor integralis, quod in aequatione 8 legitur, hic est:

$$\int_K^k \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \frac{a}{3\lambda} \left\{ \left(2 - \left(\frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} - \left(2 - \left(\frac{K-k}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \right\} +$$

$$+ \frac{1}{2} \left(\frac{dz}{dx} \right)_{z=K'}^2 - \frac{3}{8} \left(\frac{dz}{dx} \right)_{z=K'}^4 + 2 \cdot \frac{K-K'}{\mu} + \left(\frac{K-K'}{a} \right)^2 \dots \dots \dots 15$$

ubi ipsius $\frac{dz}{dx}$ valor ex aequatione 14 substituendus est.

Itaque in aequatione 9, si $K K' k l$ et r per observationem innotescunt, notae sunt quantitates omnes praeter ipsum a , de cujus computatione agitur, et μ . Radium curvaturae μ , qui pro summo valet superficiei puncto, secundum formulam ab Ill. Poisson²⁵⁾ inventam computavi, quum approximatus ipsis a valor innotuisset:

$$\mu = \frac{a(1 + \sqrt{2})}{4\sqrt{\pi\sqrt{2}}} \sqrt{\frac{a}{l'}} e^{\frac{l'}{a}\sqrt{2}}$$

ubi $l' = l + (\sqrt{2} - 1)a$

sive

$$\left. \begin{aligned} \mu &= 2,8634 a \sqrt{\frac{a}{l'}} e^{\frac{l'}{a}\sqrt{2}} \\ l' &= l + 0,41421 a \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 16$$

Unde ex aequatione 9. aequationum 14. 15. 16. respectu habito, ipsum a invenitur, cujus valor approximatus $= K - k$. Ad hunc valorem, quod per correctionem, eo minus evadit, quo major guttae radius L .

Porro ex aequatione 8 sequitur

$$1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \left(\frac{K-z}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 - \frac{a^2}{\mu^2} - \int_z^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}}$$

et quum pro $z = 0$ sit

$$1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \cos \theta$$

obtinetur

$$1 + \cos \theta = \left(\frac{K}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 - \frac{a^2}{\mu^2} - \int_0^K \frac{\frac{dz}{x} \frac{dz}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} \dots \dots \dots 17$$

ubi ut ex aequationibus 11 et 13 eruitur

²⁵⁾ v. Poisson, nouv. théor. p. 216.

$$\int_0^K \frac{dz}{x} \frac{dx}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} = \frac{a}{3\lambda} \left\{ \left(2 - \left(\frac{K-K'}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} - \left(2 - \left(\frac{K-k}{a} + \frac{a}{\mu} \right)^2 \right)^{\frac{3}{2}} \right\} +$$

$$+ 2 \frac{K-K'}{\mu} + \left(\frac{K-K'}{a} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{dz}{dx} \right)_{z=K'} - \frac{3}{8} \left(\frac{dz}{dx} \right)_{z=K'}^4 \dots \dots \dots 18$$

Guttae in observationibus, ut supra, in tabula horizontali posui et cum cathetometro $KK'k$ lr mensus sum.

Sed in observationibus animadverti, guttam ad statum aequilibrum non pervenire, sed formam continue variari, ut K et k minores, K' majores valores petant, unde sequitur constantem a decrescere. Post guttas positas constans a initio celerrime, postea vero tardius et per nonnullas dies decrescit.

Impressiones superficiei evanescent lente et forma guttae parvis percussionibus, quales in urbe propter strepitum forensem evitari non possunt, subito mutatur, ut ad majorem valorem adsurgat, unde postea denuo deminuat.

Quod evenit, si mercurium adhibeas puro acido muriatico aquaque destillata purificatum, sive calore sive filtratione sola et supra acido sulfurico siccatum. Multis meis experimentis mercurius, qui non adhibito calore siccatus est, majorem ipsius a valorem ostendere videbatur.

Quamobcausam valor ipsius a erat minor, si guttas in spatio inani observabam, quod inter eas ponendum et metiendum ut semper aliquid temporis decurreret necesse erat. Itaque guttas statim, postquam positae sunt, mensus sum. Ut ostendam, quanta cum celeritate constans a decrescit, duas observationes in gutta, cujus pondus $13^{\text{gr}}, 014$ in medium proferam, inter quas intervallum duodecimae horae partis est.

temp. = $16^{\circ}, 3 \text{ C.}$

No.	K	k	$K-k$	K'	$K-K'$	r	l	a	θ
1.	$3^{\text{mm}}, 689$	$0,810$	$2,879$	$1,798$	$1,891$	$9,894$	$10,222$	$2,941$	$57^{\circ} 43'$
2.	$3,622$	$0,874$	$2,748$	$1,798$	$1,824$			$2,816$	$51^{\circ} 34'$

In computatione pro λ medium arithmeticum ipsorum l et r accepi. E tabula constantem a vicesimam quintam valoris partem per duodecimam horae partem perdidisse, elucet. Methodus anguli determinandi non satis accurata nec accuratior quam methodus interpolandi, qua prius usus sum. Quod constans a tam celeriter decrescit, error observationis facile tantus esse potest, ut errorem duorum fere graduum in θ definiendo trahat. Praeterea correctionis termini majoris momenti sunt, quam in definiendo a .

