

A Ia

237

Heronius

ed.

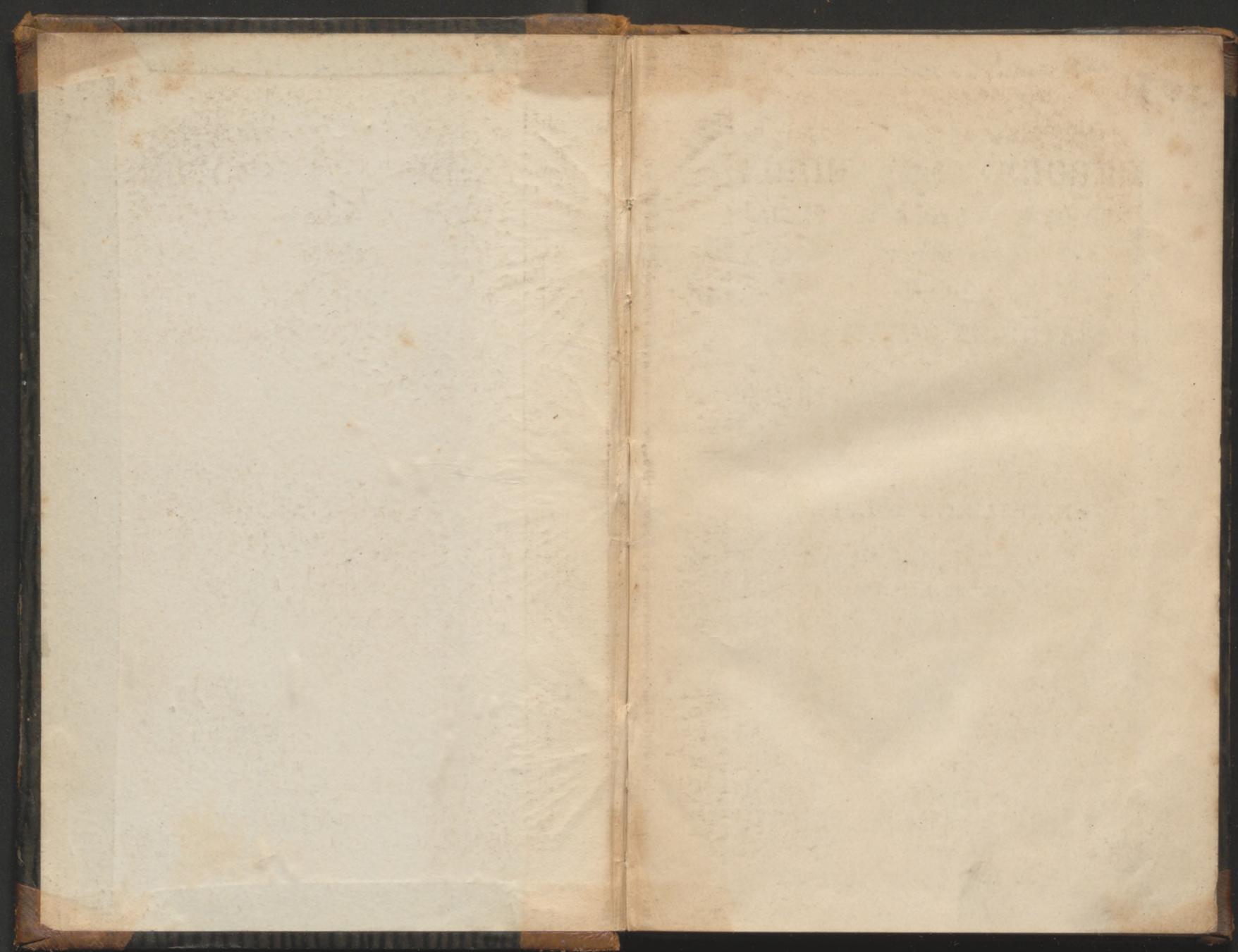
Schoene,

vol. III

9183

Bibliotheca Seminarii Philologici
Universitatis Thorunensis

6-194/1479



HERONIS ALEXANDRINI

OPERA QUAE SUPERSTUNT OMNIA.

VOL. III.

RATIONES DIMITTENDI

ET

COMMENTATIO DIOPTRICA

HERMANNVS BOHNERVS

CVM GRATIA

BE

IMPETIT

IN AEDIBVS R. E. TYPIS

MDCCCXXXIII

HERONIS ALEXANDRINI
OPERA QVAE SVPERSVNT OMNIA.

VOL. III.

RATIONES DIMETIENDI
ET
COMMENTATIO DIOPTICA

RECENSUIT

HERMANNVS SCHOENE.

CVM CXVI FIGVRIS.



LIPSIAE
IN AEDIBVS B. G. TEVBNERI.
MCMIII.

Vamb.

HERONS VON ALEXANDRIA
VERMESSUNGSLEHRE UND DIOPTRA

GRIECHISCH UND DEUTSCH

VON

Aid 237.

HERMANN SCHÖNE.

9183.

MIT 116 FIGUREN.



LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1903.

K

6iB#1091941

Katedra Filologii Klasycznej UMK



326000046294



1449



AUGUSTO BRINKMANN

Quae hoc volumine coniunxi Heronis Alexandrini scripta duo, eorum ut recensio facilis, ita difficilis est emendatio; nam omnis utriusque memoria singulis codicibus continetur vetustis illis quidem, sed et mendosis et lacunosis. Quod cum ita esse intellegerem atque alia eorum antiqua exempla unquam repertum iri desperarem, in hac editione adornanda id imprimis mihi agendum esse sentiebam, ut librorum illorum scripturam cum fide consignarem, non quo coniectandi periculum prorsus recusandum esse censerem, sed ut omnis emendandi conatus ad praestantissimi aut unici exempli auctoritatem tamquam ad certam normam dirigeretur.

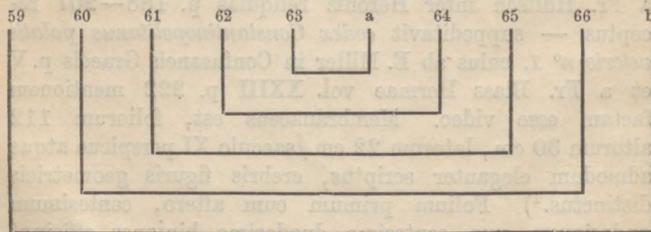
I

Dimetiendi rationes, trium opus librorum antehac non editum — nam diversus mensurarum liber singularis est a Fr. Hultsch inter Heronis reliquias p. 188—207 receptus — suppeditavit *codex Constantinopolitanus palatii veteris n° 1*, cuius ab E. Miller in *Confusaneis Graecis* p. V et a Fr. Blass *Hermae* vol. XXIII p. 222 mentionem factam esse video. Membranaceus est, foliorum 112 altorum 30 cm., latorum 22 cm., saeculo XI perspicue atque admodum eleganter scriptus, crebris figuris geometricis distinctus.¹⁾ Folium primum cum altero, centesimum undecimum cum centesimo duodecimo biniones efficiunt singulares, quorum neuter scriptus est; intermediarum

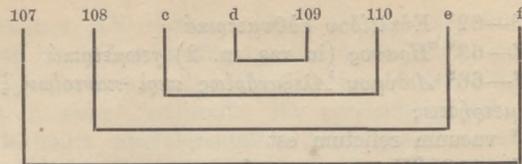
1) Saeculo XII attribuebat Dethier; cf. P. Hunfalvy, *Litterarische Berichte aus Ungarn* II (1878) p. 565.

autem membranarum cum quaterna paria inter se conserata sint, quattuordecim corpuscula foliorum facile distinguuntur. Horum quaternionum octo solummodo primores in ora ima primae cuiusque paginae Graecis numeris signati sunt; at et hi et qui sequuntur omnes in sinistro angulo marginis superioris primae cuiusque paginae crucibus minutulis notati inveniuntur. Comprehenduntur igitur binione priore fol. 1—2, quaternionione α fol. 3—10, β fol. 11—18, γ fol. 19—26, δ fol. 27—34, ϵ fol. 35—42, ζ fol. 43—50, η fol. 51—58, θ fol. 59—66, nono fol. 67—74, decimo fol. 75—82, undecimo fol. 83—90, duodecimo fol. 91—98, tertio decimo fol. 99—106, quarto decimo fol. 107—110, binione altero fol. 111—112.

Sunt quaedam in nonnullis quaternionibus singularia. Ac primum quidem in medio margine inferiore fol. 10^v, quod est primi quaternionis ultimum, scriptum est α , in ceterorum fasciculorum foliis ultimis nulla huiusmodi nota cernitur. Deinde octavus qui videtur esse quaternionio, non potius quaternionio quam quinio existimandus est, sed cuius duo folia excisa sint, quorum exstant etiamnunc reliquiae valde illae quidem exiguae (a et b dicam). Harum igitur membranarum cohaerentia in hunc modum repraesentari potest:



Diversa quarti decimi quaternionis ratio est; cuius cum quattuor folia exsecta sint, quae c, d, e, f dicam, formam refert hancee:



Ex eis, quae dixi, apparet librum Constantinopolitanum olim fuisse sex foliis auctiorem. Neque vero iactura dicenda est illarum membranarum amissio, quippe quarum nulla scripta fuerit. Quod quo facilius intelligatur, est operae pretium cognoscere, quid in singulis foliis exaratum sit.

Codex igitur Constantinopolitanus duabus ex partibus constat, quarum prior (fol. 3—66) congeriem exhibet ex variis commentationibus mathematicis commixtam, altera (fol. 67—110) rationes dimetiendi ab Herone compositas continet. Hae duae partes etsi et ab eodem librario scriptae nec argumento inter se dissimiles sunt, tamen utrum uno ab initio volumine coniunctae fuerint an posteriore demum aetate compactae sint, videtur dubitari posse, quandoquidem prioris partis quaternionum ordo notis numeralibus indicatur, alterius non indicatur: ego ut illam opinionem probabiliorum ducam, cum summa membranarum utriusque partis similitudo facit tum idem omnibus impressarum linearum tricennum singularum numerus. Scripta insunt haec:

fol. 3^r—17^v *Εὐκλείδου γεωμετρία* (man. 2 in ras.).

fol. 17^r—19^r collectio problematum, cui *Διοφάντους* (*Διοφάντους* m. 2) nomen praefixum est.

fol. 19^r—23^r *μέθοδος τῶν πολυγώνων*

fol. 23^v—26^v *μέθοδος καθολική ἐπὶ τῶν πολυγώνων*

fol. 27^r—42^r *Ἡρώωνος εἰσαγωγαὶ ἐτὶ περὶ εὐθυμετρικῶν*

fol. 42^r—53^v *μέτρησις τετραστίου ἦτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως*

fol. 54^r—54^v *μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως*

fol. 55^r—61^r *μέτρησις πυραμίδων*

- fol. 61^r—62^v *Εὐκλείδου ἐπιπέδων μετρικά*
 fol. 63^r—63^v *Ἡρώωνος* (in ras. m. 2) *γεωμετρικά*
 fol. 64^r—66^r *Διδύμου Ἀλεξανδρέως περὶ παντοίων ξύλων*
τῆς μετρήσεως
 fol. 66^v vacuum relictum est
 fol. 67^r—110^v *Ἡρώωνος μετρικά.*

Hac ex tabula facile patet, quibus causis permotus librarius in octavo et quarto decimo quaternione alia atque in ceteris ratione sibi utendum esse putaverit. Etenim cum posteriorem codicis partem tripertito Heronis operi destinata a novo quaternione (fol. 67 sq.) initium sumere vellet, antecedentis fasciculi, qui foliis 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, b constabat, folium ultimum deficiente materia vacuum relictum exsecuit ac postea, ne quid ad pristinam integritatem deesse videretur, unum folium vel potius dimidium binionem (fol. 63 a fol. a solutum) inseruit, in quo sua ipsius manu, sed atramento paulo diverso tabulam metrologicam *γεωμετρικά* inscriptam exaravit. Idem in describendis dimetiendi rationibus occupatus, cum numero versuum computato provideret fore, ut quattuor quarti decimi quaternionis membranae superfluerent, prudenti sane consilio, ut bibliopegae commoditati prospiceret, non quattuor extrema folia exsecuit, sed tertium quartumque (c, d) et septimum octavumque (e, f).

Scriptus est liber Constantinopolitanus a librario indocto (man. 1), qui quoniam quae ex exemplaribus describebat, fere non intellegebat, in multos errores se induit, sed a fraude ac fallaciis alienus fuit. Cui quod ad manum erat operis Heroniani exemplum, id et uncialibus litteris scriptum et multis locis detritum perrosunumque fuisse ex magno numero mendorum palaeographica ratione tollendorum atque ex frequentia lacunarum interstitiis ab ipso librario commonstratarum colligitur. Indidem scholia aliquot antiqua transscripta esse videntur, quae ab ipso librario, sed scripturae genere compendioso marginibus codicis adpicta sunt.

Saeculo XV ineunte liber Constantinopolitanus a duobus hominibus doctis, quorum alter (m. 2) grandiore ac neglegentiore, alter (m. 3) minore et diligentiore utebatur genere scribendi, ita pertractatus est, ut et scholia multa adscriberentur et levia quaedam emendandi conamina fierent in lacunis explendis et erroribus apertissimis tollendis; quod ut in multis recte factum est, ita multi non minus aperti errores relictos sunt, quaedam autem ex eo genere inveniuntur, quo mancis falsa integritatis species inducitur. In his cum multa sint, quae nisi e coniectura eaque fallaci ducta esse nequeant, nec quidquam, quod coniectura repertum esse nequeat, emendatoribus illis alios operis Heroniani codices ad manum fuisse nego. Ceterum scholorum illorum, quae posthac a me edentur, nonnulla atramento evanido tantopere obscurata sunt, ut ego ne contentissima quidem oculorum acie legere potuerim: at potuit Ioannes Ludovicus Heiberg. Idem vir illustris etiam in aliis huius codicis partibus praesentem operam mihi denegare noluit, quo eius beneficio me maxime obstructum esse sentio.

Si verum est — quod est profecto — Pneumatica, Automatopoetica, Belopoetica, Dioptrica Heroni Alexandrino tuto posse attribui, rationum dimetiendi libri tantam certe prae se ferunt in dicendi, disputandi, prooemiandi genere cum illis similitudinem, ut nisi ab eodem homine compositi esse nequeant. De his, quamdiu pro deperditis habebantur, tanta hominum doctissimorum disensione certatum est, quantam, dum auctorum testimonio certo iudicio capiendi non suppetit, in quaestione perobscura fuisse consentaneum est.¹⁾ Nunc postea quam opus illud, cuius omnis propemodum praeter titulum memoria aboleverat, ex diuturna oblivione emersit, controversia facile diiudicatur. Errasse igitur eos apparet, qui quot-

1) Cf. Eutocius in Archimedis dimens. circuli t. III p. 270 Heiberg.

quot in codicibus recentioribus Heroni attribuuntur commentationes mathematicae ac mechanicae, eas omnes ex amplissima illa — ut putabant — descriptione tamquam ex fonte derivatas ac posterioribus temporibus semper aliquid demendo, interpolando, immutando depravatas esse existimabant. Verum enim vero cum cuncta illa scripta et rerum ordine ac delectu et genere dicendi dissocientur a libris nuper repertis, tum Heronis geometria quae dicitur capitibus aliquot e dimetiendi rationibus desumptis ampliata invenitur: quae qui interpolavit, cum in alio Heronis libro sese ea repperisse testetur (p. 131 et 134 Hultsch), fieri non potest, ut ipsam geometriam e libris rationum dimetiendi excerptam esse putemus: quod ne faciamus, dissuadet etiam singulorum utriusque operis capitum comparatio. Quodsi fere omnes illi libelli a Fr. Hultsch editi non uno nomine dissident a genuina illa, quam recuperavimus, Heronis descriptione mathematica, videndum erit, quo iure huic etiam nunc attribuantur.

II

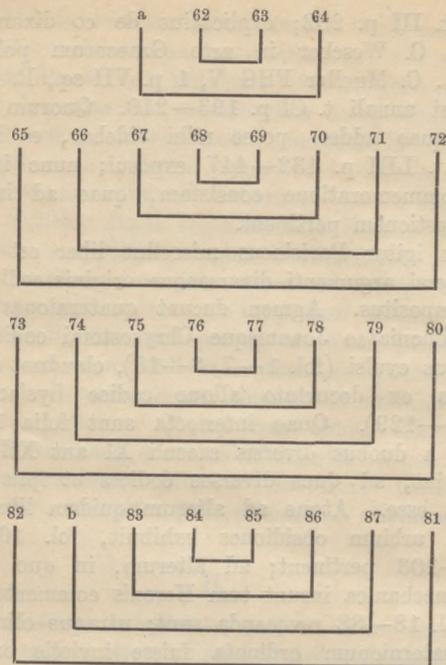
Commentationis dioptricae codices mihi innotuerunt quinque, Parisiaci tres, Vindobonensis, Argentoratensis. Eorum longe antiquissimus est *codex Parisiacus inter supplementa Graeca n° 607* a Minoide Myna Macedone incertum quo loco repertus in Galliamque advectus, nunc insigne bibliothecae nationalis decus. Celebri hoc libro, quem norunt qui vel militaribus Graecorum scriptoribus vel Aristodemo historico operam dederunt, nec Venturibus uti potuit, cum Heronis Dioptrica Italice verteret¹⁾, nec Vincentius, cum ipsum libellum in publicum primus proferret.²⁾ Quae insunt, breviter indicavit H. Omont In-

1) Commentarj sopra la storia e le teorie dell'ottica del Cavaliere Giambattista Venturi; tomo primo (Bologna 1814) p. 77—147.

2) Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque Impériale t. XIX, 2^e partie (Paris 1858) p. 157—337.

ventarii t. III p. 282; explicatius de eo dixerunt cum alii tum C. Wescher in arte Graecorum poliorcetica p. XV sq., C. Mueller FHG V, 1 p. VII sq., R. Prinz in Fleckeiseni annali t. CI p. 193—210. Quorum disputationibus quae addere posse mihi videbar, ea in Musei Rhenani t. LIII p. 432—447 exposui; nunc in earum rerum commemoratione consistam, quae ad institutam hanc quaestionem pertinent.

Codex igitur Parisiacus miscellus liber est ex variorum diversi argumenti diversaeque originis codicum partibus compositus. Agmen ducunt quaterniones privi e Nicetae Choniatae Joannisque Chrysostomi codicibus nescio quibus evulsi (fol. 1—7, 8—15), claudunt quiniones complures ex decurtato aliquo codice Lysiaco relictis (fol. 104—129). Quae interiecta sunt folia 16—103, ea, cum a duobus diversis saeculi XI aut XII librariis scripta sint, ad duos diversos codices et ipsa videntur referenda esse. Atque ad alterum quidem librum, qui variarum urbium obsidiones exhibuit, fol. 16—17 et fol. 88—103 pertinent; ad alterum, in quo cum alia scripta mechanica insunt tum Heronis commentatio dioptrica, fol. 18—88 revocanda sunt: utraque olim in speciem quaternionum ordinata fuisse invictis argumentis demonstravit Prinzius, nisi quod de eis se dubitare significavit membranarum, quae Dioptricorum initium exhibent. Nollem fecisset vir prudentissimus ac paene supra modum cautus; nam aut egregie fallor aut harum eadem ratio est atque ceterarum. Nempe incipit illa Heronis scriptio a fol. 62^r, continuatur usque ad fol. 80^v, finitur fol. 82^v. Inter folia 61 et 62 excisi alicuius folii reliquiae cernuntur, quod cum fol. 64 nunc solitario olim cohaesit. Porro non solum fol. 81 et 82 hodieque cohaerentia locum inter se permutare oportet, verum etiam propter argumenti continuationem interseri eis folia 83—87, quae tria olim effecisse paria folii cuiusdam particula initio residua evidenter ostendit. Itaque haec fuit primigenia illarum membranarum compaginatio:



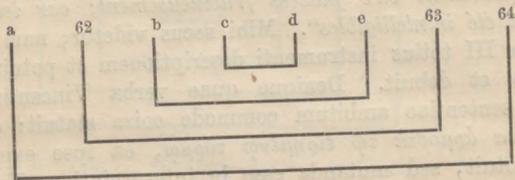
Iam altius quaestio repetenda est. In commentatione dioptrica locus est p. 196, 2, quem ampla lacuna deformatum esse Venturius (l. l. p. 85) argumentis ex ipso Heronis opusculo desumptis ita demonstravit, ut artius adstringi ratio nequirit. Cuius sagacissimae et verissimae disputationi quae opposita sunt a Vincentio, ea partim verbis Graecis parum recte explicatis aut licenter mutatis, partim rationibus perperam conclusis continentur. Principio Vincentius, quamquam *τύμπανον* et *τυμπάνιον* voces, utpote quae diversas instrumenti dioptrici partes significarent, distinguendas neque inter se permutandas esse recte pronuntiavit (l. l. p. 184, 22), tamen in cap. VIII cum in omnibus codicibus scriptum sit: *ἐπεστράφθω* ὁ

κενῶν ὁ ἐπὶ τῷ *τυμπάνῳ*, ipse ἐπὶ τῷ *τυμπάνιῳ* scripsit atque hoc loco, si dis placet, emendato ad acutissimam utilissimamque Venturii observationem redarguendam abusus est. Deinde quod negat Venturium perspexisse nonnullas instrumenti illius partes mobiles fuisse, nec verum est — nam potuisse nonnullas partes mobiles fuisse disertis ille verbis significavit — et si maxime verum esset, in hac quaestione diiudicanda momentum non faceret. Tum „il ne manque ici“, inquit, „que la mention des pièces mobiles, et Héron a bien pu, a dû même reporter toutes ces descriptions de détail aux passages où elles pouvaient être placées fructueusement; car ici elles eussent été inintelligibles“. Mihi secus videtur; nam Hero in cap. III totius instrumenti descriptionem et potuit proponere et debuit. Denique quae verba Vincentius in unius sententiae ambitum commode coire statuit: *ὅς τὰ στημάτια ἄρμωστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρμῳ*, ea ipse explicare non potuit, sed mutanda esse in interpretatione Franco-gallica significavit¹⁾: quod apparet quantum de opinionis ab eo defensae probabilitate detrahat.

Tantum igitur abest, ut Venturii ratiocinatio argumentis a Vincentio adlatis refutata sit, ut lacunam rectissime ab illo animadversam esse pateat. Quae quomodo orta sit, nunc, postea quam archetypi codicis interposita est auctoritas, nemo erit quin perspiciat. Nam ille de quo agitur locus in vetusto libro Parisiaco sic scriptus invenitur, ut quae praecedunt proxime hiatum verba: *ὅς τὰ στη*], ea in imo folio 62^v posita sint, quae subsequuntur hiatum verba: *ἄρμωστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρμῳ*, ea initio fol. 63^r legantur. Itaque nil magis manifestum est quam grandem illam lacunam aliquot ipsius libri Parisiaci membranarum amissione natam esse. Quot vero folia interciderint, Prinzius definiri posse negavit. Nescio an aliis, mihi quidem certe deperditorum foliorum numerus

¹⁾ Sic enim vertit: „dont les supports sont fixés sur le chapeau du tube“ eisque adscripsit: „Le grec dit: fixés à l'axe.“

videtur calculis subductis ita definiri posse, vix ut ad dubitare liceat. Nam cum et ceterae huius codicis partes quaternionibus absolvantur et ipsius commentationis dioptricae longe maxima pars in quaternionibus exarata sit, etiam primam eius partem in integro olim quaternione scriptam fuisse si minus certum, at veri est simillimum. Iam cum neque inter folia 63 et 64 neque inter folia 64 et 65 quicquam deesse disputationis continuatione satis demonstraretur, consentaneum est, ut inter folia 62 et 63 duo membranarum paria intercideris statuamus. Quo fit, ut fasciculi illius forma restituatur haecce:



Ex hoc decurtato codice Parisiaco sive ipso sive apographis cetera opusculi Heroniani exempla quotquot adhuc innotuerunt omnia esse derivata indicio est perinde ab omnibus relata lacuna illa, quam quattuor illius libri schedarum iactura natam esse demonstravi.¹⁾ Qui quibus successionis corruptionisque quasi gradibus sese excipiant, explorare vix attinet; neque enim ullam oportet esse horum auctoritatem, cum aditus ad communem eorum fontem hodieque pateat. Sunt autem hi:

1) Nam quod p. 196, 2 in cod. Paris. n° 607 *ση* scriptum est, in ceteris *σημάτια*, potuit profecto hoc unum vocabulum a quovis librario coniectura e consimili loco p. 194, 25 ducta restitui. Et vero factum est ita. Nam si aliud huius commentationis exemplum idque integrius librario illi ad manum fuisset, profecto totam illam quae nunc desideratur disputationis partem ex eo transtulisset. Atqui non transtulit: ergo ne tres quidem syllabas istas ex alio libro sumpsit, sed de suo addidit. Mitto alia indicia; hoc addo recentiores codices a Parisiaco n. 607 ita discrepare, ut dissimilitudo orta esse possit ex describentium erroribus atque aliquo etiam emendandi conatu.

Codex Vindobonensis Ms. philosophicus Graecus olim n° 110, nunc n° CXL saec. XVI exaratus, foliorum scriptorum 96. Fol. 1^r in mg. sup. leguntur haec: „Ex libris Sebastiani Tengnagel J. U. D. et Caes. Bibliothecae Praefecti A° 1619.“ De hoc libro dixit G. Schmidt in supplemento primi Heronis operum voluminis p. 23 et 88. Heronis de dioptra opusculum in foliis 31—59 scriptum est. In imo fol. 32^r leguntur haec: οὗ τὰ σημάτια; fol. 32^v et octo quae sequuntur folia nec scripta nec numeris insignita sunt; fol. 33^r ab his verbis incipit: ἔκδοσά τῷ εἰρημένῳ τόμῳ. Manifestum igitur est librarium codicis Vindobonensis, cum perspexisset in vetusto exemplo Parisiaco mediam disputationem hiatu interruptam esse, tot folia, quot deperditae commentationis parti necessaria esse existimabat, vacua reliquisset; consequens autem est, ut Venturium fallaci specie in errorem inductum esse statuamus, quod hunc codicem magis etiam quam ceteros decurtatos esse existimavit (*Commentarij* p. 79): de qua re prudenter iudicavit Vincentius l. l. p. 427—430.

E codice Vindobonensi Heronis libellus in eos codices transscriptus esse videtur, quibus Vincentius in editione sua adornanda usus est. Atque alter eorum, *Argentoratis bibliothecae seminarii protestantici n° C III 6*, quamquam anno 1871 incendio absumptus est, tamen quo loco habendus sit, existimari hodieque potest; nam exstat apographum a Fr. Hase confectum¹⁾, quod pater meus benigne mihi commodavit. Eiusdem farinae codex est *Parisiacus n° 2430*, saeculo XVI scriptus, de quo vid. H. Omont Inventarii t. II p. 260 et G. Schmidt l. l. p. 29. Horum igitur uterque e codice Vindobonensi deductus est; tantum enim abest, ut hic liber minus integer quam illi sit, ut haud pauca verba exhibeat ab illis praetermissa. Cuius

1) cf. Fr. Hase de militarum scriptorum Graecorum et Latinorum omnium editione instituenda narratio (Berolini 1847) p. 10 et G. Schmidt l. l. p. 26.

generis haec sunt exempla potiora: p. 174, 5 Vi. εἰς εὐχέρειαν μεταγαγεῖν, τὰ δὲ ψευδῶς εἰρημμένα | p. 184, 3 ἔλασσον | p. 198, 19 εἶτα διόπτρα μὲν ἔστω ἡ *A*, εὐθεῖα δὲ ἡ *BΓ*. καὶ καταβάσεως μὲν πῆγεις β, ἀναβάσεως δὲ πῆγεις εἰς | p. 198, 25 στήκοις | p. 200, 4 παραλλήλω | p. 208, 17 οὕτως ἡ *ΓΒ* πρὸς *ΒΑ*. ἐχέτω δὲ τὸν τῆς *ΓΕ* πρὸς *ΑΔ* | p. 238, 5 ἡνίκα (sic) ἂν βουλώμεθα καὶ κατὰ κάθετον ὀρύσσοντες | p. 246, 8 καὶ ἐν αὐτῷ δύο εὐθεῖαι ἔστωσαν αἱ *ΚΑ*, *ΜΝ* | p. 254, 9 ἔστω sq. usque ad βούλωμαι | p. 262, 6 μήτε συστέλλεσθαι | p. 276, 5 μετρεῖν | p. 300, 26 ἐκάστη usque ad καὶ.

Qui superest, *codex Parisiacus inter supplementa Graeca n° 816* (cf. H. Omont Inventarii t. III p. 313), is apographum est libri Parisiaci n° 2430 in usum Vincentii saeculo XIX factum.

In hac subsidiariorum criticorum penuria adiumentum non prorsus spernendum quo Heronis opusculum emendetur praebet ignoti nobis scriptoris Byzantini de geodaesia libellus a Vincentio editus.¹⁾ Is Heroni Byzantio contra archetypi codicis fidem perperam attribuitur; nam in codice Vaticano Graeco n° 1605 (membr. saec. XI), quem unicum huic libello recensendo praesidium esse K. K. Mueller (Mus. Rhen. t. XXXVIII [1883] p. 454—463) docuit, sine titulo traditur. Quem qui conscripsit, ut omnem propemodum disputationis suae materiam a vetustioribus scriptoribus corrogasse videtur, ita Heronis de dioptra librum se adhibuisse disertis ipse verbis professus est (p. 388). Cuius cum codice usus sit hic illic meliore quam qui nobis praesto est Parisiacus vetustus, ad menda quaedam tollenda, maxime in cap. XXXI, utilitatem adfert. Sed quae olim inter primum et alterum geodaesiae caput posita fuisse videtur instrumenti dioptrici descriptio, ea quaternionibus aliquot archetypi illius codicis amissis perit; quae si exstaret, ad lacunam illam opusculi Heroniani

1) Notices et extraits t. XIX, 2^e partie (Paris 1858) p. 348 sq.

explendam nonnihil inde redundaret; nam quoniam prooemium commentationis dioptricae ab anonymo illo scriptore in praefatione (cap. I) conscribenda adhibitum est, ex eodem armamentario eum etiam ea sumpsisse credibile est, quae de ipsius dioptrae structura non potuit non proponere. Quae cum ita sint, abiecta spe hiatus illius ex codicibus integrioribus explendi dioptrae Heronianae formam eorum indiciorum ope restituere oportet, quae per posteriorem commentationis partem sparsa inveniuntur.

Quoniam quibus praesidiis commentationis dioptricae recensio munita sit exposui, dicendum est de interpolationibus.

Ac primum Fr. Hultsch¹⁾ gravissimum illud theorema, quo areae triangularis mensura ex tribus lateribus efficitur (c. XXX), medio Heronis libello ab interpolatore quodam insertum esse autumavit. Quod si verum esset, caput illud perquam memorabile posset videri ex primo libro rationum dimetiendi desumptum esse; in hoc enim opere demonstratio illa paene eisdem verbis proponitur (p. 20, 6 sq.). At invictum praesto est argumentum quo Hultschii opinio refellatur. Ipse enim Hero in cap. XXVII: *δυνατὸν δὲ*, inquit, *μετρεῖσαι τὸ ΗΚΑ τρίγωνον, ἐπειδήπερ ἔχω τὰς πλευρὰς αὐτοῦ· τοῦτο γὰρ ἐξῆς δειξομεν*. His verbis in capite XXVII positis quoniam quasi digitum intendit in caput XXX, aut neutrum horum capitum aut utrumque ab eo scriptum esse liquido apparet. Confirmatur haec ratiocinatio duobus exemplis plane consimilibus. Nam quae in cap. XXIV scripta sunt: *δεήσει ἐπίσταςθαι ἀπὸ τοῦ δοθέντος τραπέζιου ὡς δεῖ ἀφελεῖν τραπέζιον ἴσον τῷ δοθέντι· τοῦτο δὲ ἐξῆς δειξομεν*, his ad cap. XXVIII relegamur; item quae in cap. XXVI leguntur: *ὡς δεῖ δὲ ἀφελεῖν τρίγωνον ἢ προσθεῖναι, ἐξῆς δειξομεν*, iis ea spectantur, quae in cap. XXIX demonstrantur. Qui haec expenderit, facile opinor intelleget capita XXVIII, XXIX, XXX non modo non aliena esse

1) Heronis Alexandrini reliqu. praef. p. XVII.

a commentationis dioptricae consilio, verum etiam necessaria eius esse supplementa, quippe quibus difficiles aliquot demonstrationes mathematicae, quarum in superioribus capitibus mentio facta sit, contineantur.

Ut haec iniuria, ita ea, quae in capite XXXVII exponuntur, merito interpolationis suspicionem moverunt; nam toto genere aliena sunt a quaestionibus dioptriciis eisque ne minima quidem societate coniunguntur. Sed quod Hermannus Diels¹⁾ fragmentum illud, quod etiam initio Mechanicorum Heronis legitur²⁾, in vetusto aliquo corpore commentationum Heronianarum medium inter Dioptrica et Mechanica locum obtinuisse ob eamque rem posterioribus temporibus tum una cum commentatione dioptrica, tum una cum Mechanicis per libros manu scriptos propagatum esse suspicatus est, vereor ne haec opinatio in lubrico versetur. Etenim in vetusto codice Parisiaco (suppl. Gr. n° 607) caput illud XXXVII non extremo Heronis libro adiunctum reperitur, sed continuatur eo capite, quod nunc est XXXV, in Vincentii autem editione editoris iudicio arbitrioque factum est, ut caput illud eo loco, quem in codicibus tenet, moveretur: quae res subobscura quidem, sed indicata tamen est p. 319. Itaque coniectura illa sane speciosa mihi reprobanda esse videtur; neque enim, quantum ego existimare possum, certum praesto est argumentum, quo evincatur caput XXXVII ab interpolatore extremae Heronis commentationi adscriptum fuisse ac postea demum sive membranis traiectis sive alia de causa sedem mutasse.

Figurarum geometricarum — ut hoc addam — alia est in priore atque in altero Heronis scripto ratio. Nam cum rationum dimetiendi libros in codice Constantinopolitano figuris diligenter pictis distinctos viderem, has ipsas delineandas curavi; dioptricae autem commentationis

1) *Deutsche Literaturzeitung* 1895, 44.

2) Carra de Vaux, *Les Mécaniques d'Héron d'Alexandrie* p. 39 sq.; cf. Nix II, 1 p. XXIII et 2.

figuras partim a Vincentio mutuatus sum, partim refinxī, quoniam eae, quae in libro Parisiaco sunt, non omnes idoneae videbantur.

Heronis similibusque Heronis scriptorum emendatio facilis est eademque difficilis: facilis, quia illi in angusto verborum et sententiarum gyro quasi circumaguntur; difficilis, quia in eis rebus explicandis versantur, quae a litteratorum studiis plerorumque alienae sunt. Itaque ego, ut homo grammaticus mathematices parum peritus, multo minus me, quam par erat, assecutum esse scio speroque fore, ut alii inchoatum opus perficiant. Quodsi qua sunt in hoc volumine, quae litteris conducere videantur, ea non tam mihi accepta referri cupio quam patri meo optimo, qui et repertos a se in codice Constantinopolitano rationum dimetiendi libros edendos mihi tradidit et commentationem dioptricam cum libro Parisiaco accuratissime collatam mihi commodavit. Praeterea Maximilianus Nath, vir doctissimus, dum plagulas mea causa semel iterumque perlegit, acutissimis observationibus et emendationibus egregie de hac editione meruit. Statio haec, non portus est; ad portum nisi coniuncta multorum opera non pervenietur. Itaque si philologorum et mathematicorum studia ad hos libros legendos, emendandos, illustrandos excitavero, amplissimum laboris praemium consecutus esse mihi videbor.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

HERONIS
METRIKON
HERONIS ALEXANDREWS
METRIKON

A B Γ

ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Α

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

od. Cpolit.
L 1 fol. 67^r

Ἡ πρώτη γεωμετρία, ὡς ὁ παλαιὸς ἡμᾶς διδάσκει λόγος, περὶ τὰς ἐν τῇ γῆ μετρήσεις καὶ διανομὰς κατησχολεῖτο, ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη· χρειάδους 5 δὲ τοῦ πράγματος τοῖς ἀνθρώποις ὑπάρχοντος ἐπὶ πλέον προήχθη τὸ γένος, ὥστε καὶ ἐπὶ τὰ στερεὰ σώματα χωρῆσαι τὴν διοίκησιν τῶν τε μετρήσεων καὶ διανομῶν· καὶ ἐπειδὴ οὐκ ἐξήρκει τὰ πρῶτα ἐπινοηθέντα θεωρήματα, προσεδέθησαν ἔτι περισσοτέρας 10 ἐπισκέψεως, ὥστε καὶ μέχρι νῦν τινὰ αὐτῶν ἀπορεῖσθαι, καίτοι Ἀρχιμήδους τε καὶ Εὐδόξου γενναίως ἐπιβεβληκότων τῇ πραγματείᾳ. ἀμήχανον γὰρ ἦν πρὸ τῆς Εὐδόξου ἐπινοίας ἀπόδειξιν ποιήσασθαι, δι' ἧς ὁ κύλινδρος τοῦ κώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῷ 15 καὶ ὕψος ἴσον τριπλάσιός ἐστι, καὶ ὅτι οἱ κύκλοι πρὸς ἀλλήλους εἰσὶν ὡς ἀπὸ τῶν διαμέτρων τετράγωνα πρὸς ἄλληλα. καὶ πρὸ[s] τῆς Ἀρχιμήδους συνέσεως ἄπιστον ἦν ἐπινοῆσαι, διότι ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια τετραπλασία ἐστὶ τοῦ μεγίστου κύκλου τῶν ἐν αὐτῇ (π. σφ. 20

1 tituli litterae minio scriptae, dein inauratae 3—9 amplificata leguntur in Heronis pers. Geometria 106 p. 138, 31 sq. Hu. 3 cf. Herodotus II 109 10 προσεδέθησαν: sc. αὶ μετρήσεις 14 δι' ἧς: διότι Heiberg 14—15 cf. Archimedes π.

VERMESSUNGSLEHRE VON HERON VON ALEXANDRIA.

ERSTES BUCH.

FLÄCHENVERMESSUNG.

5 In ihren Anfängen beschäftigte sich die Geometrie, wie die alte Erzählung uns lehrt, mit den Landvermessungen und Landteilungen, wovon sie auch Geometrie (Landmessung) genannt ward. Da dies Geschäft für die Menschen nützlich war, so wurde sein Gattungsbegriff erweitert, sodafs die Handhabung der Messungen und Theilungen auch zu den festen Körpern fortschritt, und da die zuerst gefundenen Sätze nicht ausreichten, so bedurften jene Operationen noch weiterer Forschung, sodafs sogar bis zum gegenwärtigen Moment manches davon noch ungelöst ist, 10 obwohl Archimedes und Eudoxus den Gegenstand vortrefflich behandelt haben. Denn vor des Eudoxus Entdeckung war es unmöglich, den Nachweis zu liefern, dafs der Cylinder dreimal so gross ist, als der Kegel, der mit ihm dieselbe Basis und die gleiche Höhe hat (Elem. XII 10), 15 sowie dafür, dafs die Kreise sich zu einander verhalten wie die Quadrate ihrer Durchmesser zu einander (Elem. XII 2). Und vor Archimedes' scharfsinniger Entdeckung war es nicht wahrscheinlich, dafs man auf den Gedanken kam, dafs

Vorrede

σφαίρας καὶ κύλινδρον I 1 vol. I p. 4, 14 Heib. 17 ὡς ἀπὸ: ὡς <τὰ> ἀπὸ Heiberg 18 πρὸς: corr. man. 2

καὶ κνλ. I, 33 vol. I p. 136 Heib.) καὶ ὅτι τὸ στερεὸν
 αὐτῆς δύο τριτημόρια ἐστὶ τοῦ περιλαμβανόντος αὐτὴν
 κυλίνδρου (ibid. I, 34 corollarium vol. I p. 146 Heib.)
 καὶ ὅσα τούτων ἀδελφὰ τυγχάνει. ἀναγκαίως οὖν ὑπαρ-
 χούσης τῆς εἰρημένης πραγματείας καλῶς ἔχειν ἡγη-
 σάμεθα συναγαγεῖν, ὅσα τοῖς πρὸ ἡμῶν εὐχρηστα
 ἀναγέγραπται καὶ ὅσα ἡμεῖς προ(σ)εδεωρήσαμεν.
 ἀρξώμεθα δὲ ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων μετρήσεων, συμπα-
 ραλαμβάνοντες τοῖς ἐπιπέδοις καὶ τὰς ἄλλας ἐπιφανείας
 κοίλας ἢ κυρτὰς, ἐπειδήπερ πᾶσα ἐπιφάνεια ἐκ δύο
 <δια>στάσεων ἐπινοεῖται. αἱ δὲ συγκρίσεις τῶν εἰρη-
 μένων ἐπιφανειῶν γίνονται πρὸς τι χωρίον εὐθύ-
 γραμμὸν τε καὶ ὀρθογώνιον, εὐθύγραμμον μὲν, ἐπεὶ
 ἢ εὐθεῖα ἀμετάπτωτος | ἐστὶ παρὰ τὰς ἄλλας γραμμὰς·
 πᾶσα γὰρ εὐθεῖα ἐπὶ πᾶσαν εὐθεῖαν ἐφαρμόζει, αἱ
 δὲ ἄλλαι κοίλαι ἢ κυρταὶ οὐ πᾶσαι ἐπὶ πάσας. <...>
 διὸ πρὸς ἐστηκός τι, λέγω δὲ τὴν εὐθεῖαν, ἐτι δὲ καὶ
 πρὸς τὴν ὀρθὴν γωνίαν τὴν σύγκρισιν ἐποιήσαντο.
 πάλιν γὰρ πᾶσα ὀρθὴ ἐπὶ πᾶσαν ὀρθὴν ἐφαρμόζει, αἱ
 δ' ἄλλαι οὐ πᾶσαι ἐπὶ πάσας. καλεῖται δὲ πῆχυς μὲν
 ἔμβαδός, ὅταν χωρίον τετραγώνον ἐκάστην πλευρὰν
 ἔχη πῆχους ἑνός· ὁμοίως δὲ καὶ ἔμβαδός ποὺς καλεῖται,
 ὅταν χωρίον τετραγώνον ἔχη ἐκάστην πλευρὰν ποδός
 ἑνός. ὥστε αἱ εἰρημέναι ἐπιφάνειαι τὰς συγκρίσεις
 λαμβάνουσι πρὸς τὰ εἰρημένα χωρία ἢ τὰ τούτων μέρη.
 πάλιν δ' αὖ τὰ στερεὰ σώματα τὰς συγκρίσεις λαμ-
 βάνει πρὸς χωρίον στερεὸν εὐθύγραμμὸν τε καὶ ὀρθο-
 γώνιον, πάντη ἰσόπλευρον· τοῦτο δὲ ἐστὶ κύβος ἔχων
 ἐκάστην πλευρὰν ἥτοι πῆχους ἑνός ἢ ποδός ἑνός· ἢ

7 προεδεωρήσαμεν: correxi 8 <τῶν> τῶν Heiberg
 10—11 ἐκ δύο στάσεων: corr. man. 3 16 post πάσας spatium 16

die Oberfläche der Kugel viermal so groß ist als der
 Flächeninhalt eines ihrer größten Kreise, und daß ihr
 Kubikinhalte zwei Drittel des sie umschließenden Cylinders
 ist, und was es sonst noch an verwandten Sätzen giebt.
 5 Da nun das bezeichnete Studium unentbehrlich ist, so
 hielten wir für angemessen, alles zusammenzustellen, was
 unsere Vorgänger Brauchbares darüber aufgezeichnet und
 was wir selbst dazu gefunden haben.

Beginnen wollen wir mit den Messungen von ebenen
 10 Flächen, indem wir zu den ebenen Flächen auch die
 übrigen, convexen oder concaven, Oberflächen dazunehmen,
 da der Begriff jeder Oberfläche nur zweier Dimensionen
 bedarf. Verglichen werden die genannten Oberflächen mit
 einem geradlinigen rechtwinkeligen Flächenstück, einem
 15 geradlinigen, weil die Gerade im Unterschied von den
 übrigen Linien beim Umschlagen unveränderlich ist (denn
 jede Gerade paßt auf jede andere Gerade; die übrigen,
 convexen oder concaven, Linien dagegen nicht sämtlich auf
 20 sämtliche anderen). Deshalb verglich man mit etwas Fest-
 stehendem, nämlich der Geraden, weiter aber auch mit
 dem rechten Winkel. Denn wiederum paßt jeder rechte
 Winkel auf jeden anderen rechten Winkel, die anderen
 dagegen nicht sämtlich auf alle übrigen ihrer Gattung.
 Man spricht aber von einer Quadratelle, wenn ein quadra-
 25 tisches Flächenstück Seiten von der Länge einer Elle hat;
 in ähnlicher Weise spricht man von einem Quadratfuß,
 wenn ein quadratisches Flächenstück Seiten von der Länge
 eines Fußes hat. Die genannten Oberflächen werden daher
 mit diesen Flächenstücken oder Teilen derselben verglichen.
 30 Die festen Körper wiederum werden verglichen mit einem
 festen Körper, der geradkantig und rechtwinkelig und
 überall gleichkantig ist — dies ist aber ein Würfel, an dem
 jede Kante 1 Elle oder 1 Fuß beträgt — oder wieder

litterarum capax; sententia haec fuerit: <intellexerant hoc iam
 antiqui> 17 ἐστηκός: corr. man. 2

πάλιν πρὸς τὰ τούτων μέρη. δι' ἣν μὲν οὖν αἰτίαν πρὸς τὰ εἰρημένα χωρία ἢ σύγκρισις γίνεται, εἴρηται, ἐξῆς δὲ ἀρξώμεθα τῶν ἐν ταῖς ἐπιφανείαις μετρήσεων. ἵνα οὖν μὴ καθ' ἑκάστην μέτρησιν πόδας ἢ πήχεις ἢ τὰ τούτων μέρη ὀνομάζωμεν, ἐπὶ μονάδων τοὺς ἀριθμοὺς ἐκθησώμεθα· ἐξὸν γὰρ αὐτὰς πρὸς ὃ βούλεται τις μέτρον ὑποτίθεσθαι.

α. Ἐστω χωρίον ἑτερομήκης <τὸ $ABΓΔ$ ἔχον> τὴν μὲν AB μονάδων ϵ , τὴν δὲ $ΑΓ$ μονάδων γ . εὐρεῖν αὐτοῦ <τὸ ἔμβαδόν>. ἐπεὶ πᾶν παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον <περιέχεσθαι λέ>γεται ὑπὸ δύο τῶν τὴν ὀρθὴν γωνίαν περιέχουσῶν εὐθειῶν> καὶ ἔστι τὸ ὑπὸ τῶν BA $ΑΓ$ περιεχόμενον <τοιούτο, τὸ> ἔμβαδὸν τοῦ ἑτερομήκους ἔσται μονάδων $\iota\epsilon$. <ἐὰν γὰρ ἑκατέρα πλευρὰ> διαιρεθῇ ἢ μὲν AB εἰς τὰς μονάδας ϵ , ἢ δὲ $ΑΓ$ ὁμοίως <εἰς τὰς γ μονάδας καὶ δι>ὰ τῶν τομῶν παράλληλοι ἀχθῶσιν ταῖς τοῦ παραλληλόγραμμου πλευραῖς, ἔσται τὸ χωρίον διηρημένον εἰς χωρία $\iota\epsilon$, ὧν ἕκαστον ἔσται μονάδος α . κἂν τετραγώνον δὲ ἢ τὸ χωρίον, ὃ αὐτὸς ἀριθμοῖσι λόγοσ.

β. Ἐστω τρίγωνον ὀρθογώνιον τὸ $ΑΒΓ$ ὀρθὴν ἔχον τὴν πρὸς τῷ B γωνίαν. καὶ ἔστω ἢ μὲν AB μονάδων γ , ἢ δὲ $BΓ$ μονάδων δ . εὐρεῖν τὸ ἔμβαδὸν τοῦ τριγώνου καὶ <τὴν ὑποτείνουσαν. προσανα>πεπληρώσθαι τὸ $ΑΒΓΔ$ <παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, οὗ> τὸ

6 ἐκθησώμεθα: corr. Heiberg 8 spatium 8 litterarum; supplemento a man. 2 adscripto ἔχον addidi 10 αὐτὴν: correxī spatium 8 litterarum; supplevi 11 spatium 12 litterarum; supplevi coll. Eucl. Elem. II def. 1. 12 spatium 13 litterarum; supplevi. <εχουσῶν πλευρῶν> man. 2 13 spatium 9 litterarum; supplevi. <ὀρθογώνιον τὸ> man. 2 14 spatium 15 litterarum; supplevi. <ἑκατέρα τῶν πλευρῶν> m. 2 15 τὰς ϵ μονάδας

mit Teilen dieser Würfel. Aus welchem Grunde nun die Vergleichung mit den genannten Raumteilen angestellt wird, ist gesagt, im Folgenden aber wollen wir mit den Oberflächenmessungen beginnen. Damit wir nun nicht bei jeder Messung Fusse oder Ellen oder Teile davon zu nennen brauchen, so werden wir die Zahlenangaben in Einheiten machen, denn man kann dieselben jeder beliebigen Mafseinheit unterlegen.

I. Es sei $ABΓΔ$ ein Rechteck, in dem $AB = 5$, $ΑΓ = 3$; zu finden seinen Inhalt. Da jedes rechtwinklige Parallelogramm bestimmt wird durch zwei einen rechten Winkel einschließende Gerade und die von BA , $ΑΓ$ bestimmte Figur ein solches ist, so wird der Inhalt des

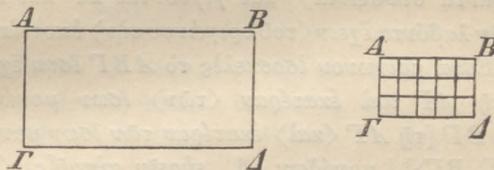


Fig. 1.

Rechtecks = 15 sein, denn wenn jede Seite geteilt wird, und zwar AB in seine 5 Einheiten, $ΑΓ$ aber in seine 3 Einheiten und durch die Schnittpunkte Parallelen zu den Seiten des Parallelogramms gezogen werden, so wird die Fläche in 15 Flächenstücke geteilt sein, von denen jedes gleich 1 Flächeneinheit sein wird. Und wenn die Fläche ein Quadrat ist, so wird derselbe Beweis passen.

II. Es sei $ΑΒΓ$ ein rechtwinkliges Dreieck, in dem der Winkel bei $B = 1 R$ und $AB = 3$, $BΓ = 4$ sein soll. Zu finden den Inhalt des Dreiecks und seine Hypotenuse. Man ergänze das rechtwinklige Parallelogramm $ΑΒΓΔ$,

Heiberg 16 spatium 15 litterarum; supplevi. <εἰς τὰς τρεῖς καὶ δι> man. 2 24 spatium incertum; supplevi. <τ. ὄπ. συμ> man. 2 25 spatium 22 litterarum; supplevi. <ἐπεὶ γὰρ τοῦ $ΑΒΓΔ$ ὀρθογώνιον παραλληλογράμμου> man. 2

ἐμβαδὸν, ὡς ἐπάνω <δέδεικται, μονάδων ιβ. τὸ δὲ $AB\Gamma$ τριγώνου> ἡμισὺ ἐστὶ τοῦ $AB\Gamma\Delta$ <παράλληλογράμμου· ἐστὶ οὖν> τοῦ $AB\langle\Gamma\rangle$ τριγώνου <τὸ ἐμβαδὸν μονάδων 5
ς· καὶ> ἐπεὶ ὀρθή ἐστὶν <ἢ πρὸς τῷ B γωνία, τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Gamma$ > τετράγωνα ἴσα ἐστὶν <τῷ ἀπὸ τῆς AG 5
τετραγώνω.> καὶ ἐστὶ τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Gamma$ <τετράγωνα μονάδων κε· καὶ τὸ ἀπὸ τῆς> AG ἄρα ἐστὶ μονάδων κε· αὐτὴ <ἄρα ἢ AG μονάδων ε. ἢ δὲ μέθοδος ἐστὶν αὐτῆ> τὰ μὲν γ ἐπὶ τὰ δ ποιήσαντα λαβεῖν <τὸ ἡμισυ τούτων· γίνεται 5· τοσοῦτων> τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου. καὶ 10
<..... τὰ γ > ἐφ' ἐναντὶ ποιήσαντα καὶ ὁμοίως τὰ δ ἐφ' ἐναντὶ <ποιήσαντα συνθεῖναι>· καὶ γίνονται κε· καὶ τούτων πλευρὰν λαβόντα ἔχειν <τοῦ τριγώνου τὴν> ὑποτείνουσαν.

γ. Ἐστω τρίγωνον ἰσοσκελὲς τὸ $AB\Gamma$ ἴσην ἔχον τὴν AB τῇ AG καὶ ἑκατέραν <τῶν> ἴσων μονάδων ι. 15
τὴν δὲ $B\Gamma$ [τῇ AG <καὶ> ἑκατέραν τῶν ἴσων μονάδων ι
fol. 68^v <τὴν δὲ $B\Gamma$ >] | μονάδων ιβ. εὐρεῖν αὐτοῦ[ς] <τὸ ἐμ-
βαδὸν.> ἤχθω κάθετος ἐπὶ τὴν $B\Gamma$ ἢ AD . καὶ διὰ μὲν
τοῦ A τῇ $B\Gamma$ παράλληλος ἤχθω ἢ EZ , διὰ δὲ τῶν B , Γ
τῇ AD παράλληλοι ἤχθωσαν αἱ BE , ΓZ · διπλάσιον 20
ἄρα ἐστὶν τὸ $B\Gamma EZ$ παράλληλογράμμου τοῦ $AB\Gamma$
τριγώνου· βάσιν τε γὰρ αὐτῷ ἔχει τὴν αὐτὴν καὶ ἐν
ταῖς αὐταῖς παραλλήλοις ἐστίν. καὶ ἐπεὶ ἰσοσκελὲς

1 spatium 19 litterarum; supplevit man. 2 2 spatium 20
litterarum; supplevit man. 2 3 AB : corr. man. 2 spatium 18
litterarum; supplevit man. 2 4 spatium 17 litterarum; supplevi.
<ἢ ἀπὸ $AB\Gamma$ γωνία καὶ ...> man. 2 5 spatium 17 litterarum;
supplevi. AG ὑποτείνουσής man. 2 6 ἀπὸ τῶ: corr. man. 2
7 spatium 25 litterarum; supplevi. <τ. μ. ις συναμφοτέρα· καὶ
τὸ ἀπὸ> man. 2 8 spatium 17 litterarum; supplevi. <ἄρα ἐστὶ
μονάδων ε> man. 2 9 spatium 21 litterarum; supplevi. τὰ μὲν
 β ; correxi 11 spatium 17 litterarum; supplevi post αὐτὰ spa-
tium 9 litterarum; supplevi 13 spatium 20 litterarum; supplevi

dessen Inhalt = 12 ist, wie oben gezeigt; der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$ aber ist gleich der Hälfte des Parallelogramms $AB\Gamma\Delta$ (Elem. I 34). Der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$

wird also = 6 sein. Und da der Winkel bei $B = 1 R$ ist, so ist

$$AB^2 + B\Gamma^2 = AG^2.$$

Nun ist aber

$$AB^2 + B\Gamma^2 = 25;$$

also ist auch

$$AG^2 = 25;$$

folglich

$$AG = 5.$$

Das Verfahren ist folgendes: $\frac{3 \times 4}{2} = 6$. So viel beträgt 15
der Inhalt des Dreiecks. Und $3^2 + 4^2 = 25$. Nimmt man hiervon die Wurzel, so hat man die Hypotenuse des Dreiecks.

III. Es sei $AB\Gamma$ ein gleichschenkliges Dreieck, in dem $AB = AG = 10$, $B\Gamma = 12$ sei. Zu finden seinen Inhalt.

Es werde auf $B\Gamma$ die Höhe AD gefällt und durch A zu $B\Gamma$ eine Parallele EZ , durch B und Γ aber zu AD die Parallelen BE , ΓZ gezogen. Folglich ist das Parallelogramm $B\Gamma EZ$ doppelt so groß als das Dreieck $AB\Gamma$; denn es hat dieselbe Basis wie die- 20
25
30

Fig. 3.

15 spatium 7 litterarum; supplevi 16 sq. delevi 17 αὐτοῦς;
correxi; lacunam 12 litterarum supplevi 20 < Z > add. man. 2

ἔστι καὶ κάθετος ἦται ἡ AD , ἴση ἐστὶν ἡ BD τῆ
 AD . καὶ ἔστιν ἡ BG μονάδων $\iotaβ$. ἡ ἄρα BD ἐστὶ
μονάδων ς . ἡ δὲ AB μονάδων ι . ἡ ἄρα AD ἔσται
μονάδων η , ἐπειδήπερ τὸ ἀπὸ τῆς AB ἴσον ἐστὶ τοῖς
ἀπὸ τῶν BD AD . <ὥστε καὶ> ἡ BE ἔσται μονάδων η .⁵
ἡ δὲ BG ἐστὶ μονάδων $\iotaβ$. τοῦ ἄρα $BGEZ$ παραλλη-
λογράμμου τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων $\gamma\varsigma$. ὥστε τοῦ
 ABG τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων $\mu\eta$. ἡ δὲ
μέθοδος ἐστὶν αὕτη· λαβὲ τῶν $\iotaβ$ τὸ ἥμισυ· γίνονται
 ς . καὶ τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ· γίνονται ρ . ἄφελε τὰ ς ἐφ'¹⁰
ἑαυτὰ, ἃ ἐστὶ $\lambda\varsigma$. γίνονται λοιπὰ $\xi\delta$. <τούτων πλευρὰ
γίνεται η > τοσοῦτου ἔσται ἡ AD κάθετος. <καὶ τὰ
 $\iotaβ$ ἐπὶ τὰ η · γίνονται> $\gamma\varsigma$. τούτων τὸ ἥμισυ. <γίνονται
 $\mu\eta$ · τοσοῦτων ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου>.

δ. Τῶν δὲ ἀνισοσκελῶν τριγώνων <τὰς γωνίας¹⁵
δεῖ ἐπισκέψασθαι ὅπως τὰς ἀγομένας καθέτους ἀπὸ
τῶν γωνιῶν ἐπὶ τὰς πλευρὰς εἰδῶμεν, ἥτοι ἐντὸς τῶν
γωνιῶν πίπτουσιν ἢ ἐκτός· ἔστω οὖν δοθὲν τρίγωνον
τὸ ABG ἔχον ἐκάστην πλευρὰν δοθεισῶν μοιρῶν.
καὶ δεόν ἐστὶν ἐπισκέψασθαι εἰ τύχοι τὴν πρὸς τῷ A ²⁰
γωνίαν, ἥτοι ὀρθή ἐστὶν ἢ ἀ<μβλεῖ>α ἢ ὀξεῖα· εἰ
μὲν οὖν τὸ ἀπὸ τῆς BG τετράγωνον ἴσον ἐστὶν <τοῖς>
fol. 69^r ἀπὸ τῶν BA AG τετραγώνοις, δῆλον ὅτι ὀρθή ἐστὶν
ἡ πρὸς τῷ A γωνία· εἰ δὲ ἔλασσον, ὀξεῖα· εἰ δὲ μείζον,
δῆλον ὅτι ἀμβλεῖα ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ A γωνία. ὑπο-²⁵
κείσθω δὴ τὸ ἀπὸ τῆς BG τετράγωνον ἔλασσον τῶν

5 spatium 3 litterarum; supplevit Heiberg 13 spatium 17
litterarum; supplevi 14 versus unus et dimidius vacui; supplevi
15 spatium 18 litterarum; supplevi; [ἐπισκε] etiam m. 2.
17 ἰδῶμεν: corr. Heiberg 20 fortasse δεόν ἔστω 21 spatium
5 litterarum; supplevit man. 2. 24 ἐλάσσον et μείζον: correxi
26 δὲ: correxi ἀπὸ τῆ: correxi ἐλάσσον: correxi

ses und liegt zwischen denselben Parallelen (Elem. I 41).
Und da das Dreieck gleichschenkelig ist und die Höhe AD
gefällt ist, so ist $BD = AD$. Nun ist $BG = 12$. Also
ist $BD = 6$. Es ist aber $AB = 10$; also $AD = 8$, da
⁵ $AB^2 = BD^2 + AD^2$. Und auch $BE = 8$, BG aber = 12.
Der Inhalt des Parallelogramms $BGEZ$ ist also = 96.
Der Inhalt des Dreiecks ABG ist also = 48. Das Ver-
fahren ist folgendes:

$$\begin{aligned} \frac{12}{2} &= 6 \\ 10^2 &= 100 \\ 100 - 36 &= 64 \\ \sqrt{64} &= 8 = AD \\ \text{Ferner: } 12 \times 8 &= 96 \\ \frac{96}{2} &= 48. \end{aligned}$$

¹⁵ So viel beträgt der Inhalt des Dreiecks.

IV. Bei den ungleichschenkligen Dreiecken muß man
die Winkel an der Spitze betrachten, um zu wissen, ob
die von den Winkeln auf die gegenüberliegenden Seiten ge-
fallten Höhen innerhalb der Winkel fallen oder außerhalb.
Es sei gegeben das Dreieck ABG , in dem jede Seite eine gegebene
Größe habe. Und es sei bei-
spielsweise nötig, den Winkel
bei A zu betrachten, ob er ein
rechter oder ein stumpfer oder
ein spitzer ist. Wenn nun
 BG^2 gleich $BA^2 + AG^2$ ist, so
ist klar, daß der Winkel bei

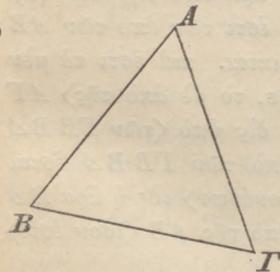


Fig. 4.

³⁰ A ein rechter ist; wenn es aber kleiner ist, so ist er ein
spitzer; wenn es größer ist, so ist es offenbar, daß der
Winkel bei A ein stumpfer ist (Elem. II 12—13). Es werde

ἀπὸ τῶν $ΒΑ ΑΓ$ τετραγώνων. ὀξεῖα ἄρα ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Α$ γωνία. εἰ γὰρ οὐκ ἔσται ὀξεῖα, ἦτοι ὀρθή ἐστὶν ἢ ἀμβλεία. ὀρθή μὲν οὖν οὐκ ἐστὶν· ἔδει γὰρ τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου ἴσον εἶναι τοῖς ἀπὸ τῶν $ΓΑ ΑΒ$ τετραγώνοις· οὐκ ἔστιν δέ· οὐκ ἄρα ὀρθή ἐστὶν ἢ πρὸς τῷ $Α$ γωνία. οὐδὲ μὴν ἀμβλεία ἐστὶν· ἔδει γὰρ τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου μείζον εἶναι τῶν ἀπὸ τῶν $ΓΑ ΑΒ$ τετραγώνων· οὐκ ἔστιν δέ· οὐδὲ ἄρα ἀμβλεία ἐστὶν. ἐδείχθη δὲ ὅτι οὐδὲ ὀρθή· ὀξεῖα ἄρα ἐστὶν. ὁμοίως δὲ ἐπιλογιούμεθα καὶ ἐὰν τὸ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$ τετραγώνου μείζον ἢ τῶν ἀπὸ τῶν $ΒΑ ΑΓ$ τετραγώνων, ὅτι ἀμβλεία ἐστὶν ἢ πρὸς τῷ $Α$ γωνία.

ε. Ἐστω τρίγωνον ὀξυγώνιον τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον τὴν μὲν $ΑΒ$ μονάδων $ιγ$, τὴν δὲ $ΒΓ$ μονάδων $ιδ$, τὴν δὲ $ΑΓ$ μονάδων $ιε$. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. φανερόν <..... ὅτι> ὀξεῖα ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ $Β$ γωνία· τὸ <γὰρ ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ τετραγώνου ἔλασσον> ἐστὶ τῶν ἀπὸ τῶν $ΑΒ$ < $ΒΓ$ τετραγώνων. κάθετος ἤχθω ἐπὶ> τὴν $ΒΓ$ ἢ $ΑΔ$. τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ <τῷ δις ὑπὸ τῶν $ΓΒ ΒΔ$ ἔλασσόν> ἐστὶ τῶν ἀπὸ τῶν $ΑΒ ΒΓ$ ὡς <.....> δέδεικται. καὶ ἐστὶ τὰ μὲν ἀπὸ τῶν $ΑΒ ΒΓ$ <μονάδων $τξε$, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς> $ΑΓ$ μονάδων <σ>κε· λοιπὸν ἄρα τὸ δις ὑπὸ <τῶν $ΓΒ ΒΔ$ μονάδων $ρμ$ · τὸ ἄρα> ἅπαξ ὑπὸ τῶν $ΓΒ ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων $ο$. καὶ <ἐστὶν ἡ $ΒΓ$ μονάδων> $ιδ$ · ἢ ἄρα $ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων $ε$. καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΒ$ <ἴσον ἐστὶ>

1 τῶν ἀπὸ τὸ: correxi 13 [ὀξυγώνιον] Heiberg 14 lacuna 15 litterarum capax; supplevi 16 spatium 14 litterarum; supplevi ὅτι; cetera dubia, f. ἐν τῶν προγεγραμμένων τῷ $Α$: corr. Heiberg 17 spatium 14 litterarum; supplevi 18 spatium 17 litterarum; supplevi 19 spatium 26 litterarum; supplevi 20 τοῖς ἀπὸ: correxi 21 spatium 14 litterarum; fortasse <ἐν τοῖς

angenommen, $ΒΓ^2$ sei kleiner als $ΒΑ^2 + ΑΓ^2$; es ist also der Winkel bei $Α$ ein spitzer. Denn wenn er nicht ein spitzer ist, ist er entweder ein rechter oder ein stumpfer. Ein rechter nun ist er nicht; denn dann müßte $ΒΓ^2 = ΓΑ^2 + ΑΒ^2$ sein. Das ist aber nicht der Fall; folglich ist der Winkel bei $Α$ kein rechter. Er ist jedoch auch kein stumpfer; denn dann müßte $ΒΓ^2$ größer sein als $ΓΑ^2 + ΑΒ^2$. Das ist aber nicht der Fall; er ist also auch kein stumpfer. Es ward aber gezeigt, dafs er auch kein rechter ist; er ist also ein spitzer. In ähnlicher Weise nun werden wir schliessen, dafs wenn $ΒΓ^2$ größer ist als $ΒΑ^2 + ΑΓ^2$, der Winkel bei $Α$ ein stumpfer ist.

V. Es sei $ΑΒΓ$ ein spitzwinkliges Dreieck, in dem $ΑΒ = 13$, $ΒΓ = 14$, $ΑΓ = 15$ ist. Zu finden seinen In-

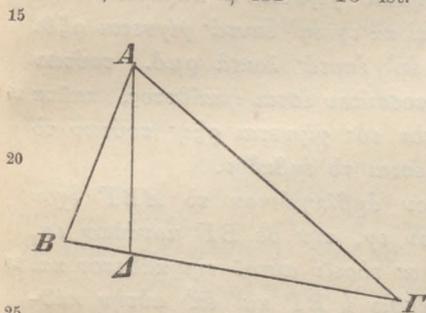


Fig. 5.

halt. Es ist aus dem Bewiesenen klar, dafs der Winkel bei $Β$ ein spitzer ist. Denn $ΑΓ^2$ ist kleiner als $ΑΒ^2 + ΒΓ^2$. Es werde auf $ΒΓ$ die Höhe $ΑΔ$ gefällt.¹⁾ Es ist also $ΑΓ^2 + 2ΓΒ \times ΒΔ = ΑΒ^2 + ΒΓ^2$,

wie <...> gezeigt ist. Nun ist $ΑΒ^2 + ΒΓ^2 = 365$ und $ΑΓ^2 = 225$. Folglich ist $2ΒΓ \times ΒΔ = 140$; folglich $ΒΓ \times ΒΔ = 70$. Nun ist $ΒΓ = 14$; folglich wird $ΒΔ = 5$. Und da $ΑΒ^2 = ΑΔ^2 + ΒΔ^2$ ist und $ΑΒ^2 = 169$, $ΒΔ^2 = 25$ ist,

1) $ΑΔ$ müßte auf $ΒΓ$ senkrecht stehen.

στοιχείοις> aut <τῷ στοιχειωτῆ> aut <τῷ Εὐκλείδῃ ἀπο> cf. Euclidis Elementa II 13 22 spatium 10 litterarum; supplevi 23 <σ> addidi spatium 15 litterarum; supplevi 25 spatium 10 litterarum; supplevi 26 spatium 4 litterarum; supplevi

τοῖς ἀπὸ τῶν $ΑΔ ΑΒ$ · καὶ ἔστι τὸ μὲν ἀπὸ τῆς $ΑΒ$
 fol. 69^v μονάδων ρξθ, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΒΔ$ μονάδων κε·
 λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ρμδ.
 αὐτὴ ἄρα ἢ $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ιβ. ἔστι δὲ καὶ ἢ
 $ΒΓ$ μονάδων ιδ· τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΒΓΑΔ$ ἔσται 5
 μονάδων ρξη. καὶ ἔστι τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου διπλάσιον·
 τὸ <ἄρα> $ΑΒΓ$ τρίγωνον ἔσται μονάδων πδ. ἢ δὲ
 μέθοδος ἔσται τοιαύτη· τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτὰ γίννεται ρξθ·
 καὶ τὰ ιδ ἐφ' ἑαυτὰ γίννεται ρρς· καὶ τὰ ιε ἐφ'
 ἑαυτὰ γίννεται σκε· <σύνθετες τὰ ρξθ καὶ τὰ ρρς· 10
 γίννεται τξε· ἀπὸ τούτων ἄφελε τὰ σκε> γίννεται
 λοιπὰ ρμ· τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται ο· παρὰβαλε παρὰ
 τὸν ιδ· γίννεται ε· καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτὰ γίννεται ρξθ.
 ἀφ' ὧν ἄφελε τὰ ε ἐφ' ἑαυτὰ· λοιπὰ ρμδ. τούτων
 πλευρὰ γίννεται ιβ· τοσοῦτου ἔσται ἢ κάθετος. ταῦτα 15
 πολυπλασίασον ἐπὶ τὸν ιδ· γίννεται ρξη· τούτων τὸ
 ἥμισυ πδ· τοσοῦτου ἔσται τὸ ἔμβαδόν.

5. Ἐστω τρίγωνον ἀμβλυγώνιον τὸ $ΑΒΓ$ ἔχον
 τὴν μὲν $ΑΒ$ μονάδων ιγ, τὴν δὲ $ΒΓ$ μονάδων ια,
 τὴν δὲ $ΑΓ$ μονάδων κ· εὐρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ 20
 τὸ ἔμβαδόν. ἐμβελήσθω ἢ $ΒΓ$ καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθε-
 τος ἤχθω ἢ $ΑΔ$. τὸ <ἄρα> ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ μείζον ἔστι τῶν
 ἀπὸ τῶν $ΑΒΒΓ$ τῶν δις ὑπὸ τῶν $ΓΒΒΔ$. καὶ ἔστιν
 <τὸ> μὲν ἀπὸ τῆς $ΑΓ$ μονάδων ν, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΒΓ$
 μονάδων <ρκα, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΑΒ$ ρξθ· τὸ ἄρα δις 25
 ὑπὸ> τῶν $ΓΒΒΔ$ μονάδων ρι. τὸ ἄρα ἕπαξ ὑπὸ τῶν
 $ΓΒΒΔ$ ἔστιν <μονάδων νε> καὶ ἔστιν ἢ $ΒΓ$ μονάδων
 ια· ἢ ἄρα $ΒΔ$ ἔσται μονάδων ε. ἀλλὰ καὶ ἢ $ΑΒ$ μονάδων
 ιγ· ἢ ἄρα $ΑΔ$ ἔσται μονάδων ιβ. ἀλλὰ καὶ ἢ $ΒΓ$ μονά-
 δων <ια· τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΑΔ$ > $ΒΓ$ ἔσται μονάδων ρλβ. 30
 καὶ ἔστι διπλάσιον τοῦ $ΑΒ$ <Γ> τριγώνου. τὸ ἄρα $ΑΒΓ$

so wird $AD^2 = 144$. Folglich wird $AD = 12$ sein. Es
 ist aber $BG = 14$. Folglich wird $BG \times AD = 168$ sein,
 und dies ist das Doppelte des Dreiecks ABG . Folglich wird
 das Dreieck $ABG = 84$ sein. Das Verfahren ist folgendes:

$$\begin{aligned} 5 & 13^2 = 169 \\ & 14^2 = 196 \\ & 15^2 = 225 \\ & 169 + 196 - 225 = 140 \\ & \frac{140}{2} = 70 \\ 10 & 70 : 14 = 5 \\ & 13^2 = 169 \\ & 169 - 5^2 = 144 \\ & \sqrt{144} = 12. \end{aligned}$$

So groß wird die Höhe sein. Dies multipliziere mit 14;
 15 es giebt 168; hiervon die Hälfte ist 84. So groß wird
 der Inhalt sein.

VI. Es sei ABG ein stumpfwinkliges Dreieck, in dem
 $AB = 13$, $BG = 11$, $AG = 20$. Zu finden seine Höhe
 und den Inhalt. Es werde BG verlängert und auf sie
 20 die Höhe AD gefällt.²⁾ Nun ist

$$AG^2 - 2GB \times BA = AB^2 + BG^2.$$

Nun ist

$$AG^2 = 400; BG^2 = 121; AB^2 = 169.$$

Also ist $2GB \times BA = 110$, also $GB \times BA = 55$.
 25 Nun ist $BG = 11$; folglich ist $BA = 5$. Nun ist aber

2) AD müßte auf der Verlängerung von GB senkrecht stehen.

7 spatium 2 litterarum; supplevit man. 2 10 inserui
 19 ὁ ιδ: correxit m. 2 22—23 τὸ ἀπὸ τῶν: corr. man. 2
 24 <τὸ> inserui ὁ ι: corr. man. 2 τῆς corr. ex τῶν man. 2
 26 spatium 2 litterarum; supplevi 29 spatium 15 litterarum;
 supplevi 31 τοῦ ΑΒ: corr. man. 2 ἢ ἄρα: corr. man. 2

τριγωνον ἔσται μονάδων ξ <ς>. ἡ δὲ μέθοδος ἔσται
[ἡ] αὐτή. τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ρξθ. καὶ τὰ ια ἐφ'
ἑαυτὰ γίνεταί ρκα. καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ν.
σύνθετες τὰ ρξθ καὶ τὰ ρκα γίνεταί σρ. ταῦτα ἄφελε
fol. 70^r ἀπὸ τῶν ν. λοιπὰ ρι. | τούτων τὸ ἥμισυ γίνεταί νε. 5

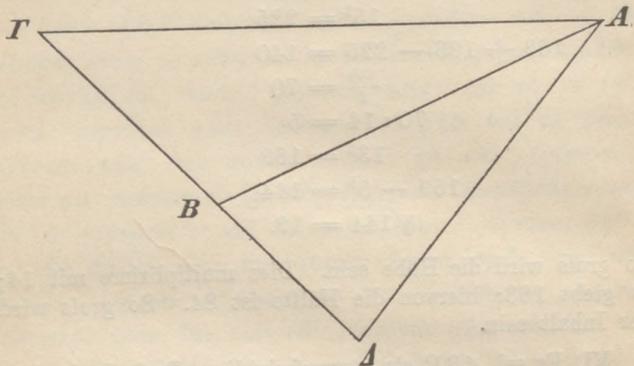


Fig. 6.

παράβαλε παρὰ τὸν ια γίνεταί ε. καὶ τὰ ιγ ἐφ'
ἑαυτὰ γίνεταί ρξθ. ἄφελε τὰ ε ἐφ' ἑαυτὰ. λοιπὰ
ρμδ. τούτων πλευρὰ γίνεταί ιβ. ἔσται ἡ κάθετος
μονάδων ιβ. ταῦτα ἐπὶ τὰ ια γίνεταί ρλβ. τούτων τὸ
ἥμισυ ξς. τοσοῦτόν ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ τριγώνου. 1

Μέχρι μὲν οὖν τούτου ἐπιλογιζόμενοι τὰς γεωμε-
τρικὰς ἀποδείξεις ἐποιήσαμεθα, ἐξῆς δὲ κατὰ ἀνάλυσιν
διὰ τῆς τῶν ἀριθμῶν συνθέσεως τὰς μετρήσεις ποιη-
σόμεθα.

ξ. Ἐὰν ᾧσι δύο ἀριθμοὶ οἱ ΑΒ, ΒΓ, ἔσται τοῦ
ἀπὸ ΑΒ τετραγώνου ἐπὶ τὸν ἀπὸ τοῦ ΒΓ τετραγώνου
πλευρὰ <δ> ὑπὸ ΑΒ <Γ> περιεχόμενος ἀριθμὸς. ἐπεὶ

$AB = 13$; folglich wird $AA = 12$ sein. Aber auch $BΓ = 11$. Folglich wird $AA \times BΓ = 132$ sein, und dies ist der doppelte Wert des Dreiecks $ABΓ$. Folglich wird das Dreieck $ABΓ = 66$ sein. Das Verfahren ist folgendes:

$$\begin{array}{r} 5 \quad 13^2 = 169 \\ \quad 11^2 = 121 \\ \quad 20^2 = 400 \\ \quad 169 + 121 = 290 \\ \quad 400 - 290 = 110 \\ 10 \quad \frac{110}{2} = 55 \\ \quad 55 : 11 = 5 \\ \quad 13^2 = 169 \\ \quad 169 - 5^2 = 144 \\ \quad \sqrt{144} = 12. \end{array}$$

15 Die Höhe wird = 12 sein. Ferner:

$$\begin{array}{r} 12 \times 11 = 132 \\ \frac{132}{2} = 66. \end{array}$$

So groß wird der Inhalt des Dreiecks sein.

Bis hierher nun haben wir die geometrischen Be-
weise durch Rechnung gegeben; im folgenden aber werden
wir die Messungen nach Maßgabe einer Analyse vermittelst
Zusammensetzung der Zahlenwerte bewerkstelligen.

VII. Wenn AB und $BΓ$ zwei Zahlenwerte sind, so
wird $\sqrt{AB^2 \times BΓ^2} =$ dem Inhalt von $ABΓ^1$ sein. Denn

1) Gemeint ist ein Rechteck mit den Seiten AB und $BΓ$.

1 <ς> add. man. 2 2 ἡ αὐτή: delevi ἡ 3 post v 6 fere
litterae erasae; nil desideratur 10 τοσοῦτον: correxi 17 ὁ
additum f. a manu 1 <Γ> add. man. 2

γράφεται ὡς ὁ AB πρὸς τὸν $BΓ$, οὕτως ὁ τε ἀπὸ AB τετραγώνος πρὸς τὸν ὑπὸ $ABΓ$ περιεχόμενον ἀριθμὸν καὶ ὁ ὑπὸ $ABΓ$ πρὸς τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετραγώνου, ἔσται ἄρα καὶ ὡς ὁ ἀπὸ AB τετραγώνος πρὸς τὸν ὑπὸ $ABΓ$, οὕτως ὁ ὑπὸ $ABΓ$ πρὸς τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετραγώνου. ἐπεὶ οὖν τρεῖς ἀριθμοὶ ἀνάλογον ἔχουσιν, ἔσται ὁ ὑπὸ τῶν ἄκρων ἴσος τῷ ἀπὸ τοῦ μέσου τετραγώνῳ· ὁ ἄρα ἀπὸ τοῦ AB τετραγώνος ἐπὶ τὸν ἀπὸ τοῦ $BΓ$ ἴσος ἔσται τῷ ὑπὸ τῶν $ABΓ$ ἐφ' ἑαυτὸν. τοῦ ἄρα ἀπὸ AB ἐπὶ τὸν ἀπὸ $BΓ$ τετραγώνου πλευρὰ 10 ἔστιν ὁ ὑπὸ τῶν $ABΓ$ περιεχόμενος ἀριθμὸς.

fol. 70^v η. Ἔστι δὲ καθολικὴ μέθοδος ὥστε τριῶν πλευρῶν δοθεισῶν οἰουδηποτοῦν τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν εὑρεῖν χωρὶς καθέτου· οἷον ἔστωσαν αἱ τοῦ τριγώνου πλευραὶ μονάδων ζ , η , θ . σύνθετες τὰ ζ καὶ τὰ η καὶ τὰ θ γίνονται κδ. τούτων λαβὲ τὸ ἥμισυ· γίνονται ιβ. ἄφελε τὰς ζ μονάδας· λοιπαὶ ε. πάλιν ἄφελε ἀπὸ τῶν ιβ τὰς η · λοιπαὶ δ. καὶ ἔτι τὰς θ · λοιπαὶ γ. ποιήσον τὰ ιβ ἐπὶ τὰ ε· γίνονται ξ. ταῦτα ἐπὶ τὸν δ· γίνονται σμ· ταῦτα ἐπὶ τὸν γ· γίνονται ψκ· 20 τούτων λαβὲ πλευρὰν καὶ ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου. ἐπεὶ οὖν αἱ ψκ ἤγητὴν τὴν πλευρὰν οὐκ ἔχουσι, ληψόμεθα μετὰ διαφόρου ἐλαχίστου τὴν πλευρὰν οὕτως· ἐπεὶ ὁ συνεγγίζων τῷ ψκ τετραγώνος ἔστιν ὁ ψκθ καὶ πλευρὰν ἔχει τὸν κς, μέρισον τὰς ψκ εἰς τὸν κς· 25 γίνονται κς καὶ τρίτα δύο· πρόσθετες τὰς κς· γίνονται νγ τρίτα δύο. τούτων τὸ ἥμισυ· γίνονται κςλγ'. ἔσται ἄρα τοῦ ψκ ἡ πλευρὰ ἔγγιστα τὰ κςλγ'. τὰ γὰρ κςλγ' ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται ψκ λς'· ὥστε τὸ διάφορον μονάδος

5 τὸν ἀπὸ: correxit m. 2 7 ἴσος τὸ: corr. man. 2 9 τὸ ὑπὸ: corr. man. 2 11 ὑπὸ τὸν: correxi 20 τῶν δ: correxi τῶν γ:

da $AB : B\Gamma = AB^2 : AB\Gamma = AB\Gamma : B\Gamma^2$, so wird folglich auch $AB^2 : AB\Gamma = AB\Gamma : B\Gamma^2$ sein. Da nun 3 Zahlenwerte in einem Verhältniß stehen, so wird das Produkt der beiden äußeren gleich dem Quadrat der mittleren sein (Elem. VI 17). Also wird $AB^2 \times B\Gamma^2 = AB\Gamma^2$ sein; also $\sqrt{AB^2 \times B\Gamma^2} = AB\Gamma$.

VIII. Es giebt eine allgemeine Methode, um, wenn drei Seiten eines beliebigen Dreiecks gegeben sind, den Inhalt ohne die Höhe zu finden. Beispielsweise seien die 10 Seiten des Dreiecks = 7, 8, 9.

$$7 + 8 + 9 = 24$$

$$\frac{24}{2} = 12$$

$$12 - 7 = 5$$

$$12 - 8 = 4$$

$$12 - 9 = 3$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$60 \times 4 = 240$$

$$240 \times 3 = 720.$$

Daraus ziehe die Wurzel, und sie wird gleich dem Inhalt 20 des Dreiecks sein. Da nun 720 eine rationale Wurzel nicht besitzt, so werden wir mit kleinster Differenz die Wurzel folgendermaßen ziehen. Da die 720 nächstkommende Quadratzahl 729 ist und die Wurzel 27 hat, so theile 720 durch 27; es ergiebt $26\frac{2}{3}$.

$$27 + 26\frac{2}{3} = 53\frac{2}{3}$$

$$\frac{53\frac{2}{3}}{2} = 26\frac{1}{2} + \frac{1}{3}.$$

correxī 22 sq. cf. P. Tannery Zeitschrift f. Math. u. Physik, hist. litt. Abt. 1894 pag. 13—15; M. Curtze ib. 1897 p. 113 sq.; Eutocius p. 270, 1 sq. Heib. 22 ἠ τὴν: ἠγητὴν τὴν m. 2(?)

28 ἔγγιστα τὰ: τὰ f. delendum 29 ὁ corr. ex ὦ man. 1

ἔστι μόριον λς'. ἐὰν δὲ βουλώμεθα ἐν ἐλάσσονι μορίῳ τοῦ λς' τὴν διαφορὰν γίνεσθαι, ἀντὶ τοῦ ψκθ τάξομεν τὰ νῦν εὐρεθέντα ψκ καὶ λς', καὶ ταῦτα ποιήσαντες εὐρήσομεν πολλῶ ἐλάττονα <τοῦ> λς' τὴν διαφορὰν γινομένην.

ἡ δὲ γεωμετρικὴ τούτου ἀπόδειξις ἔστιν ἡδε· τριγώνου δοθεισῶν τῶν πλευρῶν εὐρεῖν τὸ ἐμβαδόν.

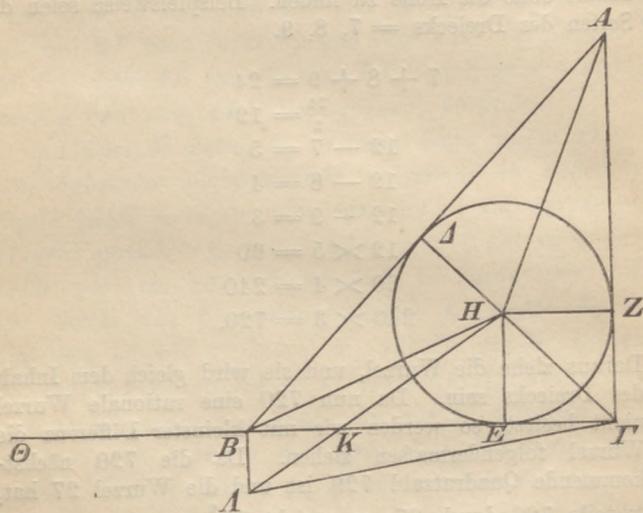


Fig. 7.

δυνατὸν μὲν οὖν ἔστιν ἀγαγόντα[s] μίαν κάθετον καὶ πορισάμενον αὐτῆς τὸ μέγεθος εὐρεῖν τοῦ τριγώνου τὸ ἐμβαδόν, δέον δὲ ἔστω χωρὶς τῆς καθέτου τὸ ἐμβαδὸν πορίσασθαι.