8.

Itaque quum oxydatione constantem α variari posse putarem, guttas sub campana, aere atmosphaerico liberata, posui. Sed in hac quoque methodo constans α diminuta est, tamquam in aere atmosphaerico, ita ut valores diversi ipsius α hoc modo plane explicentur.

E. g. hae observationes in gutta, cujus pondus $21^{\text{r}},4967$, prodierunt:
temp. = 18° C .

No.	K	k	$K-k$	K'	$K-K'$	l	r	α	θ
1.	$3^{\text{mm}},679$	$0,870$	$2,809$	$1,848$	$1,831$	$13,111$	$12,75$	$2,833$	$49^{\circ} 13'$

In alia gutta, cujus pondus ignotum

temp. = 15° C .

No.	K	k	$K-k$	K'	$K-K'$	l	r	α	θ
1.	$3^{\text{mm}},660$	$0,913$	$2,747$	$1,882$	$1,778$	$14,51$	$14,01$	$2,772$	$45^{\circ} 45'$
2.	$3,620$	$0,910$	$2,710$	$1,949$	$1,671$			$2,616$	$36^{\circ} 46'$

In secunda gutta duae observationum series quarta horae parte inter se distant, et valor ipsius α de $2^{\text{mm}},77$ ad $2^{\text{mm}},62$ rediit. In singulis vero guttis valores ipsius α $2,83$ et $2,77$ prodierunt, quamquam statim, postquam positae sunt, eas observavi.

Eodem modo in alia gutta valores ipsius $K-k$

temporibus . . . 0' . . . 5' . . . 10' . . . 180'
fuerunt . . . $2^{\text{mm}},797$. . . $2^{\text{mm}},777$. . . $2^{\text{mm}},688$. . . $2^{\text{mm}},661$

Quum campana exantlata semper aliquid aeris ideoque aliquid oxygenii resideret, in oxydatione hydrargyri, ab isto oxygenio prolata, causa decrescendi quaeri posset. Itaque aer in campana exantlata relictus ardendo carbone privatus est oxygenio et in spatio ita praeparato guttas collocavi. Sed eadem constantis α decrescencia, ut haec tabula docet:

temp. = $17^{\circ},1 \text{ C}$.

No.	K	k	$K-k$	K'	$K-K'$	l	r	α	θ
1.	$3^{\text{mm}},655$	$0,872$	$2,783$	$1,799$	$1,856$	$14,355$	$13,99$	$2,850$	$51^{\circ} 24'$
2.	$3,544$	$0,878$	$2,666$	$1,898$	$1,646$			$2,584$	40°

Pondus guttae erat $27^{\text{r}},8452$.

9.

Constantem α vero methodis quoque, a prioribus observatoribus applicatis, determinavi, altitudinem guttarum magnarum hydrargyri mensus. Quum perdifficile sit,

magnas guttas ita collocare, ut formam superficiei rotatoriae accipiant, pondus earum et radii valorem approximatum scripsi. In guttis I. II. III. hydrargyro, cum acido sulfurico et aqua destillata purificato, usus sum, in gutta IV. hydrargyro, ex hydrargyro oxydato producto. K est altitudo guttae, P pondus, C radius. Valore anguli $\theta = 44^\circ 30'$ posito, constantem a e formula III. Poisson²⁹⁾ deduxi

$$K = a\sqrt{2} \cos \frac{\theta}{2} - \frac{a^2}{\mu} + \frac{a^2}{3l' \cos \frac{\theta}{2}} \left(1 - \sin^2 \frac{\theta}{2}\right)$$

si ultimus terminus, ad dexteram manum situs, cum aproximato ipsius a valore computatur et $\mu = \infty$ ponitur.

No.	I.	II.	III.	IV.
k	3 ^{mm} ,499	3,467	3,530	3,498
l	61 ^{mm} ,6	irreg.	57 ^{mm} ,2	51 ^{mm} ,8
P	546 ^{gr} ,53	1444 ^{gr} ,1	473 ^{gr} ,05	369 ^{gr} ,18
temp. °C	16°,5	15°,6	16°,6	18°,6
a	2,6434	2,6393	2,6270	2,6373

Itaque hoc modo ipsius a diversi valores eruuntur, si ponas, angulum θ eundem valorem tenere.

10.