3 ταῦτα: correxit Curtze 4 ἐλάττον: corr. et suppl. Heiberg
7 cf. Dioptr. cap. XXX; Hultsch Zeitschrift f. Math. u. Physik 1864
p. 225—249; Heronis reliqu. p. 235 sq. 8 ἀγαγόντας: correxi

Es wird also die Wurzel aus 720 annähernd $= 26\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$ sein. Denn $(26\frac{1}{2} + \frac{1}{8})^2 = 720\frac{1}{36}$, sodass die Differenz nur $\frac{1}{36}$ beträgt. Wenn wir aber wünschen, dass die Differenz kleiner als $\frac{1}{36}$ wird, so werden wir anstatt 729 den gefundenen Wert $720\frac{1}{36}$ einsetzen, und wenn wir dann wieder dasselbe thun, so werden wir finden, dass die Differenz viel kleiner als $\frac{1}{36}$ wird. Der geometrische Beweis hierfür ist

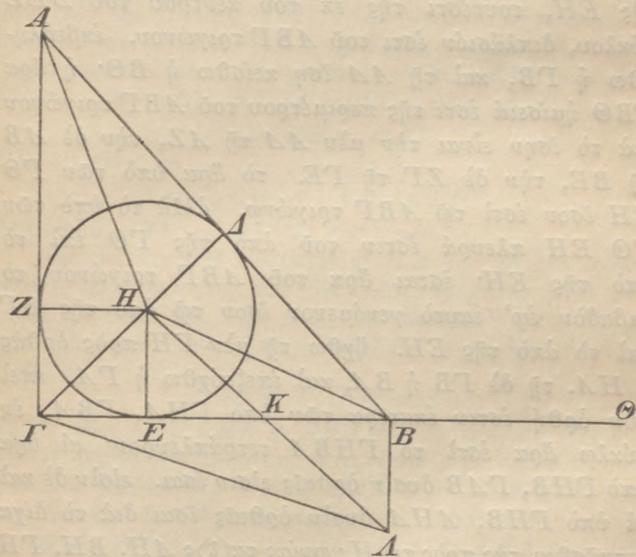


Fig. 8.

folgender. Wenn die 3 Seiten eines Dreiecks gegeben sind, seinen Inhalt zu finden. Es ist nun möglich, wenn man eine Höhe fällt und ihre Größe bestimmt, den Inhalt des Dreiecks zu finden. Die Aufgabe sei aber, den Inhalt ohne die Höhe zu bestimmen. Das gegebene Dreieck sei $AB\Gamma$, und es sei jede der Seiten AB , $B\Gamma$, ΓA gegeben. Zu

ἔστω τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $ABΓ$ καὶ ἔστω ἐκάστη τῶν AB , $BΓ$, $ΓΑ$ δοθεῖσα· εὐρεῖν τὸ ἔμβαδόν. ἐγγεγράφω εἰς τὸ τρίγωνον κύκλος ὁ $ΔΕΖ$, οὗ κέντρον ἔστω τὸ H , καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ AH , BH , $ΓH$, $ΔH$, EH , ZH . τὸ μὲν ἄρα ὑπὸ $BΓ$ EH διπλάσιόν ἐστι 5 τοῦ $BHΓ$ τριγώνου, τὸ δὲ ὑπὸ $ΓΑ$ ZH τοῦ $ΑΓH$ τριγώνου, (τὸ δὲ ὑπὸ AB $ΔH$ τοῦ ABH τριγώνου)·
 fol. 71^r τὸ ἄρα ὑπὸ τῆς περιμέτρου τοῦ $ABΓ$ τριγώνου καὶ τῆς EH , τουτέστι τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ $ΔΕΖ$ κύκλου, διπλάσιόν ἐστι τοῦ $ABΓ$ τριγώνου. ἐκβεβλή- 10 σθω ἡ $ΓB$, καὶ τῇ $ΑΔ$ ἴση κείσθω ἡ $BΘ$. ἡ ἄρα $ΓBΘ$ ἡμίσειά ἐστι τῆς περιμέτρου τοῦ $ABΓ$ τριγώνου διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν μὲν $ΑΔ$ τῇ AZ , τὴν δὲ $ΔB$ τῇ BE , τὴν δὲ $ZΓ$ τῇ $ΓE$. τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν $ΓΘ$ EH ἴσον ἐστὶ τῷ $ABΓ$ τριγώνῳ. ἀλλὰ τὸ ὑπὸ τῶν 15 $ΓΘ$ EH πλευρά ἐστὶν τοῦ ἀπὸ τῆς $ΓΘ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς EH . ἔσται ἄρα τοῦ $ABΓ$ τριγώνου τὸ ἔμβαδὸν ἐφ' ἑαυτὸ γενόμενον ἴσον τῷ ἀπὸ τῆς $ΘΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς EH . ἤχθω τῇ μὲν $ΓH$ πρὸς ὀρθὰς ἡ $ΗΔ$, τῇ δὲ $ΓB$ ἢ BA , καὶ ἐπεξεύχθω ἡ $ΓΑ$. ἐπεὶ 20 οὖν ὀρθὴ ἐστὶν ἑκατέρα τῶν ὑπὸ $ΓΗΔ$, $ΓΒΔ$, ἐν κύκλῳ ἄρα ἐστὶ τὸ $ΓΗΒΔ$ τετράπλευρον· αἱ ἄρα ὑπὸ $ΓΗΒ$, $ΓΑΒ$ δυσὲν ὀρθαῖς εἰσὶν ἴσαι. εἰσὶν δὲ καὶ αἱ ὑπὸ $ΓΗΒ$, $ΑΗΔ$ δυσὲν ὀρθαῖς ἴσαι διὰ τὸ δίχα τεμῆσθαι τὰς πρὸς τῷ H γωνίας ταύτης $ΑΗ$, BH , $ΓH$ 25 καὶ ἴσας εἶναι τὰς ὑπὸ τῶν $ΓΗΒ$, $ΑΗΔ$ ταῖς ὑπὸ τῶν $ΑΗΓ$, $ΔΗΒ$ καὶ τὰς πάσας τέτρασιν ὀρθαῖς ἴσας εἶναι· ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $ΑΗΔ$ τῇ ὑπὸ $\langle Γ \rangle AB$. ἔστι δὲ καὶ ὀρθὴ ἡ ὑπὸ $ΑΔΗ$ ὀρθῇ τῇ ὑπὸ $ΓΒΔ$

7 suppl. m. 2

20 BA : AB suprascripsit m. 2

21 τῶ:

finden seinen Inhalt. Es werde (Elem. IV 4) in das Dreieck der Kreis $ΔΕΖ$ einbeschrieben, dessen Mittelpunkt H sein soll, und die Verbindungslinien AH , BH , $ΓH$, $ΔH$, EH , ZH gezogen. Es ist also:

$$\begin{aligned} 5 \quad & BΓ \times EH = 2 BHΓ \\ & ΓΑ \times ZH = 2 ΑΓH \\ & AB \times ΔH = 2 ABH \end{aligned}$$

Also ist das Produkt aus dem Umfang des Dreiecks $ABΓ$ und EH , d. h. dem Radius des Kreises $ΔΕΖ$, doppelt so 10 groß als das Dreieck $ABΓ$. Nun werde $ΓB$ verlängert, und es werde $BΘ = ΑΔ$ gemacht. Dann ist $ΓBΘ$ gleich dem halben Umfang des Dreiecks $ABΓ$, weil $ΑΔ = AZ$, $ΔB = BE$ und $ZΓ = ΓE$. Also ist

$$ΓΘ \times EH = ABΓ.$$

15 Nun ist aber

$$ΓΘ \times EH = \sqrt{ΓΘ^2 \times EH^2}.$$

Also wird $ABΓ^2 = ΘΓ^2 \times EH^2$ sein.

Nun soll zu $ΓH$ rechtwinklig $ΗΔ$ und zu $ΓB$ rechtwinklig BA gezogen und die Verbindungslinie $ΓΑ$ gezogen werden. Da nun jeder der beiden Winkel $ΓΗΔ$ und $ΓΒΔ$ ein rechter ist, so ist $ΓΗΒΔ$ ein Kreisviereck. Folglich ist

$$ΓΗΒ + ΓΑΒ = 2 R.$$

Es ist aber auch $ΓΗΒ + ΑΗΔ = 2 R$, weil die Winkel 25 bei H durch die Geraden AH , BH , $ΓH$ halbiert sind und die Summe der Winkel $ΓΗΒ$ und $ΑΗΔ$ gleich ist der Summe der Winkel $ΑΗΓ$ und $ΔΗΒ$ und sie alle zusammen gleich 4 Rechten sind. Also ist $ΑΗΔ = ΓΑΒ$. Es ist aber auch der rechte Winkel $ΑΔΗ$ gleich dem 30 rechten Winkel $ΓΒΔ$. Also ist das Dreieck $ΑΗΔ$ dem Dreieck $ΓΒΔ$ ähnlich. Folglich ist

$$BΓ : ΒΑ = ΑΔ : ΔΗ = BΘ : ΕΗ$$

corr. m. 2 τὰς ταῖς m. 2 26 $ΓΗΒ$ ἢ $ΗΔ$: corr. m. 2
 τὰς ὑπὸ: corr. m. 2 27 ὀρθὰς: correxi 28 $\langle Γ \rangle$ add. m. 2

ἴση· ὅμοιον ἄρα ἐστὶ τὸ $AHΔ$ τρίγωνον τῷ $ΓΒΑ$
 τριγώνῳ. ὡς ἄρα ἡ $BΓ$ πρὸς $ΒΑ$, ἡ $ΑΔ$ πρὸς $ΔΗ$,
 τουτέστιν ἡ $BΘ$ πρὸς $ΕΗ$, καὶ ἐναλλάξ, ὡς ἡ $ΓΒ$
 πρὸς $BΘ$, ἡ $ΒΑ$ πρὸς $ΕΗ$, τουτέστιν ἡ BK πρὸς
 KE διὰ τὸ παράλληλον εἶναι τὴν $ΒΑ$ τῇ $ΕΗ$, καὶ ⁵
 συνθέντι, ὡς ἡ $ΓΘ$ πρὸς $BΘ$, οὕτως ἡ BE πρὸς EK .
 ὥστε καὶ ὡς τὸ ἀπὸ τῆς $ΓΘ$ πρὸς τὸ ὑπὸ τῶν $ΓΘ<ΘΒ>$,
 οὕτως τὸ ὑπὸ $BEΓ$ πρὸς τὸ ὑπὸ $ΓΕΚ$, τουτέστι
 πρὸς τὸ ἀπὸ $ΕΗ$. ἐν ὀρθογωνίῳ γὰρ ἀπὸ τῆς ὀρθῆς
 ἐπὶ τὴν βάσιν κάθετος ἦκται ἡ $ΕΗ$. ὥστε τὸ ἀπὸ τῆς ¹⁰
 $ΓΘ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΕΗ$, $<οὔ>$ πλευρὰ ἦν τὸ ἐμβαδὸν
 τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου, ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ $ΓΘΒ$ ἐπὶ τὸ
 ὑπὸ $ΓΕΒ$. καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἐκάστη τῶν $ΓΘ$, $ΘΒ$, BE ,
 $ΓΕ$. ἡ μὲν γὰρ $ΓΘ$ ἡμίσειά ἐστὶ τῆς περιμέτρου τοῦ
 $ΑΒΓ$ τριγώνου, ἡ δὲ $BΘ$ ἡ ὑπεροχὴ, ἡ ὑπερέχει ἡ ¹⁵
 ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς $ΓΒ$, ἡ δὲ BE ἡ ὑπερ-
 οχὴ, ἡ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρου τῆς $ΑΓ$,
 ἡ δὲ $ΕΓ <ἡ>$ ὑπεροχὴ, ἡ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περι-
 μέτρου τῆς $ΑΒ$, ἐπειδήπερ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν $ΕΓ$ τῇ
 $ΓΖ$, ἡ δὲ $BΘ$ τῇ AZ , ἐπεὶ καὶ τῇ $ΑΔ$ ἐστὶν ἴση. ²⁰
 δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $ΑΒ<Γ>$ τριγώνου.
 συντεθήσεται δὴ οὕτως· ἐστω ἡ μὲν $ΑΒ$ μονάδων $<ιγ>$,
 ἡ δὲ $BΓ$ μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ $ΑΓ$ μονάδων $ιε$. σύνθετες
 τὰ $ιγ$ καὶ $ιδ$ καὶ $ιε$ · καὶ γίνεταί $μβ$. ὧν ἡμισυ·
 γίνεταί $κα$. ὑφέλε τὰς $ιγ$ · λοιπαὶ $η$ · εἶτα τὰς $ιδ$. ²⁵
 λοιπαὶ $ξ$ · καὶ εἶτα τὰς $ιε$ · λοιπαὶ $ς$. τὰ $κα$ ἐπὶ τὰ $η$,
 καὶ τὰ γενόμενα ἐπὶ τὸν $ξ$, καὶ εἶτα τὰ γενόμενα ἐπὶ
 τὸν $ς$ · συνάγονται $ζνς$ · τούτων πλευρὰ $<πδ.>$ τοσοῦ-
 του ἐστὶ τοῦ τριγώνου τὸ ἐμβαδόν.

7 $<ΘΒ>$ suppl. m. 2(?) 10 $ΕΗ$: immo HE 11 οὐ
 ante πλευρὰν add. m. 2 12 τὸ ὑπὸ: corr. m. 2 18 $<ἡ>$

und umgekehrt:

$$ΓΒ : BΘ = ΒΑ : ΕΗ = BK : KE,$$

weil $ΒΑ$ zu $ΕΗ$ parallel ist, und

$$ΓΘ : BΘ = BE : EK;$$

5 so dafs auch

$$ΓΘ^2 : ΓΘ \times ΘΒ = BE \times \langle ΓΕ \rangle : ΓΕ \times EK \\ = BE \times \langle ΓΕ \rangle : ΕΗ^2$$

Denn im rechtwinkligen Dreieck ist vom rechten Winkel
 auf die Hypotenuse die Höhe $ΕΗ$ gefällt. Daher wird
¹⁰ $ΓΘ^2 \times ΕΗ^2$, woraus die Wurzel gleich dem Inhalt des
 Dreiecks $ΑΒΓ$ war, gleich $ΓΘ \times ΘΒ \times ΓΕ \times ΕΒ$ sein.
 Nun ist gegeben jede der Linien $ΓΘ$, $ΘΒ$, BE , $ΓΕ$. Denn
 $ΓΘ$ ist die Hälfte des Umfangs des Dreiecks $ΑΒΓ$; $BΘ$
 aber ist die Strecke, um die die Hälfte des Umfangs gröfser
¹⁵ ist als $ΓΒ$; BE aber die Strecke, um die die Hälfte des
 Umfangs gröfser ist als $ΑΓ$; $ΕΓ$ aber die Strecke, um
 die die Hälfte des Umfangs gröfser ist als $ΑΒ$, da ja

$$ΕΓ = ΓΖ, BΘ = ΑΖ,$$

weil es auch $= ΑΔ$ ist. Folglich ist der Inhalt des Drei-
²⁰ ecks $ΑΒΓ$ gegeben. Er wird folgendermafsen berechnet.
 Es sei $ΑΒ = 13$, $BΓ = 14$, $ΑΓ = 15$.

$$13 + 14 + 15 = 42$$

$$\frac{42}{2} = 21$$

$$21 - 13 = 8$$

25 dann

$$21 - 14 = 7$$

$$21 - 15 = 6$$

$$21 \times 8 \times 7 \times 6 = 7056.$$

Hieraus die Wurzel ist gleich 84. So grofs wird der In-
³⁰ halt des Dreiecks sein.

addidi 21 $<Γ>$ add. m. 2 22 $<ιγ>$ add. m. 2 26 $ις$
 λοιπαὶ $ξ$: corr. m. 2 28 lacuna 10 litterarum; supplevi

fol. 72^r θ. | Ἐπεὶ οὖν ἐμάθομεν τριγώνου τῶν πλευρῶν
δοθεισῶν εὐρεῖν τὸ ἐμβαδὸν ῥητῆς οὔσης <τῆς> καθέτου,
ἔστω μὴ ῥητῆς ὑπαρχούσης τῆς καθέτου τὸ ἐμβαδὸν
εὐρεῖν. ἔστω γὰρ τρίγωνον τὸ $ABΓ$ ἔχον τὴν μὲν
 AB μονάδων η , τὴν δὲ $BΓ$ μονάδων ι , τὴν δὲ $ΑΓ$ 5
μονάδων $\iotaβ$. καὶ ἤχθω κάθετος ἡ $ΑΔ$. ἀκολουθῶς δὴ
τοῖς ἐπὶ τοῦ ὀξυγωνίου εἰρημένους ἔσται τὸ δις ὑπὸ
 $ΓΒΔ$ μονάδων κ ἢ ἄρα $BΔ$ ἔσται μονάδος α , καὶ
τὸ ἀπ' αὐτῆς ἄρα μονάδος α . ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ τῆς
 AB μονάδων $\xiδ$. λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ ἔσται 10
μονάδων $\xiγ$. ἀλλὰ

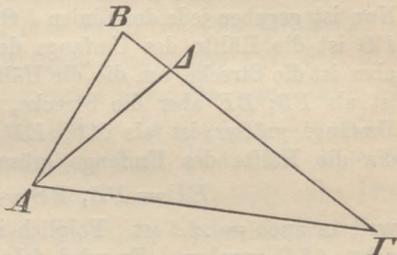


Fig. 9.

καὶ τὸ ἀπὸ $BΓ$
μονάδων ρ τὸ ἄρα
ἀπὸ $BΓ$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ
 $ΑΔ$ ἔσται μονάδων
στ. τοῦτου δὲ πλευ-
ρά ἔστιν ὁ ὑπὸ
 $BΓΑΔ$ [ἐφ' ἐαν-
τόν]. ὁ ὑπὸ τῶν
 $BΓΑΔ$ ἄρα ἐφ'
ἑαυτὸν ἔσται μονάδων στ. τὸ ἄρα ἡμισὺ τοῦ ὑπὸ
 $BΓΑΔ$ ἐφ' ἑαυτὸ μονάδων $\alpha\phi\sigma\epsilon$. ὦν γὰρ τετραγώ-
νων αἱ πλευραὶ διπλασίονες ἀλλήλων εἰσίν, τὰ ἀπ'
αὐτῶν τετραπλάσιά ἐστίν τῶν ἀπὸ τῶν ἡμίσεων. τὸ
δὲ ἡμισὺ τοῦ ὑπὸ τῶν $BΓΑΔ$ τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ τοῦ 25
τριγώνου· ἔστιν ἄρα τὸ τοῦ τριγώνου ἐμβαδὸν δυνά-
μει $\alpha\phi\sigma\epsilon$. ἔξεστι δὲ τῶν $\xiγ$ τὴν πλευρὰν σύνεγγυς
λαβόντα εὐρεῖν τὸ ἐμβαδὸν ὡς ῥητῆς οὔσης τῆς καθέ-

2 <τῆς> addidi 18—19 [ἐφ' ἑαυτόν]: delevit man. 2
25 ἡμισὺν: in ἡμίσεος mutavit et <πλευρὰ> add. m. 2 perperam
28 λαβόντα ex λαβεῖν τα fec. m. 1

IX. Nachdem wir nun gelernt haben, wenn die
Seiten eines Dreiecks gegeben sind, den Inhalt zu finden,
falls die Höhe rational ist, sei
jetzt die Aufgabe, falls die Höhe
nicht rational ist, den Inhalt zu fin-
den. Es sei näm-
lich $ABΓ$ das
Dreieck, in dem

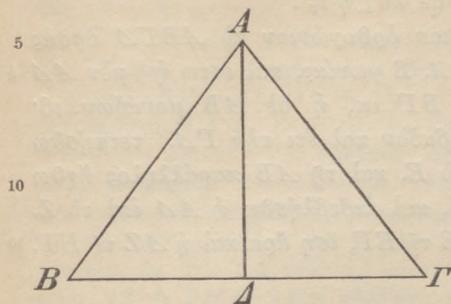


Fig. 10.

$$\begin{aligned} AB &= 8, \\ BΓ &= 10, \\ ΑΓ &= 12, \end{aligned}$$

15 und es werde die
Höhe $ΑΔ$ gezogen.³⁾ Entsprechend nun dem beim spitz-
winkligen Dreieck Bemerkten wird $2ΓΒ \times BΔ = 20$
sein, folglich $BΔ = 1$ und auch $BΔ^2 = 1$. Es ist aber
 $AB^2 = 64$; folglich wird $ΑΔ^2 = 63$ sein. Es ist aber
20 auch $BΓ^2 = 100$; also $BΓ^2 \times ΑΔ^2 = 6300$. Also ist

$$\begin{aligned} \sqrt{6300} &= (BΓ \times ΑΔ) \\ (BΓ \times ΑΔ)^2 &= 6300 \\ \left(\frac{BΓ \times ΑΔ}{2}\right)^2 &= 1575; \end{aligned}$$

denn von den Quadratzahlen, von deren Wurzeln die eine
25 doppelt so groß ist als die andere, verhält sich die
größere zur kleineren wie 4:1. Die Hälfte aber von
 $BΓ \times ΑΔ$ ist gleich dem Inhalt des Dreiecks. Es ist
also der Inhalt des Dreiecks im Quadrat = 1575. Es ist
also möglich, wenn man die Wurzel von 63 annähernd
30 bestimmt, den Inhalt zu finden, als wäre die Höhe
rational. Nun ist die Wurzel von 63 annähernd $7\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$

3) In Fig. 9 müßte $ΑΔ$ auf $BΓ$ senkrecht stehen.

του. τῶν δὲ ἔγ συννεγγῆς ἐστὶν ἡ πλευρὰ ζλδ' η' ις'. δε-
ήσει οὖν τοσούτου ὑποστησάμενον τὴν κάθετον τὸ ἐμ-
βαδὸν εὔρειν· ἔστι δὲ λθλ η' ις'.

fol. 72^v ι. Ἐστω τραπέζιον ὀρθογώνιον τὸ $ABΓΔ$ ὀρθὰς
ἔχον τὰς πρὸς τοῖς A, B γωνίας, καὶ ἔστω ἡ $μὲν AA$ 5
μονάδων $ς$, ἡ δὲ $BΓ$ $ια$, ἡ δὲ AB μονάδων $ιβ$.
εὔρειν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδὸν καὶ ἔτι τὴν $ΓΔ$. τεμηθῶ
δίχα ἡ $ΓΔ$ κατὰ τὸ E , καὶ τῇ AB παράλληλος ἦχθῶ
διὰ τοῦ E ἡ ZEH , καὶ ἐκβεβλήσθῶ ἡ AA ἐπὶ τὸ Z .
ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ $ΔE$ τῇ $EΓ$, ἴση ἄρα καὶ ἡ $ΔZ$ τῇ $HΓ$. 10

κοινὰ προσ-
κείσθῶσαν αἱ
 $AA BH$ συν-
αμφοτέρος
ἄρα ἡ $AZ BH$
συναμφοτέρῳ
τῇ $AA BΓ$ ἴση
ἐστίν. δοθεῖ-
σα δὲ ἐστὶν
συναμφοτέ-
ρος ἡ $AA BΓ$,
ἐπεὶ καὶ ἕκα-

τέρα αὐτῶν· δοθεῖσα ἄρα καὶ συναμφοτέρος ἡ $AZ BH$,
τουτέστι δύο αἱ BH · καὶ ἡ BH ἄρα ἐστὶ δοθεῖσα.
ἀλλὰ καὶ ἡ AB · δοθὲν ἄρα τὸ $ABZH$ παραλληλό- 25
γραμμον. καὶ ἐπεὶ ἴσον ἐστὶ τὸ $ΔEZ$ τρίγωνον τῷ
 EHG , κοινὸν προσκείσθῶ τὸ $ABHEΔ$ πεντάπλευρον·
ὅλον ἄρα τὸ $ABZH$ παραλληλόγραμμον ὅλω τῷ $ABΓΔ$
τραπέζιῳ ἴσον ἐστὶ. δοθὲν δὲ εἰδείχθη τὸ $ABZH$
παραλληλόγραμμον· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $ABΓΔ$ τρα- 30
πέζιον. ἡ δὲ $ΓΔ$ εὔρεθῆσεται οὕτως· ἦχθῶ κάθετος

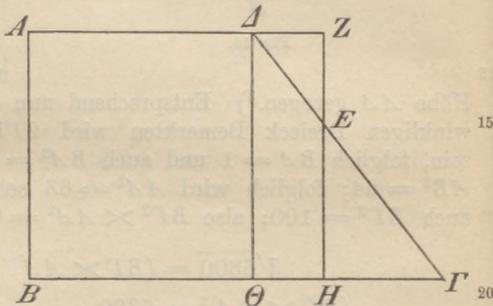


Fig. 11.

$+ \frac{1}{8} + \frac{1}{16}$. Es wird nun nötig sein, die Höhe so groß
anzusetzen und dann den Inhalt zu finden. Er beträgt
 $39\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}$.

X. Es sei $ABΓΔ$ ein rechtwinkliges Trapez, in dem
5 die Winkel bei A und bei B rechte sind; und es sei
 $AA = 6$, $BΓ = 11$, $AB = 12$. Zu finden seinen Inhalt
und außerdem $ΓΔ$. Es werde $ΓΔ$ halbiert in E ,⁴⁾ und zu
 AB werde durch E die Parallele ZEH gezogen und AA
bis Z verlängert. Da $ΔE = EΓ$, so ist auch $ΔZ = HΓ$.
10 Auf beiden Seiten werde hinzugefügt $AA + BH$. Folg-
lich sind $AZ + BH = AA + BΓ$. Es ist aber $AA + BΓ$
gegeben, da jede der beiden Linien gegeben ist. Also ist
auch $AZ + BH = 2BH$ gegeben; also ist auch BH ge-
geben; aber auch AB ; mithin ist das Parallelogramm
15 $ABZH$ gegeben. Und da Dreieck $ΔEZ =$ Dreieck EHG
ist, so werde auf beiden Seiten das Fünfeck $ABHEΔ$
zugefügt. Also ist das ganze Parallelogramm $ABZH$
 $=$ dem ganzen Trapez $ABΓΔ$. Das Parallelogramm $ABZH$
aber ward als gegeben nachgewiesen. Gegeben ist also
20 auch das Trapez $ABΓΔ$. $ΓΔ$ dagegen wird auf folgende
Weise gefunden werden. Es werde die Höhe $ΔΘ$ gezogen.
Da nun AA gegeben ist, so ist also auch $BΘ$ gegeben, aber
auch $BΓ$: folglich ist nun auch $ΓΘ$ gegeben; aber auch
 $ΔΘ$, da dies $= AB$ ist, und der Winkel bei $Θ$ ist ein
25 rechter; also ist auch $ΓΔ$ gegeben. Berechnet wird es
der Analyse entsprechend in folgender Weise:

$$6 + 11 = 17$$

$$\frac{17}{2} = 8\frac{1}{2}$$

$$8\frac{1}{2} \times 12 = 102.$$

30 So groß wird der Inhalt sein. Dagegen $ΔΓ$ wird folgender-
maßen bestimmt.

4) In Fig. 11 ist dies nicht der Fall.

8 E m. 2 in ras. 9 ZEK: corr. m. 2 20—21 συναμ-
φότορος: corr. m. 2

ἡ $\Delta\Theta$. ἐπεὶ οὖν δοθεῖσα ἔστιν ἡ $ΑΔ$, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $ΒΘ$. ἀλλὰ καὶ ἡ $ΒΓ$ · καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ $ΓΘ$ δοθεῖσα ἔστιν. ἀλλὰ καὶ ἡ $\Delta\Theta$ ἴση γάρ ἐστι τῇ $ΑΒ$ · καὶ ὀρθὴ ἔστιν ἡ πρὸς τῷ Θ γωνία· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $ΓΔ$. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως·⁵ σύνθετες τὰ ς καὶ τὰ $\iota\alpha$ · γίγνεται $\iota\zeta$. τούτων τὸ ἥμισυ γίγνεται $\eta\lambda$. ταῦτα ἐπὶ τὰ $\iota\beta$ · γίγνεται $\rho\beta$ · τοσοῦτον ἄρα τὸ ἐμβαδόν. ἡ δὲ $\Delta\Gamma$ οὕτως· ὕφειλε ἀπὸ τῶν $\iota\alpha$ τὰ ς · καὶ γίγνεται λοιπὰ ϵ . ταῦτα ἐφ' ἑαυτὰ· γίγνεται $\kappa\epsilon$ · καὶ τὰ $\iota\beta$ ἐφ' ἑαυτὰ· γίγνεται $\rho\mu\delta$. πρόσθετες τὰ $\kappa\epsilon$ ·¹⁰ γίγνεται $\rho\zeta\theta$. τούτων πλευρὰ γίγνεται $\langle\iota\gamma\rangle$ τοσοῦτον ἔσται ἡ $\Delta\Gamma$.

fol. 73^r *ια.* Ἐστω τραπέζιον ἰσοσκελὲς τὸ $ΑΒΓΔ$ ἴσην ἔχον τὴν $ΑΒ$ τῇ $ΓΔ$, καὶ ἑκατέρω αὐτῶν ἔστω μονάδων $\iota\gamma$, ἡ δὲ $ΑΔ$ μονάδων ς , ἡ δὲ $ΒΓ$ μονάδων $\iota\varsigma$ · εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν καὶ τὴν κάθετον. ἤχθω τῇ $ΓΔ$ παράλληλος ἡ $ΑΕ$, καὶ κάθετος ἤχθω ἐπὶ τὴν $ΒΓ$ ἡ $ΑΖ$ · παραλληλόγραμμον ἄρα ἔσται τὸ $ΑΕΓΔ$. ἴση

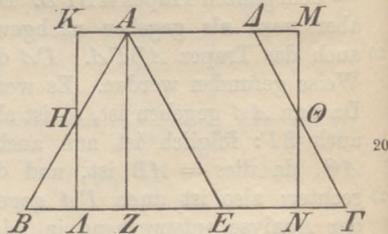


Fig. 12.

ἄρα ἔστιν ἡ μὲν $ΑΔ$ τῇ $ΕΓ$, ἡ δὲ $ΓΔ$ τῇ $ΑΕ$ ·²⁵ ὥστε ἔσται ἡ μὲν $ΑΕ$ μονάδων $\iota\gamma$, ἡ δὲ $ΕΓ$ μονάδων ς · λοιπὴ ἄρα ἡ $ΒΕ$ μονάδων ι . ἐπεὶ οὖν ἰσοσκελὲς ἔστι τὸ $ΑΒΕ$ τρίγωνον ἔχον ἑκάστην πλευρὰν δοθεῖσαν, ἔσται ἄρα καὶ ἡ $ΑΖ$ κάθετος δοθεῖσα· καὶ ἔσται μονάδων $\iota\beta$, ὡς προδέδεικται. τετημέσθωσαν δὴ δίχα αἰ³⁰ $ΑΒ$, $ΓΔ$ τοῖς H , Θ , καὶ κάθετοι ἐπὶ τὴν $ΒΓ$ $\langle\eta\chi\theta\omega\sigmaαν\rangle$

$$\begin{aligned} 11 - 6 &= 5 \\ 5^2 &= 25 \\ 12^2 &= 144 \\ 144 + 25 &= 169 \\ \sqrt{169} &= 13. \end{aligned}$$

So groß wird $\Delta\Gamma$ sein.

XI. Es sei $ΑΒΓΔ$ ein gleichschenkliges Trapez, in dem $ΑΒ = ΓΔ = 13$, $ΑΔ = 6$, $ΒΓ = 16$. Zu finden seinen Inhalt und seine Höhe. Es werde zu $ΓΔ$ die

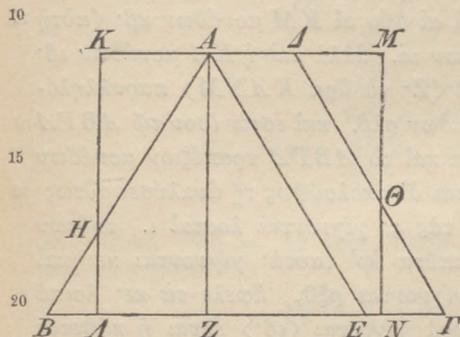


Fig. 13.

Parallele $ΑΕ$ gezogen und auf $ΒΓ$ die Höhe $ΑΖ$ gefällt. Folglich ist $ΑΕΓΔ$ ein Parallelogramm. Also ist $ΑΔ = ΕΓ$ und $ΓΔ = ΑΕ$, sodafs $ΑΕ = 13$, $ΕΓ = 6$ sein wird. Also ist $ΒΕ = 10$. Da nun das Dreieck $ΑΒΕ$ gleichschenklilig ist und Seiten von gegebener Gröfse hat, so wird auch die²⁵ Höhe $ΑΖ$ gegeben sein. Sie wird, wie vorher gezeigt ist, $= 12$ sein. Nun sollen $ΑΒ$ und $ΓΑ$ in H und Θ halbiert werden und auf $ΒΓ$ die Höhen $ΚΗΑ$ und $ΜΘΝ$ gefällt werden. Dann ist Dreieck $ΑΚΗ = ΒΗΑ$ und $ΑΜ\Theta = ΓΝ\Theta$, sodafs, wenn auf beiden Seiten das³⁰ Sechseck $ΑΗΑΝ\ThetaΔ$ hinzugefügt wird, das Parallelogramm $ΚΑΜΝ$ gleich dem Trapez $ΑΒΓΔ$ sein wird.

5 $ΓΔ$ corr. ex $ΓΕ$ m. 1(?) 10 $\bar{\kappa}\epsilon$: ϵ renov. m. 1 11 $\rho\zeta\theta$: corr. man. 2 $\langle\iota\gamma\rangle$ add. man. 2 11–12 τοσοῦτον: corr. m. 2 ἔστω: correxi 12 τὸ ἐμβαδόν: deleuit et in mg. ἡ $\delta\gamma$ adscripsit man. 2 31 $ΓΑ$: correxi $\langle\eta\chi\theta\omega\sigmaαν\rangle$ addidi

αί KHA , $M\Theta N$. ἴσον ἄρα ἐστὶ τὸ μὲν AKH τρίγωνον τῷ BHA , τὸ δὲ $\Delta M\Theta$ τῷ $\Gamma N\Theta$. ὥστε κοινοῦ προστεθέντος τοῦ $AHAN\Theta\Delta$ ἑξαπλεύρου ἴσον ἔσται τὸ $K\Lambda MN$ παραλληλόγραμμον τῷ $AB\Gamma\Delta$ τραπέζιῳ. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν AK τῇ BA , ἡ δὲ ΔM τῇ ΓN , αἱ ἄρα AK ΔM ἴσαι εἰσὶν ταῖς BA ΓN . κοινῶν προστεθεισῶν τῶν ΔA ΔN ἔσται συναμφοτέρος ἡ $KMAN$, τουτέστι δύο αἱ KM , συναμφοτέρῳ τῇ ΔA $\Delta B\Gamma$ ἴση. καὶ ἔστι δοθεῖσα συναμφοτέρος ἡ ΔA $\Delta B\Gamma$. ἔστι γὰρ μονάδων κβ. ἔσονται ἄρα καὶ αἱ δύο αἱ KM μονάδων κβ. <αὐτὴ ἄρα ἡ KM > μονάδων ια. ἀλλὰ καὶ ἡ KA μονάδων ιβ. ἴση γὰρ ἐστὶ τῇ A <Ζ. τὸ ἄρα $KANM$ > παραλληλόγραμμον ἔσται μονάδων ρλβ. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ $AB\Gamma\Delta$ τραπέζιῳ. ἔσται ἄρα καὶ τὸ $AB\Gamma\Delta$ τραπέζιον μονάδων ρλβ. <συντε>θήσεται δὲ ἀκολούθως τῇ ἀναλύσει οὕτως. 15 ἄφελε ἀπὸ τῶν ις τὰς 5· γίνονται λοιπαὶ ι. τούτων τὸ ἡμισυ ε. καὶ ταῦτα ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται κε. καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται ρξθ. ἄφελε τὰ κε. λοιπὰ ρμδ. τούτων πλευρὰ γίνεται <ιβ> ἔσται ἡ κάθετος μονάδων ιβ. τὸ δὲ ἔμβαδὸν οὕτως· σύνθεσ τὰ ις καὶ 20 τὰ 5· γίνονται κβ. ὧν ἡμισυ γίνονται ια. <ταῦτα> ἐπὶ τὴν κάθετον γίνονται ρλβ. τοσούτων ἔσται τὸ ἔμβαδόν.

ιβ. Ἔστω τραπέζιον ὀξυγώνιον τὸ $AB\Gamma\Delta$ ὀξείαν ἔχον τὴν πρὸς τῷ B γωνίαν, καὶ ἔστω ἡ μὲν AB μονάδων ιγ, ἡ δὲ $\Gamma\Delta$ μονάδων κ, ἡ δὲ ΔA μονάδων 25 5, ἡ δὲ $B\Gamma$ μονάδων κζ. εὐρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ τὸ ἔμβαδόν. ἤχθω τῇ $\Gamma\Delta$ παράλληλος ἡ AE καὶ κάθετος ἡ AZ . ἡ μὲν ἄρα AE ἔσται μονάδων κ. ἡ

2 $\Gamma H\Theta$: correxi 3 προστιθέντος: correxi 7 $KMAH$: correxi 10 sq. spatium 8 litterarum; supplevi 12 lacuna 9 litterarum; supplevi 21 <ταῦτα> m. 2.

Und da $AK = BA$ und $\Delta M = \Gamma N$, so ist $AK + \Delta M = BA + \Gamma N$. Wird auf beiden Seiten $\Delta A + \Delta N$ zugesetzt, so wird $KM + \Delta N = 2KM = \Delta A + B\Gamma$ sein. Und $\Delta A + B\Gamma$ ist gegeben; es ist nämlich = 22; 5 daher wird auch $2KM = 22$, also $KM = 11$ sein. Aber auch $KA = 12$, denn es ist = AZ . Also wird das Parallelogramm $KANM = 132$ sein. Und dies ist gleich dem Trapez $AB\Gamma\Delta$. Also wird auch das Trapez $AB\Gamma\Delta = 132$ sein. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen:

$$16 - 6 = 10$$

$$\frac{10}{2} = 5$$

$$5^2 = 25$$

$$13^2 = 169$$

$$169 - 25 = 144$$

$$\sqrt{144} = 12.$$

Die Höhe wird = 12 sein. Den Inhalt findet man folgendermaßen:

$$16 + 6 = 22$$

$$\frac{22}{2} = 11$$

$$11 \times 12 = 132.$$

So groß wird der Inhalt sein.

XII. Es sei $AB\Gamma\Delta$ ein spitzwinkeliges Trapez, das bei B einen spitzen Winkel hat, und es sei $AB = 13$, $\Gamma\Delta = 20$, $\Delta A = 6$, $B\Gamma = 27$. Zu finden seine Höhe und den Inhalt. Es werde zu $\Gamma\Delta$ die Parallele AE gezogen und die Höhe AZ gefällt. Also wird $AE = 20$, $\Gamma E = 6$

15 lacuna 5 litterarum; supplevit man. 2. 19 lacuna 2 litterarum; supplevi 22 ante ἐπὶ inseruit ταῦτα man. 2.

δὲ ΓΕ μονάδων 5· λοιπὴ ἄρα ἡ ΒΕ μονάδων καὶ ὥστε διὰ τὸ <τὸ> ΑΒΕ ὀξυγώνιον τρίγωνον <εἶναι> ἔσται ἡ ΑΖ κάθετος μονάδων 1β. δίχα δὲ τηρηθεῖσων τῶν ΑΒ ΓΔ τοῖς Η, Θ καὶ καθέτων ἀχθεισῶν τῶν ΚΗΛ ΜΘΝ ὁμοίως τῷ ἐπάνω δείξομεν, ὅτι τὸ μὲν ΑΒΓ <Δ> τραπέζιον ἴσον ἐστὶ τῷ ΚΑΜΝ παραλληλο- 5 γράμμῳ, συναμφοτέρος δὲ ἡ ΒΓ ΑΔ διπλὴ ἐστὶ τῆς ΚΜ καὶ ἔσται ἡ ΚΜ μονάδων 15· ἔστι δὲ καὶ ἡ ΚΑ μονάδων 1β, ἐπεὶ καὶ ἡ ΑΖ· τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ τραπέζιου ἔσται μονάδων 9ρη. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἄφελε ἀπὸ τῶν κς τὰ 5· λοιπὰ γίνονται κα. καὶ τριγώνου ὀξυ- 10 γωνίου τῶν πλευρῶν δοθεισῶν ιγ καὶ κα καὶ κ εὐρήσθω ἡ ΑΖ κάθετος· ἔστιν δὲ μονάδων 1β, ὡς ἐμάθομεν· καὶ σύνθεσ κς καὶ <5>· γίνονται τὸ ἥμισυ 15· ταῦτα ἐπὶ <1β>· γίνονται 9ρη). τοσοῦτον ἔσται τὸ ἐμβαδόν.

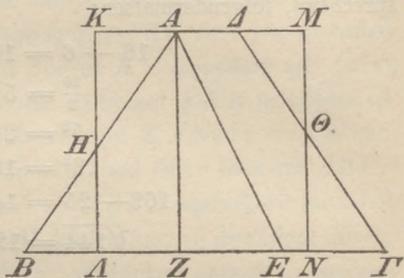


Fig. 14.

fol. 74^r

ιγ. Ἐστω τραπέζιον ἀμβλυγώνιον τὸ ΑΒΓΔ ἔχον ἀμβλείαν τὴν πρὸς τῷ Β, καὶ ἔστω ἡ μὲν ΑΒ 25 μονάδων ιγ, ἡ δὲ ΓΔ κ, ἡ δὲ ΑΓ 5, ἡ δὲ ΒΔ μονάδων 15. εὐρεῖν αὐτοῦ τὴν κάθετον καὶ τὸ ἐμβαδόν. ἦρθω κάθετος ἡ ΑΕ καὶ τῇ ΓΔ παράλληλος ἡ ΑΖ· ἔσται ἄρα ἡ μὲν ΑΖ μονάδων κ, ἡ δὲ ΖΔ μονάδων 5· καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΒΖ μονάδων 1α· ὥστε διὰ τὸ τὸ ΑΒΖ 30 τρίγωνον ἀμβλυγώνιον εἶναι ἔσται ἡ ΑΕ μονάδων 1β.

sein. Folglich wird $BE = 21$ sein, sodafs, weil ABE ein spitzwinkeliges Dreieck ist, die Höhe $AZ = 12$ sein wird. Werden nun AB und $ΓΔ$ in H und Θ halbiert und die Höhen KHA und $M\Theta N$ gefällt, so werden wir, 5 ähnlich wie oben, zeigen, dafs das Trapez $ABΓ =$ dem Parallelogramm $KAMN$ ist. Nun ist aber $BΓ + ΑΔ = 2KM$, also wird $KM = 16\frac{1}{2}$ sein. Es ist aber auch $KA = 12$, da auch $AZ = 12$ ist. Also wird der Inhalt des Trapezes $= 198$ sein. Berechnet wird es, der Analyse 10 entsprechend, in folgender Weise. $27 - 6 = 21$. Nun muß von einem spitzwinkelligen Dreieck, dessen Seiten $= 13, 21$ und 20 gegeben sind, die Höhe AZ gefunden werden; sie ist $= 12$, wie wir gelernt haben.

$$27 + 6 = 33$$

$$\frac{33}{2} = 16\frac{1}{2}$$

$$16\frac{1}{2} \times 12 = 198.$$

So groß wird der Inhalt sein.

XIII. Es sei $ABΓΔ$ ein stumpfwinkeliges Trapez, das bei B einen stumpfen Winkel hat, und es sei $AB = 13$, 20 $ΓΔ = 20$, $ΑΓ = 6$, $ΒΔ = 17$. Zu finden seine Höhe und den Inhalt. Es werde die Höhe AE und zu $ΓΔ$ die Parallele AZ gezogen. Also wird $AZ = 20$, $ZΔ = 6$ sein; folglich ist $BZ = 11$; sodafs, weil das Dreieck ABZ stumpfwinkelig ist, $AE = 12$ sein wird. Und ähnlich dem 25 oben gesagten wird bewiesen werden, dafs $(BΔ + ΑΓ) \times AE =$ dem doppelten Trapez $ABΓΔ$ sein wird. Der

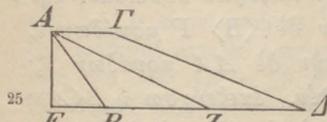


Fig. 15.

2 <τὸ> suprascr. m. 2 <εἶναι> ante τρίγωνον add. man. 2
5 τὸ ἐπάνω: corr. man. 2 22 <5> addidi 23 supplevi
25 τῆς πρὸς τὸ: corr. man. 2 26 ΓΔ ἴ: corr. m. 2 26 ΑΓ
ex ΑΔ fec. m. 2.

καὶ ὁμοίως τοῖς ἐπάνω δειχθήσεται τὸ ὑπὸ συναμφο-
 τέρου τῆς $B\Delta A\Gamma$ καὶ τῆς AE διπλάσιον τοῦ $AB\Gamma\Delta$
 τραπεζίου· τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ τραπεζίου ἔσται μονάδων
 ρλη. συντεθήσεται δὲ οὕτως· ἄφελε ἀπὸ τῶν ἰς τὰ ζ
 λοιπὰ α · καὶ τριγώνου ἀμβλυγωνίου τῶν πλευρῶν ⁵
 δοθεισῶν $\iota\gamma$, α , κ εὐρήσθω ἡ κάθετος· γίγνεται β · καὶ
 σύνθεσ τὰ ἰς καὶ $\langle \zeta \rangle$ γίγνεται $\kappa\gamma$ · τούτων τὸ ἡμισυ
 γίγνεται $\alpha\lambda$ · ταῦτα ἐπὶ τὰ β · γίγνεται ρλη· τοσοῦτου
 ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τραπεζίου.