Easdem observationes in guttis, in aqua positis, observavi. Aquam in cistam e tabulis vitreis factam fudi, cujus solum horizontale fuit, et in hoc solo guttas collocavi. Haec tabula observationes guttae, cujus radius fere 30^{mm}, reddit:

No.	K	k	$K-k$	a
1.	3 ^{mm} ,492	0,979	2,514	2,469
2.	3,370	0,977	2,393	2,383
3.	3,360			2,376
4.	3,350			2,269

Singulae observationum series sexta horae parte inter se distant. Valor ipsius a computatus est, angulo $\theta = 0$ posito, unde

$$K = a\sqrt{2}$$

secundum aequationem 3. Valor ipsius a e observatione No. 1 deductus, minor est quam in observationibus, in aere atmosphaerico observatis, quod longius tempus interponendum et observandum intercesserat.

²⁹⁾ Poisson, nouv. théor. p. 217.

Denique guttas in acido muriatico puro, et in tabula horizontali vitrea posui atque eandem constantis α nutationem observavi, unde sequitur, decrescendi causam in oxydatione non ponendam esse. Nam observationes in acido muriatico hos valores ipsius K attulerunt

tempore	0'	5'	15'	60'	540'
K	3 ^{mm} ,514	3,497	3,449	3,409	3,338

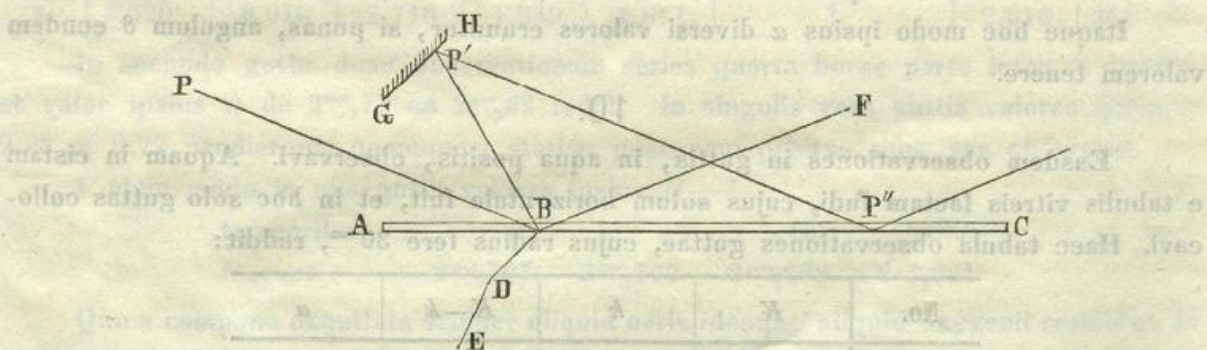
ubi K altitudo guttae.

11.

Quamvis ergo propter nutationem ipsius α valor satis constans non definiatur, attamen fieri potuisset, ut angulus θ constans remaneret.

Itaque angulum θ determinavi methodo directa, accuratiore quam prioribus. Sit AC tabula horizontalis vitrea in gutta mercuriali posita, quae in tabula altera horizontali vel in patera parva collocata est. In puncto B (Fig. 2.) gutta tangit tabulam

Fig. 2.



superiorem AC . Porro sit BD ultimum elementum superficiei liberae, unde DBA angulus θ definiendus. Punctum lucens P mittit radios parallelos in punctum B et oculus observatoris in puncto F in plano BC primam puncti lucentis imaginem, reflexu plani AC factam, adspiciet. Radii luminis, e puncto P ejecti, a superficie BD quoque reflectuntur et in speculum GH incident, quod circa axem verticalem in tabulae delineatae plano, torqueri potest. Si GH parallelum ipsi BD est, radius luminis $P'P''$ parallelus ipsi PB reflectitur, et oculus observatoris in puncto F eodem tempore imaginem puncti P quum primam una reflexione tum secundam tribus reflectionibus generatam adspiciet, si P et F a gutta satis distantes proponamus. Sit DE aliud superficiei liberae elementum. Si speculum GH parallelum huic elemento DE est, in puncto F secunda puncti P imago adhuc adspicietur. Sin autem speculum torquetur, imago secunda usque ad id solum momentum cernes, ubi speculum parallelum elemento BD

est, et nunc, si porro speculum torquetur, imago secunda evanescet, quod evanescendi momentum accuratissime observari potest. Inclinatorum speculi GH versus planum horizontale est angulus θ definiendus.

Ad mercurium et tabulam, sub campana ad libitum exantlata positos, de superiore parte per tabulam planam vitream adspexi. Vas acido sulfurico impletum campanam exsiccavit.

In experimentis flammam lucernae oleariae adhibui, cujus imagini *primae* eadem magnitudo quam flammae ipsi est, sed imago *secunda* minor propter superficiei liberae curvaturam. Speculum in goniometro ab Ill. Oertling facto affixum erat, quod Ill. Magnus summa cum liberalitate in meos mihi usus concessit. Observationes quidem quum in aere atmosphaerico tum in spatio inani constantem ipsius θ valorem non ostenderunt, sed variabilem tamquam constantis α .

Quotiescunque circulus, in quo tabula superior mercurium tangit, non prorsus distinctum limitem ostendit, observationes rejeci.

Quamquam tabulae eodem modo, ut supra, acido sulfurico et aqua destillata purificatae et siccatae sunt, tamen varios ipsius θ valores observavi, quum auferatur tabula et sublata reponatur, ita ut angulus θ deponendi modo pendere videatur. Quod in tabulis animadverti quum e diversis vitris tum gypso fundendo factis; quas ultimo loco nominavi, eas superficiei diversas esse, statui non potest. Lumine polarisato et reflexo adhibito eandem altitudinem planamque superficiem fuisse tabulis gypsi, inveni.

Quam differentiam anguli θ saepius animadverti in hydrargyro, in patera posito quam in tabula horizontali, fortasse, quod in illo casu frictio major erat. Interdum angulus θ tam magnus est, ut apparatus methodum reflexionis non permiserint.

In tabula vitrea et in spatio aere atmosphaerico sicco impleto, hos anguli θ valores observavi

$$\text{temp.} = 17^{\circ},5 \text{ C.}$$

$38^{\circ} 17'$

$39^{\circ} 19'$

$39^{\circ} 49',5$

$40^{\circ} 2',5$

Observationes nonnullis momentis inter se distant, et hydrargyrum in patera erat.

In tabula, e gypso recens fissa, ceteris paribus inveni

$42^{\circ} 54'$

$42^{\circ} 37'$

$42^{\circ} 21'$

Deinde in eadem tabula iterum in mercurio collocata

$40^{\circ} 44'$

$41^{\circ} 02'$

$41^{\circ} 8'$

Ex aliis observationibus in gutta mercuriali, cujus pondus $3^{\text{gr}},2559$, inter duas parallelas tabulas vitreas, haec tabula eruitur:

Tempus	θ	$^{\circ}C$	Tempus	θ	$^{\circ}C$
0 ^h	31° 45'	20°,98	46 ^h ,25	42° 46'	
1 ^h	32° 43'			Percussio	
3 ^h ,75	34° 39',5	$p=12^{\text{mm}},2$	46 ^h ,75	38° 41'	24°,48
9 ^h	35° 6',5		47 ^h ,75	41° 34'	
13 ^h	38° 44'	$p=30^{\text{mm}},4$	49 ^h	42° 21'	
23 ^h ,75	41° 8'	$p=74^{\text{mm}}$	53 ^h ,75	39° 1'	
29 ^h ,75	41° 42',5		61 ^h ,75	39° 42'	
33 ^h ,75	42° 3'	22°,52	71 ^h ,75	40° 7'	

Prima columna tempus inde a gutta posita praeteritum, secunda valorem ipsius θ reddit, tertia temperaturam et pressionem aeris p . Distantia tabularum parallelarum $2^{\text{mm}},384$.

In tabulis e gypso fissis idem observavi, ut haec tabula docet:

Tempus	θ	$^{\circ}C$
0 ^h	48° 26'	26°,4
9 ^h	39° 31'	
19 ^h	40° 8'	
20 ^h	39° 59'	25°,9
		$p=12^{\text{mm}}$

E quibus observationibus valorem anguli θ discontinue decrescere elucet. In plerisque vero experimentis angulus θ crescere videtur, si tempus crescit, nisi percussio fortuita subito eum commutet.

Angulus θ inter 38° et 45° variari videtur, in eodem hydrargyro, qui recens acido muriatico et aqua destillata purificatum est, eademque tabula, sive e vitris diversis sive e gypso facta, quod permulta experimenta docuerunt.

E nonnullis quidem observationibus major anguli θ valor eruitur, e. g. in tabula vitrea

In aere atmosphaerico sicco	57° 56'
Post exantlandum	52° 52'
Post percussum apparatus	47° 40'
Aliquo tempore interjecto	52°

Easdem nutationes in parvis guttis animadverti. Ad tabulas vitreas, ut planum reflectens AC majus esset, argenteum speculum affixi eo modo, quem Ill. Faraday³⁰⁾, auctore Ill. Petitjean, descripsit.

In guttis ejusdem magnitudinis eodem tempore diversos anguli θ valores observavi, e. g. in tribus guttis, quarum diameter $2^{\text{mm}},5$, angulum θ inveni

27° 23'	29° 51'	31° 35'
---------	---------	---------

qui singuli anguli diverso modo variati nec valorem constantem adepti sunt.

In tabulis madefactis secundam puncti P imaginem evanuisse non animadverti, quod cum theoria, $\theta = 0$ destinante, consentit.

³⁰⁾ Faraday, Pogg. Ann. Cl. p. 314.

12.

Unde elucet, angulum θ et constantem a celerrime variari neque accuratos definiri posse. Aliae adhuc vires phaenomena modificare videntur, ut status aequilibrîi non appareat.