$\langle \text{id} \rangle$ · Ὁ δὲ ῥόμβος καὶ τὸ ῥομβοειδὲς τὴν μέτροισιν ¹⁰
 φανεράν ἔχουσιν. δεῖ γὰρ ἐκατέρου αὐτῶν τὰς πλευρὰς
 δοθείσας εἶναι καὶ μίαν διάμετρον. ὧν δοθέντων ὁ
 μὲν ῥόμβος ἔσται ἐκ δύο ἰσοσκελῶν τριγώνων συγκεί-
 μενος, τὸ δὲ ῥομβοειδὲς ἐκ δύο τριγώνων ἥτοι ὀξυγω-
 ν $\langle \iota \rangle$ ων | $\langle \eta \rangle$ ἀμβλυγωνίων, καὶ διὰ τοῦτο δοθήσεται ¹⁵
 αὐτῶν $\langle \text{id} \rangle$ ἐμβαδόν. τὰ μὲν οὖν ἀποδειχθέντα τετρα-
 πλευρα $\langle \text{μίαν πλευρὰν μιᾶ πλευρᾶ} \rangle$ παράλληλον εἶχε·
 $\langle \text{id} \rangle$ δὲ παρὸν τὸ A $B\Gamma\Delta$ τὴν μὲν πρὸς τῷ Γ γωνίαν
 $\langle \text{ἐχέτω} \rangle$ ὀρθήν, μηδεμίαν δὲ πλευρὰν μηδεμιᾶ παρὰ-
 ληλο $\langle \nu \text{ καὶ} \rangle$ ἔτι ἐκάστην τῶν πλευρῶν δοθεῖσαν, τὴν ²⁰
 μὲν $\langle AB \text{ μονάδων} \rangle$ $\iota\gamma$, τὴν δὲ $\langle B \rangle$ Γ μονάδων ι ,
 τὴν δὲ $\Gamma\Delta$ μονάδων κ , τὴν δὲ ΔA μονάδων ἰς·
 δεῖξαι αὐτοῦ τὸ ἐμβαδὸν δοθέν. ἐπεξεύχθω ἡ $B\langle \Delta \rangle$
 καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος $\langle \eta \chi \theta \omega \rangle$ ἡ AE . ἐπεὶ ἐκατέρα
 τῶν $B\Gamma$ $\Gamma\Delta$ δοθεῖσά ἐστίν καὶ ὀρθὴ ἡ πρὸς τῷ $\langle \Delta \rangle$ Γ , ²⁵
 δοθὲν ἄρα ἐστὶ τὸ $B\Gamma\Delta$ τρίγωνον· καὶ ἔτι τὸ ἀπὸ
 τῆς $B\Delta$ ἔσται δοθέν· ἔστι γὰρ μονάδων φ · ἀλλὰ καὶ

2 διπλάσιον τὸ: corr. m. 2 5 τρίγωνον: corr. m. 2 10 in
 mg. numerus capitis non adscriptus 14—15 ὀξυγώνων: correxi
 15 spatium 12 litterarum; supplevit m. 2 16 spatium 12 littera-
 rum; supplevi. $\langle \text{ἐκαστον} \rangle$ perperam m. 2 17 spatium 17 littera-
 rum; supplevit m. 2 18 spatium 13 litterarum; supplevit m. 2

Inhalt des Trapezes wird daher = 138 sein. Berechnet
 wird es folgendermassen:

$$17 - 6 = 11.$$

Nun ist in einem stumpfwinkligen Dreieck, dessen Seiten
⁵ = 13, 11 und 20 gegeben sind, die Höhe zu finden. Sie
 ist = 12.

$$17 + 6 = 23$$

$$\frac{23}{2} = 11\frac{1}{2}$$

$$11\frac{1}{2} \times 12 = 138.$$

¹⁰ So groß wird der Inhalt des Trapezes sein.

XIV. Beim Rhombus und beim Rhomboid ist die Art
 der Ausmessung von selbst klar. Es müssen nämlich von
 jedem der beiden die Seiten und ein Durchmesser gegeben
 sein. Wenn diese Stücke gegeben sind, so wird der
¹⁵ Rhombus aus zwei gleichschenkeligen Dreiecken zusammen-
 gesetzt sein, das Rhomboid dagegen aus zwei spitzwinke-
 ligen oder stumpfwinkligen Dreiecken. Und aus diesem
 Grunde wird der Inhalt derselben gegeben sein.

Die behandelten Vierecke nun hatten immer eine Seite
²⁰ einer anderen parallel. Das jetzt vorliegende $AB\Gamma\Delta$ jedoch
 soll bei Γ einen rechten Winkel haben, aber keine Seite
 der anderen parallel; weiter soll jede der Seiten gegeben
 sein und zwar $AB = 13$, $B\Gamma = 10$, $\Gamma\Delta = 20$, $\Delta A = 17$.
 Zu zeigen, daß damit sein Inhalt gegeben ist. Man ziehe
²⁵ die Verbindungslinie $B\Delta$ und auf sie die Senkrechte AE .
 Da nun jede der beiden Linien $B\Gamma$ und $\Gamma\Delta$ gegeben ist,
 und der Winkel bei Γ ein rechter ist, so ist das Dreieck
 $B\Gamma\Delta$ gegeben. Weiter ist auch $B\Delta^2$ gegeben = 500;

πρὸς τὸ: correxit m. 2 19 spatium 10 litterarum; supplevit m. 2
 20 spatium 9 litterarum; supplevit m. 2 21 spatium 4 litterarum;
 supplevi spatium 1 litterae; supplevit m. 2 23 $\langle \Delta \rangle$ supra
 lineam add. man. 2 24 spatium 4 litterarum; supplevit m. 2
 25 $\langle \Delta \rangle$ delevit man. 1 24 post AE inseruit καὶ m. 2

τὸ ἀπὸ τῆς AB δοθέν· δοθέντα ἄρα ἐστὶ τὰ ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ · καὶ ἔστι μείζονα τοῦ ἀπὸ τῆς AD . ὄξεια ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ $AB\Delta$ · τὰ ἄρα ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ τοῦ ἀπὸ τῆς AD μείζονά ἐστιν τῶν δις ὑπὸ τῶν ΔB BE . δοθέν ἄρα ἐστὶν τὸ δις ὑπὸ τῶν ΔB BE · ὥστε καὶ τὸ ἄπαιξ ὑπὸ τῶν ΔB BE δοθέν ἐστὶ· καὶ ἔστι πλευρὰ τοῦ ἀπὸ τῆς $B\Delta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE . δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ ΔB ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE · καὶ ἔστι δοθέν τὸ ἀπὸ $B\Delta$ · δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ BE . ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ $[B]EA$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ $B\Delta$ · καὶ ἔστιν αὐτοῦ

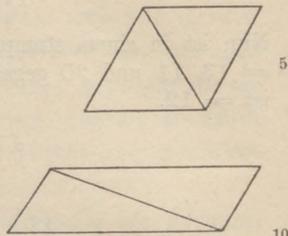


Fig. 16.

πλευρὰ τὸ ὑπὸ $B\Delta$ AE . δοθέν ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ $B\Delta$ AE . καὶ ἔστι διπλάσιον τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου· δοθέν ἄρα καὶ τὸ $AB\Delta$ τρίγωνον· ἀλλὰ καὶ τὸ $B\Gamma\Delta$ · ὥστε καὶ ὅλον τὸ

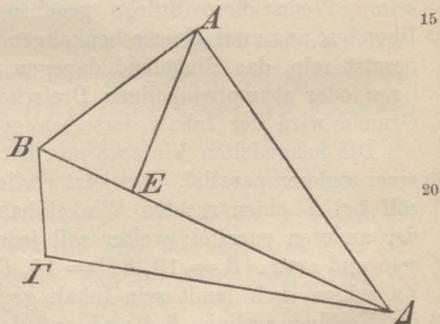


Fig. 17.

$AB\Gamma\Delta$ τετράπλευρον δοθέν ἐστὶ. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· τὰ ι ἐπὶ τὰ κ γίγνεται σ . καὶ τούτων τὸ ἥμισυ γίγνεται ρ . καὶ πάλιν τὰ ι ἐφ' ἑαυτά· γίγνεται ρ . καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτά·

7 τῶ δις: corr. man. 2 13 BEA: del. B et τῆς supra-scriptis m. 2.

es ist aber auch AB^2 gegeben. Also ist $AB \times B\Delta$ gegeben, und dies ist größer als AD^2 . Also ist der Winkel $AB\Delta$ ein spitzer. Folglich ist

$$AB \times B\Delta - 2AB \times BE = AD^2.$$

Folglich ist $2AB \times BE$ gegeben, sodass auch $AB \times BE$ gegeben ist, und zwar ist es $= \sqrt{B\Delta^2 \times BE^2}$. Gegeben ist also auch $\Delta B^2 \times BE^2$. Und gegeben ist $B\Delta^2$, also auch BE^2 .

10 Aber auch $EA^2 \times B\Delta^2$. Und es ist

$$\sqrt{EA^2 \times B\Delta^2} = B\Delta \times AE.$$

Gegeben ist also auch $B\Delta \times AE$. Und dies ist doppelt so groß als das Dreieck $AB\Delta$. Gegeben ist also auch

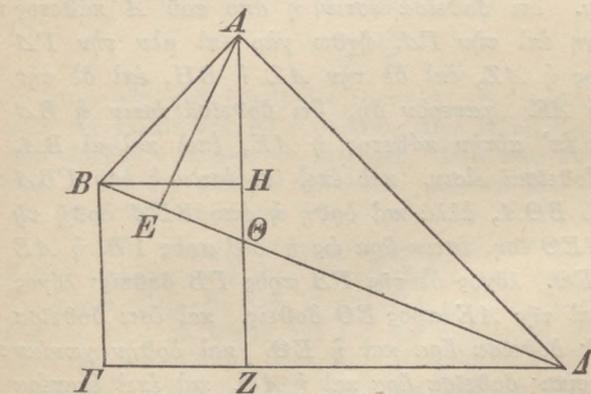


Fig. 18a.

das Dreieck $AB\Delta$; aber auch $B\Gamma\Delta$; sodass das ganze 15 Viereck $AB\Gamma\Delta$ gegeben sein wird. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, in folgender Weise:

γίννεται *v.* σύνθετες· γίννεται *φ.* καὶ τὰ *ιγ* ἐφ' ἑαυτά·
 fol. 75^r γίννεται *ρξθ.* ταῦτα μετὰ τῶν *φ* γίννεται *χξθ.* ἄφελε |
 τὰ *ιξ* ἐφ' ἑαυτά· λοιπαὶ *τπ.* τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται
ρσ. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά· γίννεται $\frac{1}{2}$ *μ, σρ.* ταῦτα παρὰ τὸν
φ. γίννεται *οβ* ἐ· ἄφελε ταῦτα ἀπὸ τῶν $\langle\rho\rangle$ *ξθ.* γίννον- 5
 ται λοιπαὶ *ρσ* ἐ· *ί.* ταῦτα ἐπὶ τὸν *φ.* γίννεται $\langle\mu$ *ην.*
 τούτων πλευρὰ γίννεται *σκ.* τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται
ρι. τοσοῦτον ἔσται τοῦ *ΑΒΔ* τὸ ἐμβαδόν. ἀλλὰ καὶ
 τοῦ $\langle ΒΓΔ \rangle$ μονάδων *ρ.* τοῦ ἄρα *ΑΒΓΔ* τετραπλεύρου
 τὸ ἐμβαδὸν ἔσται $\langle\sigma\rangle$ [ἔστιν] $\langle\theta\rangle$ δὲ καὶ ἡ ἀπὸ 10
 τοῦ *A* κάθετος ἀρομένη ἐπὶ τὴν *ΓΔ* δοθεῖσά ἐστιν,
 δεῖξομεν ἐξῆς.

ιε. Ἐστω τραπέζιον τὸ *ΑΒΓΔ* δοθεῖσαν ἔχον
 ἐκάστην τῶν πλευρῶν καὶ ὀρθὴν τὴν ὑπὸ *ΒΓΔ*
 γωνίαν. ὅτι δοθεῖσά ἐστιν ἡ ἀπὸ τοῦ *A* κάθετος 15
 ἀρομένη ἐπὶ τὴν *ΓΔ*. ἤχθω γὰρ ἐπὶ μὲν τὴν *ΓΔ*
 κάθετος ἡ *AZ*, ἐπὶ δὲ τὴν *AZ* ἡ *BH*, ἐπὶ δὲ τὴν
ΒΔ ἡ *ΑΕ*. φανερόν δὴ, ὅτι δοθεῖσά ἐστιν ἡ *ΒΔ*
 καὶ ἡ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἡ *ΑΕ*, ἐπεὶ καὶ αἱ *ΒΑ*,
ΑΔ δοθεῖσαι εἰσιν. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ *ΓΒΔ* 20
 τῆ ὑπὸ *ΒΘΑ*, ἀλλὰ καὶ ὀρθὴ ἡ ὑπὸ *ΒΓΔ* ὀρθῆ τῆ
 ὑπὸ *ΑΕΘ* ἴση, ἔστιν ἄρα ὡς ἡ *ΔΓ* πρὸς *ΓΒ*, ἡ *ΑΕ*
 πρὸς *ΕΘ*. λόγος δὲ τῆς *ΓΔ* πρὸς *ΓΒ* δοθεῖς· λόγος
 ἄρα καὶ τῆς *ΑΕ* πρὸς *ΕΘ* δοθεῖς. καὶ ἔστι δοθεῖσα
 ἡ *ΑΕ*· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ *ΕΘ*. καὶ ὀρθὴν γωνίαν 25
 περιέχουσι· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ *ΑΘ*. καὶ ἐπεὶ ἐκατέρω
 τῶν *ΒΕ*, *ΕΘ* δοθεῖσά ἐστιν, δοθὲν ἄρα τὸ ὑπὸ τῶν

5 $\langle\rho\rangle$ in rasura scripsit man. 2 6 ἐπὶ τῶν: correxi spa-
 tium 6 litterarum: supplevi 8 *ΑΒΓ*: corr. et τριγώνου add.
 m. 2 10 spatium 4 litterarum: supplevit m. 2 [ἔστιν] delevi
 $\langle\sigma\rangle$ supraser. m. 2 spatium 4 litterarum: supplevit m. 2

$$10 \times 20 = 200$$

$$\frac{200}{2} = 100$$

$$10^2 = 100$$

$$20^2 = 400$$

$$400 + 100 = 500$$

$$13^2 = 169$$

$$500 + 169 = 669$$

$$669 - 17^2 = 380$$

$$\frac{380}{2} = 190$$

$$190^2 = 36100$$

$$\frac{36100}{500} = 72\frac{1}{5}$$

$$169 - 72\frac{1}{5} = 96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$$

$$\left(96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}\right) \times 500 = 48400$$

$$\sqrt{48400} = 220$$

$$\frac{220}{2} = 110.$$

So groß wird der Inhalt des Dreiecks *ΑΒΔ* sein. Aber auch der Inhalt von *ΒΓΔ* = 100. Der Inhalt des Vierecks *ΑΒΓΔ* wird also = 210 sein. Daß aber auch die von *A* auf *ΓΔ* gefällte Senkrechte gegeben ist, werden 20 wir im Folgenden zeigen.

XV. Es sei *ΑΒΓΔ* ein Trapez, in dem jede der Seiten gegeben und der Winkel *ΒΓΔ* ein rechter ist. Zu zeigen, daß die von *A* auf *ΓΔ* gefällte Senkrechte gegeben ist. Es werde auf *ΓΔ* die Senkrechte *AZ* gefällt, und auf *AZ* die Senkrechte *BH*, auf *ΒΔ* die Senkrechte *ΑΕ*. Nun ist klar, daß *ΒΔ* und die Senkrechte darauf, *ΑΕ*, gegeben ist, da auch *ΒΑ* und *ΑΔ* gegeben sind. Und da Winkel *ΓΒΔ* = *ΒΘΑ*¹⁾, aber auch der rechte Winkel *ΒΓΔ* = dem rechten Winkel *ΑΕΘ* ist,

1) Θ ist Schnittpunkt von *AZ* und *ΒΔ*.

$B\Theta E$. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ ὑπὸ τῶν $A\Theta H$. ὀρθὴ γὰρ
ἐκατέρω τῶν πρὸς τοῖς E , H . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ
 $H\Theta$. ὥστε καὶ ἡ AH . ἀλλὰ καὶ ἡ HZ . ἴση γὰρ ἔστι
τῇ $B\Gamma$. καὶ ὅλη ἄρα ἡ AZ δοθεῖσά ἐστιν. συντεθί-
^{fol. 75v}σεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. | ἔστω γὰρ 5
ἡ μὲν AB μονάδων $\iota\gamma$, ἡ δὲ $B\Gamma$ μονάδων ι , ἡ δὲ ΓA
μονάδων κ , ἡ δὲ ΔA μονάδων $\iota\zeta$. ἀκολουθῶς δὴ
τοῖς ἐπὶ τοῦ ἔμβραδοῦ εἰρημένους ἔσται ἡ μὲν AE
κάθετος δυνάμει $\alpha\varsigma\lambda\epsilon\acute{\iota}$, ἡ δὲ BE δυνάμει $\omicron\beta\epsilon$, ἡ
δὲ BA δυνάμει φ . καὶ ἐπεὶ ἡ μὲν ΓA ἐστὶ μονά-
δων κ , ἡ δὲ ΓB μονάδων ι , τὰ ἄρα ἀπὸ τούτων
μονάδων ν καὶ μονάδων ρ . ποιήσον οὖν ὡς τὰ ν
πρὸς ρ , τὰ $\alpha\varsigma\delta$ πρὸς $\tau\acute{\iota}$. ἔσται πρὸς $\kappa\delta\epsilon$. τοσοῦτου
ἔσται τὸ ἀπὸ $E\langle\Theta\rangle$. καὶ $\langle\text{πο}\rangle\text{λλα}$ $\langle\text{πλασι}\delta\alpha\sigma\alpha\text{ντες}\rangle$ τὰ
 $\omicron\beta\epsilon$ ἐπὶ τὰ $\kappa\delta\epsilon$ καὶ τῶν γενομένων τὴν πλευρὰν 15
λαβόντες καὶ διπλασιάσαντες ἃ γίνεταί τοῦ δις ὑπὸ
τῶν BE $\langle E\Theta\rangle$ προσθήσομεν τοῖς ἀπὸ BE , $E\Theta$,
τουτέστι τοῖς $\omicron\beta\epsilon$ καὶ $\kappa\delta\epsilon$ συντεθείσιν. καὶ ἔξο-
μεν τὴν $B\Theta$ δυνάμει $\rho\varphi$. καὶ σύνθετες τὰ $\alpha\varsigma\lambda\epsilon\acute{\iota}$
καὶ $\kappa\delta\epsilon$ γίνεταί $\rho\kappa\alpha$. καὶ πολλαπλασιάσον τὰ $\rho\varphi$ ἐπὶ 20
τὰ $\kappa\delta\epsilon$ γίνεταί δυνάμει $\delta\tau\nu\zeta$. μείρισον εἰς τὸν
 $\rho\kappa\alpha$ γίνεταί $\lambda\zeta$. καὶ ἄφελε ἀπὸ δυνάμει $\rho\kappa\alpha$ δυνά-
μει $\lambda\zeta$ [λοιπὰ δυνάμει $\lambda\zeta$] λοιπὰ δυνάμει $\kappa\epsilon$, ἃ ἔστι
μήκει ϵ . πρόσθετες ὅσων ἐστὶν ἡ $B\Gamma$. ἔστι δὲ ι γίγ-
νεται $\iota\epsilon$. τοσοῦτου ἔσται ἡ AZ κάθετος. καὶ ἡ μὲν 25
 $E\Theta$ δυνάμει $\kappa\delta\epsilon$, ἡ δὲ $H\Theta$ μήκει ς , ἡ δὲ $A\Theta$
μήκει $\iota\alpha$.

9 $\alpha\varsigma\lambda\epsilon\acute{\iota}$ $\iota\epsilon$: sed extremam litteram del. m. 1 14 sup-
plevit m. 2 17 $\langle E\Theta\rangle$ add. m. 2 19 συνθέντες: corr. m. 2
23 [λοιπὰ δυνάμει $\lambda\zeta$] del. m. 2 24 ὅσον: correxi 25 το-
σοῦτον: correxi

so ist $\Gamma A : \Gamma B = AE : E\Theta$. Nun ist aber das Ver-
hältnis von ΓA zu ΓB gegeben; also ist auch das Ver-
hältnis von AE zu $E\Theta$ gegeben. Und gegeben ist AE ;
gegeben also auch $E\Theta$; und sie umschließen einen rechten
5 Winkel, also ist auch $A\Theta$ gegeben. Und da jede der
beiden Geraden BE und $E\Theta$ gegeben ist, so ist $B\Theta \times \Theta E$
gegeben, und es ist gleich $A\Theta \times \Theta H$. Denn jeder der
beiden Winkel bei E und H ist gleich einem rechten.
Gegeben ist also auch $H\Theta$; sodafs auch AH gegeben ist,
10 ebenso aber auch HZ , denn es ist gleich $B\Gamma$. Also ist
auch AZ ganz gegeben. Berechnet wird es nun, der
Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei $AB = 13$,
 $B\Gamma = 10$, $\Gamma A = 20$, $\Delta A = 17$. Entsprechend nun
dem beim Inhalt Bemerkten wird die Höhe im Quadrat
15 $= 96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$ sein. Es ist aber $BE^2 = 72\frac{1}{5}$ und
 $BA^2 = 500$. Und da $\Gamma A = 20$, $\Gamma B = 10$, so sind ihre
Quadrate 400 und 100. Setze nun $400 : 100 = 96\frac{4}{5} : x$.
Dann wird $x = 24\frac{1}{5}$ sein. So groß wird $E\Theta^2$ sein.
Wir multiplizieren nun $72\frac{5}{1}$ mit $24\frac{1}{5}$ und ziehen aus dem
20 Produkt die Wurzel, nehmen den doppelten Wert von
 $BE \times E\Theta$, und setzen dies zu $BE^2 + E\Theta^2$, d. h. zu
 $72\frac{1}{5} + 24\frac{1}{5}$ hinzu und erhalten $B\Theta^2 = 180$.

$$96\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + 24\frac{1}{5} = 121$$

$$(180 \times 24\frac{1}{5})^2 = 4356$$

$$\frac{4356}{121} = 36$$

$$\sqrt{121} - \sqrt{36} = \sqrt{25}$$

$$\sqrt{25} = 5$$

$$5 + 10 = 15.$$

So groß wird die Höhe AZ sein. Und es ist $E\Theta^2 = 24\frac{1}{5}$
30 $H\Theta = 6$, $A\Theta = 11$.

15. Ἔστω δὴ πάλιν τραπέζιον τὸ $AB\Gamma\Delta$ ἔχον τὴν μὲν πρὸς τῷ Γ ὀρθήν, τὴν δὲ AB μονάδων $\iota\gamma$, τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων ι , τὴν δὲ $\Gamma\Delta$ μονάδων η , τὴν δὲ $A\Delta$ μονάδων $\kappa\epsilon$. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. ἐπέξευχθῶ ἡ $B\Delta$. ὁμοίως δὴ ἔσται τοῦ $B\Gamma\Delta$ τριγώνου τὸ ἐμβαδόν 5
 10. $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$. καὶ τὸ ἀπὸ τῆς $B\Delta$ μονάδων $\rho\zeta\delta$. ἀλλὰ καὶ
 fol. 76^r τὸ ἀπὸ τῆς $|AB$ μονάδων $\rho\zeta\theta$. τὰ ἄρα ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ ἔσται μονάδων $\tau\lambda\gamma$. καὶ ἔστιν ἐλάσσονα τοῦ ἀπὸ τῆς $A\Delta$. ἀμβλεία ἄρα ἔστιν ἡ ὑπὸ $AB\Delta$. ἤχθῶ δὴ κάθετος ἐπὶ τὴν $B\Delta$ ἐκβληθεῖσαν ἡ AE . 10
 τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς $A\Delta$ τῶν ἀπὸ τῶν AB $B\Delta$ μείζον ἔστι τῷ δις ὑπὸ τῶν $B\Delta$ BE . $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἄρα τὸ δις ὑπὸ τῶν $B\Delta$ BE . ὥστε καὶ τὸ ὑπὸ τῶν AB BE $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἔστιν. καὶ ἔστι πλευρὰ τοῦτο τοῦ ἀπὸ $B\Delta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE . $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἄρα τὸ ἀπὸ $B\Delta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ BE . 15
 ἀλλὰ καὶ τὸ ἀπὸ $B\Delta$. καὶ λοιπὸν ἄρα τὸ ἀπὸ τῆς EB $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἔστι. καὶ ὀρθή ἔστιν ἡ πρὸς τῷ E . $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ AE . ὥστε καὶ τὸ ἀπὸ AE ἐπὶ τὸ ἀπὸ $B\Delta$ $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἔστιν. καὶ ἔστιν αὐτοῦ πλευρὰ $\langle\tau\delta\rangle$ ὑπὸ τῶν AE $B\Delta$. $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ AE $B\Delta$. 20
 καὶ ἔστιν αὐτοῦ ἡμισὺ τὸ $AB\Delta$ τριγώνου. $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἄρα καὶ τὸ $AB\Delta$ τριγώνου. ὥστε καὶ ὅλον τὸ $AB\Gamma\Delta$ τετράπλευρον $\delta\omicron\theta\acute{\epsilon}\nu$ ἔστιν. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ρ . καὶ τὰ η ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί $\xi\delta$. ὁμοῦ $\rho\zeta\delta$. καὶ τὰ $\iota\gamma$ ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί 25
 $\rho\zeta\theta$ σύνθετος· γίνεταί $\tau\lambda\gamma$. καὶ τὰ $\kappa\epsilon$ ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί $\chi\kappa\epsilon$. ἄφελε τὰ $\tau\lambda\gamma$ γίνεταί λοιπὰ $\sigma\sigma\beta$. τούτων τὸ ἡμισὺ γίνεταί $\rho\mu\varsigma$. ταῦτα ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί μονάδες $\mu\alpha\tau\iota\varsigma$. παρὰ τὸν $\rho\zeta\delta$ γίνεταί

19 $\langle\tau\delta\rangle$ inserui 29 ταῦτα ante παρὰ inseruit m. 2

XVI. Es sei wiederum $AB\Gamma\Delta$ ein Trapez, in dem bei Γ ein rechter Winkel und $AB = 13$, $B\Gamma = 10$, $\Gamma\Delta = 8$, $A\Delta = 25$ ist. Zu finden seinen Inhalt. Man ziehe die Verbindungslinie $B\Delta$, dann ist in ähnlicher 5 Weise (wie vorher) der Inhalt des Dreiecks $B\Gamma\Delta$ gegeben.

Und es ist $BA^2 = 164$; aber $AB^2 = 169$. Also wird

$$AB^2 + BA^2 = 333$$

sein. Und dies ist kleiner als AA^2 . Also ist der Winkel $AB\Delta$ ein stumpfer. Es werde nun auf die Verlängerung von $B\Delta$ die Kathete AE gefällt. Also ist $AA^2 - 2BA \times BE = AB^2 + BA^2$. Es

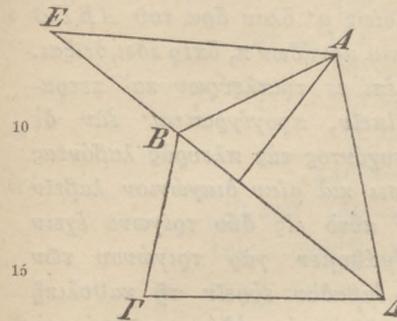


Fig. 19 a.

ist also $2BA \times BE$ gegeben, sodafs auch $BA \times BE$ 20 geben ist, und es ist dieses $= \sqrt{BA^2 \times BE^2}$. Gegeben

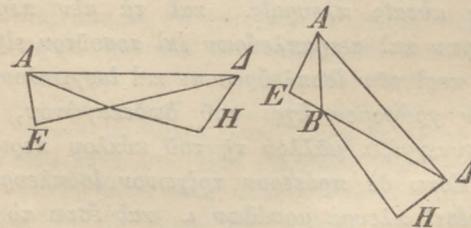


Fig. 19 b u. c.

ist also auch $BA^2 \times BE^2$, aber auch BA^2 , und es ist also auch EB^2 gegeben. Und der Winkel bei E ist ein rechter; gegeben ist also auch AE^2 , sodafs auch $AE^2 \times BA^2$ gegeben ist. Und die Wurzel daraus ist gleich 25 $AE \times BA$; also ist auch $AE \times BA$ gegeben. Und die Hälfte hiervon ist das Dreieck $AB\Delta$; gegeben ist also

ρκθ και ρξ^δ. ταῦτα ἄφελε ἀπὸ τῶν ρξθ· λοιπὰ λθ
 και δ. ταῦτα πολλαπλασίασον ἐπὶ τὸν ρξδ· γίγνεται
 ςυ· ὧν πλευρὰ γίγνεται π· τούτων τὸ ἥμισυ· γίγνεται
 μ. ἔσται τοῦ ΑΒΔ τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν μονάδων μ.
 ἀλλὰ και τοῦ ΒΓΔ ὁμοίως μ· ὅλον ἄρα τοῦ ΑΒΓΔ⁵
 τραπεζίου τὸ ἐμβαδὸν ἔσται μονάδων π, ὕπερ ἔδει δεῖξαι.

fol. 76^v Ὅσα μὲν οὖν ἔδει ἐπὶ τε τριπλεύρων και τετρα-
 πλευρῶν τεταγμένων εἰπεῖν, προγέγραπται· ἐὰν δὲ
 δέη και τετραπλεύρου τυχόντος τὰς πλευρὰς λαβόντας
 τὸ ἐμβαδὸν εἰπεῖν, δεήσει και μίαν διαγώνιον λαβεῖν¹⁰
 αὐτοῦ, ὥστε διαιρεθὲν αὐτὸ εἰς δύο τρίγωνα ἔχειν
 τὸ ἐμβαδὸν δοθέν. ἐμάθομεν γὰρ τρίγωνον τῶν
 πλευρῶν δοθεισῶν τὸ ἐμβαδὸν εὑρεῖν τῇ καθολικῇ
 μεθόδῳ. ἄνευ δὲ μιᾶς διαγωνίου ἀδύνατον ἔσται τὸ
 ἐμβαδὸν τοῦ τετραπλεύρου εἰπεῖν. τῶν γὰρ αὐτῶν¹⁵
 πλευρῶν δοθεισῶν τοῦ τετραπλεύρου μεταπίπτει τὸ
 ἐμβαδὸν διαρομβομένου αὐτοῦ και παρασπώμενου
 ἐν ταῖς αὐταῖς πλευραῖς. και τὰ μὲν περὶ τῶν
 τριπλεύρων και τετραπλεύρων ἐπὶ τοσοῦτον εἰρήσθω,
 ἐξῆς δὲ περὶ τῶν ἰσοπλεύρων τε και ἰσογωνίων εὐθυ-²⁰
 γράμμων γράψομεν ἄκρι τοῦ δωδεκαγώνου, ἐπειδὴ
 τοῦτο συνεγγίζει μᾶλλον τῇ τοῦ κύκλου περιφερείᾳ.

ιζ. Ἐστω δὲ πρότερον τρίγωνον ἰσόπλευρον, οὗ
 ἐκάστη ἐστὶ πλευρὰ μονάδων ι. και ἔστω τὸ ΑΒΓ.
 ἦχθω κάθετος ἐπὶ τὴν ΓΒ ἢ ΑΔ. ἐπεὶ διπλῆ ἐστίν²⁵
 ἡ ΒΓ, τουτέστιν ἡ ΑΒ, τῆς ΒΔ, τετραπλασίον ἄρα
 τὸ ἀπὸ ΑΒ τοῦ ἀπὸ ΒΔ. ὥστε τριπλασίον τὸ ἀπὸ
 ΑΔ τοῦ ἀπὸ ΔΒ. τοῦ δὲ ἀπὸ ΔΒ τετραπλασίον

11 ὡς τὸ: corr. man. 2

auch das Dreieck ABD , so daß auch das ganze Viereck
 $ABGD$ gegeben ist. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\begin{aligned}
 10^2 &= 100 \\
 8^2 &= 64 \\
 5 \quad 100 + 64 &= 164 \\
 13^2 &= 169 \\
 169 + 164 &= 333 \\
 25^2 &= 625 \\
 625 - 333 &= 292 \\
 10 \quad \frac{292}{2} &= 146 \\
 146^2 &= 21316 \\
 21316 : 164 &= 129\frac{160}{164} \\
 169 - 129\frac{160}{164} &= 39\frac{4}{164} \\
 15 \quad 93\frac{4}{164} \times 164 &= 6400 \\
 \sqrt{6400} &= 80 \\
 \frac{80}{2} &= 40.
 \end{aligned}$$

Der Inhalt des Dreiecks ABD wird = 40 sein. Aber
 auch BGD ist = 40. Der Inhalt des ganzen Trapezes
 $ABGD$ wird also = 80 sein, was zu zeigen war.

²⁰ Alles nun, was bei den bestimmten Dreiecken und
 Vierecken gesagt werden mußte, ist vorstehend aufge-
 zeichnet. Falls es aber gilt, wenn man von einem be-
 liebigen Viereck die Seiten kennt, seinen Inhalt anzugeben,
 so wird man auch noch eine Diagonale desselben kennen
²⁵ müssen, sodaß, da es dann in 2 Dreiecke geteilt ist, sein
 Inhalt gegeben ist. Denn wir lernten, wenn von einem
 Dreieck die Seiten gegeben sind, seinen Inhalt durch die
 allgemeine Methode zu finden. Ohne eine Diagonale da-
 gegen wird es nicht möglich sein den Inhalt des Vierecks
³⁰ anzugeben. Denn wenn ebendieselben Seiten des Vierecks
 gegeben sind, so verändert sich sein Inhalt, wenn es
 dem Rhombus genähert und, mit Beibehaltung derselben
 Seiten, seitwärts verschoben wird. So viel über die

ἐστὶ τὸ ἀπὸ ΒΓ. ἐπίτριτον ἄρα ἔσται τὸ ἀπὸ ΒΓ
 τοῦ ἀπὸ ΑΔ. τὸ ἄρα ἀπὸ ΒΓ πρὸς τὸ ἀπὸ ΑΔ
 λόγον ἔχει, ὃν δ πρὸς γ, καὶ πάντα ἐπὶ τὸν ἀπὸ ΒΙ,
 τουτέστιν τὸ τε ἀπὸ ΒΓ ἐφ' ἑαυτὸ καὶ τὸ ἀπὸ ΑΔ
 ἐπὶ τὸ ἀπὸ ΒΓ. ἡ ἄρα ἀπὸ τῆς ΒΓ | δυνάμεως πρὸς 5
 τὸ ἀπὸ τῆς ΒΓ ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΑΔ λόγον ἔχει, ὃν δ
 πρὸς γ, τουτέστιν ὃν ις πρὸς ιβ. τὸ δὲ ἀπὸ τῆς ΒΓ
 ἐπὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΑΔ τὸ ὑπὸ ΑΔ ΒΓ ἔστιν ἐφ' ἑαυτὸ,
 τουτέστι δύο τρίγωνα
 ἐφ' ἑαυτά. ἡ ἄρα
 ἀπὸ ΒΓ δυναμοδύ-
 ναμὶς πρὸς δύο τρί-
 γωνα ἐφ' ἑαυτά λό-
 γον ἔχει, ὃν ις πρὸς
 ιβ δύο δὲ τρίγωνα ἐφ'
 ἑαυτά ἐνὸς τριγώνου
 ἐφ' ἑαυτὸ ἔστιν τε-
 τραπλάσια. ἡ ἄρα
 ἀπὸ τῆς ΒΓ δυναμο-
 δύναμις πρὸς ἓν τρίγωνον ἐφ' ἑαυτὸ λόγον ἔχει, ὃν 20
 ις πρὸς γ. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ ἀπὸ ΒΓ δυναμοδύνα-
 μὶς, ἐπεὶ καὶ ἡ ΒΓ. δοθέν ἄρα ἔστι τὸ ἐμβαδὸν τοῦ
 τριγώνου ἐφ' ἑαυτὸ. ὥστε καὶ αὐτὸ τὸ τρίγωνον δοθέν
 ἔστιν. συντεθήσεται δὲ ἀκολούθως τῇ ἀναλύσει οὕτως.
 τὰ ι ἐφ' ἑαυτά γίνονται ρ. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά γίνε- 25
 ται μ̄. τούτων λαβὲ γ̄. γίνονται ρωοε. τούτων πλευ-
 ρὰν λαβὲ καὶ ἐπεὶ οὐκ ἔχει ζητῆν πλευρὰν, εἰλήφθω
 ὡς ἐμάδομεν ἔγγιστα μετὰ διαφόρου. καὶ ἔσται τὸ
 ἐμβαδὸν μγ γ'.

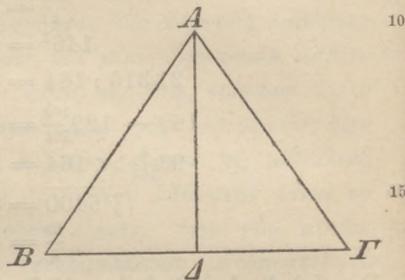


Fig. 20.

11 δυναμο in mg. supplevit m. 1 20 δυναμοδυνάμεως: correxi

Dreiecke und Vierecke. Im folgenden aber werden wir
 über die gleichseitigen und gleichwinkligen gradlinigen
 Figuren bis zum Zwölfeck schreiben, da dieses sich mehr
 dem Umfang des Kreises annähert.

5 XVII. Es sei nun zunächst ein Dreieck gleichseitig,
 von dem jede Seite = 10 sei. Und es sei $AB\Gamma$. Auf
 ΓB werde die Höhe AA gefällt.
 Da nun $B\Gamma = AB = 2BA$, so
 ist $AB^2 = 4BA^2$, also

$$AA^2 = 3AB^2;$$

es ist aber $AB^2 = \frac{1}{4}B\Gamma^2$; also
 ist $B\Gamma^2 = \frac{3}{4}AA^2$. Mithin ist
 $B\Gamma^2 : AA^2 = 4 : 3$, und (dies)
 alles werde mit $B\Gamma^2$ multipli-
 ziert, d. h. sowohl $B\Gamma^2$ mit sich
 selbst als auch AA^2 mit $B\Gamma^2$;
 also $B\Gamma^4 : B\Gamma^2 \times AA^2 = 4 : 3$
 $= 16 : 12$. Es ist aber

$$B\Gamma^2 \times AA^2 = (AA \times A\Gamma)^2,$$

20 d. h. gleich dem Quadrat des doppelten Dreiecks. Also ist
 $B\Gamma^4$: Quadrat des doppelten Dreiecks = 16 : 12. Nun ist
 aber das doppelte Dreieck ins Quadrat = 4 mal 1 Dreieck
 ins Quadrat. Also ist $B\Gamma^4$: Dreiecksquadrat = 16 : 3.
 Nun ist $B\Gamma^4$ gegeben, da $B\Gamma$ gegeben ist. Also ist auch
 25 der Inhalt des Dreiecks ins Quadrat, mithin auch das
 Dreieck selbst gegeben.

Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgender-
 maßen.

$$10^2 = 100$$

$$100^2 = 10000$$

$$10000 \times \frac{3}{16} = 1875.$$

Daraus ziehe die Wurzel: und da es keine rationale
 Wurzel hat, so soll sie annähernd mit Differenz ge-
 nommen werden, und dann wird der Inhalt = $43\frac{1}{3}$ sein.

Αἴημα. Ἐστω τρίγωνον ὀρθογώνιον τὸ $ABΓ$ ὀρθὴν ἔχον τὴν πρὸς τῷ $Γ$, δύο δὲ πέλπτων ὀρθῆς τὴν πρὸς τῷ A . δεῖξαι ὅτι τὸ ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς BA $ΑΓ$ πενταπλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ $ΑΓ$. ἐκβεβλήσθω ἡ $ΑΓ$ ἐπὶ τὸ $Δ$, καὶ τῇ $ΑΓ$ ἴση κείσθω ἡ $ΓΔ$, καὶ ἐπε- 5
 ζεύχθω ἡ $ΒΔ$. ἴση ἄρα ἡ μὲν AB τῇ $ΒΔ$, ἡ δὲ ὑπὸ $ABΓ$ γωνία τῇ ὑπὸ $ΓΒΔ$. ἀλλὰ ἡ ὑπὸ $ΓΒΔ$ γωνία τριῶν πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς διὰ τὸ τῆν ὑπὸ $ΒΑΓ$ γωνίαν δύο πέλπτων εἶναι· ἡ ἄρα ὑπὸ $ΑΒΔ$ γωνία ἕξ πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς· πενταγώνου ἄρα ἐστὶ 10
 γωνία ἡ ὑπὸ $ΑΒΔ$. καὶ ἔστιν ἴση ἡ AB τῇ $ΒΔ$. |
 τῆς ἄρα $ΑΔ$ ἄκρον καὶ μέσον λόγον τεμνομένης τὸ μείζον τμημά ἐστὶν ἡ AB . καὶ ἔστι τῆς $ΑΔ$ ἡμίσεια ἡ $ΑΓ$. τὸ ἄρα ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς BA $ΑΓ$ πεντα-
 πλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ τῆς $ΑΓ$. 15

fol. 77^v

ιη. Ἐστω πεντάγωνον ἰσοπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον τὸ $ΑΒΓΔΕ$, οὗ ἐκάστη πλευρὰ ἔστω μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ Z , καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $ΓΖ$, $ZΔ$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν $ΓΔ$ ἡ ZH . ἔσται ἄρα ἡ 20
 ὑπὸ τῶν $ΓΖΔ$ γωνία τεσσάρων πέλπτων ὀρθῆς· ἡ ἄρα ὑπὸ $ΓΖΗ$ δύο πέλπτων ἐστὶν ὀρθῆς. καὶ ἔστιν ὀρθῆ ἡ ὑπὸ $ΓΗΖ$. τὸ ἄρα ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς $ΓΖ$ ZH πενταπλάσιόν ἐστι τοῦ ἀπὸ τῆς ZH . ἀλλ ἐπεὶ ἐν ἀριθμοῖς οὐκ ἔστιν εὐρεῖν τετράγωνον τετρα- 25
 γώνου πενταπλάσιον, ὡς σύνεγγυς δεῖ λαβεῖν· ἔστι δὲ ὁ π πρὸς $\langle \iota \varsigma \rangle$ συναμφοτέρος ἄρα ὁ $ΓΖ$ ZH λόγον ἔχει πρὸς τὸν ZH , ὃν θ πρὸς δ . καὶ διελόντι ὁ $ΓΖ$ πρὸς ZH λόγον ἔχει $\langle \delta \rangle$ ν ϵ πρὸς δ . καὶ τοῦ $\langle \alpha \pi \delta \rangle$ $ΓΖ$ ἄρα πρὸς $\langle \tau \delta \rangle$ ἀπὸ ZH , ὃν $\kappa \epsilon$ πρὸς $\iota \varsigma$. καὶ 30
 λοιπὸς τοῦ ἀπὸ $ΓΗ$ πρὸς $\langle \tau \delta \rangle$ ἀπὸ ZH , ὃν θ πρὸς

Hülfsatz. Es sei $ABΓ$ ein rechtwinkliges Dreieck, das bei $Γ$ einen rechten Winkel hat, und den Winkel bei A $= \frac{2}{5}$ eines Rechten. Zu zeigen, daß $(BA + ΑΓ)^2 = 5ΑΓ^2$ ist. Es werde $ΑΓ$ bis $Δ$ verlängert und es sei $ΓΔ = ΑΓ$ und es werde die Verbindungslinie $ΒΔ$ gezogen. Also ist $AB = ΒΔ$ und Winkel $ABΓ = ΓΒΔ$. Nun ist aber Winkel $ΓΒΑ = \frac{3}{5}$ eines Rechten, weil Winkel $ΒΑΓ = \frac{2}{5}$ eines Rechten ist. Also ist Winkel $ΑΒΔ = \frac{6}{5}$ eines Rechten. Mithin ist $ΑΒΔ$ der Winkel eines (regel- 10
 mälsigen) Fünfecks. Und es ist $AB = ΒΔ$. Wenn nun $ΑΔ$ nach dem goldnen Schnitt geteilt wird, so ist AB der grössere Abschnitt und es ist $ΑΔ = 2ΑΓ$. Also ist $(BA + ΑΓ)^2 = 5ΑΓ^2$.

XVIII. Es sei $ΑΒΓΔΕ$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Fünfeck, von dem jede Seite = 10 sein soll. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umgeschriebenen Kreises Z und ziehe die Verbindungslinien $ΓΖ$ und $ZΔ$ und falle auf $ΓΔ$ die Höhe ZH . Also wird der Winkel $ΓΖΔ = \frac{4}{5}$ eines Rechten sein; folglich Winkel $ΓΖΗ = \frac{2}{5}$ R. Und $ΓΖΗ = 1$ R. Also ist $(ΓΖ + ΖΗ)^2 = 5ΖΗ^2$. Da es aber nicht möglich ist, in Zahlen ein Quadrat zu finden, das das Fünffache eines anderen Quadrats beträgt, so muß man es annähernd 30 nehmen. Es ist aber $81 : \langle 16 \rangle$. Also ist

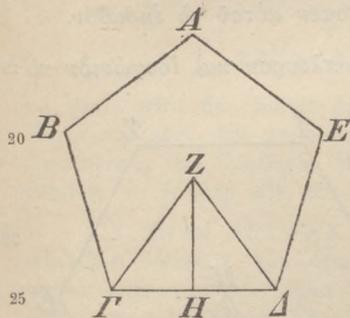


Fig. 22.

1 $\lambda \eta \bar{\mu} \bar{\mu} \alpha$: correxi 2 et 3 πρὸς τὸ: correxi 20 $ZΔ : Δ$
 ex © fec. m. 1 23 $ΓΖΗ$: corr. m. 2 27 suppl. m. 2 28 δ
 in rasura m. 1 29 $\xi \chi \epsilon \nu \epsilon$: correxi 29 spatium 3 litterarum;
 suppl. m. 3 30 et 31 $\langle \tau \delta \rangle$ addidi 31 ante τοῦ ins. ὁ m. 2

15· τῆς ἄρα ΓΗ πρὸς ΗΖ λόγος, ὃν γ πρὸς δ· ὥστε τῆς ΓΔ πρὸς ΖΗ λόγος ἐστίν, ὃν ε πρὸς δ, τουτέστιν ὃν γ πρὸς β· τὸ ἄρα ἀπὸ ΓΔ πρὸς τὸ ὑπὸ ΓΔ ΖΗ λόγον ἔχει, ὃν γ πρὸς β. καὶ ἔστι δοθὲν τὸ ἀπὸ τῆς ΓΔ· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ τῶν ΓΔ ΖΗ. 5 καὶ ἔστι διπλάσιον τοῦ ΓΖΔ τριγώνου· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ΓΖΔ τρίγωνον. καὶ ἔστι πέμπτον μέρος τοῦ ΑΒΓΔΕ πενταγώνου· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ πεντάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι[ε] ἐφ' ἑαυτά· γίνονται ρ· τούτων τὸ τρίτον· γίνεται λγ γ'. ταῦτα πεντάκις· 10

fol. 78^r γίνονται ρξ β. τοσοῦ | του ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ πενταγώνου ὡς ἐγγιστα· ἐὰν δὲ ἕτερον τετράγωνον ἑτέρου τετραγώνου πενταπλάσιον μᾶλλον ἐγγίξον λάβωμεν, ἀκριβέστερον εὐρήσομεν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν.

15· ἰθ. Ἐστω ἑξάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον τὸ 15 ΑΒΓΔΕΖ, οὗ

ἑκάστη πλευρὰ ἀνὰ μονάδας ι. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ Η, καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΓΗ, ΗΔ. ἰση ἄρα ἐστίν ἡ ΓΔ ἑκάτερα τῶν ΓΗ, ΗΔ· ἰσόπλευρον

ἄρα ἐστὶ τὸ ΓΗΔ τρίγωνον. καὶ ἔστιν αὐτοῦ ἡ πλευρὰ δοθείσα· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ΓΗΔ τρίγωνον. 30

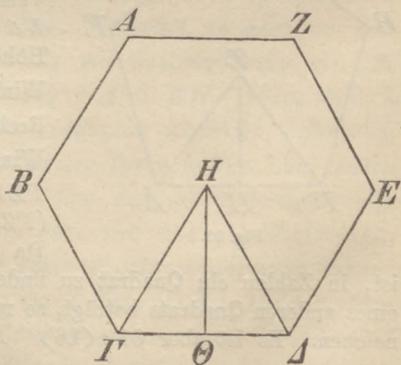


Fig. 23.

$$ΓΖ + ΖΗ : ΖΗ = 9 : <4>$$

$$ΓΖ : ΖΗ = 5 : 4$$

$$ΓΖ^2 : ΖΗ^2 = 25 : 16$$

$$ΓΗ^2 : ΖΗ^2 = 9 : 16$$

$$ΓΗ : ΗΖ = 3 : 4$$

$$ΓΔ : ΖΗ = 6 : 4 = 3 : 2$$

Also: $ΓΔ^2 : ΓΔ \times ΖΗ = 3 : 2.$

Nun ist gegeben $ΓΔ^2$, gegeben ist also auch $ΓΔ \times ΖΗ$ und dies ist zweimal so groß als das Dreieck $ΓΖΔ$.

10 Gegeben ist also auch das Dreieck $ΓΖΔ$ und es ist $\frac{1}{5}$ des Fünfecks $ΑΒΓΔΕ$. Gegeben ist also auch das Fünfeck. Berechnet wird es folgendermaßen:

$$10^2 = 100$$

$$\frac{100}{3} = 33\frac{1}{3}$$

$$33\frac{1}{3} \times 5 = 166\frac{2}{3}.$$

20 So groß wird der Inhalt des Fünfecks annähernd sein. Wenn wir aber eine andere Quadratzahl, die in größerer Annäherung das Fünffache einer zweiten Quadratzahl ist, nehmen, so werden wir seinen Inhalt genauer finden.

20 XIX. Es sei $ΑΒΓΔΕΖ$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Sechseck, von dem jede Seite = 10 sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des ihm umgeschriebenen Kreises H und ziehe die Verbindungslinien $ΓΗ$ und $ΗΔ$. Dann ist $ΓΔ = ΓΗ = ΗΔ$. Also ist $ΓΗΔ$ ein gleichseitiges Dreieck. Und seine Seite ist gegeben, also ist auch das Dreieck $ΓΗΔ$ gegeben und ist = $\frac{1}{6}$ des Sechsecks. Gegeben ist also auch das Sechseck $ΑΒΓΔΕΖ$. Berechnet wird es folgendermaßen.

2 05: correxi 9 1ε: correxi 9—10 φ. τούτων: correxi

11 γίνεται ρ: correxit m. 3 18 ἀνὰ μ' ι: f. ἀνὰ μονάδων ι, cf. Hultsch Her. reliqu. p. XIV. 28 ἰσοπλεύρων: corr. m. 1

καὶ ἔστιν ἕκτον μέρος τοῦ ἑξαγώνου· δοθέν ἄρα καὶ
τὸ $ΑΒΓΔΕΖ$ ἑξάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ
ι ἐφ' ἑαυτά· γίνεται ρ. ταῦτα ἐφ' ἑαυτά· γίνονται
μ̄. τούτων τὸ τέταρτον· γίνεται βφ. ταῦτα εἰκοσάκι
καὶ ἑπτὰκι· γίνεται μ̄ ζφ. τούτων λαβὲ πλευρὰν ἔγγιστα·⁵
γίνεται σνθ. τοσοῦτον ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ ἑξαγώνου.

Λήμμα. Ἐάν εἰς κύκλον ἑπτάγωνον ἰσόπλευρον
ἔγγραψῆ, ἢ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου πρὸς τὴν τοῦ
ἑπταγώνου πλευρὰν λόγον ἔχει, ὁ〈ν〉 η πρὸς ζ. ἔστω
γὰρ κύκλος ὁ $ΒΓ$ περὶ κέντρον τὸ $Α$, καὶ ἐνηρμούσθω¹⁰
εἰς αὐτὸν ἑξαγώνου πλευρὰ ἢ $ΒΓ$, τουτέστιν ἴση τῇ
fol. 78^v ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου· καὶ κάθετος ἐπ' αὐτὴν
ἢ $ΑΔ$. ἔσται ἄρα ἡ $ΑΔ$ ὡς ἔγγιστα ἴση τῇ τοῦ
ἑπταγώνου πλευρᾷ. ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΒΑ$, $ΑΓ$ · ἰσό-
πλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ $ΑΒΓ$ τρίγωνον. τριπλάσιον¹⁵
ἄρα ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ τοῦ ἀπὸ τῆς $ΔΒ$. λόγος
ἄρα τῆς $ΑΔ$ πρὸς $ΔΒ$ δυνάμει ὡς ἔγγιστα ὁ〈ν〉 τοῦ
μθ πρὸς ις· καὶ μήκει λόγος τῆς $ΑΔ$ πρὸς $ΔΒ$, ὃν
ζ πρὸς δ. καὶ ἔστι τῆς $ΒΔ$ διπλῆ ἢ $ΒΓ$ · τῆς $ΒΓ$
ἄρα πρὸς $ΔΑ$ λόγος ἐστίν, ὃν ἔχει τὰ η πρὸς ζ.²⁰

κ. Ἐστω ἑπτάγωνον ἰσόπλευρον τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗ$,
οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονάδων ι. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἔμβα-
δόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ $Θ$
καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΔΘ$, $ΘΕ$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν $ΔΕ$
ἢ $ΘΚ$. λόγος ἄρα τῆς $ΘΔ$ πρὸς $ΔΕ$, ὃν η πρὸς ζ,²⁵
πρὸς δὲ τὴν $ΔΚ$, ὃν η πρὸς γλ, τουτέστιν ὃν ις
πρὸς ζ. ὥστε τῆς $Θ[Ε]Κ$ πρὸς $ΚΔ$ λόγος ὡς ἔγγιστα
ὁ τῶν ιδ γ' πρὸς τὸν ζ, τουτέστιν ὃν μγ πρὸς κα.

5 μ̄ βφ: corr. m. 3 9 ὁ η: correxi 17 ὃν: correxi
27 [E] del. m. 1 (?)

$$10^2 = 100$$

$$100^2 = 10\,000$$

$$\frac{10\,000}{4} = 2500$$

$$2500 \times 27 = 67\,500.$$

⁵ Daraus ziehe annähernd die Wurzel: es ergibt 259. So
groß wird der Inhalt des Sechsecks sein.

Hilfssatz.

Wenn in einen Kreis ein
gleichseitiges Siebeneck ein-
geschrieben wird, so verhält
sich der Radius des Kreises
zur Seite des Siebenecks wie
7 : 8. Es sei $ΒΓ$ ein Kreis
um $Α$, und es werde in ihn
eingezeichnet die Seite eines
Sechsecks d. h. eine dem
Radius gleiche Linie, und auf
sie die Höhe $ΑΔ$ gefällt. Es
wird also $ΑΔ$ annähernd

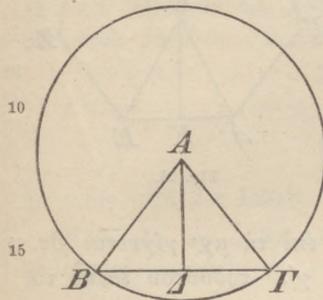


Fig. 24.

²⁰ gleich der Seite des Siebenecks sein. Man ziehe die
Verbindungslinien $ΒΑ$ und $ΑΓ$. Dann wird $ΑΒΓ$ ein
gleichseitiges Dreieck sein. Also ist $ΑΔ^2 = 3ΔΒ^2$.
Also ist

$$\left(\frac{ΑΔ}{ΔΒ}\right)^2 \text{ annähernd } = \frac{49}{16}$$

$$\frac{ΑΔ}{ΔΒ} = \frac{7}{4}.$$

Nun ist

$$2ΒΔ = ΒΓ;$$

also

$$ΒΓ : ΑΑ = 8 : 7.$$

³⁰ XX. Es sei $ΑΒΓΔΕΖΗ$ ein gleichseitiges und gleich-
winkliges Siebeneck, von dem jede Seite = 10 ist. Zu
finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittelpunkt des

ὥστε καὶ τῆς ΔE πρὸς $K\Theta$ λόγος, ὃν $\mu\beta$ πρὸς $\mu\gamma$,
 τουτέστιν ὃν $\pi\delta$ πρὸς $\pi\zeta$. καὶ τοῦ ἀπὸ ΔE ἄρα πρὸς
 τὸ ὑπὸ $\Delta E K\Theta$ λόγος ὁ
 αὐτός· ὥστε (τοῦ ἀπὸ ΔE)
 πρὸς τὸ $\Delta\Theta E$ τρίγωνον
 λόγος, ὃν $\pi\delta$ πρὸς $\mu\gamma$.
 τοῦ δὲ τριγώνου πρὸς τὸ
 ἐπιτάγωνον λόγος ὁ τοῦ α
 πρὸς ζ · καὶ τοῦ ἀπὸ ΔE
 ἄρα πρὸς τὸ ἐπιτάγωνον $\iota\beta$
 πρὸς $\mu\gamma$. καὶ ἔστι δοθὲν
 τὸ ἀπὸ ΔE · δοθὲν ἄρα
 καὶ τὸ ἐπιτάγωνον. συν-
 τεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι
 ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται ρ . ταῦτα ἐπὶ τὰ $\mu\gamma$ · γίνονται $\beta\delta$.¹⁵
 τούτων τὸ $\iota\beta$ · γίνονται τῆν γ' . τοσούτου ἔσται τὸ
 ἔμβαδὸν τοῦ ἐπιτάγωνου.

fol. 79^r κα. | Ἐστω ὀκτάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον
 τὸ $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$, οὗ ἐκάστη πλευρὰ μονάδων ι .
 εὑρεῖν αὐτοῦ τὸ ἔμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ
 περὶ αὐτὸ κύκλου τὸ K , καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $K\Delta$,
 KE καὶ ἐπὶ τὴν ΔE κάθετος ἤχθω ἡ KA . ἡ ἄρα
 ὑπὸ ΔKE γωνία ἡμίσεος ἔστιν ὀρθῆς· ὥστε τετάρτου
 ἔστιν ὀρθῆς ἡ ὑπὸ ΔKA . συνεστήτω δὲ αὐτῇ ἴση
 ἡ ὑπὸ $K\Delta M$ · τετάρτου ἄρα καὶ ἡ ὑπὸ $K\Delta M$ · ἡμί-²⁵
 σεος ἄρα ἡ ὑπὸ ΔMA ἔστιν ὀρθῆς. ὀρθὴ δὲ ἡ πρὸς
 τῷ A · ἴση ἄρα ἔστιν ἡ ΔA τῇ MA . διπλάσιον ἄρα
 τὸ ἀπὸ ΔM τοῦ ἀπὸ MA · ἡ ἄρα ΔM πρὸς MA
 λόγον ἔχει ἔγγιστα, ὃν $\iota\zeta$ πρὸς $\iota\beta$. ἴση δὲ ἔστιν ἡ

1 MB: B in rasura m. 2 (?) 4 inserui 17 ἐξῆς ἡ κα-
 ταγραφὴ in marg. inf. m. 1

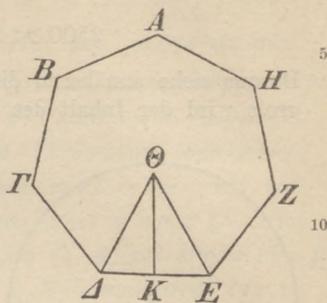


Fig. 25.

ihm umgeschriebenen Kreises Θ und ziehe die Verbindungs-
 linien $\Delta\Theta$ und ΘE und auf ΔE die Höhe ΘK . Also
 ist $\Theta\Delta : \Delta E = 8 : 7$ und $\Theta\Delta : \Delta K = 8 : 3\frac{1}{2} = 16 : 7$.
 Also $\Theta K : K\Delta =$ annähernd $14\frac{1}{3} : 7 = 43 : 21$. Also
 auch $\Delta E : K\Theta = 42 : 43 = 84 : 86$. Also auch ΔE^2
 $: \Delta E \times K\Theta = 84 : 86$. Daher $\langle \Delta E^2 \rangle$: Dreieck $\Delta\Theta E$
 $= 84 : 43$. Nun verhält sich aber das Dreieck zum
 Siebeneck $= 1 : 7$. Also auch ΔE^2 zum Siebeneck wie
 $12 : 43$. Und es ist ΔE^2 gegeben; also ist auch das
 Siebeneck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\begin{aligned} 10^2 &= 100 \\ 100 \times 43 &= 4300 \\ \frac{4300}{12} &= 358\frac{1}{3}. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt des Siebenecks sein.

XXI. Es sei $AB\Gamma\Delta EZH\Theta$ ein gleichseitiges und
 gleichwinkliges Achteck, von dem jede Seite = 10. Zu
 finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittel-
 punkt des ihm umge-
 schriebenen Kreises K
 und ziehe die Verbind-
 ungslinien $K\Delta$ und
 KE und falle auf ΔE
 die Höhe KA . Also
 ist der Winkel $\Delta KE =$
 einem halben Rechten;
 sodafs Winkel ΔKA
 $= \frac{1}{4}$ Rechten ist. Ihm
 sei nun Winkel $K\Delta M$
 gleich. Also ist auch
 $K\Delta M = \frac{1}{4}$ Rechten.

Mithin ist Winkel $\Delta MA = \frac{1}{2}$ Rechten. Der Winkel bei
 A aber ist ein Rechter, also ist $\Delta A = MA$. Mithin ist

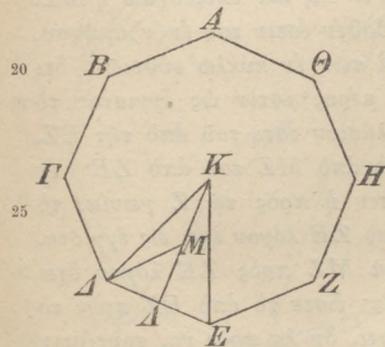


Fig. 26.

ΔM τῆ MK λόγος ἄρα ἐστὶ τῆς KM πρὸς MA , ὃν αὐτὸς πρὸς β. τῆς ἄρα KA πρὸς MA , τουτέστι πρὸς ΔA λόγος, ὃν κθ πρὸς β. πρὸς ἄρα τὴν ΔE ὃν κθ πρὸς κδ. τὸ ἄρα ἀπὸ ΔE πρὸς τὸ ὑπὸ $\Delta E KA$ λόγον ἔχει, ὃν κθ πρὸς κθ. πρὸς ἄρα τὸ KEA τριγώνου, ὃν κθ πρὸς ιδ. πρὸς ἄρα τὸ $ABG\Delta EZH\Theta$ ὀκτάγωνον λόγον ἔχει [τ] ὃν κθ πρὸς ρις, τουτέστιν ὃν ε πρὸς κθ. καὶ ἐστὶ τὸ ἀπὸ ΔE δοθέν. δοθέν ἄρα καὶ τὸ ὀκτάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται ρ. ταῦτα ἐπὶ κθ γίνονται βδ. τούτων τὸ ἕκτον γίνονται υλγ γ'. τοσούτου ἐστὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ὀκταγώνου.

fol. 79^v

κβ. | Ἔστω ἐννάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον τὸ $ABG\Delta EZH\Theta K$, οὗ ἐκάστη τῶν πλευρῶν μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. περιγεγράφθω περὶ αὐτὸ κύκλος, οὗ κέντρον ἔστω τὸ A , καὶ ἐπεζεύχθω ἡ EA καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ M , καὶ ἐπεζεύχθω ἡ MZ . τὸ ἄρα EZM τρίγωνον δοθέν ἐστὶν τοῦ ἐν(ν)αγώνου. δέδεικται δὲ ἐν τοῖς περὶ τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν, ὅτι ἡ ZE τῆς EM τρίτον μέρος ἐστὶν ὡς ἔγγιστα· τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς ME ἐνναπλάσιόν ἐστὶ τοῦ ἀπὸ τῆς EZ . ὥστε ὀκταπλάσιόν ἐστὶ τὸ ἀπὸ MZ τοῦ ἀπὸ ZE . ἐν γὰρ ἡμικυκλίῳ ὀρθή ἐστὶν ἡ πρὸς τῷ Z γωνία. τὸ ἄρα ἀπὸ MZ πρὸς τὸ ἀπὸ ZE λόγον ἔχει ὡς ἔγγιστα, ὃν σπθ πρὸς λς. ἡ ἄρα MZ πρὸς ZE λόγον ἔχει ὡς ἔγγιστα, ὃν ις πρὸς ε. ὥστε τὸ ἀπὸ EZ πρὸς τὸ EMZ τρίγωνον λόγον ἔχει, ὃν λς πρὸς να, τουτέστιν

6 / ex 5 fec. m. 2 7 τὸν: correxi 16 τὸ A : correxi
18 ἐναγώνου: correxi 19 δέδεικται: sc. ab Hipparcho, cuius ferebantur περὶ τῆς πραγματείας τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν βιβλία ἰβ teste Theone Comm. in Alm. I cap. 9 p. 110 Halma

$\Delta M^2 = 2MA^2$. Also $\Delta M : MA$ annähernd $= 17 : 12$. Es ist aber $\Delta M = MK$; also ist $KM : MA = 17 : 12$. Also ist $KA : MA = KA : \Delta A = 29 : 12$ und $KA : \Delta E = 29 : 24$. Also $\Delta E^2 : \Delta E \times KA = 24 : 29$; also ΔE^2 zu Dreieck $KEA = 24 : 14\frac{1}{2}$. Also ΔE^2 zu dem Achteck $ABG\Delta EZH\Theta = 24 : 116 = 6 : 29$. Nun ist ΔE^2 gegeben; also ist auch das Achteck gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 29 = 2900$$

$$\frac{2900}{6} = 433\frac{1}{3}$$

So groß wird der Inhalt des Achtecks sein.

XXII. Es sei $ABG\Delta EZH\Theta K$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Neuneck, von dem jede Seite $= 10$ sei.

Zu finden seinen Inhalt. Es werde demselben ein Kreis umbeschrieben, dessen Mittelpunkt A sei, und man ziehe die Verbindungslinie EA und verlängere sie bis M und ziehe die Verbindungslinie MZ . Also ist von dem Neuneck das Dreieck EZM ge-

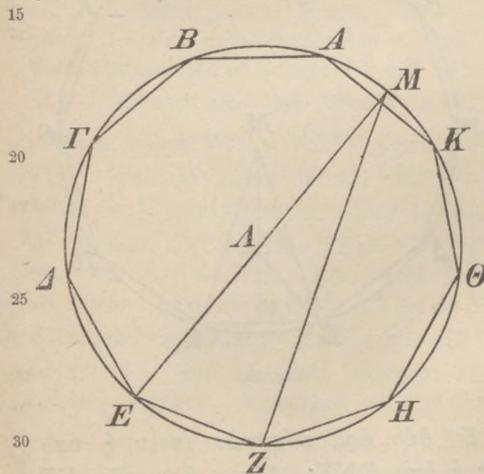


Fig. 27.

geben. Es ist aber in der Schrift über die Geraden im Kreise nachgewiesen, daß annähernd $3ZE = EM$ ist.

ὄν ιβ πρὸς ιζ. πρὸς ἄρα τὸ ἐν(ν)ἄγωνον λόγον ἔχει,
ὄν ιβ πρὸς οςλ, τουτέστιν ὄν κδ πρὸς ρηγ, τουτέστιν
ὄν η πρὸς να. καὶ ἔστι δοθὲν τὸ ἀπὸ EZ· δοθὲν
ἄρα καὶ τὸ ἐνάγωνον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι
ἐφ' ἑαυτὰ γίγνεται ρ. ταῦτα ἐπὶ να· γίγνεται ρθ. 5
τούτων τὸ η' γίγνεται χλζλ. τοσοῦτου ἔσται τοῦ
ἐνναγώνου τὸ ἐμβαδόν.

κγ. Ἔστω δεκάγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώ-
μιον τὸ ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑ, οὗ ἑκάστη πλευρὰ μονά-
δων ι. εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ κέντρον 10

τοῦ περι αὐτὸ
κύκλου τὸ Μ,
καὶ ἐπέξεύχ-
θωσαναὶ ΜΕ,
ΜΖ καὶ κάθ-
ετος ἐπὶ τὴν
ΕΖ ἢ ΜΝ.

fol. 80^r | ἢ ἄρα ὑπὸ
ΕΜΖ γωνία
δύο πέμπτων
ἔστιν ὀρθῆς·
ὥστε ἢ ὑπὸ
ΕΜΝ πέμ-
πτου ἔστιν
ὀρθῆς. συν-
εστάτω αὐτῇ

ἴση ἢ ὑπὸ ΜΕΞ· δύο ἄρα πέμπτων ἔστιν ἢ ὑπὸ
ΝΞΕ. ὀρθῇ δὲ ἢ ὑπὸ ΕΝΞ· λόγος ἄρα τῆς ΕΞ
πρὸς ΝΞ, ὄν ε πρὸς δ, πρὸς δὲ τὴν ΕΝ, ὄν ε πρὸς

1 ἐνάγωνον: correxi 4 ἐνάγωνον (sic) m. 1 19 ΘΙΚ:
sed I del. m. 1

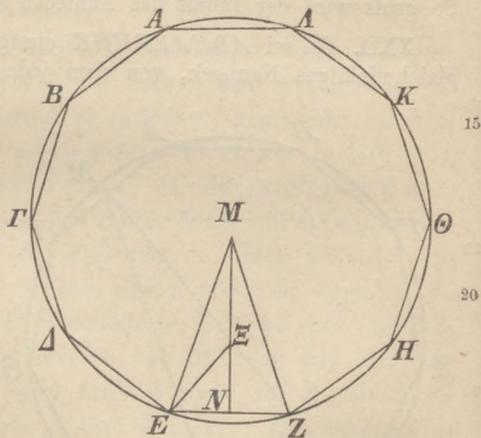


Fig. 28.

25

Also ist $ME^2 = 9EZ^2$, mithin $MZ^2 = 8ZE^2$. Denn
der Winkel bei Z ist ein rechter im Halbkreis. Mithin
ist $ME^2 : ZE^2$ annähernd $= 289 : 36$. Also $MZ : ZE$
annähernd $= 17 : 6$. Es verhält sich aber EZ^2 zu dem
5 Dreieck EMZ wie $36 : 51 = 12 : 17$. Also EZ^2 zu dem
Neuneck $= 12 : 76\frac{1}{2} = 24 : 153 = 8 : 51$. Nun ist EZ^2
gegeben; also ist auch das Neuneck gegeben. Berechnet
wird es folgendermassen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 51 = 5100$$

$$\frac{5100}{8} = 637\frac{1}{2}.$$

So groß wird der Inhalt des Neunecks sein.

XXIII. Es sei $ABΓΔΕΖΗΘΚΑ$ ein gleichseitiges
und gleichwinkliges Zehneck, von dem jede Seite = 10
15 sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittel-
punkt des ihm umbeschriebenen Kreises M und ziehe die
Verbindungslinien ME und MZ, und falle auf EZ die Höhe
MN. Es ist also der Winkel EMZ gleich $\frac{2}{5}$ eines
Rechten, sodass Winkel EMN gleich $\frac{1}{5}$ eines Rechten sein
20 wird. Ihm sei gleich Winkel MEΞ. Also ist Winkel
 $NEΞ = \frac{2}{5}$ eines Rechten. Nun ist aber Winkel ENΞ
ein Rechter, also ist $EΞ : NE = 5 : 4$, $EΞ : EN = 5 : 3$.
Nun ist $EN = NZ$. Also wird $EZ : MN = 6 : 9$
 $= 2 : 3$. Also auch $EZ^2 : EZ \times MN = 2 : 3$. Also
25 $EZ^2 : \text{Dreieck } EZM = 2 : 1\frac{1}{2}$; also EZ^2 zu dem Zehneck
 $= 2 : 15$. Nun ist EZ^2 gegeben; also ist auch das
Zehneck gegeben. Berechnet wird es folgendermassen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 15 = 1500$$

$$\frac{1500}{2} = 750.$$

So groß wird der Inhalt des Zehnecks sein.

γ. ἴση δὲ ἢ μὲν $EΞ$ τῆ $ΞΜ$, ἢ δὲ EN τῆ NZ .
 ἔσται ἄρα λόγος τῆς EZ πρὸς MN , ὃν ς πρὸς θ ,
 τουτέστιν ὃν β πρὸς γ . καὶ τοῦ ἀπὸ $E\langle Z\rangle$ ἄρα
 πρὸς τὸ ὑπὸ EZ $M\langle N\rangle$, ὃν β πρὸς γ . ὥστε πρὸς τὸ
 EZM τρίγωνον, ὃν β πρὸς $\alpha\lambda$. ὥστε πρὸς τὸ δεκά-⁵
 γωνον λόγον ἔχει, ὃν β πρὸς $\iota\epsilon$. καὶ ἔστι δοθὲν τὸ
 ἀπὸ EZ . δοθὲν ἄρα καὶ τὸ δεκάγωνον. συντεθήσεται
 δὲ οὕτως. τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίννεται ρ . ταῦτα ἐπὶ τὰ
 $\iota\epsilon$ γίννεται $\alpha\phi$. τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται ψ .
 τοσούτου ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ δεκαγώνου.

κδ. Ἐστω ἑνδεκάγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώ-¹⁰
 νιον τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑΜ$, οὗ ἑκάστη πλευρὰ
 μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἔμβαδόν. περιγεγράφθω
 περὶ αὐτὸ κύκλος, οὗ κέντρον ἔστω τὸ N , καὶ ἐπε-
 ξεύθθω ἢ ZN καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ $Ξ$, καὶ ἐπε-¹⁵
 ξεύθθω ἢ $ΞΗ$. τὸ ἄρα $ZHΞ$ τρίγωνον δύο ἐνδέ-
 κατα τοῦ ἑνδεκαγώνου ἔστιν. δέδεικται δὲ ἐν τοῖς περὶ
 τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν, ὅτι λόγος τῆς $ZΞ$ πρὸς ZH ὡς
 ἔγγιστα ὁ τῶν $\kappa\epsilon$ πρὸς ζ , ὁ δὲ τῆς $ΞΗ$ πρὸς HZ
 λόγος, ὃν $\kappa\delta$ πρὸς ζ . τοῦ ἄρα ἀπὸ ZH πρὸς τὸ $ZHΞ$ ²⁰
 τρίγωνον λόγος ὁ τῶν $\mu\theta$ πρὸς $\pi\delta$, τουτέστιν ὁ τῶν
 ξ πρὸς $\iota\beta$. τοῦ δὲ τριγώνου πρὸς τὸ ἑνδεκάγωνον
 λόγος, ὃν β πρὸς $\iota\alpha$. ὥστε πρὸς τὸ ἑνδεκάγωνον λόγον
 ἔχει τὸ ἀπὸ τῆς ZH , ὃν ξ πρὸς $\xi\varsigma$. καὶ ἔστι δοθὲν
 τὸ ἀπὸ ZH . δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἑνδεκάγωνον. συντε-²⁵
 θήσεται δὴ οὕτως. τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίννεται ρ . ταῦτα
 ἐπὶ τὰ $\xi\varsigma$ γίννεται $\gamma\chi$. τούτων τὸ ἔβδομον γίννεται
 $\Delta\mu\beta\varsigma$. τοσούτου ἔσται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ ἑνδεκαγώνου.

1 $NΞZ$: sed $Ξ$ del. m. 1 3 τοῦ ἀπὸ E : supplevi 4 EZM :
 supplevi 10 τοσούτου: correxi 17 cf. quae ad p. 58, 19 ad-
 scripsi 20 ZHZ : correxi 25 $ZH\Delta$: ὄθειν: correxi

XXIV. Es sei $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑΜ$ ein gleichseitiges
 und gleichwinkliges Elfeck, von dem jede Seite = 10 sei.
 Zu finden seinen Inhalt. Man beschreibe um dasselbe
 einen Kreis, dessen Mittelpunkt N sein soll, und ziehe

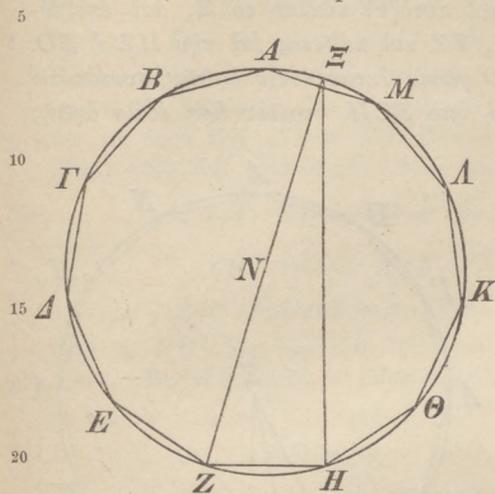


Fig. 29.

die Verbindungs-
 5 die Verbindungs-
 10 die Verbindungs-
 15 die Verbindungs-
 20 die Verbindungs-
 25 die Verbindungs-
 30 die Verbindungs-
 35 die Verbindungs-
 40 die Verbindungs-
 45 die Verbindungs-
 50 die Verbindungs-
 55 die Verbindungs-
 60 die Verbindungs-
 65 die Verbindungs-
 70 die Verbindungs-
 75 die Verbindungs-
 80 die Verbindungs-
 85 die Verbindungs-
 90 die Verbindungs-
 95 die Verbindungs-
 100 die Verbindungs-
 105 die Verbindungs-
 110 die Verbindungs-
 115 die Verbindungs-
 120 die Verbindungs-
 125 die Verbindungs-
 130 die Verbindungs-
 135 die Verbindungs-
 140 die Verbindungs-
 145 die Verbindungs-
 150 die Verbindungs-
 155 die Verbindungs-
 160 die Verbindungs-
 165 die Verbindungs-
 170 die Verbindungs-
 175 die Verbindungs-
 180 die Verbindungs-
 185 die Verbindungs-
 190 die Verbindungs-
 195 die Verbindungs-
 200 die Verbindungs-
 205 die Verbindungs-
 210 die Verbindungs-
 215 die Verbindungs-
 220 die Verbindungs-
 225 die Verbindungs-
 230 die Verbindungs-
 235 die Verbindungs-
 240 die Verbindungs-
 245 die Verbindungs-
 250 die Verbindungs-
 255 die Verbindungs-
 260 die Verbindungs-
 265 die Verbindungs-
 270 die Verbindungs-
 275 die Verbindungs-
 280 die Verbindungs-
 285 die Verbindungs-
 290 die Verbindungs-
 295 die Verbindungs-
 300 die Verbindungs-
 305 die Verbindungs-
 310 die Verbindungs-
 315 die Verbindungs-
 320 die Verbindungs-
 325 die Verbindungs-
 330 die Verbindungs-
 335 die Verbindungs-
 340 die Verbindungs-
 345 die Verbindungs-
 350 die Verbindungs-
 355 die Verbindungs-
 360 die Verbindungs-
 365 die Verbindungs-
 370 die Verbindungs-
 375 die Verbindungs-
 380 die Verbindungs-
 385 die Verbindungs-
 390 die Verbindungs-
 395 die Verbindungs-
 400 die Verbindungs-
 405 die Verbindungs-
 410 die Verbindungs-
 415 die Verbindungs-
 420 die Verbindungs-
 425 die Verbindungs-
 430 die Verbindungs-
 435 die Verbindungs-
 440 die Verbindungs-
 445 die Verbindungs-
 450 die Verbindungs-
 455 die Verbindungs-
 460 die Verbindungs-
 465 die Verbindungs-
 470 die Verbindungs-
 475 die Verbindungs-
 480 die Verbindungs-
 485 die Verbindungs-
 490 die Verbindungs-
 495 die Verbindungs-
 500 die Verbindungs-
 505 die Verbindungs-
 510 die Verbindungs-
 515 die Verbindungs-
 520 die Verbindungs-
 525 die Verbindungs-
 530 die Verbindungs-
 535 die Verbindungs-
 540 die Verbindungs-
 545 die Verbindungs-
 550 die Verbindungs-
 555 die Verbindungs-
 560 die Verbindungs-
 565 die Verbindungs-
 570 die Verbindungs-
 575 die Verbindungs-
 580 die Verbindungs-
 585 die Verbindungs-
 590 die Verbindungs-
 595 die Verbindungs-
 600 die Verbindungs-
 605 die Verbindungs-
 610 die Verbindungs-
 615 die Verbindungs-
 620 die Verbindungs-
 625 die Verbindungs-
 630 die Verbindungs-
 635 die Verbindungs-
 640 die Verbindungs-
 645 die Verbindungs-
 650 die Verbindungs-
 655 die Verbindungs-
 660 die Verbindungs-
 665 die Verbindungs-
 670 die Verbindungs-
 675 die Verbindungs-
 680 die Verbindungs-
 685 die Verbindungs-
 690 die Verbindungs-
 695 die Verbindungs-
 700 die Verbindungs-
 705 die Verbindungs-
 710 die Verbindungs-
 715 die Verbindungs-
 720 die Verbindungs-
 725 die Verbindungs-
 730 die Verbindungs-
 735 die Verbindungs-
 740 die Verbindungs-
 745 die Verbindungs-
 750 die Verbindungs-
 755 die Verbindungs-
 760 die Verbindungs-
 765 die Verbindungs-
 770 die Verbindungs-
 775 die Verbindungs-
 780 die Verbindungs-
 785 die Verbindungs-
 790 die Verbindungs-
 795 die Verbindungs-
 800 die Verbindungs-
 805 die Verbindungs-
 810 die Verbindungs-
 815 die Verbindungs-
 820 die Verbindungs-
 825 die Verbindungs-
 830 die Verbindungs-
 835 die Verbindungs-
 840 die Verbindungs-
 845 die Verbindungs-
 850 die Verbindungs-
 855 die Verbindungs-
 860 die Verbindungs-
 865 die Verbindungs-
 870 die Verbindungs-
 875 die Verbindungs-
 880 die Verbindungs-
 885 die Verbindungs-
 890 die Verbindungs-
 895 die Verbindungs-
 900 die Verbindungs-
 905 die Verbindungs-
 910 die Verbindungs-
 915 die Verbindungs-
 920 die Verbindungs-
 925 die Verbindungs-
 930 die Verbindungs-
 935 die Verbindungs-
 940 die Verbindungs-
 945 die Verbindungs-
 950 die Verbindungs-
 955 die Verbindungs-
 960 die Verbindungs-
 965 die Verbindungs-
 970 die Verbindungs-
 975 die Verbindungs-
 980 die Verbindungs-
 985 die Verbindungs-
 990 die Verbindungs-
 995 die Verbindungs-
 1000 die Verbindungs-

annähernd = 25 : 7 ist. Nun ist $ΞΗ : HZ = 24 : 7$;
 25 also ist ZH^2 zu dem Dreieck $ZHΞ = 49 : 84 = 7 : 12$.
 Das Dreieck verhält sich aber zu dem Elfeck wie 2 : 11.
 So das ZH^2 zu dem Elfeck sich verhält wie 7 : 66.
 Nun ist ZH^2 gegeben; also ist auch das Elfeck gegeben.
 Berechnet wird es folgendermaßen.

$$\begin{aligned} 10^2 &= 100 \\ 100 \times 66 &= 6600 \\ \frac{6600}{7} &= 942\frac{6}{7}. \end{aligned}$$

So groß wird der Inhalt des Elfecks sein.

XXV. Es sei $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑΜΝ$ ein gleichseitiges
 35 und gleichwinkliges Zwölfeck, von dem jede Seite = 10

κε. Ἐστω δωδεκάγωνον ἰσοπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον
τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑΜΝ$ ἔχον ἐκάστην πλευρὰν
μονάδων ι . εὐρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. εἰλήφθω τὸ
κέντρον τοῦ περι αὐτὸ[v] κύκλου τὸ Ξ , καὶ ἐπεξεύ-
χθωσαν αἱ $\Xi Η$, $\Xi Ζ$ καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν $Η Ζ$ ἡ $\Xi Ο$. 5
ἡ ἄρα ὑπὸ $Ζ \Xi Ο$ γωνία ἕκτου ἐστὶν ὀρθῆς· συνεστίατω
οὖν αὐτῇ ἴση ἡ ὑπὸ $\Xi Ζ Π$. τρίτον ἄρα ἐστὶν ὀρθῆς
ἡ ὑπὸ $Ζ Π Ο$.

τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς
 $Π Ο$ τριπλά-
σιόν ἐστὶ τοῦ
ἀπὸ τῆς $Ο Ζ$.
λόγος ἄρα τῆς
 $Π Ο$ πρὸς $Ο Ζ$
ὡς ἔγγιστα,
ὄν ξ πρὸς δ .
ὥστε καὶ τῆς
 $Ζ Η$, τουτέστι
τῆς $\Xi Π$, πρὸς
 $Π Ο$ λόγος ὡς
ἔγγιστα, ὄν η
πρὸς ζ . ὥστε
καὶ τῆς $Ζ Η$

πρὸς $\Xi Ο$ λόγος, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς $\iota \epsilon$. καὶ τοῦ ἀπὸ τῆς $Ζ Η$ ἄρα
πρὸς τὸ ὑπὸ $Ζ Η \Xi Ο$ λόγος, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς $\iota \epsilon$, πρὸς δὲ τὸ
 $Ζ Η \Xi$ ἄρα τρίγωνον, ὄν $\langle \eta \rangle$ πρὸς ζ . καὶ πρὸς τὸ δωδεκά-
γωνον ἄρα, ὄν η πρὸς α , τουτέστιν ὄν δ πρὸς $\mu \epsilon$. καὶ
ἔστι δοθέν τὸ ἀπὸ $Ζ Η$. δοθέν ἄρα καὶ τὸ δωδεκάγωνον.
συντεθήσεται δὲ οὕτως· τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ γίνονται ρ . ταῦτα
ἐπὶ τὰ $\mu \epsilon$ γίνονται $\delta \phi$. τούτων τὸ τέταρτον γίνονται 30

fol. 81^r | ,αρκε. τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδόν τοῦ δωδεκαγώνου.

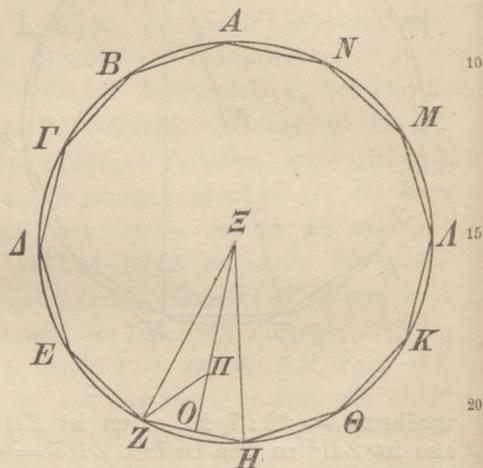


Fig. 30.

sei. Zu finden seinen Inhalt. Man nehme den Mittel-
punkt des ihm umbeschriebenen Kreises Ξ und ziehe die
Verbindungslinien $\Xi Η$ und $\Xi Ζ$, und fälle auf $Η Ζ$ die
Höhe $\Xi Ο$. Also ist der Winkel $Ζ \Xi Ο$ gleich $\frac{1}{6}$ eines
5 Rechten. Ihm sei gleich der Winkel $\Xi Ζ Π$. Also ist
Winkel $Ζ Π Ο = \frac{1}{3}$ eines Rechten. Mithin ist $Π Ο^2$
 $= 3 Ο Ζ^2$. Daher ist $Π Ο : Ο Ζ$ annähernd $= 7 : 4$. Da-
her ist auch $Ζ Η : Π Ο = \Xi Π : Π Ο$ annähernd $= 8 : 7$.
Daher auch $Ζ Η : \Xi Ο = \langle 8 \rangle : 15$. Mithin ist

$$Ζ Η^2 : Ζ Η \times \Xi Ο = \langle 8 \rangle : 15$$

Also

$$Ζ Η^2 : \text{Dreieck } Ζ Η \Xi = 8 : 7 \frac{1}{2}$$

$$Ζ Η^2 : \text{Zwölfeck} = 8 : 90 = 4 : 45.$$

Nun ist $Ζ Η^2$ gegeben; also ist auch das Zwölfeck ge-
15 geben. Berechnet wird es folgendermaßen.

$$10^2 = 100$$

$$100 \times 45 = 4500$$

$$\frac{4500}{4} = 1125.$$

So groß wird der Inhalt des Zwölfecks sein.