Sed quum theoria hunc aequilibrîi statum existere tamquam calculi principium ponat, phaenomena observationum cum theoria congruere non possunt, quod observationibus aliorum est confirmata. E. g. Ill. Desains eandem nutationem valoris a in hydrargyro invenit. Quod ad angulum θ attinet, valores quidem

$$a = 2^{\text{mm}},5912 \quad \theta = 37^{\circ} 52' 33''$$

cum observationibus Ill. Danger consentire dicit, sed adscribit ipse de his valoribus: „qui m'ont paru satisfaire mieux que d'autres à l'ensemble des expériences de M. Danger.“ Postea dicit ipse constantes a et θ in diversis hydrargyris inter $2^{\text{mm}},55$ et $2^{\text{mm}},61$ atque inter 38° et 45° variari. Methodis meis constantem a angulo θ ignoto determinavi, atque e celeritate, quacum constans a variatur explicari potest, unde valorem ipsius majorem inveni, quam alii observatores. Medium mearum alterarum observationum est $a = 2^{\text{mm}},8$, alterarum $2^{\text{mm}},6$. Quum in magnis guttis, in aere atmosphaerico et in aqua, observationes ponendum tam celeriter sequi non possent, ego quoque in his observationibus minores ipsius a valores inveni.

Propter quam nutationem influentiam temperaturae nec determinavi nec correctiones a temperatura pendentes in observatis constantium valoribus applicavi, quippe qui incertiores fieri viderentur.

Si observationes altitudinis mercurii in tubis communicantibus constantes ipsius a valores ostenderunt, causa in majore frictione posita est, qua status aequilibrîi produci videtur. Plures observationes nutationem ipsius a ostensurae fuissent. Fieri quidem possit, ut in locis a strepitu forensi remotis et super fundamentis propriis, ut in observatoriis astronomicis, status aequilibrîi superficiei fluidi observetur. Sed semper, ut credo, frictio et modus mercurium in vasibus ponendi phaenomena adeo modificabunt, ut constantes ipsorum a et θ valores non eruantur.

Sin igitur non gratus disputationis finis est, ut theoria cum observationibus phaenomenisque non consentire statuatur, experimentis publicatis spero fore ut alii tempore et operae parcant.

Jam vero sub fine dissertationis non possum quin viris illustrissimis professoribus Neumann, Magnus, Dove, Mitscherlich, qui tot tantisque et consiliis et apparatus me adjuverunt, publice gratias ex intimo animo agam.

LITTERATURA CAPILLARITATIS.

- Abat, Phys. chem. Schriften p. 359.
- Achard, vide Young, Phil. trans. 1805. I. p. 76.
- Aggiunti, vide Lalande dissertat.
- Artur, traité élémentaire de la capillarité. 1842.
- Atwood, vide Young, Phil. trans. 1805. I. p. 71.
- Baily, Description of a new Barometer recently fixed up in the apartments of the Roy. Soc. Phil. trans. 1837. II. p. 431.
- Bède, Mémoire sur l'ascension de l'eau et la dépression du mercure dans les tubes capillaires. Mém. de l'acad. roy. de Belgique. (savants étrangers) tom. XXV. 1851—1853.
- Belli, Brugn. Giorn. VII. p. 191.
- Bertrand, Mémoire sur la théorie des phénomènes capillaires. Journ. de Lionville tom. XIII. 1848. p. 185.
- Besile, Journ. d. phys. 1786. XXVIII. p. 171.
- Bessel, Astronomische Nachr. VIII. p. 136. Beobachtungen in Bezug auf die Capillarität bei Barometern. Pogg. Ann. XXVI. p. 451.
- Biot, Biblioth. Britann. t. XXXVIII. p. 107.
- Bohnenberger, Pogg. Ann. XXVI. p. 458. Naturwissenschaftl. Ann. 3. H.
- Borelli, De motionibus naturalibus a gravitate pendentibus. 1686. Leyden. p. 213.
- Boyle, Experimenta de vi aeris elastica. 1669. p. 200.
- Bouvard, Sur la dépression du mercure dans un tube de baromètre due à la capillarité par Laplace. Extrait. Connaissance des temps. 1812. Connaiss. d. temps. pour l'an. 1829. p. 308.
- Bravais, Nouvelle table des dépressions du mercure dans les tubes du baromètre. Ann. de chim. 3^e sér. tom. V. p. 492. sqq. 1842.
- Bravais et Martins, Comparaisons barométriques faites à Bruxelles et dans le nord de l'Europe. Mém. de l'ac. roy. de Bruxelles. tom. XIV. p. 44.
- Bremacci, Biblioth. Britann. IX. p. 7.
- Brewster, Capillary attraction. Edinburgh Encyclopaedia. Vol. V. 1830. vide Report of the British Association 1834. p. 279.
- de la Brossy, Biblioth. Britann. XXXVII. p. 1.
- Brunner, Ueber die Cohesion der Flüssigkeiten. Pogg. Ann. LXX. p. 481.
- Buys-Ballot, De synaphia et prosaphia. Utrecht. 1844. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Synaphie. Pogg. Ann. LXXI. p. 177.
- Bülffinger, Comment. Petrop. 1727. II. p. 233—287. II. p. 292.
- Carré, Mém. de l'acad. 1705. p. 241.

- Casbois, *Connaiss. d. temps.* 1812. p. 315 v. Young, *Phil. trans.* 1805. I. p. 73.
- Charles Cavendish, *Phil. trans.* 1776. v. Poisson *nouv. théor.* p. 290.
- Challis, *Report on the theory of capillary attraction. Rep. of the Brit. Assoc.* 1835. p. 253 sqq.
- Clairaut, *théorie de la figure de la terre.* Paris 1808. p. 105 — 128.
- Danger, *Ann. de chim. et phys.* III^e sér. t. XXIV. p. 501; vide Pogg. *Ann.* LXXVI. p. 297.
- Ueber die Höhe der Menisken, welche die Oberfläche des Quecksilbers in Glasgefäßen darbietet.
- Davidoff, *La théorie des phénomènes capillaires. Bullet. de naturel. d. Moscou* 1855. t. I. p. 354—491. vide *Berliner Berichte* 1858. XI. p. 20.
- Delcros, vide Gaimard, *voyage en Islande de la corvette la Recherche* tom. I. p. 467—485.
- Desains, *Mémoire sur l'application de la théorie des phénomènes capillaires. Compt. rend.* t. 34. p. 765. Pogg. *Ann.* LXXXVI. p. 491. Ueber die Anwendung der Theorie der Capillaritätsphänomene. — *Compt. rend.* 1856. t. XLIII. p. 1077. v. Pogg. *Ann.* C. p. 336. — *Compt. rend.* 1857. t. XLV. p. 225. *Mémoire sur les phénomènes capillaires.* v. Pogg. *Ann.* CH. p. 601. — *Recherches sur les phénomènes capillaires. Ann. de chim.* LI. 1857. p. 385 sqq.
- Draper, *Phil. Mag.* XXVII. p. 185. v. Pogg. *Ann.* LXVII. p. 284. Capillarität ein electrisches Phaenomen.
- Dulong, v. Poisson *nouv. théor.* p. 291. — Pogg. *Ann.* XXVI. p. 455.
- Dutour, *Journ. d. Phys.* 1780. I. p. 234.
- Eckardt, v. Gehlers *phys. Wörterb.* Neue Aufl. tom. I. p. 909.
- Emmett, *Philos. Magazine.* 1817. tom. I. p. 115.
- Faraday, Ueber Benetzen der Electrodenflächen Pogg. *Ann.* XXXIII. p. 158 et 177. *exper. research.* 588. 633.
- du Fay, *Hist. de l'acad.* 1724. p. 2.
- Frankenheim, *Lehre von der Cohäsion.* Breslau. 1835. Ueber die Abhängigkeit einiger Cohäsionserscheinungen flüssiger Körper von der Temperatur. Pogg. LXXII. p. 177. — Ueber die Veränderungen, welche die Höhe des Quecksilbers in Haarröhrchen mit der Temperatur erleidet. Pogg. *Ann.* LXXV. p. 229. v. Sondhaufs.
- Gauß, *Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrü.* *Comment. soc. reg. scient.* Gotting. VII. p. 43 sqq.
- Gay-Lussac, v. Laplace *méc. cél.* IV. p. 522 sqq. et Poisson *nouv. théor.* p. 112 sqq. p. 219 sqq.
- Gellert, *Mémoires de l'acad. de Pétersbourg.* tom. XII. p. 243. v. Laplace *méc. cél.* IV. p. 487.
- Gerdil, *sur l'incompatibilité de l'attraction avec les phénomènes et sur les tuyaux capillaires* 1754.
- Gilbert, *Compt. rend.* t. XLV. p. 771. Ueber die Theorie der Capillaritätsphaenomene. Pogg. *Ann.* 102. p. 605.
- Hagen, Ueber die Oberfläche der Flüssigkeiten. *Abhandlungen der Berl. Acad.* 1845 et 1846.
- Hallstroem, *Gilb. Ann.* 1803. p. 425.
- Hamberger, *Elementa physices.* 1735.
- Hartsoeker, *Conjectures physiques.* 1706. I. p. 225. II. p. 145.
- Hassenfratz, *Gilb. Ann.* I. p. 515.
- Haüy et Tremery, v. Laplace *méc. cél.* tom. IV. p. 446 sqq.
- Hawksbee, *Physico mechanical experiments.* London 1709. p. 139—169. *Phil. trans.* 1711 et 1712.
- Lindebrandt, *De cohaesionis et ponderis specfici commutationibus, quae in nonnullis fluidis vi caloris efficiuntur.* *Dissert.* März 1844. (Breslau?)