20 Alle Vielecke nun, die nicht gleichseitig und gleich-
winkelig sind, werden in Dreiecke zerlegt und so gemessen.
Die runden aber unter den ebenen Figuren und allgemein
alle diejenigen Oberflächen, die gemessen werden können,
werden wir im Folgenden der Reihe nach besprechen.

25 Archimedes nun zeigt in der Kreismessung, daß 11
Quadrate des Durchmessers des Kreises nahezu 14 Kreisen
gleich sind. Daher wird man, wenn der Durchmesser des
Kreises beispielsweise $= 10$ gegeben ist, 10^2 nehmen
müssen, es ergibt 100.

4 αὐτὸν: correxi τὸ Β: correxi 6 ὑπὸ ex ἐπὶ fec.
m. 1 7 $\Xi Ζ Η$: correxi 24 spatium 1 aut 2 litterarum:
supplevi 25 et 26 ὄν πρὸς: inserui $\langle \eta \rangle$ 27 ἄρα delen-
dum censet Heiberg

Ὅσα δὲ τῶν πολυγώνων σχημάτων οὐκ ἔστιν ἰσό-
πλευρα καὶ ἰσογώνια, ταῦτα εἰς τρίγωνα καταδιαιρού-
μενα μετρεῖται· τὰ δὲ περιφερῆ τῶν ἐπιπέδων σχημά-
των καὶ καθόλου τῶν ἐπιφανειῶν ὅσα δύνανται
μετρεῖσθαι, ἐξῆς κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐκδησόμεθα.

⟨κς⟩. Ἀρχιμήδης μὲν οὖν ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει
(c. 2 t. I p. 262 Heib.) δείκνυσιν, ὅτι ἰα τετράγωνα τὰ ἀπὸ
τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα γίνονται ὡς ἔγγιστα ἰδ
κύκλοις· ὥστε ἐὰν δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου εἰ τύχοι
μονάδων ι, δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ ποιῆσαι· γίνονται ρ·¹⁰
ταῦτα ἐπὶ τὰ ια· γίνονται ιαρ· ὧν τὸ ἰδ'· γίνονται οηλιδ'·
τοσοῦτον δεῖ ἀποφαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου.
ὁ δὲ αὐτὸς Ἀρχιμήδης δείκνυσιν ἐν τῷ περὶ πλιν-
θίδων καὶ κυλίνδρων, ὅτι παντὸς κύκλου ἡ περίμετρος
πρὸς τὴν διάμετρον μείζονα μὲν λόγον ἔχει ⟨ἢ ὃν ἔχει⟩¹⁵
κα μ^α μωοε πρὸς μ^β ζυμα, ἐλάσσονα δὲ ἢ ὃν ἔχει[ν] μ^γ
ζωπη πρὸς μ^δ βτνα· ἀλλ' ἐπεὶ οὗτοι οἱ ἀριθμοὶ πρὸς
τὰς μετρήσεις οὐκ εὐθετοῦσι, καταβιβάζονται εἰς ἐλα-
χίστους ἀριθμούς, ὡς τὸν κβ πρὸς τὰ ζ. ὥστε ἐὰν
δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου εἰ τύχοι μονάδων ἰδ καὶ²⁰
βούληται τις τὴν περίμετρον εὑρεῖν, δεῖ ποιῆσαι τὰ ἰδ
ἐπὶ τὰ κβ καὶ τούτων λαβεῖν τὸ ἕβδομον, καὶ ἀποφαί-
νεσθαι τοσοῦτον τὴν περίμετρον· ἔστι δὲ μονάδων μδ.
fol. 81^v καὶ ἀνάπαλιν δὲ, ἐὰν δοθῇ ἡ περίμετρος μονάδων μδ
καὶ βουλώμεθα τὴν διάμετρον εὑρεῖν, ποιήσομεν τὰ 25
μδ ἐπτάκις καὶ τῶν γενομένων τὸ κβ' λαβόντες ἕξομεν
τὴν διάμετρον· ἔστι δὲ ἰδ. δείκνυσιν δὲ ὁ αὐτὸς Ἀρχι-
μήδης ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει (c. 1 t. I p. 259
Heib.), ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου καὶ
τῆς ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ κύκλου· ὥστε 30

$$100 \times 11 = 1100$$

$$\frac{1100}{14} = 78\frac{1}{2} + \frac{1}{14}$$

und so groß den Inhalt des Kreises angeben müssen.

Ebenderselbe Archimedes zeigt in der Schrift über
5 Plinthide¹⁾ und Cylinder, daß das Verhältniß des Um-
fangs jedes Kreises zu dem Durchmesser größer ist als
211875 : 67441, kleiner aber als 197888 : 62351. Da
aber diese Zahlen für Messungen nicht bequem sind,
so werden sie auf das Verhältniß der kleinsten Zahlen,
10 nämlich 22 : 7, zurückgeführt. Daher muß man, wenn
der Durchmesser des Kreises beispielsweise = 14 gegeben
ist und man den Umfang finden will, 14 mit 22 multi-
plizieren und hiervon $\frac{1}{7}$ nehmen, und so groß den Um-
fang angeben. Er ist aber 44. Und umgekehrt, wenn
15 der Umfang = 44 gegeben ist und wir den Durchmesser
finden wollen, so werden wir 44 siebenmal nehmen, und
wenn wir dann von dem Produkt $\frac{1}{22}$ nehmen, so werden
wir den Durchmesser erhalten. Er ist = 14.

Ebenderselbe Archimedes zeigt in der Kreismessung,
20 daß das Produkt aus dem Umfang des Kreises und seinem
Radius doppelt so groß ist als der Inhalt des Kreises.
Wenn daher der Umfang = 44 gegeben ist, so werden
wir die Hälfte des Durchmessers = 7 nehmen, und mit
44 multiplizieren. Wenn wir dann die Hälfte des Pro-
dukts nehmen = 154, so werden wir den Inhalt des
25 Kreises so groß anzugeben haben.

1) cf. Heron Byz. pers. geod. p. 384 Vincent.

6 in mg. numerus capitis non adscriptus 15 addidi
16 correxi 22 λαβεῖν τὸ ἐμβαδόν: correxi; ζ' supra scr. m. 2
24 in ima ora fol. 81^r haec adscripta:

μείζων λόγος· κα μ^α μωοε μ^β ζυμα περίμετρο κβ
ἐλάσσων λόγος· μ^γ ζωπη μ^δ βτνα διάμετρος ζ

29 κυκλον: correxi

ἐὰν δοθῇ ἡ περίμετρος μονάδων $\mu\delta$, λαβόντες τῆς διαμέτρου τὸ ἥμισυ· εἰσὶ δὲ μονάδες ξ · πολλαπλασιάσομεν ἐπὶ τὰ $\mu\delta$ · καὶ τῶν γενομένων τὸ ἥμισυ λαβόντες· εἰσὶ δὲ μονάδες $\rho\nu\delta$ · τοσούτου ἀποφα[ι]νούμεθα τὸ ἔμβαδὸν τοῦ κύκλου.

Ἐὰν δέη χωρίον τινὸς δοθέντος ἦτοι εὐθυγράμμου ἢ οἰοδηποτοῦν τούτω ἴσον κύκλον πορίσασθαι, λαβόντες τὸ ἔμβαδὸν τοῦ χωρίου· ἔστω δὲ μονάδων $\rho\nu\delta$ · τούτων τὰ $\iota\delta$ ἐνδέκατα· ἃ γίνονται $\rho\sigma\zeta$ · καὶ τούτων πάλιν λαβόντες πλεονάζον· ἔστι δὲ μονάδων $\iota\delta$ · τοσούτου ἀποφανόμεθα τὴν τοῦ κύκλου διάμετρον.

Δύο κύκλων περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον ὄντων τὸ μεταξὺ τῶν περιφερειῶν αὐτῶν χωρίον δυνατὸν ἔστιν εὐρεῖν μετρήσαντα ἑκάτερον τῶν κύκλων καὶ ἀφελόντα ἀπὸ τοῦ μείζονος τὸν ἐλάσσονα. ἵνα δὲ μὴ δύο κύκλων μέτρησιν ποιησώμεθα, δείξομεν οὕτως.

Ἐστῶσαν δύο κύκλοι περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον, ὧν διαμέτροι αἱ AB $\Gamma\Delta$. ἐπεὶ οὖν τοῦ ἀπὸ τῆς AB τὰ $\iota\alpha$ $\iota\delta$ γίνονται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ μείζονος κύκλου καὶ ὁμοίως τοῦ ἀπὸ τῆς $\Gamma\Delta$ τὰ $\iota\alpha$ $\iota\delta$ γίνονται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ ἐλάσσονος κύκλου, τῆς ἄρα τῶν ἀπὸ AB $\Gamma\Delta$ ὑπεροχῆς τὰ $\iota\alpha$ $\iota\delta$ γίνονται τὸ ἔμβαδὸν τοῦ εἰρημένου χωρίου, ὃ καλεῖται ἴτυς. ἢ δὲ τῶν ἀπὸ $AB\Gamma\Delta$ ὑπεροχῆ τὸ τετράκις ἔστιν ὑπὸ ΓB $B\Delta$ · ἐπειδήπερ καὶ τὸ τετράκις ὑπὸ ΓB $B\Delta$ μετὰ τοῦ ἀπὸ $\Gamma\Delta$ ἴσον ἔστι τῷ ἀπὸ συναμφοτέρου τῆς ΓB $B\Delta$. συναμφοτέρος δὲ ἢ ΓB $B\Delta$ ἴση ἔστι τῇ AB , ἐπειδήπερ καὶ ἢ $B\Delta$ τῇ $A\Gamma$ ἴση ἔστιν. ὥστε ἐὰν δοθῇ

4 ἀποφανόμεθα: corr. m. 1 9 post $\iota\delta$ spatium 2 litterarum; < $\iota\alpha$ > ins. m. 2 11 ἀποφανομένον: correxi 20 $\iota\delta$ $\iota\alpha$: corr. m. 2 23 $\iota\delta$ $\iota\alpha$: correxi 25 <τὸ> inserui

Wenn die Aufgabe ist, falls ein gradliniges oder beliebig gestaltetes Raumstück gegeben ist, einen Kreis zu konstruieren, der diesem gleich ist, so nehmen wir den Inhalt des Raumstücks, er sei = 154, davon $\frac{1}{11} = 14$; $14 \times 14 = 196$. Und wenn wir davon wieder die Wurzel nehmen — sie ist = 14 — so werden wir so groß den Durchmesser des Kreises anzugeben haben.

Wenn 2 Kreise um denselben Mittelpunkt liegen, so kann man den Raum zwischen ihren Peripherien finden, wenn man jeden der beiden Kreise misst und den kleineren von dem größeren abzieht. Damit wir aber nicht die Messung zweier Kreise vornehmen müssen, werden wir folgenden Beweis geben.

Es seien zwei Kreise um denselben Mittelpunkt, deren Durchmesser AB und $\Gamma\Delta$ seien. Da nun $\frac{11}{14} \times AB^2$

gleich dem Inhalt des größeren und gleicherweise

$$\frac{11}{14} \times \Gamma\Delta^2$$

gleich dem Inhalt des kleineren Kreises ist, so ist $\frac{11}{14} \times$

den Unterschied von AB^2 und $\Gamma\Delta^2$ gleich dem Inhalt des bezeichneten Raumstücks,

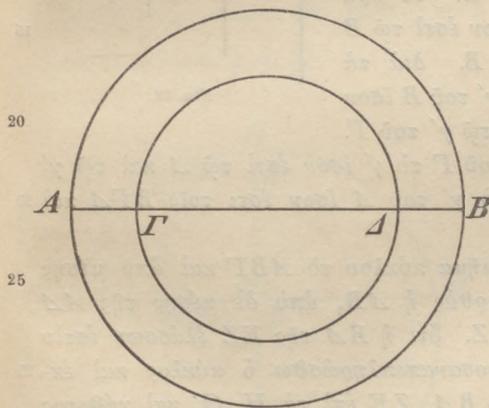


Fig. 31.

das „Itys“ (d. h. Kreisring) genannt wird. Es ist aber die Differenz von AB^2 und $\Gamma\Delta^2 = 4\Gamma B \times B\Delta$, da $4\Gamma B B\Delta + \Gamma\Delta^2 = (\Gamma B + B\Delta)^2$. Nun ist aber

$$\Gamma B + B\Delta = AB, \text{ da } B\Delta = A\Gamma \text{ ist.}$$

fol. 82^r ἢ μὲν $\Gamma\Delta$ μονάδων $\iota\delta$, ἑκάτερα δὲ τῶν $A\Gamma$ | $B\Delta$ μονάδων ς , ἔσται ἢ ΓB μονάδων κ . ταῦτα ἐπὶ τὰ ς : γίγνεται $\rho\kappa$ ταῦτα τετράκι· γίγνεται $\nu\pi$ · τούτων τὰ $\iota\alpha$ $\iota\delta$ · γίγνεται τοῦ ζ . τοσοῦτον ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἴντος.

κς. Εἰς δὲ τὴν τοῦ τμήματος μέτρησιν προγορά-
5
σομεν ταῦτα. ἔστω ὁσαδηποτοῦν μεγέθη τετραπλάσια
ἀλλήλων τὰ A, B, Γ, Δ ἢ
καὶ πλείονα ἀρχόμενα ἀπὸ
μεγίστου τοῦ A . λέγω ὅτι τὸ
10
 γ' τοῦ A ἴσον ἐστὶν τοῖς
 $B\Gamma\Delta$ καὶ τῷ γ' τοῦ Δ . ἐπεὶ
γὰρ τὸ A τετραπλάσιόν ἐστι
τοῦ B , τὸ A ἄρα ἴσον ἐστὶ
τέτ(τ)αρσι τοῖς B . τὸ ἄρα
15
τρίτον τοῦ A ἴσον ἐστὶ τῷ B
καὶ τῷ γ' τοῦ B . διὰ τὰ
αὐτὰ δὴ καὶ τὸ γ' τοῦ B ἴσον
ἐστὶν τῷ Γ καὶ τῷ γ' τοῦ Γ .
ὁμοίως δὴ καὶ τοῦ Γ τὸ γ' ἴσον ἐστὶ τῷ Δ καὶ τῷ γ'
20
τοῦ Δ . ὥστε τὸ γ' τοῦ A ἴσον ἐστὶ τοῖς $B\Gamma\Delta$ καὶ
τῷ γ' τοῦ Δ .

κη. Ἔστω τμήμα κύκλου τὸ $AB\Gamma$ καὶ ἀπὸ μέσης
τῆς $A\Gamma$ πρὸς ὀρθὰς ἢ ΔB , ἀπὸ δὲ μέσης τῆς $A\Delta$
πρὸς ὀρθὰς ἢ $E Z$. ὅτι ἢ $B\Delta$ τῆς $E Z$ ἐλάσσων ἐστὶν
ἢ ἐπίτροπος. προσαναπεπληρώσω δὲ κύκλος καὶ ἐκ-
25
βεβλήσθωσαν αἱ $B\Delta, Z E$ ἐπὶ τὰ H, Θ , καὶ κάθετος
ἢ $Z K$. ἐπεὶ διπλῆ ἐστὶν ἢ $A\Delta$ τῆς ΔE , τετραπλάσιον
ἄρα τὸ ἀπὸ $A\Delta$ τοῦ ἀπὸ ΔE , τουτέστι τοῦ ἀπὸ $Z K$.

3 τὰ in τὸ mut. m. 2 $\iota\delta$ $\iota\alpha$: correxi 10 in mg. τὸ
τριτημόριον τοῦ A m. 1 καὶ: ἐτι supra ser. m. 2 11 τῷ γ' :
τριτημορίῳ supra ser. m. 2 14 τέταρσι: correxi

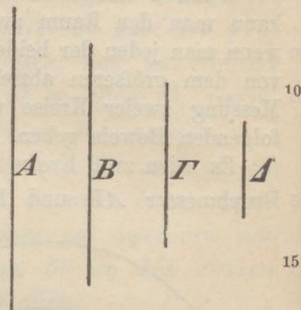


Fig. 32.

Wenn daher $\Gamma\Delta = 14$, $A\Gamma = B\Delta = 6$ gegeben sind, so
wird $\Gamma B = 20$.

$$20 \times 6 = 120$$

$$120 \times 4 = 480$$

$$5 \quad \frac{480 \times 11}{14} = 377 \frac{1}{7}.$$

So groß wird der Inhalt des Kreisringes sein.

XXVII. Für die Messung des Segments wollen wir
folgendes vorausschicken. Es seien beliebig viele Größen
die eine viermal so groß als die andere, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$
10 oder auch mehr, die mit α als dem größten anfangen.

Ich behaupte, daß $\frac{\alpha}{3} = \beta + \gamma + \delta + \frac{\delta}{3}$ ist. Denn
da α viermal so groß ist als β , so ist $\alpha = 4\beta$. Also
ist $\frac{\alpha}{3} = \beta + \frac{\beta}{3}$. Aus denselben Gründen ist also auch

$\frac{\beta}{3} = \gamma + \frac{\gamma}{3}$; ebenso also auch $\frac{\gamma}{3} = \delta + \frac{\delta}{3}$. Daher ist
15 $\frac{\alpha}{3} = \beta + \gamma + \delta + \frac{\delta}{3}$.

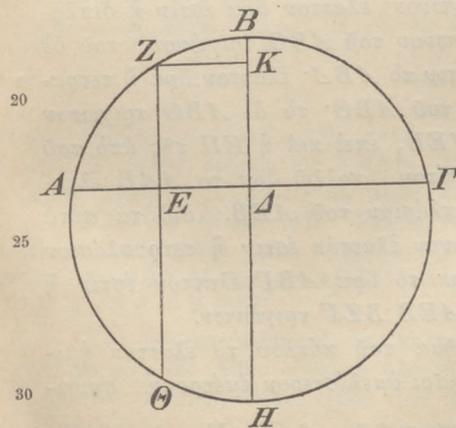


Fig. 33.

XXVIII. Es sei
 $AB\Gamma$ ein Kreis-
segment, und von
der Mitte von $A\Gamma$
gehe im rechten
Winkel ΔB , von
der Mitte von $A\Delta$
im rechten Win-
kel $E Z$ aus. Zu
zeigen, daß $B\Delta$
kleiner ist als
 $1\frac{1}{3} E Z$. Man ver-
vollständige den
Kreis und ver-
längere $B\Delta$ und
 $Z E$ bis H und
 Θ , und fälle die

fol. 82^v ὥστε | καὶ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ τετραπλάσιόν ἐστι τοῦ ὑπὸ HKB . ἀλλὰ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ πρὸς τὸ ὑπὸ HKB ἐλάσσονα λόγον ἔχει ἢ περὶ τὸ ὑπὸ $H\Delta B$ πρὸς τὸ ὑπὸ $H\Delta, KB$, τουτέστιν ἢ ΔB πρὸς BK . ἢ ἄρα ΔB τῆς BK μείζων ἐστὶν ἢ τετραπλῆ· ἀναστρέψαντι ἄρα ἢ ΔB τῆς ΔK , τουτέστι τῆς EZ , ἐλάττων ἐστὶν $\langle \eta \rangle$ ἐπίτριτος.

καθ. Ἐστω τμήμα τὸ ἐπὶ τῆς AG , καὶ πρὸς ὀρθῶς ἀπὸ μέσης τῆς AG ἢ ΔB καὶ δίχα αἱ $AB, B\Gamma$ περιφέρειαι κατὰ τὰ E, Z · καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $AB, B\Gamma, AE, EB, BZ, Z\Gamma$. ὅτι τὸ $AB\Gamma$ τρίγωνον ἔλατ-
 10 σόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν $AEB, BZ\Gamma$ τριγώνων. ἤχθω κάθετος μὲν ἐπὶ τὴν AB ἢ EH , παράλληλος δὲ τῇ $B\Delta$ διὰ τοῦ H ἢ ΘK · καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $A\Theta, \Theta B$. ἴση ἄρα ἢ AK τῇ $K\Delta$. ἢ ἄρα $B\Delta$ τῆς ΘK ἐλάττων ἐστὶν ἢ ἐπίτριτος. τῆς δὲ HK ἔστι
 15 διπλῆ· ὥστε ἢ KH τῆς ΘH ἐλάττων ἐστὶν ἢ διπλάσιον ὡς δὲ $\langle \eta \rangle$ KH πρὸς ΘH , τὸ AKB τρίγωνον πρὸς τὸ $AB\Theta$ τρίγωνον ἔλαττον ἄρα ἐστὶν ἢ διπλάσιον τὸ AKB τρίγωνον τοῦ $AB\Theta$ τριγώνου. τοῦ δὲ AKB διπλάσιόν ἐστὶν τὸ $AB\Delta$ · ἔλαττον ἄρα ἢ τετρα-
 20 πλάσιον τὸ $AB\Delta$ τοῦ $AB\Theta$ · τὸ δὲ $AB\Theta$ τρίγωνον ἔλαττόν ἐστι τοῦ AEB , ἐπεὶ καὶ ἢ EH τῆς ἀπὸ τοῦ Θ ἐπὶ τὴν AB καθέτου. πολλῶ ἄρα τὸ $A\Delta B$ ἔλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τοῦ AEB . διὰ τὰ αὐτὰ καὶ τὸ $\Delta B\Gamma$ τρίγωνον ἔλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον
 25 τοῦ $BZ\Gamma$ τριγώνου· τὸ ἄρα $AB\Gamma$ ἔλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν $AEB, BZ\Gamma$ τριγώνων.

fol. 83^r λ. | Τὸ δὲ τμήμα τοῦ κύκλου τὸ ἔλαττον ἡμι-
 κυκλίον οἱ μὲν ἀρχαῖοι ἀμελέστερον ἐμέτρον. συντι-

1 $H\Delta B$: sed Δ in ras. m. 2 (?) 6 $\langle \eta \rangle$ add. m. 2 18 $\langle \eta \rangle$ add. m. 2

Höhe ZK . Da $AD = 2AE$, so ist $AD^2 = 4AE^2 = 4ZK^2$. Daher ist auch $HA \times AB = 4HK \times KB$. Nun ist aber $HA \times AB : HK \times KB$ kleiner als $HA \times AB : HA \times KB$, d. h. kleiner als $AB : BK$. Also ist AB größer als $4BK$.
 5 Also ist AB kleiner als $1\frac{1}{3}\Delta K$, also kleiner als $1\frac{1}{3}EZ$.

XXIX. Es sei über AG ein Kreissegment, und im rechten Winkel gehe von der Mitte von AG die Gerade AB aus, und die Umfänge AB und $B\Gamma$ seien in E und Z halbiert, und man ziehe die Verbindungslinien $AB, B\Gamma,$
 10 $AE, EB, BZ, Z\Gamma$. Zu zeigen, daß das Dreieck $AB\Gamma$ kleiner ist als $4AEB$ und als $4BZ\Gamma$. Man falle auf

AB die Höhe EH und ziehe zu $B\Delta$ durch H die Parallele ΘK und die Verbindungslinien $A\Theta$ und ΘB . Also ist $AK = K\Delta$. Folglich ist $B\Delta$ kleiner als $1\frac{1}{3}\Theta K$;
 es ist aber $B\Delta = 2HK$. Daher ist KH kleiner als $2\Theta H$. Nun verhält sich $KH : \Theta H =$ Dreieck AKB zu Dreieck $AB\Theta$. Mithin ist Drei-
 15 eck AKB kleiner als $2AB\Theta$. Es ist aber $AB\Delta = 2AKB$. Also ist $AB\Delta$ kleiner als $4AB\Theta$. Es ist aber Dreieck $AB\Theta$ kleiner als AEB , da auch EH größer ist als die Höhe von Θ auf AB . Mithin ist $A\Delta B$ bedeutend kleiner als $4AEB$. Aus denselben Gründen ist auch das
 20 Dreieck $\Delta B\Gamma$ kleiner als $4BZ\Gamma$. Also ist $AB\Gamma$ kleiner als $4AEB + 4BZ\Gamma$.

XXX. Das Kreissegment, das kleiner als ein Halbkreis ist, pflegten die Alten ziemlich ungenau zu messen. Sie addierten nämlich seine Basis und die Höhe, nahmen

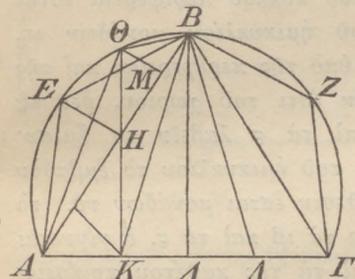


Fig. 34.1)

1) Die Figur ist vom Scholiasten (m. 2) vervollständigt.

θέντες γὰρ αὐτοῦ τὴν βάσιν καὶ τὴν κάθετον καὶ
 τούτων τὸ ἥμισυ λαμβάνοντες ἐπὶ τὴν κάθετον ἐποιοῦν
 καὶ το(σο)ῦτον τὸ ἐμβαδὸν <τοῦ> τμήματος ἀπεφαί-
 νοντο. δοκοῦσι δὲ οὗτοι ἠκολουθηκέναι τοῖς τὴν περι-
 5 μετρον τοῦ κύκλου τριπλασίονα ὑπολαμβάνουσιν τῆς
 διαμέτρον. ἐὰν γὰρ ἡμικύκλιον κατὰ τὴν τ(οι)αύτην
 ὑπόθεσιν μετρώμεν, ἀκολουθήσει τὸ ἐμβαδὸν τοῦ
 ἡμικυκλίου σύμφωνα τῇ εἰρημένη μεθόδῳ. οἷον
 ἔστω ἡμικύκλιον, οὗ διάμετρος ἡ AB καὶ κάθετος ἡ
 ΓA . καὶ ἔστω ἡ διάμετρος μονάδων β . ἡ ἄρα ΓA 10
 μονάδων ς . οὐκοῦν ἡ τοῦ κύκλου περιφέρεια ἔσται
 μονάδων $\lambda\varsigma$. ἡ ἄρα τοῦ ἡμικυκλίου μονάδων $\iota\eta$.
 ἐπεὶ οὖν ἐδείχθη, ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας καὶ τῆς
 ἐκ τοῦ κέντρον διπλάσιόν ἐστι τοῦ χωρίου, δεῖ τὰ
 15 $\iota\eta$ πολλαπλασιάσαντας ἐπὶ τὰ ς λαβεῖν τὸ ἥμισυ·
 εἰσὶ δὲ μονάδες $\nu\delta$. ὥστε τοῦ ἡμικυκλίου τὸ ἐμβαδὸν
 κατὰ τὴν εἰρημένην ὑπόθεσιν ἔσται μονάδων $\nu\delta$. τὸ
 δ' αὐτὸ ἔσται κἂν συνθῆς τὰ β καὶ τὰ ς , ἃ γίνονται
 20 $\iota\eta$. ὦν ἥμισυ λαβὼν ἐπὶ τὰ τῆς καθέτου ποιήσεις·
 γίνονται ὁμοίως $\nu\delta$.

λα. Οἱ δὲ ἀκριβέστερον ἐξηγηκότες προστιθέασι τῷ
 101. 83^v εἰρημένῳ ἐμβαδῷ τοῦ τμήματος | τὸ ἰδ' μέρος τοῦ ἀπὸ
 τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως. οὗτοι δὲ τῇ ἑτέρῳ φαίνονται
 ἠκολουθηκότες ἐφόδῳ, καθ' ἣν ἡ τοῦ κύκλου περι-
 φέρεια τριπλασία ἐστὶ τῆς διαμέτρον τοῦ κύκλου καὶ 25
 τῷ ζ' μέρει μείζων· ἐὰν γὰρ ὁμοίως ὑποστησώμεθα
 τὴν μὲν AB διάμετρον μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ ΓA κάθετον
 ζ , ἔσται ἡ περιφέρεια τοῦ ἡμικυκλίου μονάδων $\kappa\beta$.
 ἐπὶ τὸν ζ' γίνονται $\rho\nu\delta$. ὦν ἥμισυ γίνονται $\omicron\zeta$. καὶ
 τοσοῦτον τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἡμικυκλίου ἀποφαίνεσθαι. 30

2 τούτων: corr. m. 2 <τοῦ> addidit m. 2 5 ταύτην: corr. m. 2

davon die Hälfte, multiplizierten dies mit der Höhe und
 gaben so groß den Inhalt des Segments an. Sie schlossen
 sich dabei anscheinend denen an, die den Umfang des
 Kreises als dreimal so groß annahmen als seinen Durch-
 5 messer. Denn wenn wir einen Halbkreis auf Grund einer
 solchen Hypothese messen, so ergibt sich für den In-

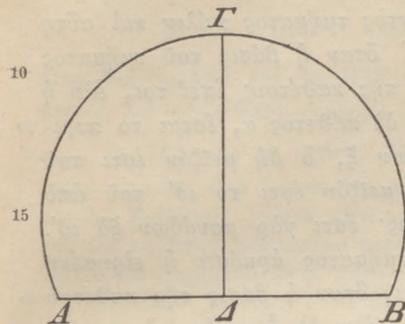


Fig. 35.

halt des Halbkreises
 ein Wert, der mit der
 genannten Methode im
 Einklang steht. Bei-
 spielsweise sei ein
 Halbkreis gegeben,
 dessen Durchmesser
 AB und dessen Höhe
 ΓA sei. Und es sei
 der Durchmesser = 12,
 also ist $\Gamma A = 6$. Also
 wird der Umfang des
 Kreises = 36, der
 des Halbkreises also
 = 18 sein. Da nun

gezeigt ward, daß das Produkt aus der Peripherie und dem
 Radius doppelt so groß ist als das Raumstück, so muß
 man 18 mit 6 multiplizieren und davon die Hälfte nehmen,
 25 das ist 54. Daher wird der Inhalt des Halbkreises nach
 der angegebenen Hypothese = 54 sein. Dasselbe wird sich
 ergeben, wenn man $\frac{12+6}{2} = \frac{18}{2}$ mit der Höhe multipliziert;
 es ergibt sich gleichermassen 54.

XXXI. Diejenigen dagegen, die genauere Forschungen
 30 angestellt haben, setzen zu dem angegebenen Inhalt des
 Segments noch $\frac{1}{14}$ des Quadrats der Hälfte der Basis zu.
 Diese sind nun anscheinend dem anderen Verfahren ge-
 folgt, demzufolge der Umfang des Kreises dreimal so
 groß als der Durchmesser des Kreises und noch um $\frac{1}{7}$
 35 größer ist. Denn wenn wir in ähnlicher Weise den

τὸ δ' αὐτὸ καὶ ἐὰν οὕτως ποιήσωμεν. σύνθετες τὰ ιδ' καὶ τὰ ζ' ὡς ἡμισυ γίνονται ι'. ἐπὶ τὰ ζ' γίνονται ογλ. καὶ τὸ ἀπὸ τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως μονάδων μθ. τούτων καθόλου τὸ ιδ' γίνονται γλ. ταῦτα πρόσθετες τοῖς ογλ. γίνονται οξ. ταύτη οὖν τῇ ἐφόδῳ χρή-⁵σασθαι δεῖ ἐπὶ τῶν ἐλασσόνων τοῦ ἡμικυκλίου τμημάτων· οὐ μέντοι ἐπὶ παντὸς τμήματος πάλιν καὶ αὕτη ἀρμόσει ἢ ἐφοδος, ἀλλ' ὅταν ἡ βάση τοῦ τμήματος μὴ μείζων ἢ ἢ τριπλῆ τῆς καθέτου· ἐπεὶ τοι, ἐὰν ἡ βάση ἢ μονάδων ξ, ἢ δὲ κάθετος α, ἔσται τὸ περι-¹⁰εχόμενον σχῆμα μονάδων ξ, ὃ δὴ μείζον ἐστὶ τοῦ τμήματος. τούτου δὲ μείζον ἐστὶ τὸ ιδ' τοῦ ἀπὸ τῆς ἡμισείας τῆς βάσεως· ἔστι γὰρ μονάδων ξδ ιδ'. ὥστε οὐκ ἐπὶ παντὸς τμήματος ἀρμόσει ἢ εἰρημένη ἐφοδος, ἀλλ', ὡς εἴρηται, ὅταν ἡ βάση τῆς καθέτου¹⁵ μὴ μείζων ἢ ἢ τριπλῆ. ἐὰν δὲ ἢ μείζων ἢ τριπλῆ, τῇ ἐξῆς ἐφόδῳ χρῆσόμεθα.

λβ. Πᾶν τμήμα κύκλου μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίρριτον τριγώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάση ἔχοντος αὐτῷ καὶ ὕψος²⁰ ἴσον. ἔστω τμήμα κύκλου τὸ $ABΓ$ καὶ ἀπὸ μέσης τῆς $ΑΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἤχθῳ ἢ $ΔΒ$ καὶ ἐπέξεύχθῳσαν αἰ $ΑΒ ΒΓ$. λέγω ὅτι τὸ $ΑΒΓ$ τμήμα μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίρριτον τοῦ $ΑΒΓ$ τριγώνου· τετιμήσθῳσαν γὰρ αἰ $ΑΒ ΒΓ$ περιφέρειαι δίχα κατὰ τὰ $Ε, Ζ$ καὶ ἐπέξεύχθῳσαν αἰ $ΑΕ ΕΒ ΒΖ ΖΓ$. τὸ ἄρα $ΑΒΓ$ τρίγωνον²⁵ ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον τῶν $ΑΕΒ ΒΖΓ$ τριγώνων. ἔστω οὖν τῷ μὲν $ΑΒΓ$ τριγώνῳ ἴσον τὸ $Η$ χωρίον, τοῖς δὲ $ΑΒΕ ΒΖΓ$ τριγώνοις ἴσον τὸ $ΘΚ$. τὸ ἄρα $Η$ τοῦ $ΘΚ$ ἐλαττόν ἐστὶν ἢ τετραπλάσιον, <...>

1 συνθέντες: corr. Heiberg 4 τὰ ιδ': correxi 16 μείζον: correxi 23 ἐπίρριτος: corr. m. 2 28 τοῦ ΘΚ: correxi; τὸν m. 2

Durchmesser $AB = 14$, die Kathete $ΔΓ = 7$ annehmen, so wird der Umfang des Halbkreises $= 22$ sein. $22 \times 7 = 154$. $\frac{154}{2} = 77$, und so groß muß man den Inhalt des Halbkreises angeben. Dasselbe ergibt sich, wenn⁵ wir es folgendermaßen machen.

$$\frac{14+7}{2} = 10\frac{1}{2}$$

$$10\frac{1}{2} \times 7 = 73\frac{1}{2}.$$

Und das Quadrat aus der Hälfte der Basis ist gleich 49. Davon bei jedem Zahlenbeispiel $\frac{1}{14}$ ergibt $3\frac{1}{2}$. Dies setze¹⁰ man zu $73\frac{1}{2}$ zu; es ergibt 77. Dieses Verfahren nun muß man bei den Segmenten anwenden, die kleiner sind als der Halbkreis, jedoch wird auch dieses Verfahren nicht bei allen solchen Segmenten passen, sondern nur, wenn die Basis des Segments nicht größer ist als dreimal so groß¹⁵ wie die Höhe, insofern wenn die Basis $= 60$, die Kathete $= 1$ ist, die umschlossene Figur $= 60$ sein wird, was größer ist als das Segment.

Es ist aber größer als dieses der 14. Teil des Quadrats der Hälfte der Basis, denn er ist $= 64\frac{1}{14}$.¹⁾ Daher wird²⁰ dies angegebene Verfahren nicht bei jedem Segmente passen, sondern, wie gesagt, nur, wenn die Basis nicht größer ist als dreimal so groß wie die Höhe. Wenn sie aber größer als dreimal so groß ist, werden wir das folgende Verfahren anwenden.

²⁵ XXXII. Jedes Kreissegment ist größer als $\frac{1}{3}$ des Dreiecks, das mit ihm gleiche Grundlinie und Höhe hat. Es sei $ΑΒΓ$ ein Kreissegment und von dem Mittelpunkt von $ΑΓ$ werde im rechten Winkel $ΑΒ$ gezogen, und man ziehe die Verbindungslinien $ΑΒ$ und $ΒΓ$. Ich³⁰ behaupte, daß das Segment $ΑΒΓ$ größer ist als $\frac{1}{3}$ des Dreiecks $ΑΒΓ$. Es sollen nämlich die Peripherie-

1) Vielmehr $64\frac{2}{7}$.

τὸ H , τὸ δὲ Θ τοῦ A , τὸ δὲ τοῦ M . καὶ τοῦτο γινέ-
σθω, ἕως οὗ τὸ τοῦ ἐσχάτου τρίτον ἔλαττον γένηται
τοῦ K . γερονέτω καὶ ἔστω τὸ M . καὶ τεμησθῶσαν αἱ
 $AE EB BZ ZG$ περιφέρειαι δίχα καὶ ἐπὶ τὰς διχο-
τομίας ἐπεζεύχθωσαν· τὰ ἄρα $AEB BZG$ τρίγωνα ⁵
τῶν γενομένων τριγώνων ἔλαττονα ἔσται ἢ τετραπλάσια·
τὸ δὲ ΘK τοῦ A μείζον ἢ τετραπλάσιόν ἐστιν· τὰ ἄρα
γεγόμενα τρίγωνα μείζονά ἐστι τοῦ A . ἔστω αὐτοῖς
ἴσα τὰ AN . καὶ πάλιν τεμησθῶσαν αἱ γεγόμεναι
περιφέρειαι καὶ ἐπεζεύχθωσαν ὁμοίως. τὰ ἄρα προει- ¹⁰
ρημένα, οἷς ἴσα
ἔστί τὰ AN ,
τῶν γενομένων
τριγώνων ἔλατ-
τονά ἐστι (ἢ τε-
τραπλάσια), τὸ
(δὲ) AN τοῦ M
μείζον ἐστιν ἢ
τετραπλάσιον·
ὥστε τὰ ἔσχατα
γεγόμενα τρί-
γωνα μείζονά ἐστι τοῦ M . ἔστω αὐτοῖς ἴσον τὸ $MΞ$. καὶ
ἐπεὶ τὰ $H\Theta AM$ τετραπλάσιά ἐστιν ἀλλήλων, τὸ ἄρα
τρίτον τοῦ H ἴσον ἐστὶ τοῖς ΘAM καὶ τῷ γ' τοῦ M , (τὸ
δὲ γ' τοῦ M) ἔλαττόν ἐστι τῶν $KNΞ$, ἐπεὶ καὶ τοῦ K . ²⁵
τὸ ἄρα τρίτον τοῦ H ἔλασσόν ἐστι τῶν $\Theta KA NMΞ$.
τὸ ἄρα H τῶν εἰρημένων ἔλασσόν ἐστιν ἢ τριπλάσιον.
τὸ H ἄρα μετὰ τῶν $\Theta K AN MΞ$ τῶν $\Theta K AN MΞ$
ἔλασσόν ἐστιν ἢ τετραπλάσιον· ἀναστρέψαντι ἄρα τὰ

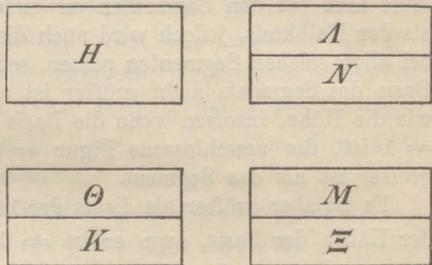


Fig. 36a—d.

1 τὸ δὲ H τοῦ Θ τετραπλάσιον, τὸ m. 2; <ἔστω δὴ τοῦ Θ τετραπλάσιον> Heiberg f. τὸ δὲ < A > 9 AN : corr. m. 2

teile AB und $B\Gamma$ in E und Z halbiert werden und
die Verbindungslinien AE , EB , BZ und $Z\Gamma$ gezogen
werden. Das Dreieck $AB\Gamma$ ist also kleiner als $4(AEB$
 $+ BZ\Gamma)$. Es sei nun dem Dreieck $AB\Gamma$ das Flächen-
stück H gleich, den Dreiecken $AEB + BZ\Gamma$ sei $\Theta + K$
gleich. Also ist H kleiner als $4(\Theta + K)$, H aber ist
 $4 \times \Theta$, $\Theta = 4A$, A aber $= 4M$. Und dies soll ge-
schehen, bis $\frac{1}{3}$ des letzten kleiner als K geworden ist.
Es sei geschehen und es sei M . Nun sollen die Peripherie-
teile AE , EB , BZ , $Z\Gamma$ halbiert werden und nach den Halb-
ierungspunkten Ver-
bindungslinien gezo-
gen werden. Also ist
Dreieck $AEB +$ Dreieck
 $BZ\Gamma$ kleiner als
viermal die entstan-
denen Dreiecke. Nun
ist aber $\Theta + K$ größer
als $4A$. Also sind die
entstandenen Dreiecke
größer als A . Ihnen
sei $A + N$ gleich.

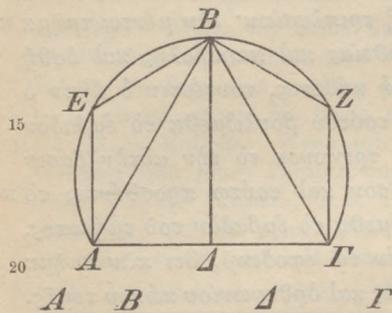


Fig. 36e u. f.

25 Wiederum sollen die entstandenen Peripherieteile hal-
biert und in gleicher Weise Verbindungslinien gezogen
werden. Die vorgenannten Stücke also, denen $A + N$
gleich sind, sind kleiner als (viermal) die entstandenen
Dreiecke; <...> $A + N$ ist größer als $4M$. Daher sind
30 die zuletzt entstandenen Dreiecke größer als M . Ihnen sei
 $M + Ξ$ gleich Und da nun H, Θ, A, M jedes viermal so
groß als das andere ist, so ist $\frac{1}{3}H = \Theta + A + M + \frac{M}{3}$
< $\frac{M}{3}$ aber> ist kleiner als $K + N + Ξ$, da auch kleiner

15 supplevit m. 2 24 τὸ γ' : corr. m. 2 26 ἔστω τοῦ:
corr. Heiberg

$\Theta K \Lambda N M \Xi$ μετὰ τοῦ H τοῦ H $\langle \dots \rangle$ ἴσον ἐστὶ τὸ $AB\Gamma$
 τρίγωνον. τὰ δὲ $\Theta K \Lambda N M \Xi$ μετὰ τοῦ H ἴσα τῶ
 ἐγγραφέντι εἰς τὸ τμήμα πολυγώνω· τὸ ἄρα ἐγγεγραμ-
 μένον εἰς τὸ τμήμα πολύγωνον τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου
 μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίτριτον· πολλῶ ἄρα τὸ ἐπὶ τῆς $A\Gamma$
 fol. 84^v τμήμα τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίτριτον.
 ὥστε ἐὰν μετρήσωμεν τὸ τρίγωνον καὶ τοῦτον τὸ τρίτον
 προσθῶμεν, ἀποφανοῦμεθα ὡς ἐγγιστα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ
 τμήματος. ἀρμόσει δὲ ἡ αὐτὴ μέθοδος, ὅταν ἡ βᾶσις
 τῆς καθέτου μείζων ἢ ἢ τριπλασίον· ἐὰν μέντοι τμήμα
 ἢ περιεχόμενον ὑπὸ εὐθείας καὶ παραβολῆς καὶ δοθῆ
 ἢ τε βᾶσις αὐτῆς καὶ ἡ καθέτος, τουτέστιν ὁ ἄξων ὁ
 μέχρι τῆς βάσεως, καὶ τοῦτον βουλόμεθα τὸ ἐμβαδὸν
 εὑρεῖν, μετρήσαντες τὸ τρίγωνον τὸ τὴν αὐτὴν βᾶσιν
 ἔχον αὐτῶ καὶ ὕψος ἴσον καὶ τούτω προσθέντες τὸ
 τρίτον αὐτῶν ἀποφανοῦμεθα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τμήματος.
 ἔδειξε γὰρ Ἀρχιμήδης ἐν τῶ ἐφοδικῶ, ὅτι πᾶν τμήμα
 περιεχόμενον ὑπὸ εὐθείας καὶ ὀρθογωνίου κᾶνον τομῆς,
 τουτέστι παραβολῆς, ἐπίτριτόν ἐστι τριγώνου τοῦ βᾶσιν
 μὲν ἔχοντος αὐτῶ τὴν αὐτὴν καὶ ὕψος δὲ ἴσον.