- Robert Hooke, *Conatus ad explicanda phaenomena observata a R. Boyle.* 1662.
- Huth, *Gren Journ.* 1797. III. p. 299.
- Lalande, *Dissertation sur la cause de l'élévation des liqueurs dans les tubes capillaires.* Paris 1770. v. *Journ. des savants.* 1768. p. 723. *Lettre sur les tubes capillaires.*
- Laplace, *Sur l'action capillaire. Supplément au X^{ème} livre du traité de mécanique céleste.* 1806. *méc. cél.* IV. p. 389 sqq. Paris 1845.
- — *Supplément à la théorie de l'action capillaire.* *ibid.* p. 462 sqq.
- — *Considérations sur la théorie des phénomènes capillaires.* *Bulletin d. sciences par la société philomatique de Paris.* 1819. p. 124. *Acad. d. scienc.* Sept. 1819.
- Leslie, *On capillary attraction.* *Phil. Mag.* XIV. 1802. p. 193.
- Linck et Ruhland, *Schweigger Journ.* 1814. XI. p. 146.
- Linck, *nouv. théor. etc. par Poisson in einem kurzen Auszuge mit Bemerkungen von Linck.* *Pogg. Ann.* XXV. p. 270. XXVII. p. 193. *Neue Versuche über Capillarität.* *Pogg. Ann.* XXIX. p. 404. *Fortgesetzte Versuche über Capillarität.* *Pogg. Ann.* XXXI. p. 593.
- Magnus, *Ueber einige Erscheinungen der Capillarität.* *Pogg. Ann.* X. p. 153. *Ueber Verdunsten der Flüssigkeiten aus Haarröhrchen.* *Pogg. Ann.* XXVI. p. 463.
- Mairan, *Hist. de l'acad.* 1724. p. 13.
- Mariotte, *traité des mouvements des eaux.* 1690. *Edit. omn. oper.* p. 332 et 368.
- Martins, v. Bravais.
- Monge, *Sur quelques effets d'attaction ou de répulsion apparente entre les molécules de matière.* *Mém. de l'acad. roy. des scienc.* An. 1787. p. 506.
- Montanari, *Pensieri sopra alc. esperienze.* Bologna 1667.
- Muschenbroek, ed.: *Tentamina academ. del Cimento.* 1657—1667. p. 70 et 91. *Dissertationes physicae.* 1729. p. 173—254 de *tubis capillaribus.* *Introductio ad philosoph. natur.* 1762. p. 354.
- Morveau, *Journ. d. phys.* 1773 I. p. 168.
- Newton, *Optics.* 31st query. *Opera edita.* Horsley. IV. p. 252.
- Nobili, *Sopra la identita dell' attrazione molecolare colla astronomica.* Modena. 1818.
- Oerstedt, *eine neue Vorrichtung zum Messen der Capillarität.* *Pogg. Ann.* LIII. p. 614.
- Parrot, *Ueber die Capillarität, eine Kritik der Theorie des Grafen Laplace.* Dorpat. 1816.
- Petit, *Mém. de l'acad.* 1722. p. 337. 1724. p. 94. 1731. p. 58.
- Petit, *Théorie mathématique de l'action capillaire.* *Journ. de l'écol. polytechn.* t. IX. c. XVI. p. 1.
- Poggendorff, *Ueber das Verhalten des Quecksilbers bei seiner Electromagnetischen Rotation.* *Pogg. Ann.* LXXVII. p. 1.
- Power, *theory of Residuo-Capillary attraction; being an explanation of the phaenomena of Endosmose and Exosmose on mechanical principles.* *transact. of the Cambridge. philosoph. soc.* t. V. 2. p. 205.
- Poisson, *Nouvelle théorie de l'action capillaire.* Paris 1831.
- Ramond, *Connaiss. d. temps.* 1812. p. 199.
- Rudberg, *Commentationes societatis Stockholmiensis.* 1819—1822.
- Ruhland, vide Linck.
- Sang, *Jameson's Journal of science.* 1829.
- Schleiermacher, *Bibliothèque universelle de Genève.* tom. VIII. p. 11.

- Schön, Kästner's Archiv für Physik. t. X. p. 190.
 Schumacher, Astron. Nachr. VIII. p. 138.
 Segner, De figuris superficierum fluidorum. Comment. soc. reg. scient. Gott. tom. I. 1751. p. 305 — 728.
 Simon, Recherches sur la capillarité. Ann. d. chim. et phys. III^e sér. tom. XXXII. p. 5.
 Sondhaufs, De vi quam calor habet in fluidorum capillaritatem. Breslau. Diss. inaug. Febr. 1841.
 Frankenheim u. Sondhaufs, Ueber die Capillarität der Körper bei verschiedenen Temperaturen. Erdmann und Marchand. Journ. 1841. tom. 23. p. 401.
 Stattler, Solutio problematis academici a quibus viribus exceptio illa a legibus Hydrostatices oriatur, quam fieri observamus in aqua quiescente. Baier. Acad. Abhdl. 1775. tom. IX. p. 333 — 398.
 Taylor, Phil. trans. 1712. No. 336. p. 538.
 Valson, Sur la théorie de l'action capillaire. Compt. rend. 1858. tom. XLVI. p. 95.
 Leonardo da Vinci, MSS. Leonardi da Vinci Lutetii Parisiorum. vol. N. f. 11, 67 et 74. v. Libri, hist. d. scienc. mathém. en Italie. tom. III. p. 54.
 Waterston, On capillarity and its relation to latent heat. Phil. Mag. 1858. Jan. p. 1.
 Weithrecht, Comment. Petrop. 1736. t. VIII. p. 261 — 309. tom. IX. p. 285.
 Wertheim, Note sur la capillarité. Compt. rend. 1857. tom. XLIV. No. 20. p. 1022.
 Wolff, De l'influence de la température sur les phénomènes, qui se passent dans les tubes capillaires. Ann. d. chim. 1857. Févr. et Mars. p. 230 sqq. v. Pogg. Ann. Cl. p. 550.
 Thomas Young, An Essay on the cohesion of fluids, read. Dec. 20. 1804. Phil. trans. 1805. p. 65. sqq. — Lectures on natural philosophy, t. II. p. 649 sqq. London 1807.
 Yurin, Phil. trans. 1718 N. 355. p. 739. Phil. trans. 1719 N. 363. p. 1083.