Λήμμα. Ἐστω τῶ μὲν H ἴσον τὸ AB , τοῖς δὲ Θ ,
 K , Λ , N , M , Ξ τὸ $B\Gamma[\Delta]$, τὸ δὲ AB τοῦ $B\Gamma$ ἔλασσον
 ἢ τριπλασίον ἐστω· πῶς ἀναστρέψαντι τὸ $A\Gamma$, τουτέστι
 τὸ H μετὰ τῶν Θ , K , Λ , N , M , Ξ , τοῦ AB , τουτέστι
 τοῦ H , μείζον ἐστὶν $\langle \eta \rangle$ ἐπίτριτον; ἔστω γὰρ τὸ $A\Delta$
 τοῦ $\Delta\Gamma$ τριπλασίον· τὸ $[\nu]$ $A\Gamma$ ἄρα τετραπλασίον ἐστὶ
 τοῦ $\Delta\Gamma$. ἀναστρέψαντι ἄρα τὸ $A\Gamma$ τοῦ $A\Delta$ ἐπίτριτόν
 ἐστὶν. τὸ $A\Gamma$ ἄρα τοῦ AB μείζον ἐστὶν ἢ ἐπίτριτον.

1 \langle μείζονά ἐστιν ἢ ἐπίτριτα. τῶ δὲ H \rangle Heiberg 5 πλω. ἄρα:
 correxit m. 2 16 αὐτῶν: αὐτοῦ Heiberg 18 ἀπό: correxī 22 τὸ
 $B\Gamma\Delta$: $[\Delta]$ seclisit Nath 25 $\langle \eta \rangle$ add. m. 2 26 τοῦ $A\Gamma$: corr. m. 2

als K ; also ist $\frac{1}{3} H$ kleiner als $\Theta + K + \Lambda + N + M + \Xi$.
 Also ist H kleiner als dreimal die genannten (Stücke?).
 Also $H + \Theta + K + \Lambda + N + M + \Xi$ kleiner als
 $4(\Theta + K + \Lambda + N + M + \Xi)$. Also $\Theta + K + \Lambda$
 $+ N + M + \Xi + H$ größer also $1\frac{1}{3} H$, $\langle H$ aber \rangle ist
 $=$ Dreieck $AB\Gamma$. Es ist aber $\Theta + K + \Lambda + N + M$
 $+ \Xi + H$ gleich dem in das Segment einbeschriebenen
 Polygon. Das in das Segment einbeschriebene Polygon
 ist also größer als $1\frac{1}{3}$ Dreieck $AB\Gamma$. Also ist das auf
 10 $A\Gamma$ stehende Segment um Vieles größer als $1\frac{1}{3}$ Drei-
 eck $AB\Gamma$. Wenn wir daher das Dreieck messen und ein
 Drittel desselben zuzählen, so werden wir annähernd den
 Inhalt des Segments angeben können. Dieselbe Methode
 wird passen, wenn die Basis mehr als dreimal so groß
 15 ist als die Kathete. Wenn jedoch ein Segment von einer
 Geraden und einer Parabel umschlossen wird und seine
 Basis und die Kathete, d. h. die Axe bis zur Basis, ge-
 geben ist, und wir seinen Inhalt finden wollen, so messen wir
 das Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche
 20 Höhe hat und setzen dem $\frac{1}{3}$ desselben zu und geben so
 groß den Inhalt des Segments an. Denn Archimedes
 wies in dem *Ἐφοδικόν* nach, daß jedes Segment, das um-
 schlossen wird von einer Geraden und dem Schnitt eines
 rechtwinkligen Kegels d. h. einer Parabel $1\frac{1}{3}$ mal so groß
 25 als ein Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche
 Höhe hat.

Hilfssatz.

Es sei $H = AB$, $\Theta + K + \Lambda + N + M + \Xi$
 $= B\Gamma[\Delta]$ und AB kleiner als $3B\Gamma$. Wie ist durch
 30 Umkehrung $A\Gamma$ d. h. $H + \Theta + K + \Lambda + N + M + \Xi$
 größer als $1\frac{1}{3} AB$ d. h. $1\frac{1}{3} H$? Es sei $A\Delta = 3A\Gamma$.
 Also ist $A\Gamma = 4A\Gamma$. Durch Umkehrung ist also $A\Gamma$
 $= 1\frac{1}{3} A\Delta$. Also ist $A\Gamma$ größer als $1\frac{1}{3} AB$.

fol. 85^r

λγ. | Ἐὰν δὲ δέη τμήμα μετροῦσαι μείζον ἡμικυκλίον, μετρήσομεν οὕτως. ἔστω τμήμα κύκλου τὸ [ῶ] $ABΓ$, οὗ ἡ μὲν $ΑΓ$ βᾶσις ἔστω μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ $ΒΔ$ κάθετος μονάδων $ιδ$. προσαναπεπληρώσθω ὁ κύκλος καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ $ΒΔ$ ἐπὶ τὸ $Ε$. ἐπεὶ τὸ 5 ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ ἴσον ἐστὶ τῷ ὑπὸ τῶν $ΒΔΕ$, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς $ΑΔ$ μονάδων ἐστὶ $μθ$, ἔσται ἄρα καὶ τὸ ὑπὸ τῶν $ΒΔΕ$ μονάδων $μθ$. καὶ ἔστιν ἡ $ΒΔ$ μονάδων $ιδ$. ἡ ἄρα $ΔΕ$ ἔσται μονάδων $γλ$. ἔστιν δὲ καὶ ἡ $ΑΓ$ μονάδων $ιδ$. τοῦ ἄρα $ΑΕΓ$ τμήματος, ὃ ἐστὶν ἔλασσον ἡμικυκλίον, τὸ ἐμβαδὸν ἔσται μονάδων, ὡς ἐμάθομεν, $λδ$ ἡ. καὶ ἐπεὶ ἡ μὲν $ΒΔ$ ἐστὶ μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ $ΔΕ$ $γλ$, ἡ ἄρα $ΒΕ$ διάμετρος ἔσται 20 μονάδων $ιζλ$. τοῦ ἄρα κύκλου τὸ ἐμβαδὸν ὡς ἐμάθομεν ἔσται $σμλ$ ἡ. ὣν τὸ τοῦ $ΑΕΓ$ τμήματος ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων $λδ$ ἡ. λοιπὸν ἄρα τὸ τοῦ $ΑΒΓ$ τμήματος ἐμβαδὸν ἔσται μονάδων $σςλ$.

λδ. Ἐστω δὲ ἔλλειψιν μετροῦσαι, ἧς ὁ μὲν μείζων 25 ἄξων μονάδων $ις$, ὁ δὲ ἐλάσσων $ιβ$. ἐπεὶ οὖν ἐν τοῖς κωνοειδέσιν Ἀρχιμήδους δείκνυται (c. 5 t. I p. 312 Heib.) ὅτι τὸ ὑπὸ τῶν ἀξόνων δύναται κύκλον ἴσον τῇ ἔλλειψει, δεήσει τὰ $ις$ ἐπὶ τὰ $ιβ$ πολλαπλασιάσαντα

2 τοῦ $ΑΒΓ$: correxi 19 ante $λδ$ ἡ' delevit $μν$ m. 1
20 γε: corr. m. 2 28 <διάμετρον> κύκλον ἴσον conī. Heiberg

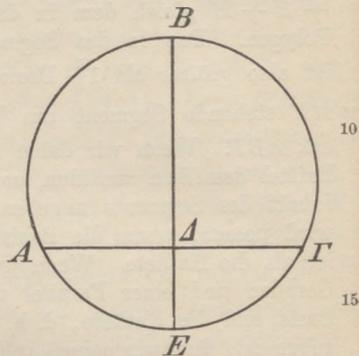


Fig. 37.

XXXIII. Wenn es gilt ein Segment zu messen, das größer als ein Halbkreis ist, so werden wir es folgendermaßen messen. Es sei $ABΓ$ ein Kreissegment, dessen Basis $ΑΓ = 14$, dessen Kathete $ΒΔ = 14$. Man vervollständige den Kreis und verlängere $ΒΔ$ bis $Ε$. Da nun $ΑΔ^2 = ΒΔ \times ΔΕ$, $ΑΔ^2$ aber $= 49$, so wird auch $ΒΔ \times ΔΕ = 49$ sein.

Nun ist $ΒΔ = 14$, also $ΔΕ = 3\frac{1}{2}$. Nun ist auch $ΑΓ = 14$. Der Inhalt also des Segments $ΑΕΓ$, das kleiner als ein Halbkreis ist, wird, wie wir gelernt haben, $34\frac{1}{8}$. Und da $ΒΔ = 14$, $ΔΕ = 3\frac{1}{2}$, so ist der Durchmesser $ΒΕ = 17\frac{1}{2}$. Der Inhalt des Kreises wird daher, wie wir gelernt haben, $= 240\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$, wovon der Inhalt des

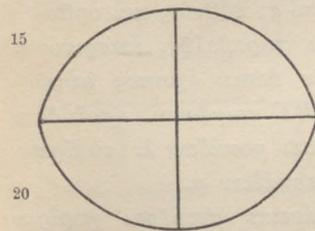


Fig. 38.

Segments $ΑΕΓ = 34\frac{1}{8}$ ist. Also wird der Inhalt des Segments $ΑΒΓ = 206\frac{1}{2}$ sein.

XXXIV. Es sei eine Ellipse zu messen, deren größere Axe $= 16$, die kleinere $= 12$ sei. Da nun in den Konoiden des Archimedes nachgewiesen wird, daß das Produkt der Axen gleich ist dem Quadrat des Durchmessers eines Kreises, der der Ellipse gleich ist, so wird man 16×12 multiplizieren und davon $\frac{11}{14}$ nehmen müssen; es ergibt $146\frac{1}{2}$.¹⁾ So groß hat man den Inhalt der Ellipse anzugeben.

XXXV. Es sei nun eine Parabel $ΑΒΓ$ zu messen, deren Basis $= 12$ und deren Axe $ΒΔ = 5$ ist. Man ziehe die Verbindungslinien $ΑΒ$ und $ΒΓ$. Also ist Dreieck

1) $\frac{16 \times 12 \times 11}{14} = 150\frac{6}{7}$; es scheint also ein Rechenfehler vorzuliegen.

τούτων λαβεῖν τὰ $\alpha \iota \delta'$. ἔστι δὲ $\rho\mu\zeta\lambda$ τοσούτου ἀποφαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐλλείψεως.

λε. Ἐστὼ δὴ παραβολὴν μετροῦσαι τὴν $AB\Gamma$, ἣς ἢ μὲν βάσις ἐστὶ μονάδων β , ὁ δὲ $B\Delta$ ἄξων μονάδων ϵ . ἐπεξεύχθησαν αἱ

$AB\ B\Gamma$. τῷ ἄρα ἐμβαδῷ τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου ἴσον ἐστὶ τὸ ἥμισυ τοῦ ὑπὸ AG

fol. 85^v $B\Delta$, | τούτέστι μονάδων λ . ἀπέδειξεν δὲ Ἀρχιμήδης ἐν τῷ ἔφοδικῷ, ὡς προείρηται,

ὅτι πᾶν τμήμα περιεχόμενον ὑπὸ τε εὐθείας καὶ ὀρθογωνίου κώνου τομῆς, τούτέστι παραβολῆς, ἐπίτριτόν 15 ἐστὶ τριγώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῷ καὶ ὕψος ἴσον, τούτέστι τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου. <τοῦ δὲ $AB\Gamma$ τριγώνου> τὸ ἐμβαδὸν ἐστὶ μονάδων λ . τὸ ἄρα τῆς παραβολῆς ἐμβαδὸν ἔσται μονάδων μ .

λς. Ἐστὼ κυλίνδρου ἐπιφάνειαν μετροῦσαι χωρὶς 20 τῶν βάσεων, οὗ ἢ μὲν διάμετρος τῶν βάσεων ἐστὶ μονάδων $\iota\delta$, τὸ δὲ ὕψος μονάδων ϵ . ἐὰν δὴ νοήσωμεν τετμημένην τὴν ἐπιφάνειαν κατὰ τινὰ πλευρὰν τοῦ κυλίνδρου καὶ ἀνηπλωμένην, τούτέστιν ἐκτεταμένην εἰς ἐπίπεδον, ἔσται τι παραλληλόγραμμον, οὗ τὸ μὲν μῆκος 25 ἔσται ἢ περιφέρεια τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, τὸ δὲ πλάτος τὸ τοῦ κυλίνδρου ὕψος. ἐπεὶ οὖν ἢ διάμετρος τοῦ κύκλου ἐστὶ μονάδων $\iota\delta$, ἢ ἄρα περιφέρεια ἔσται μονάδων $\mu\delta$. τὸ ἄρα τοῦ παραλληλογράμμου μῆκος ἔσται μονάδων $\mu\delta$. τὸ δὲ πλάτος μονάδων ϵ . τὸ ἄρα 30 ἐμβαδὸν τοῦ παραλληλογράμμου ἔσται μονάδων $\sigma\kappa$.

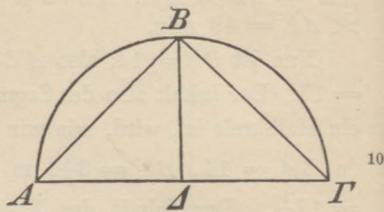


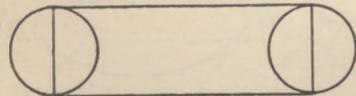
Fig. 39.

$AB\Gamma = \frac{1}{2} AG \times B\Delta = 30$. Archimedes zeigte aber in dem Ἐφοδικόν, wie schon gesagt ist, daß jedes Segment, welches umschlossen wird von einer Geraden und dem Schnitt eines rechtwinkligen Kegels, d. h. einer Parabel, 5 $1\frac{1}{3}$ mal so groß ist als ein Dreieck, das mit ihm dieselbe Basis und gleiche Höhe hat, d. h. als Dreieck $AB\Gamma$. Der Inhalt des Dreiecks $AB\Gamma$ ist aber = 30, der Inhalt der Parabel wird also = 40 sein.

XXXVI. Es sei die Oberfläche eines Cylinders ohne 10 seine Basen zu messen, in dem der Durchmesser der Basen = 14 ist, die Höhe = 5 ist. Wenn wir uns nun



15



20

Fig. 40 a u. b.

die Oberfläche in der Richtung einer Seite aufgeschnitten und aufgerollt, d. h. zu einer Fläche ausgebreitet denken, so wird sie ein Parallelogramm sein, dessen Länge die Peripherie der Basis des Cylinders und dessen Breite die Höhe des Cylinders ist. Da nun der Durchmesser des Kreises = 14 ist, so wird die 25 Peripherie = 44 sein; die Länge des Parallelogramms wird also = 44, die Breite = 5 sein. Der Inhalt des Parallelogramms wird also = 220 sein. So groß wird auch die Oberfläche des Cylinders sein, d. h. = 220, wie auch unten angegeben ist.

XXXVII. Die Oberfläche eines gleichschenkligen (geraden) Kegels werden wir entsprechend messen, nachdem wir sie ausgebreitet haben. Denn wenn wir sie uns in ähnlicher Weise in der Richtung einer Seite aufgerollt und zu einer Fläche ausgebreitet denken, so wird sie ein

1 σφάλμα supra $\rho\mu\zeta\lambda$ m. 2 16 ἀπό: correxī 17 suppl. Heiberg

τοσούτου δὲ καὶ ἡ τοῦ κυλίνδρου ἐπιφάνεια, τουτέστι μονάδων σκ, ὡς καὶ ὑποτέτακται.

fol. 86^r λζ. | Κώνου δὲ ἰσοσκελοῦς τὴν ἐπιφάνειαν μετρήσωμεν ἀκολούθως ἐκπετάσαντες αὐτήν· ἔαν γὰρ νοήσωμεν ὁμοίως κατὰ πλευρὰν <ἀν>ηπλωμένην καὶ εἰς 5 ἐπίπεδον ἐκτεταμένην, ἔσται τις κύκλου τομεὺς ὥσπερ ὁ $AB\Gamma\Delta$ ἔχων τὴν μὲν AB πλευρὰν ἴσην τῇ πλευρᾷ τοῦ κώνου, τὴν δὲ $B\Gamma$

περιφέρειαν ἴσην τῇ περιφέρειᾷ τῆς βάσεως τοῦ κώνου. ἔαν οὖν πάλιν δοθῇ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως τοῦ κώνου μονάδων ιδ, ἡ δὲ πλευρὰ μονάδων ι, ἔσται ἡ

μὲν $B\Gamma$ περιφέρεια μονάδων μδ, ἡ δὲ AB μονάδων ι. δέδεικται δὲ Ἀρχιμήδει ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει, ὅτι πᾶς τομεὺς ἡμισύς ἐστὶ τοῦ περιεχομένου ὑπὸ τε τῆς τοῦ τομέως περιφερείας καὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου, οὗ ἔστιν ὁ τομεύς· τὸ δὲ ὑπὸ τῶν 25 $AB\Gamma$ ἐστὶ μονάδων νπ· τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ τομέως ἐστὶ μονάδων σκ.

λη. Τὴν δὲ ἐπιφάνειαν τῆς σφαίρας ὁ αὐτὸς ἐμέτρησεν Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου (I c. 23 t. I p. 136 Heib.) ἀποδείξας τετραπλάσιονα οὕσαν τοῦ μεγίστου κύκλου τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ·

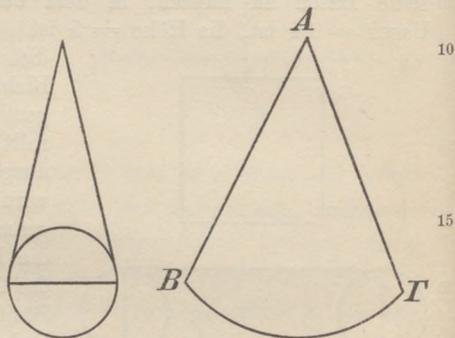


Fig. 41 a u. b.

Kreisausschnitt, z. B. $AB\Gamma$, von dem die Seite AB gleich der Seite des Kegels, die Peripherie $B\Gamma$ gleich der Peripherie der Basis des Kegels ist. Wenn nun wiederum der Durchmesser der Basis des Kegels = 14, die Seite 5 = 10 gegeben ist, so wird die Peripherie $B\Gamma$ = 44, AB = 10 sein. Archimedes hat aber in der Kreismessung nachgewiesen, daß jeder Kreisausschnitt die Hälfte ist des Produkts aus der Peripherie des Kreisausschnitts und dem Radius des Kreises, dem der Kreisausschnitt angehört. 10 Nun ist $AB \times B\Gamma$ = 440. Der Inhalt des Kreisausschnitts wird also = 220 sein.

XXXVIII. Die Oberfläche der Kugel maß ebenfalls Archimedes in der Schrift über Kugel und Cylinder, indem er nachwies, daß sie viermal so groß sei als einer der 15 größten Kreise der Kugel. So daß, wenn der Durchmesser der Kugel = 14 ist, es 20 gilt einen Kreis zu finden, der viermal so groß ist als der Kreis, dessen Durchmesser = 14 ist. Wenn aber ein Kreis 25 viermal so groß ist als ein anderer, so ist der Durchmesser

des einen zweimal so groß als der Durchmesser des anderen, da sich ja die Kreise zu einander verhalten wie 30 die Quadrate ihrer Durchmesser.

$$2 \times 14 = 28.$$

Der Inhalt aber eines Kreises, dessen Durchmesser 28 beträgt, ist, wie wir lernten, = 616. Daher wird auch die Oberfläche der Kugel = 616 sein. Oder auch auf

2 ὡς sq., quae ad figuram spectant, vix Heronis sunt
5 ἡπλωμένην: correxi 7 $AB\Gamma\Delta$: correxi

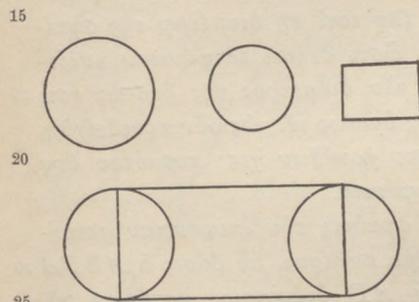


Fig. 42 a—d.

ὥστε ἐὰν δοθῇ ἡ διάμετρος τῆς σφαίρας μονάδων ιδ, δεῖ εὐρεῖν κύκλον τετραπλασίονα τοῦ κύκλου, οὗ ἡ διάμετρος ἐστὶ μονάδων ιδ. εἰ δὲ ὁ κύκλος τοῦ κύκλου ἐστὶ τετραπλάσιος, ἡ ἄρα διάμετρος τῆς διαμέτρου ἐστὶ διπλασία, ἐπεὶπερ οἱ κύκλοι πρὸς ἀλλήλους εἰδὲν, ὡς τὰ ἀπὸ τῶν διαμέτρων τῶν κύκλων τετράγωνα πρὸς ἀλλήλα. τὰ ιδ δὲ γίνεταί κη. τὸ δὲ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου, οὗ ἡ διάμετρος κη, ἐστίν, ὡς ἐμάδομεν, μονάδων χις. ὥστε καὶ ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια ἐστὶ μονάδων χις. ἢ καὶ ἄλλως· ἀπέδειξεν Ἄρχιμήδης, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας ἴση ἐστὶν ἐπιφανείᾳ κυλίνδρου χωρὶς τῶν βάσεων, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως ἴση ἐστὶ τῇ διαμέτρῳ τῆς σφαίρας, τὸ δὲ ὕψος ἴσον· ὥστε δεῖσει ἐπιφάνειαν κυλίνδρου μετρηῖσαι, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως ἐστὶ μονάδων ιδ, τὸ δὲ ὕψος ὁμοίως ιδ. ὡς οὖν προεδείχθη, ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἐστὶ μονάδων χις· τοσοῦτου ἄρα καὶ ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια.

λθ. Τμήματος δὲ σφαίρας τὴν ἐπιφάνειαν μετρήσομεν οὕτως. ἔστω τμήμα σφαίρας, οὗ βάση ὁ $ΑΒΓΔ$ κύκλος ἔχων τὴν μὲν $ΑΓ$ διάμετρον μονάδων κδ, τὴν δὲ $ΕΖ$ κάθετον μονάδων ε. ἐπεὶ οὖν ἡ $ΑΓ$ ἐστὶ μονάδων $ΚΑ$, ἡ ἄρα $ΑΖ$ ἐστὶ μονάδων $ιβ$. ἡ δὲ $ΖΕ$ μονάδων ε· ἡ ἄρα $ΑΕ$ ἐστὶ μονάδων $ιγ$ διὰ τὸ ὀρθὴν εἶναι τὴν πρὸς τῷ $Ζ$ γωνίαν. ἀπέδειξεν δὲ ὁ αὐτὸς Ἄρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου (I c. 42 sq. t. I p. 176 Heib.) ὅτι παντὸς τμήματος σφαίρας ἡ ἐπιφάνεια ἴση ἐστὶ κύκλῳ, (οὗ) ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἴση ἐστὶ τῇ ἐκ τοῦ πόλου τῆς βάσεως τοῦ τμήματος· ἡ δὲ $ΑΕ$ ἐκ τοῦ πόλου ἐστὶ τοῦ $ΑΒΓΔ$ κύκλου· καὶ ἐστὶ μονάδων $ιγ$. ἡ ἄρα διάμετρος τοῦ

andere Weise. Archimedes wies nach, daß die Oberfläche der Kugel gleich der Oberfläche eines Cylinders ohne seine Basen ist, in dem der Durchmesser der Basis gleich dem Durchmesser der Kugel und die Höhe die gleiche ist. Man wird daher die Oberfläche eines Cylinders messen müssen, in dem der Durchmesser der Basis = 14 und die Höhe gleichfalls = 14 ist. Wie nun früher gezeigt wurde, ist seine Oberfläche = 616. So groß wird also auch die Oberfläche der Kugel sein.

XXXIX. Die Oberfläche eines Kugelabschnitts werden wir folgendermaßen messen. Es sei ein Kugelabschnitt, dessen Basis der Kreis $ΑΒΓΔ$ sei, dessen Durchmesser $ΑΓ=24$, dessen Kathete $ΕΖ=5$ sei. Da nun $ΑΓ=24$, so ist $ΑΖ=12$; aber $ΖΕ=5$, also $ΑΕ=13$, weil der Winkel bei $Ζ$ ein rechter ist. Nun wies aber ebenderselbe Archimedes in der Schrift über Kugel und Cylinder nach, daß die Oberfläche jedes Kugelabschnitts gleich ist einem Kreise, dessen Radius gleich ist der Geraden, die von dem Pole der Basis des Abschnittes ausgeht. Nun ist $ΑΕ$ die von dem Pole des Kreises $ΑΒΓΔ$ ausgehende Gerade und ist = 13. Der Durchmesser des genannten Kreises ist also = 26. Der Inhalt desselben wird also, wie vorher bemerkt, = $531\frac{1}{7}$ sein; so groß ist also auch die Oberfläche des Kugelabschnitts.

Alle Formen bestimmter Oberflächen nun sind, wie wir glauben, damit ausreichend vermessen; es ist aber, meine ich, nötig, außerdem zu besprechen, wie die unbestimmten Oberflächen zu messen sind. Wenn nun eine Oberfläche eben ist, jedoch die sie einschließende Linie

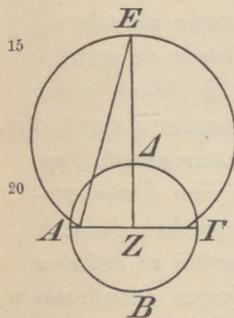


Fig. 43.

είρημένον κύκλου ἐστὶ μονάδων κς. τὸ ἄρα ἐμβαδὸν,
ὡς προείρηται, ἔσται μονάδων φλα ζ'. τοσοῦτου ἄρα
καὶ ἡ τοῦ τμήματος τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια.

Ἔοσα μὲν οὖν ἦν σχήματα τεταγμένων ἐπιφανειῶν,
αὐτάρκως νομίζομεν μεμετροῦσθαι, ἀναγκαῖον δὲ ὡς ⁵
fol. 87^r οἶμαι πρὸς τὰς ἀτάκτους εἰπεῖν ἐπιφανείας, ὡς δέον
αὐτὰς μετροῦσθαι. εἰ μὲν οὖν ἐπιφάνεια ἐπίπεδος ἐστίν,
ἢ δὲ περιέχουσα αὐτὴν γραμμὴ ἄτακτος ὑπάρχει, δεήσει
ἐπ' αὐτῆς τῆς γραμμῆς λαβεῖν τινὰ συνεχῆ σημεῖα,
ὥστε τὰς ἐπιξενυγνούσας αὐτὰ κατὰ τὸ ἐξῆς εὐθείας ¹⁰
γραμμὰς μὴ κατὰ πολὺ ἀπάδειν τῆς περιεχοῦσης τὸ
σχῆμα γραμμῆς, καὶ οὕτως ὡς πολύγωνον μετροῦν εἰς
τρίγωνα καταδιαίρουντα. εἰ δὲ οὐκ ἐστὶν ἐπίπεδος ἢ
ἐπιφάνεια, ἀλλ' ὥσπερ ἀνδριάντος ἢ ἄλλου τινὸς
τοιούτου, δεῖ λαβόντα χάρτην ὅτι λεπτότατον ἢ σινδόνα ¹⁵
περιτείνειν κατὰ μέρος ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, ἄχρι
ἂν περιειληθῆ, εἶτα ἐκτείναντα τὸν χάρτην ἢ τὴν σιν-
δόνα εἰς ἐπίπεδον μετροῦν περιεχομένην ὑπὸ ἀτάκτου
γραμμῆς, ὡς προείρηται, καὶ ἀποφαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν
τῆς ἐπιφανείας. εἰ δὲ τινὲς εἰσὶν ἕτεραι ἐπιφάνειαι ²⁰
ἢ σχήματα ἐπιφανειῶν, μετροθήσεται ἐκ τῶν προειρη-
μένων· καὶ γὰρ αὐτάρκως νομίζομεν τὰς ἐκ δυεῖν
διαστάσεων ἐπιφανείας μεμετροῦσθαι.

9 f. ἐπὶ ταύτης 23 subscriptum: Ἡρώωνος Ἀλεξανδρέως
ἐπιπέδων μέτρῃσις εὐτυχῶς.

unbestimmt ist, so wird man auf dieser Linie einige hinter
einander folgende Punkte nehmen müssen, so daß die ge-
raden Linien, die dieselben der Reihe nach verbinden,
nicht bedeutend abweichen von der die Figur begrenzenden
5 Linie, und wird sie dann wie ein Vieleck durch Teilung
in Dreiecke messen müssen. Wenn die Oberfläche jedoch
nicht eben ist, sondern wie die einer Statue oder eines
anderen derartigen Gegenstandes, so muß man möglichst
dünnen Papyrus oder Leinwand nehmen und stückweise
10 auf dessen Oberfläche auflegen, bis sie rings umwickelt
ist, dann muß man den Papyrus oder die Leinwand
wieder zu einer glatten Fläche auseinanderbreiten und sie
messen als eine von einer unbestimmten Linie umgrenzte
Figur, wie vorher gesagt ist, und so groß den Inhalt der
15 Oberfläche angeben. Wenn aber irgend welche anderen
Oberflächen oder Figuren von Oberflächen vorhanden sind,
so werden sie auf Grund der im Vorstehenden angegebenen
Methoden ausgemessen werden. Denn wir glauben hin-
reichend die Oberflächen mit 2 Dimensionen ausgemessen
20 zu haben.

ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Β

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

fol. 87^v | Μετὰ τὴν τῶν ἐπιφανειῶν μέτρησιν εὐθύγραμμων
 τε καὶ μὴ κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐπὶ τὰ στερεὰ σώματα
 χωρητέον, ὧν καὶ τὰς ἐπιφανείας ἐν τῷ πρὸ τούτου 5
 βιβλίῳ ἐμετρήσαμεν ἐπιπέδους τε καὶ σφαιρικός, ἔτι
 τε κωνικός καὶ κυλινδρικός, πρὸς δὲ τούτοις ἀτάκτους,
 ὧν τὰς ἐπινοίας ὡσπερ παραδόξους οὕσας τινὲς εἰς
 Ἀρχιμήδην ἀναφέρουσιν κατὰ διαδοχὴν ἰστοροῦντες.
 εἴτε δὲ Ἀρχιμήδους εἴτε ἄλλον τινός, ἀναγκαῖον καὶ 10
 ταύτας προ(σ)υπογράψαι, ὅπως κατὰ μηδὲν ἐνδεής ἢ
 πραγματεία τυχάνῃ τοῖς βουλομένοις αὐτὰ μεταχειρί-
 ζεσθαι.

Στερεὸν εὐθύγραμμον ὀρθογώνιον μετρήσαι δοθεί-
 σης ἐκάστης αὐτοῦ πλευρᾶς, μήκους τε καὶ πλάτους 15
 καὶ βάρους ἢ πάχους· οὐδὲν γὰρ διοίσει [εἰ] ἢ κοῖλον
 ὑπάρχον μετρεῖσθαι τι σῶμα ἢ ναστόν. βάθος μὲν
 γὰρ καλεῖται ἐπὶ τῶν κοίλων σωμάτων, πάχος δὲ ἐπὶ
 τῶν ναστῶν. ἔστω δὲ τὸ μὲν μήκος μονάδων κ, τὸ
 δὲ πλάτος μονάδων ιβ, τὸ δὲ πάχος μονάδων π. ἐὰν 20
 δὴ δι' ἀλλήλων τοὺς ἀριθμοὺς πολλαπλασιάσωμεν,
 γίνονται μονάδες ατ. τοσοῦτων δὲ καὶ τὸ στερεὸν

1 titulum supplevi 11 προυπογράψαι: correxi 16 [εἰ]:
 del. m. 1 19 sq. numeri corrupti

VERMESSUNGSLEHRE VON HERON VON ALEXANDRIA.

ZWEITES BUCH.

KÖRPERVERMESSUNG.

5 Nach der Messung der geradlinigen und nicht gerad-
 linigen Oberflächen haben wir uns der Reihenfolge nach Vorrede
 den festen Körpern zuzuwenden, deren Oberflächen wir
 in dem vorhergehenden Buche ausmessen, die ebenen
 sowohl als die kugelförmigen, ferner aber auch die kegel-
 förmigen und cylinderförmigen, außerdem aber die irratio-
 nalen. Die Erfindung der dazu nötigen Methoden führen
 manche, die in der Geschichtsforschung das Prinzip der
 Succession zu Grunde legen, da dieselben überraschend
 sind, auf Archimedes zurück. Sie mögen nun aber von
 15 Archimedes oder irgend einem anderen stammen, jedenfalls
 ist es nötig, auch diese noch zu beschreiben, damit das
 Handbuch für die, die sich mit diesen Dingen beschäftigen,
 in keinem Punkte lückenhaft sei.

Einen geradkantigen rechtwinkligen Körper zu messen,
 20 wenn jede Seite desselben gegeben ist, die Länge und
 die Breite und die Tiefe oder Dicke. Denn es macht
 keinen Unterschied, ob ein Körper, der gemessen wird,
 hohl ist oder voll; man spricht nämlich von Tiefe bei
 den hohlen, von Dicke bei den vollen Körpern. Es sei
 25 die Länge = 20, die Breite = 12, die Dicke = 80.
 Wenn wir nun diese Zahlen mit einander multiplizieren,
 so ergiebt es 19 200. So groß wird der Körper sein.

ἔσται μονάδων. τούτου δ' ἡ ἀπόδειξις φανερά. ἐὰν γὰρ τὰς τρεῖς διαστάσεις ἐπινοήσωμεν διηρημένας εἰς μοναδιαῖα διαστήματα καὶ διὰ τῶν τοιῶν ἐπίπεδα ἐκβάλωμεν παράλληλα τοῖς περιέχουσι τὸ στερεὸν ἐπιπέδοις, ἔσται ὥσπερ καταπερισσόμενον τὸ στερεὸν εἰς 5 μοναδιαῖα στερεά, ὧν τὸ πλῆθος ἔσται ὁ εἰρημένος ἀριθμός. καὶ καθόλου δὲ πᾶν στερεὸν σχῆμα πάχος ἔχον οἰονδηποτοῦν <καὶ μῆκος οἰονδηποτοῦν>, τὸ δὲ ὕψος πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει μετρεῖται τῆς βάσεως αὐτοῦ μετρηθείσης καὶ ἐπὶ τὸ ὕψος πολλαπλασιασθείσης. οἶον· ἔστω τοῦ στερεοῦ βᾶσις ἔλλειψις, ἀπὸ δὲ τοῦ κέντρου τῆς ἔλλείψεως πρὸς ὀρθὰς ἐπινοείσθω τις εὐθεῖα τῷ τῆς ἔλλείψεως ἐπιπέδῳ ὕψος ἔχουσα δοθέν. τὸ δὲ τῆς ἔλλείψεως σχῆμα φερέσθω κατὰ τῆς εἰρη- 10 μένης εὐθείας οὕτως, ὥστε τὸ μὲν κέντρον κατ' αὐτῆς φερέσθαι, τὸ δὲ τῆς ἔλλείψεως ἐπίπεδον ἀεὶ παράλληλον ὑπάρχειν τῇ ἐξ ἀρχῆς θέσει. ἔσται δὴ τι σχῆμα ὥσπερ εἰ κύλινδρος βᾶσιν ἔχον τὴν εἰρημένην ἔλλειψιν. τοῦ δὲ τοιοῦτου σχήματος τὸ ὕψος πρὸς ὀρθὰς καλῶ τῇ βάσει· ὃ δὲ μετρεῖται τῷ προειρημένῳ τρόπῳ. κἂν 20 ἡ βᾶσις δὲ ἕτερον ἔχη σχῆμα, τὸ δὲ ὕψος πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει, ὡς εἴρηται, ὁμοίως μετρηθήσεται· ὥστε καὶ κύλινδρος ὡσαύτως μετρεῖται. κἂν μὴ ἦ δὲ τὸ ὕψος τοῦ στερεοῦ πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει, ἀλλὰ κεκλιμένον ἦ, τὸ δὲ στερεὸν τοιοῦτον, ὥστε τεμνόμενον ἐπιπέδῳ 25 παραλλήλῳ τῇ βάσει ποιεῖν τομὰς ἰσὰς τῇ βάσει, δοθεῖσα δὲ ἡ ἢ ἡ ἀπὸ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὴν βᾶσιν, τὸ στερεὸν ὡσαύτως λαμβάνεται. δεῖ γὰρ λαβόντα τὸ ἐμβαδὸν τῆς βάσεως αὐτοῦ πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὴν εἰρημένην κάθετον καὶ ἀποφαίνεσθαι 30 τοσοῦτον τὸ στερεόν· τὸ δὲ εἰρημένον <.....> ἐπι-

Der Beweis hierfür liegt auf der Hand. Wenn wir uns nämlich die drei Ausdehnungen in Abstände von je einer Einheit zerlegt denken und durch die Schnittpunkte Ebenen legen, die den den Körper begrenzenden Flächen 5 parallel sind, so wird der Körper gleichsam in Körper von je 1 Einheit zersägt sein, deren Anzahl gleich der angegebenen Zahl sein wird. Und allgemein wird jeder Körper, dessen Dicke beliebig und dessen Höhenkante im rechten Winkel zur Basis steht, so gemessen, daß man 10 seine Basis ausmißt und mit der Höhenkante multipliziert. Beispielsweise sei die Basis des Körpers eine Ellipse, man denke sich aber von dem Mittelpunkte der Ellipse eine Gerade im rechten Winkel zu der Ebene der Ellipse, welche eine gegebene Länge habe. Nun bewege sich die 15 Ellipsenfigur in der Richtung der genannten Geraden in der Weise, daß ihr Mittelpunkt an ihr hinabgleitet, die Ebene der Ellipse aber ihrer anfänglichen Lage stets parallel bleibt. Es wird so eine cylinderartige Figur entstehen, die die genannte Ellipse zur Basis hat. Von 20 einer solchen Figur sage ich, ihre Axe stehe im rechten Winkel zur Basis, und sie wird auf die vorherangegebene Art und Weise gemessen. Auch wenn die Basis eine andere Gestalt hat, die Axe aber im rechten Winkel zur Basis steht, wird sie ähnlich gemessen werden, daher wird 25 auch ein Cylinder ebenso gemessen. Aber auch wenn die Axe des Körpers nicht im rechten Winkel zur Basis steht, sondern geneigt ist, der Körper jedoch so beschaffen ist, daß er durch Schnitte mit einer der Basis parallelen Ebene Schnittflächen, die der Basis gleich sind, liefert, 30 und wenn die Höhe von seiner Spitze auf die Basis gegeben ist, wird der Körper auf dieselbe Weise bestimmt. Man muß nämlich den Inhalt seiner Basis bestimmen, ihn mit der genannten Höhe multiplizieren und so groß den Körper angeben. Der Satz, daß er durch Schnitte

8 inserui 14 κατὰ τὰς: correxi 18 ἔχον: ο ex ω fec.
m. 1 27 δὲ ἡ ἢ: correxi 31 hiatus indicavi; f. <ὅτι τὸ
στερεὸν τεμνόμενον>

πέδω παραλλήλω τῇ βάσει ποιεῖ τομὰς τῇ βάσει ἴσας, γίννεται οὕτως. ἐὰν ἐπὶ τῆς βάσεως αὐτοῦ εὐθεία τις ἐπισταθῇ ἤτοι ὀρθῇ ἢ κεκλιμένῃ πρὸς τὴν βάσιν καὶ μενούσης αὐτῆς ἢ τοῦ στερεοῦ βάσις φέρεται κατὰ τῆς εἰρημένης εὐθείας, ὥστε τὸ μὲν πρὸς τῇ βάσει 5 σημείον κατὰ τῆς εὐθείας φέρεσθαι, τὴν δὲ βάσιν αὐτὴν φερομένην παράλληλον ἐαυτῇ διαμένειν, τὸ τοιοῦτον σχῆμα τεμνόμενον ἐπιπέδω παραλλήλω τῇ βάσει ποιήσει τομὰς τοσαύτας τῇ βάσει ἴσας, ἐπειδήπερ τῆς βάσεως ἢ φορὰ κατὰ παράλληλον αὐτῇ θέσιν 10 ἐφέρετο.

α. Ἐστω δὴ κώνον μετροῦσαι, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως ἔστω μονάδων ι, τὸ δὲ ὕψος η. ὕψος δὲ τοῦ κώνου καλῶ τὴν ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βάσιν κάθετον ἀγομένην, ἐὰν τε ὀρθὸς ὁ κώνος ὑπάρχη ἐὰν 15 τε σκαληνός. νενοήσθω δὴ κύλινδρος ὀρθὸς ἀπὸ τῆς αὐτῆς βάσεως τῷ κώνῳ ὕψος ἔχων τὸ αὐτὸ τῷ κώνῳ. τούτου δὴ τοῦ κυλίνδρου τὸ στερεὸν ἔσται δοθέν. ἢ τε γὰρ διάμετρος αὐτοῦ τῆς βάσεως δοθείσα ἔστιν καὶ τὸ ὕψος δοθέν. καὶ ἔστιν, ὡς ἐμάθομεν, μονάδων χη 20 ζ'.

δ. ἀλλ' ἐπεὶ πᾶς κώνος κυλίνδρου τρίτον μέρος ἔστι τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῷ καὶ ὕψος ἴσον, ἔσται τὸ στερεὸν τοῦ κώνου μονάδων σθ ια'. ὁμοίως οὖν καὶ πυραμίδος πάσης τὸ στερεὸν ληψόμεθα δοθείσης τῆς βάσεως αὐτῆς καὶ τῆς ἀπὸ τῆς κορυφῆς καθέτου 25 ἀγομένης ἐπὶ τὸ τῆς βάσεως ἐπίπεδον, ἐπειδήπερ πᾶσα πυραμὶς τρίτον μέρος ἔστι τοῦ στερεοῦ τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῇ καὶ ὕψος ἴσον.

9 post ἴσας duae litterae erasae
βάσεως: correxi

16—17 ἀπὸ τῆς ὀρθῆς

mit einer der Basis parallelen Ebene Schnittflächen, die der Basis gleich sind, liefert, ergiebt sich folgendermaßen. Wird auf seiner Basis eine Gerade entweder senkrecht oder geneigt zur Basis errichtet, und während diese in ihrer 5 Lage bleibt, die Basis in der Richtung der genannten Geraden so bewegt, daß der Punkt an der Basis sich an der Geraden entlang bewegt, die Basis aber während der ganzen Bewegung ihrer ursprünglichen Lage parallel bleibt, so wird ein derartiger Körper bei Schnitten mit einer 10 der Basis parallelen Ebene ebensoviel der Basis gleiche Schnittflächen liefern, da die Bewegung der Basis in einer ihr selbst parallelen Lage erfolgte.

I. Es sei ein Kegel zu messen, bei dem der Durchmesser der Basis = 10 sein soll, die Höhe = 8. Höhe 15 des Kegels nenne ich die Senkrechte von der Spitze auf die Basis, mag der Kegel nun grade oder schief sein. Man denke sich nun einen geraden Cylinder auf derselben

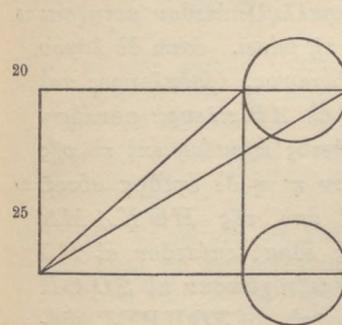


Fig. 44.