V I T A.

Natus sum Georgius Arminius Quincke die XIII ante calendas Decembres anni h. s. 1834 Francofurti ad Viadrum, patre Arminio, hoc tempore regio consiliario medicinali intimo, matre Maria e gente Gabain, quibus adhuc divina gratia viventibus, laetor. Quum a matre carissima tum scholis privatis in paterna domu primis literarum elementis imbutus, anno h. s. 1843, quum pater Berolinum peteret, ab Ill. direttore Bonnell inter discipulos Gymnasii Friderico-Werderani sum receptus, cujus quum alios praeceptores tum directorem doctissimum et humanissimum grato colo animo piaque venerabor memoria. Quod gymnasium per novem fere annos frequentavi usque ad mensem Octobrem anni h. s. 1852, ubi maturitatis testimonio instructus, civibus Academiae Fridericae Guillelmae Berolinensis sum adscriptus a rectore magnifico Ill. Dieterici. Deinde ab amplissimi philosophorum ordinis prodecano Ill. Dove albo ipsius facultatis inscriptus, per semestre hibernum scholas frequentavi Ill. Mitscherlich, Dove, Ritter, Wiedemann, de chemia et physice experimentalis, de meteorologia, de geographia universali, de electromagnetismo.

Deinde Regiomontum me contuli ubi in aliam Academiam Albertinam a prorectore magnifico Ill. Schubert receptus, per tria semestria interfui scholis Ill. Ill. Neumann, Hesse, Peters de mineralogia, de capitibus selectis physicis mathematicae, de physice theoretica, de theoria luminis, de sectionibus conicis, de geometria analytica, de calculo differentiali et integrali ac de applicatione hujus calculi, de observationibus astronomicis, nec non socius seminarii fui, in quo Ill. Neumann de variis physicis rebus disseruit.

Autumno anni h. s. 1854 Academiam Ruperto-Carolinam, cui prorector magnificus Ill. Arnold praeerat, petii, ibique per tria semestria audiui Ill. Ill. Bunsen, Kirchhoff, Haeusser, Blum, Borntraeger, disserentes de chemia experimentalis, de physice mathematica, de historia Germaniae, de petrographia nec non de crystallis simplicibus definiendis, de chemia organica. Praecipue vero in laboratoriis chemico et physico, ducibus Ill. Ill. Bunsen et Kirchhoff, disquisitiones institui.

Deinde in aliam Academiam Albertinam, prorectore magnifico Ill. Simson, regressus, per semestre aestivum scholis interfui Ill. Ill. Richelot et Taute, de integralibus definitis et de logice, nec non seminariis physico et mathematico, quae Ill. Ill. Neumann et Richelot moderaverunt.

Nunc autem Berolinum redii et civibus Academiae Fridericae Guilelmae a rectore magnifico Ill. Trendelenburg adscriptus, per semestre audiui Ill. Ill. Trendelenburg, Kummer, Poggendorff de historia philosophiae universali, de elementis functionum ellipticarum, de historia physices. Colloquia quoque, ab Ill. Magnus moderata, frequentavi.

Quibus omnibus viris illustrissimis, celeberrimis, experientissimis, optime de me meritis gratias quam maximas ago semperque habeo. Praecipue fert animus, ut hos praeceptores nominatim afferam Neumann, Bunsen, Kirchhoff, Magnus propter egregiam erga me benevolentiam, quacum studia mea adjuverunt.

Sed per annum, ut patriae pro virili parte gratias referrem, militis munere functus, nunc demum commentationem finivi »de constantibus mercurii capillaribus.«

THESES.

- I. Theoriam electro-chemicam ad phaenomena explicanda non sufficere.
- II. Existentiam spatii inanis negari non posse.
- III. Ad leges naturae evolvendas calculum maximi quidem momenti esse, sed experimentis tantum eas probari.
- IV. Statum aequilibrum in natura non exstare.



Handwritten signature or initials in the bottom right corner.