Basis wie der Kegel, der dieselbe Höhe habe wie der Kegel. Der Körperinhalt dieses Cylinders wird gegeben sein. Denn der Durchmesser seiner Basis ist gegeben und seine Höhe gegeben. Und er ist, wie wir lernten, = $628\frac{4}{7}$. Da aber jeder Kegel der dritte Teil eines Cylinders ist, der mit ihm dieselbe Basis und gleiche Höhe hat, so

wird der Körperinhalt des Kegels = $209\frac{11}{21}$. In ähnlicher Weise werden wir nun auch den Körperinhalt jeder Pyramide bestimmen, wenn ihre Basis und die Senkrechte von ihrer Spitze auf die Fläche der Basis gegeben ist, da ja 35 jede Pyramide der dritte Teil eines Prismas ist, das mit ihr dieselbe Basis und gleiche Höhe hat.

β. Ἐστω δὴ κύλινδρον σκαληνὸν μετροῦσαι, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεως μονάδων ι , τὸ δὲ ὕψος μονάδων η . ὕψος δὲ καλῶ τὴν ἀπὸ τῆς ἐφῆδρας αὐτοῦ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ τῆς ἔδρας ἐπίπεδον. νενοήσθω δὴ πάλιν κύλινδρος ὀρθὸς ἀπὸ τῆς αὐτῆς βάσεως τῷ προειρημένῳ κύλινδρῳ ὕψος ἔχων τὸ αὐτὸ· ἐπεὶ οὖν οἱ ἰσοῦψεῖς κῶνοι καὶ κύλινδροι πρὸς ἀλλήλους εἰσὶν ὡς αἱ βάσεις, οἱ δὲ εἰρημένοι κύλινδροι ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως εἰσὶν καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὕψος, ἴσος ἄρα ἐστὶν ὁ ὀρθὸς κύλινδρος τῷ σκαληνῷ. τοῦ δὲ ὀρθοῦ τὸ στερεὸν ἐστὶν δοθέν· τὸ τε γὰρ ὕψος αὐτοῦ δοθέν ἐστὶν καὶ ἡ διάμετρος τῆς βάσεως· καὶ ἔστι μονάδων δ . καὶ τοῦ σκαληνοῦ ἄρα τὸ στερεὸν τοσοῦτον ἔσται.

fol. 89^r γ. Ἐστω δὴ στερεὸν παραλληλεπίπεδον μετροῦσαι τὸ ὕψος ἔχον μὴ πρὸς ὀρθὰς τῇ βάσει. ἔστω δὲ λόγος ἔνεκεν ἡ μὲν βάση αὐτοῦ ἑξάγωνος, <ἰσόπλευρος καὶ ἰσογώνιος> ἡ $ΑΒΓΔΕΖ$, ἡ δὲ $ΑΒ$ πλευρὰ μονάδων ι , ἡ δὲ ἀπὸ τῆς ἐφῆδρας κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ τῆς ἔδρας ἐπίπεδον ἔστω μονάδων η · ἡ δὲ ἐφῆδρα αὐτοῦ ἔσται ἡ $ΗΘΚΑΜΝ$. καὶ ἀπὸ τῆς $ΗΘΚΑΜΝ$ κάθετοι ἤχθωσαν ἐπὶ τὸ τῆς ἔδρας ἐπίπεδον αἱ $ΗΞ$, $ΘΟ$, $ΚΠ$, $ΑΡ$, $ΜΣ$, $ΝΤ$. καὶ ἐπεξέυχθωσαν αἱ $ΞΟ$, $ΟΠ$, $ΠΡ$, $ΡΣ$, $ΣΤ$, $ΤΞ$ · ἔσται ἄρα καὶ τὸ $ΞΟΠΡΣΤ$ ἑξάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον. ἐπεὶ οὖν τὰ ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως ὄντα στερεὰ παραλληλεπίπεδα καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὕψος ἴσα ἀλλήλοις ἐστὶν, ἴσον ἄρα τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑΜΝ$ στερεὸν τῷ $ΞΟΠΡΣΤΗΘΚΑΜΝ$ στερεῷ. δοθέν δὲ τὸ $ΞΟΠΡΣΤΗΘΚΑΜΝ$.

II. Es sei nun ein schiefer Cylinder zu messen, von dem der Durchmesser der Basis = 10, die Höhe = 8 sei. Höhe nenne ich die Senkrechte, die von seiner oberen Fläche auf die Ebene der unteren Fläche gefällt wird. Man denke sich nun wieder einen geraden Cylinder auf derselben Basis mit dem oben genannten Cylinder, der dieselbe Höhe habe. Da nun Kegel und Cylinder von gleicher Höhe sich zu einander verhalten wie ihre Basen, die genannten Cylinder aber auf derselben Basis und unter derselben Höhe stehen,

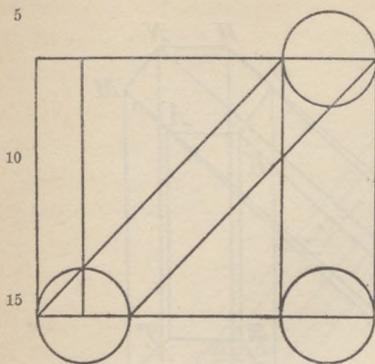


Fig. 45.

so ist der gerade Cylinder gleich dem schiefen. Der Körperinhalt des geraden ist aber gegeben, denn seine Höhe und der Durchmesser seiner Basis ist gegeben, und zwar ist er = $628\frac{4}{7}$. Mithin wird so groß auch der Körperinhalt des schiefen Cylinders sein.

III. Es sei nun ein Parallelepipedon zu messen, dessen Axe nicht im rechten Winkel zur Basis steht. Beispielsweise sei seine sechseckige gleichseitige und gleichwinklige Basis $ΑΒΓΔΕΖ$, die Seite $ΑΒ$ = 10, und die Senkrechte von der oberen Fläche auf die Ebene der unteren Fläche sei = 8. Seine obere Fläche sei $ΗΘΚΑΜΝ$ und man falle von $ΗΘΚΑΜΝ$ auf die Ebene der unteren Fläche die Höhen $ΗΞ$, $ΘΟ$, $ΚΠ$, $ΑΡ$, $ΜΣ$, $ΝΤ$ und ziehe die Verbindungslinien $ΞΟ$, $ΟΠ$, $ΠΡ$, $ΡΣ$, $ΣΤ$, $ΤΞ$. Es wird also auch $ΞΟΠΡΣΤ$ ein gleichseitiges und gleichwinkliges Sechseck sein. Da nun die Parallelepipeda, die auf derselben Basis und unter derselben Höhe stehen, einander

δοθέν ἄρα καὶ τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΚΛΜΝ$. ὥστε δεῖξει
λαβόντα τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $ΑΒΓΔΕΖ$ ἑξαγώνου πολλα-
πλασιάσαι ἐπὶ τὴν εἰρημένην κάθετον, τουτέστι τὰς

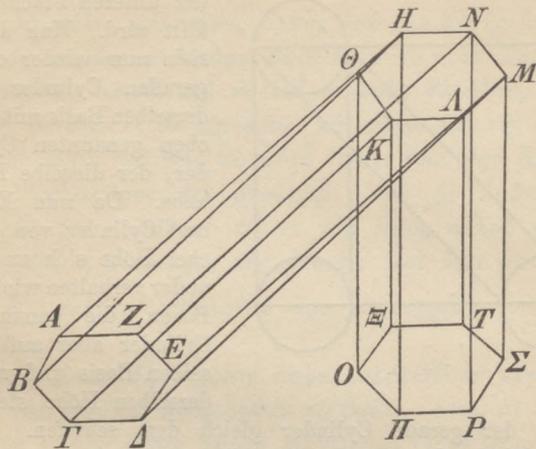


Fig. 46 a.

ἡ μονάδας, καὶ τοσούτου τὸ στερεὸν ἀπογίνασθαι.
καὶ οἷαν δ' ἂν ἔχη βάσιν τὸ στερεὸν, ὡσαύτως 5
μετρεῖται.

fol. 89^v δ. Ἐστὼ πρίσμα, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΑΒΓΔ$
παρὰλληλόγραμμον, κορυφή δὲ ἡ $ΕΖ$ εὐθεῖα. καὶ
ἔστω ἡ μὲν $ΑΒ$ μονάδων ι , ἡ δὲ $ΒΓ$ μονάδων η , ἡ δὲ
ἀπὸ τῆς $ΕΖ$ κορυφῆς κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ $ΑΒΓΔ$ 10
ἐπίπεδον ἔστω μονάδων ϵ : εὐρεῖν τὸ στερεὸν τοῦ πρίσ-
ματος. συμπληρώσθω τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$ στερεὸν
παρὰλληλεπίπεδον: τὸ ἄρα $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$ στερεὸν
παρὰλληλεπίπεδον διπλασίον ἐστὶ τοῦ $ΑΒΓΔΕΖ[Η]$
πρίσματος. δοθέν δὲ τὸ στερεὸν παρὰλληλεπίπεδον 15

gleich sind, so wird der Körper $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΛΜΝ$
= dem Körper $ΞΟΠΡΣΤΗΘΚΛΜΝ$ sein. Nun ist
aber $ΞΟΠΡΣΤΗΘΚΛΜΝ$ gegeben, also ist auch
 $ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΛΜΝ$ gegeben. Man wird daher den

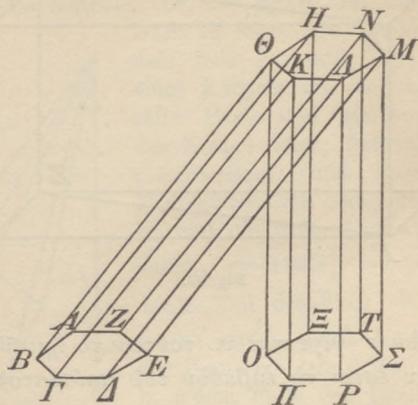


Fig. 46 b (Rekonstruktion).

5 Inhalt des Sechsecks $ΑΒΓΔΕΖ$ bestimmen und mit der
genannten Senkrechten, d. h. 8, multiplizieren müssen und
so groß seinen Körperinhalt angeben müssen. Und welche
Basis der Körper auch haben mag, er wird stets in der-
selben Weise gemessen.

10 IV. Es sei ein Prisma, dessen Basis das Parallelo-
gramm $ΑΒΓΔ$, dessen Spitze die Gerade $ΕΖ$ ist. Und
es sei $ΑΒ = 10$, $ΒΓ = 8$. Die Höhe aber von der
Spitze $ΕΖ$ auf die Fläche $ΑΒΓΔ$ sei = 5. Zu finden
den Körperinhalt des Prismas. Man ergänze das Paralle-
15 lepipeton $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$. Es ist also das Parallelepipedon
 $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$ doppelt so groß als das Prisma $ΑΒΓΔΕΖ$.
Das Parallelepipedon aber ist gegeben, also ist auch das
Prisma gegeben. Man wird daher 8 mit 10 multiplizieren
und das Produkt mit der Kathete multiplizieren müssen,

δοθὲν ἄρα καὶ τὸ πρίσμα. ὥστε δεῖξει τὰ η ἐπὶ τὰ
ι πολλαπλασιάσαι καὶ τὰ γενόμενα ἐπὶ τὴν κάθετον,

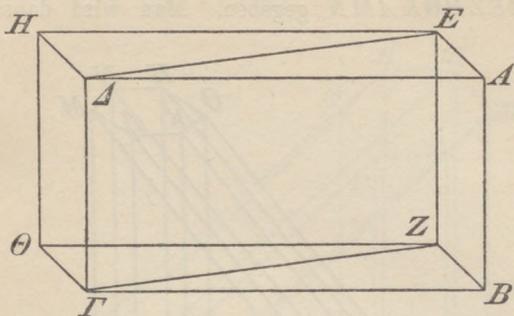


Fig. 47.

τουτέστι τὸν ε· γίννεται ν. τούτων τὸ ἥμισυ γίννεται
σ. τοσούτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ πρίσματος.

ε. Ἐστω δὴ πυραμίδα μετρηῖσαι βάσιν ἔχουσαν οἷαν 5
δήποτε οὖν. ἔστω δὲ ὑποδείγματος ἕνεκεν πεντάγωνον
ἰσόπλευρον (καὶ ἰσογώνιον), οὗ ἐκάστη πλευρὰ ἔστω
μονάδων ι, ἣ δὲ ἀπὸ τῆς κορυφῆς κάθετος ἀγομένη[s]
ἐπὶ τὸ τῆς βάσεως ἐπίπεδον μονάδων η. ἐπεὶ οὖν πᾶσα
πυραμὶς τρίτον μέρος ἐδείχθη τοῦ στερεοῦ τοῦ τὴν 10
αὐτὴν βάσιν ἔχοντος αὐτῇ καὶ ὕψος ἴσον, τὸ δὲ στερεὸν
τὸ ἔχον βάσιν πεντάγωνον ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον,
οὗ ἐκάστη πλευρὰ μονάδων ι καὶ ὕψος η, γίννεται,
ὡς ἐμάθομεν, μονάδων γαλγ γ'. ὥστε τούτων τὸ γ'
γίννεται μονάδων νμδ γ' δ'. τοσούτου ἔσται τὸ τῆς 15
πυραμίδος στερεόν. ὥστε καθόλου δεῖ λαβόντα τὸ
ἐμβαδὸν τῆς βάσεως τῆς πυραμίδος, οἷα τις ἂν <ῆ>,
πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὴν ἀπὸ τῆς κορυφῆς αὐτῆς κάθε-
τον | ἀγομένην, τουτέστιν ἐπὶ τὸ ὕψος, καὶ τῶν γενο-

fol. 90^r

d. h. $80 \times 5 = 400$. Davon ist die Hälfte 200. So
groß wird der Inhalt des Prismas sein.

V. Es sei eine Pyramide mit einer Basis von beliebiger
Form zu messen. Beispielsweise sei sie ein gleichseitiges
5 und gleichwinkliges Fünfeck, von dem jede Seite = 10
sei, und die Kathete von der Spitze auf die Ebene der
Basis sei = 8. Da nun gezeigt ward,
dass jede Pyramide der dritte Teil
eines Körpers ist, der mit ihr dieselbe
Basis und gleiche Höhe hat,
der Körper aber, der zur Basis ein
gleichseitiges und gleichwinkliges
Fünfeck hat, von dem jede Seite = 10
ist und die Höhe 8, wie wir gelernt
haben, = $1333\frac{1}{3}$ ist, so dass der
dritte Teil desselben = $444\frac{1}{3} + \frac{1}{9}$
ist, so wird so groß der Körperinhalt
der Pyramide sein. Man muß daher
in jedem Falle den Inhalt der Basis
der Pyramide, welche Gestalt dieselbe

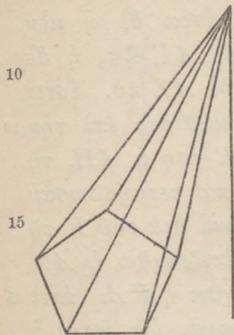


Fig. 48.

auch immer haben mag, nehmen und mit der Senkrechten
von der Spitze derselben, d. h. mit ihrer Höhe, multiplizieren
und, nachdem man den dritten Teil des Produktes ge-
nommen hat, so groß den Inhalt der Pyramide angeben.

25 VI. Es sei ein Pyramidenstumpf zu messen, der eine
dreieckige Basis hat, es wird also auch seine Spitze (obere
Grundfläche) dreieckig und der Basis ähnlich sein. Es
soll nun seine Basis das Dreieck $AB\Gamma$, seine Spitze das
Dreieck ΔEZ , das $AB\Gamma$ ähnlich ist, sein. Es sei $AB = 18$,
30 $B\Gamma = 24$, $A\Gamma = 36$, $\Delta E = 12$. Daher wird $EZ = 16$,
 $\Delta Z = 24$. Es sei aber die Senkrechte von dem Dreieck
 ΔEZ auf die Basis = 10. Es sei $AH = \Delta E$ und
 $\Gamma\Theta = EZ$, und man ziehe die Verbindungslinie $H\Theta$ und

7 supplevi ὅτι ἐκάστη: correxi 8 ἀγομένης: correxi
17 <ῆ> addidi

μένων τὸ τρίτον λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν.

ζ. Ἐστω δὴ πυραμίδα κόλουρον μετρήσαι τρίγωνον ἔχουσαν βάσιν· ἔσται δὴ καὶ ἡ κορυφή αὐτῆς τρίγωνος ὁμοία τῇ βάσει. ἔστω οὖν ἡ μὲν βάση αὐτῆς τὸ $ABΓ$ τρίγωνον [ὅμοιον τῷ $ABΓ$], ἡ δὲ κορυφή τὸ ΔEZ τρίγωνον ὅμοιον τῷ $ABΓ$. ἔστω δὲ ἡ μὲν AB μονάδων $\iota\eta$, ἡ δὲ $BΓ$ $\kappa\delta$, ἡ δὲ AG $\lambda\varsigma$, ἡ δὲ ΔE μ . ὥστε ἔσται ἡ μὲν EZ $\iota\varsigma$, ἡ δὲ ΔZ $\kappa\delta$. ἔστω δὴ καὶ ἡ ἀπὸ τοῦ ΔEZ τριγώνου κάθετος ἐπὶ τὴν 10 βάση μονάδων ι . κείσθω τῇ μὲν ΔE ἴση ἡ AH , τῇ δὲ EZ ἡ $Γ\Theta$, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ $H\Theta$, καὶ τεμησθῶσαν δίχα αἱ $B\Theta$ BH τοῖς K , A σημείοις, καὶ διὰ τοῦ K τῇ $BΓ$ παράλληλος ἤχθω ἡ KM , καὶ ἐπεζεύχθω ἡ AN καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ Ξ , καὶ ἐπεζεύχθω ἡ KA . ἐπεὶ 15 οὖν ὁμοία ἔστι τὰ $ABΓ$ ΔEZ τρίγωνα, ὡς ἔστιν ἡ AB πρὸς ΔE , τουτέστι πρὸς AH , οὕτως ἡ $BΓ$ πρὸς EZ , τουτέστι πρὸς $Γ\Theta$. παράλληλος ἄρα ἡ AG τῇ $H\Theta$. καὶ ἐπεὶ ἴσαι εἰσὶν αἱ HK KB καὶ παράλληλοι αἱ KNM $B\Theta$, ἴση ἄρα καὶ ἡ NH τῇ $N\Theta$. ἀλλὰ καὶ 20 ἡ BA τῇ $A\Theta$. παράλληλος ἄρα ἡ $AN\Xi$ τῇ AB . ἀλλὰ καὶ ἡ KA τῇ $H\Theta$, τουτέστι τῇ AG . παραλληλόγραμμα ἄρα ἔστιν τὰ $AKA\Xi$ $KAΓM$ καὶ ἴσα ἔστιν· ἐπὶ τε γὰρ τῆς αὐτῆς βάσεως εἰσὶν καὶ ἐν ταῖς αὐταῖς παραλλήλοις. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ $HKAN$ τῷ 25 $NKA\Theta$ ἴσον ἔστί. λοιπὸν τὸ $AHN\Xi$ παραλληλόγραμμον [τῷ] τῷ $N\Theta GM$ παραλληλογράμμω ἔστιν ἴσον. καὶ ἐπεὶ ἴση ἔστιν ἡ μὲν AH , τουτέστιν ἡ $N\Xi$, τῇ ΔE , ἡ δὲ $Γ\Theta$, τουτέστιν ἡ MN , τῇ EZ καὶ ἴσας γωνίας περιέχουσιν, ἴση ἄρα ἔστιν καὶ ἡ ΞM τῇ ΔZ . 30 καὶ ἐπεὶ ἴση ἔστιν ἡ KA ἑκατέρω τῶν $A\Xi$ MG , ἴση

fol. 90v

teile die Linien $B\Theta$ und BH in der Mitte durch die Punkte K und A , und ziehe durch K zu $BΓ$ die Parallele KM , ziehe die Verbindungslinie AN und verlängere sie bis Ξ , und ziehe die Verbindungslinie KA . Da nun die 5 Dreiecke $ABΓ$ und ΔEZ ähnlich sind, so ist $AB : \Delta E = AB : AH = BΓ : EZ = BΓ : Γ\Theta$. Also ist AG parallel zu $H\Theta$. Und da $HK = KB$ ist und KNM

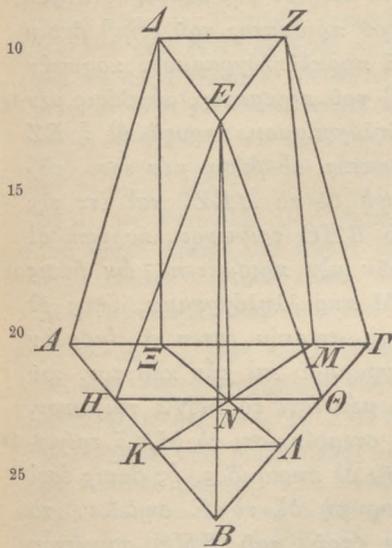


Fig. 49.

parallel zu $B\Theta$ ist, so ist $NH = N\Theta$. Es ist aber auch $BA = A\Theta$. Also ist $AN\Xi$ parallel AB , aber auch KA zu $H\Theta$, d. h. zu AG . Also sind $AKA\Xi$ und $KAΓM$ Parallelogramme und sind inhaltsgleich; denn sie stehen auf derselben Basis und zwischen denselben Parallelen. Aus denselben Gründen ist auch $HKAN = NKA\Theta$. Mithin ist Parallelogramm $AHN\Xi =$ Parallelogramm $N\Theta GM$. Und da $AH = N\Xi = \Delta E$ und $Γ\Theta = MN = EZ$ und sie gleiche Winkel

30 einschließen, so ist auch $\Xi M = \Delta Z$. Und da $KA = A\Xi = MG$, so ist auch $A\Xi = MG$. Also $AG + M\Xi = AG + \Delta Z = 2Γ\Xi$. Auf der anderen Seite, da $KB = KH$, so ist $BA + HA = AB + \Delta E = 2AK = 2\Xi A$. Aus denselben Gründen ist auch $BΓ + EZ = 2AG$. Da nun

6 delevi 21 AA: correxi 22-23 παραλληλογράμμω: corr. m. 1 27 τῷ τῶν ΘGM : correxi

ἄρα καὶ ἡ $AΞ$ τῆς $ΜΓ$. συναμφοτέρου <ἄρα> τῆς $ΑΓ$
 $ΜΞ$, τουτέστι συναμφοτέρου <τῆς> $ΑΓ ΑΖ$ ἡμίσειά
 ἐστὶν ἡ $ΓΞ$. πάλιν ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ $ΚΒ$ τῆς $ΚΗ$, συν-
 αμφοτέρου ἄρα τῆς $ΒΑΗΑ$, τουτέστι συναμφοτέρου τῆς
 $ΑΒ ΔΕ$, ἡμίσειά ἐστὶν ἡ $ΑΚ$, τουτέστιν ἡ $ΞΑ$. διὰ ⁵
 τὰ αὐτὰ δὴ καὶ συναμφοτέρου τῆς $ΒΓ ΕΖ$ ἡμίσειά
 ἐστὶν ἡ $ΑΓ$. ἐπεὶ οὖν τὸ στερεὸν τῆς κολούρου πυρα-
 μίδος σύγκειται ἐκ τε τοῦ πρίσματος τοῦ [τὴν] βάσιν
 μὲν ἔχοντος τὸ $ΑΗΝΞ$ παραλληλόγραμμον, κορυφὴν
 δὲ τὴν $ΔΕ$ εὐθείαν, καὶ τοῦ πρίσματος, οὗ βάσις μὲν ¹⁰
 ἐστὶ τὸ $ΜΝΘΓ$ παραλληλόγραμμον, κορυφὴ δὲ ἡ $ΕΖ$
 εὐθεΐα, καὶ ἑτέρου πρίσματος, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ <τὸ>
 $ΜΝΞ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $ΔΕΖ$, καὶ ἔτι τῆς
 πυραμίδος, ἧς βάσις τὸ $ΒΗΘ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ
 τὸ $Ε$ σημεῖον· ἀλλὰ τῶν μὲν πρισμαίων, ὧν βάσις ¹⁵
 ἐστὶ τὰ $ΑΗΝΞ ΝΘΓΜ$ παραλληλόγραμμα, ὕψος δὲ
 τὸ αὐτὸ τῆς πυραμίδος τὸ στερεὸν ἐστὶν τὸ ἐμβαδὸν
 τοῦ $ΝΜΘΓ$ παραλληλογράμμου ἐπὶ τὴν κάθετον, τοῦ
 δὲ πρίσματος, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΜΝΞ$ τρίγωνον,
 κορυφὴ δὲ τὸ $ΔΕΖ$, τὸ στερεὸν ἐστὶ τὸ $ΜΝΞ$ τρίγων- ²⁰
 ον ἐπὶ τὴν κάθετον, τῆς δὲ πυραμίδος, ἧς βάσις ἐστὶ
 τὸ $ΒΗΘ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ $Ε$ σημεῖον, τὸ
 στερεὸν ἐστὶ τὸ τρίτον <τοῦ> τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου
 ἐμβαδοῦ ἐπὶ τὴν κάθετον, τὸ δὲ τρίτον τοῦ $ΒΗΘ$
 τριγώνου ἐν καὶ τρίτον ἐστὶ τοῦ $ΑΝΘ$ <διὰ τὸ> ἴσα ²⁵
 εἶναι <...>, τὸ δὲ τρίτον τοῦ $ΑΝΘ$ τριγώνου τὸ
 δωδέκατον ἐστὶ τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου· ὥστε τῆς κολούρου
 πυραμίδος τὸ στερεὸν ἐστὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ $ΞΑΓ$ τρι-
 γώνου προσλαβὼν τὸ ἰβ' μέρος τοῦ $ΒΗΘ$ τριγώνου καὶ
 πολλαπλασιασθὲν ἐπὶ τὴν κάθετον. καὶ ἔστιν ἡ κάθετος ³⁰
 δοθεῖσα. δεῖξαι ἄρα δεῖ, ὅτι δοθέν ἐστὶ καὶ τὸ $ΞΑΓ$

der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs sich zusammen-
 setzt aus dem Prisma, das zur Basis das Parallelogramm
 $ΑΗΝΞ$ hat und zur Spitze die Gerade $ΔΕ$, und aus
 dem Prisma, dessen Basis das Parallelogramm $ΜΝΘΓ$
 5 und dessen Spitze die Gerade $ΕΖ$ ist und einem anderen
 Prisma, dessen Basis das Dreieck $ΜΝΞ$ und dessen Spitze
 $ΔΕΖ$ ist, und weiter der Pyramide, deren Basis das Drei-
 eck $ΒΗΘ$ und deren Spitze der Punkt $Ε$ ist, der Körper-
 inhalt aber der Prismen, deren Basis die Parallelogramme
 10 $ΑΗΝΞ$ und $ΝΘΓΜ$ sind und deren Höhe dieselbe ist
 wie die der Pyramide, gleich ist dem Inhalt des Parallelo-
 gramms $ΝΜΘΓ$ multipliziert mit der Höhe, der Körper-
 inhalt dagegen des Prismas, dessen Basis das Dreieck
 $ΜΝΞ$ und dessen Spitze $ΔΕΖ$ ist, gleich ist dem Inhalt
 15 des Dreiecks $ΜΝΞ$ multipliziert mit der Höhe, der Körper-
 inhalt der Pyramide aber, deren Basis das Dreieck $ΒΗΘ$
 und deren Spitze der Punkt $Ε$ ist, gleich einem Drittel
 des Produkts aus dem Inhalt des Dreiecks $ΒΗΘ$ und der
 Höhe ist, ein Drittel aber des Dreiecks $ΒΗΘ = 1\frac{1}{3}$ von
 20 $ΑΝΘ$ ist, $\frac{1}{3}$ aber des Dreiecks $ΑΝΘ = \frac{1}{12}ΒΗΘ$ ist —
 so daß der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs gleich
 dem Inhalt des Dreiecks $ΞΑΓ$ vermehrt um $\frac{1}{12}$ des Drei-
 ecks $ΒΗΘ$, und multipliziert mit der Höhe ist. Nun ist
 die Kathete gegeben. Es ist also die Aufgabe, zu zeigen,
 25 daß auch das Dreieck $ΞΑΓ$ gegeben ist und der zwölfte
 Teil des Dreiecks $ΒΗΘ$. Da nun $ΑΒ + Α<Ε>$ gegeben
 ist und nachgewiesen ward, daß $ΞΑ$ die Hälfte davon
 ist, so ist auch $ΞΑ$ gegeben. Aus denselben Gründen
 ist auch $ΑΓ$ und $ΓΞ$ gegeben. Daher ist das Dreieck
 30 $ΞΑΓ$ gegeben. Auf der anderen Seite, da $ΒΑ$ und $ΑΗ$
 gegeben sind, ist auch $ΒΗ$ gegeben. Aus denselben
 Gründen auch $ΒΘ$. Wiederum, da $ΑΓ$ und $ΜΞ$ gegeben

1 supplevi 2 <τῆς> addidi 8 [τὴν] delevi 12 <τὸ>
 addidi 13 $ΔΕΞ$: corr. Nath 20 inter E et Z una littera
 erasa 23 <τοῦ> addidi 25 τὸ $ΑΝΘ$: corr. m. 2 <διὰ
 τὸ> add. m. 2

τρίγωνον καὶ <τὸ ιβ'> τοῦ ΒΗΘ· ἐπεὶ οὖν δοθεῖσα
 ἐστὶ συναμφοτέρος ἢ ΑΒ Δ<Ε κ>αὶ ἐδείχθη αὐτῆς
 fol. 91^r ἡμίσεια ἢ ΞΑ, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ ΞΑ. διὰ τὰ αὐτὰ |
 δὴ καὶ ἑκατέρω τῶν ΑΓ ΓΞ ἐστὶ δοθεῖσα· ὥστε δοθέν
 ἐστὶ τὸ ΞΑΓ τρίγωνον. πάλιν ἐπεὶ δοθεῖσα ἐστὶν 5
 ἑκατέρω τῶν ΒΑ ΑΗ, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ ΒΗ. διὰ
 τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ ΒΘ. πάλιν ἐπεὶ δοθεῖσα ἑκατέρω
 τῶν ΑΓ ΜΞ, καὶ λοιπὴ ἄρα συναμφοτέρος ἢ ΑΞ
 ΜΓ δοθεῖσα, τουτέστιν ἡ ΗΘ. δοθέν ἄρα καὶ τὸ
 ΗΘΒ τρίγωνον· ὥστε καὶ τὸ ιβ' αὐτοῦ δοθέν. συντε- 10
 θήσεται δὲ οὕτως. σύνθετες τὰ ιη καὶ τὰ ιβ' καὶ τῶν
 γενομένων τὸ ἡμισυ γίννεται ιε· καὶ τὰ κδ καὶ ις·
 ὧν ἡμισυ γίννεται κ. καὶ λς καὶ κδ· ὧν ἡμισυ γίννεται
 λ. καὶ μέτροσον τρίγωνον, οὗ πλευραὶ ιε, κ, λ· γίν-
 νεται, ὡς ἐμάθομεν, ἔγγιστα ρλα δ'. καὶ ἄφελε ἀπὸ 15
 τῶν ιη τὰ ιβ' λοιπὰ ζ. καὶ ἀπὸ τῶν κδ τὰ ις· λοιπὰ
 η. καὶ ἀπὸ τῶν λς τὰ κδ· λοιπὰ ιβ'. καὶ μέτροσον
 τρίγων(ον), οὗ πλευραὶ ζ, η, ιβ'· ἐστὶ ὁμοίως, ὡς
 ἐμάθομεν, κα ἔγγιστα· τούτων τὸ ιβ'· γίννεται α_δ'.
 πρόσθετες ταῖς ρλα δ'· γίννονται ρλγ. ταῦτα ἐπὶ τὴν 20
 κάθετον, καὶ τοσοῦτον ἐστὶ τὸ στερεὸν τῆς ΑΒΓΔΕΖ
 κολούρου πυραμίδος.

ζ. Στερεὸν μετρήσαι περιεχόμενον ὑπὸ ἐπιπέδων
 τριγώνων ἔχον βάσεις. ἔστω τὸ εἰρημένον στερεὸν,
 οὗ βάσις μὲν τὸ ΑΒΓ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ ΔΕΖ, 25
 παράλληλον <δὲ> τῷ ΑΒΓ τὸ[v] ΔΕΖ. ἐπίπεδα δὲ ἔστω
 τὰ ΑΒΔΕ ΒΓ<ΕΖ Α>ΓΔΖ. καὶ δοθεῖσα <...> ἑκάστη
 fol. 91^v τῶν Α <...> Α ΔΕ ΕΖ ΖΔ καὶ ἔτι ἡ ἀπὸ τοῦ ΔΕΖ

1 tres litterae foramine evanidae; supplevi 19 αεδ':
 correxi 24 τριγώνων: correxi 26 <δὲ> add. et τοῦ in τὸ

sind, so ist auch $AΞ + ΜΓ$ gegeben, d. h. $HΘ$. Mithin
 ist Dreieck $HΘB$ gegeben, daher auch $\frac{1}{12}$ desselben. Be-
 rechnet wird es folgendermaßen.

$$\frac{18+12}{2} = 15$$

$$\frac{24+16}{2} = 20$$

$$\frac{36+24}{2} = 30$$

Nun muß ein Dreieck, dessen Seiten = 15, 20 und 30
 sind, berechnet werden. Es ist, wie wir lernten, annähernd
 = $131\frac{1}{4}$. Ferner

$$18 - 12 = 6$$

$$24 - 16 = 8$$

$$36 - 24 = 12.$$

Und miß ein Dreieck, dessen Seiten = 6, 8, 12 sind.
 Es wird ebenso, wie wir lernten, annähernd = 21 sein.
 15 Hiervon $\frac{1}{12} = 1\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. Addiere dies zu $131\frac{1}{4}$; es ergibt
 133. Dies multipliziere mit der Höhe, und so groß wird
 der Körperinhalt des Pyramidenstumpfs $ΑΒΓΔΕΖ$ sein.

VII. Es sei ein Körper zu messen, der von Flächen
 umschlossen wird und dreieckige Basen hat. Es sei der
 20 gegebene Körper, dessen Basis das Dreieck $ΑΒΓ$, dessen
 Spitze $ΔΕΖ$, es sei aber $ΔΕΖ$ parallel $ΑΒΓ$; und die
 Flächen seien $ΑΒΔΕ$, $ΒΓΕΖ$, $ΑΓΔΖ$. Und es sei ge-
 geben jede der Linien $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΔ$ und außerdem die
 Höhe von der Ebene $ΔΕΖ$ auf die Ebene des Drei-
 25 ecks $ΑΒΓ$. Da nämlich $ΒΓ$ parallel $ΕΖ$ ist und $ΒΓ$
 größer, so werden $ΒΕ$ und $ΓΖ$ in ihren Verlängerungen
 zusammentreffen. Sie sollen in H zusammentreffen. Ich
 behaupte nun, daß auch $ΑΔ$ verlängert mit ihnen in H
 zusammentreffen wird. Daß nun jede der beiden Linien
 30 $ΒΕ$ und $ΓΖ$ mit $ΑΔ$ zusammentrifft, ist klar, weil $ΑΒ$
 größer als $ΔΕ$, $ΑΓ$ aber größer als $ΔΖ$ ist. Ich be-

mut. m. 2 27 tres, dein quinque litt. evanidae; supplevi
 28 τῶν Α, dein tres litterae evanidae f. Α[Β, ΒΓ, Γ]Α

ἐπιπέδον κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ τοῦ $ABΓ$ τριγώνου ἐπίπεδον. ἐπεὶ γὰρ παράλληλός ἐστιν ἡ $ΑΓ$ τῇ EZ καὶ μείζων ἡ $BΓ$, αἱ ἄρα $BE ΓZ$ ἐκβαλλόμεναι συμπεσοῦνται. συμπίπτει ἡ $ΑΔ$ ἐκβαλλόμενη συμπεσεῖται κατὰ τὸ H . ὅτι μὲν οὖν ἑκατέρα τῶν $BE ΓZ$ συμπίπτει τῇ $ΑΔ$, φανερόν διὰ τὸ εἶναι τὴν μὲν AB μείζονα τῆς $ΔE$, τὴν δὲ $ΑΓ$ τῆς $ΔZ$. λέγω ὅτι κατὰ τὸ H . ἐπεὶ γὰρ $ΑΔH$ σημεῖα ἐν τε τῷ διὰ τῶν $AB ΔE$ ἐστὶν ἐπίπεδον καὶ ἐν τῷ διὰ τῶν $ΑΓ ΔZ$, εὐθεῖα ἄρα ἐστὶν ἡ $ΑΔH$. ἤχθω δὲ ἀπὸ τοῦ H κάθετος ἐπὶ τὸ $ABΓ$ ἐπίπεδον καὶ ἐμβαλλέτω κατὰ τὸ $Θ$, τῷ δὲ $ΔEZ$ κατὰ τὸ K καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $ΓΘ < ZK >$. παράλληλος ἄρα ἐστὶν ἡ $ΓΘ$ τῇ ZK . ἀλλὰ καὶ ἡ $BΓ$ τῇ EZ . ἔσται ἄρα ὡς ἡ $BΓ$ πρὸς EZ , οὕτως ἡ $ΓH$ πρὸς HZ , τουτέστιν ἡ $ΘH$ πρὸς HK . λόγος δὲ τῆς $BΓ$ πρὸς EZ δοθεὶς· δοθεῖσα γὰρ ἑκατέρα. λόγος ἄρα καὶ τῆς $HΘ$ πρὸς HK δοθεὶς. ὥστε καὶ τῆς $ΘK$ πρὸς KH . καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $ΘK$. ἡ γὰρ ἀπὸ τοῦ $ΔEZ$ ἐπιπέδον κάθετος ἐπὶ τὸ τοῦ $ABΓ$ τριγώνου ἐπίπεδον δοθεῖσά ἐστιν· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ KH . ὥστε καὶ ἡ $HΘ$ δοθεῖσά ἐστιν. ἐπεὶ οὖν πυραμίδος, ἧς βᾶσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ H σημεῖον, δέδοται ἢ τε βᾶσις καὶ ἡ ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βᾶσιν κάθετος ἡ $HΘ$, δοθέν ἄρα τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν. κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ καὶ τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν, ἧς βᾶσις μὲν ἐστὶ τὸ $ΔEZ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ H σημεῖον, δοθέν ἐστὶ. λοιπὸν ἄρα τὸ $ABΓΔEZ$ στερεόν δοθέν ἐστὶ. συντεθήσεται δὲ οὕτως. δεῖ τὴν

4 τῷ H : correxi 5 ἐκβαλλομένη: correxi 12 τὸ δὲ: correxi
13 $ΓΘ < ZK >$: explevi intercapedinem

haupte, daß es in H geschieht. Da nämlich die Punkte $A, Δ, H$ sowohl in der Ebene, die durch AB und $ΔE$ geht, als auch in der Ebene, die durch $ΑΓ$ und $ΔZ$ geht, liegen, so ist $ΑΔH$ eine Gerade. Man falle nun von H eine Senkrechte auf die Ebene $ABΓ$ und sie treffe diese in dem Punkte $Θ$, dagegen die Ebene $ΔEZ$ in K . Nun ziehe man die Verbindungslinien $ΓΘ$ und $<ZK>$. Also ist $ΓΘ$ parallel zu ZK , aber auch $BΓ$ parallel EZ . Es

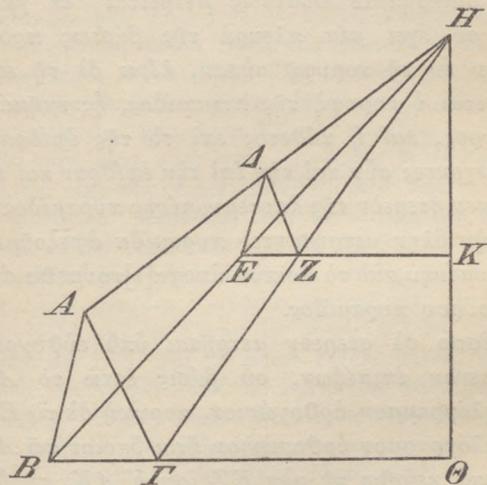


Fig. 50.

wird also $BΓ : EZ = ΓH : HZ = ΘH : HK$ sein. Nun ist aber das Verhältnis von $BΓ : EZ$ gegeben, denn jede von beiden Linien ist gegeben. Also ist auch das Verhältnis von $HΘ : HK$ gegeben, daher auch das von $ΘK : KH$. Nun ist $ΘK$ gegeben, denn es ist die Senkrechte von der Ebene $ΔEZ$ auf die Ebene des Dreiecks $ABΓ$ gegeben. Also ist auch KH gegeben, daher auch $HΘ$. Da nun von einer Pyramide, deren Basis das Dreieck $ABΓ$ und deren Spitze der Punkt H ist, sowohl die

ΘΚ ποιῆσαι ὡς τὴν ΒΓ πρὸς ΕΖ προστεθείσης τῆς ΚΗ τὴν ΘΗ πρὸς ΗΚ. καὶ εὐρόντα ἑκατέραν τῶν καθέτων τῶν ΗΘ ΗΚ καθ' ἑαυτὰς μετρηῆσαι ἑκατέραν πυραμίδα, ἧς τε βάσις τὸ ΑΒΓ τρίγων(ον) καὶ ἧς βάσις τὸ ΔΕΖ, κορυφή δὲ τὸ Η σημεῖον, καὶ τὴν 5 ὑπεροχὴν αὐτῶν ἀποφαίνεσθαι ἴσην εἶναι τῷ ζητουμένῳ στερεῶ. | καὶ καθόλου δὲ πᾶσα πυραμὶς κόλουρος βάσιν ἔχουσα οἰανδήποτε ὡσαύτως μετρεῖται· ἐκ γὰρ τοῦ λόγου, οὗ ἔχει μία πλευρὰ τῆς βάσεως πρὸς τὴν ὁμόλογον ἐν τῇ κορυφῇ οὔσαν, λέγω δὲ τῇ ἐφέδρῳ, 10 εὐρεθήσεται ἢ κορυφῇ τῆς πυραμίδος, ἧς τμημὰ ἐστὶν ἢ κόλουρος, καὶ ἢ κάθετος ἐπὶ τὸ τῆς ἐφέδρας ἐπίπεδον. ἔχοντες οὖν καὶ τὴν ἐπὶ τὴν ἐφέδραν καὶ τὸ λοιπὸν ἔξομεν στερεὸν τῆς ἀποτεμνομένης πυραμίδος· ὥστε πάλιν τὴν ὅλην μετροῦσαντες πυραμίδα ἀφελούμεν τὴν 15 ἀποτεμνομένην καὶ τὸ λοιπὸν ἀποφα[ι]νούμεθα στερεὸν τῆς κολούρου πυραμίδος.

η. Ἐστω δὲ στερεὸν μετρηῆσαι ὑπὸ εὐθυγράμμων περιεχόμενον ἐπιπέδων, οὗ βάσις ἔστω τὸ ΑΒΓΔ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφὴ δὲ τὸ ΕΖΗΘ 20 παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον ἥτοι ὅμοιον τῷ ΑΒΓΔ ἢ μή. καὶ κείσθω τῇ μὲν ΕΖ ἴση ἢ ΑΚ, τῇ δὲ ΖΘ ἢ ΒΛ. καὶ τεμησθῶσαν αἱ ΒΚ ΓΑ δίχα τοῖς Φ, Χ καὶ παράλληλοι ἤχθῶσαν αἱ ΚΤ, ΦΜ, ΑΝ, ΧΤ. καὶ ἐπεξεύχθῶσαν αἱ ΖΚ ΗΡ ΑΗ ΗΝ ΘΝ. τὸ δὲ εἰρη- 25 μένον στερεὸν ἔσται κατατεμημένον εἰς τε στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις μὲν τὸ ΑΡ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφὴ δὲ τὸ ΕΗ, καὶ πρίσμα, οὗ βάσις μὲν τὸ ΚΑ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον,

4 supplevi litt. evanidas 16 ἀποφαινούμεθα: correxi 21 οὖν post ἥτοι ins. m. 2 25 ΗΝ: Ν in ras. m. 2 28 ΕΝ: corr. m. 2

Basis als auch die Höhe $H\Theta$ von der Spitze auf die Basis gegeben sind, so ist der Körperinhalt der Pyramide gegeben. In derselben Weise ist auch der Inhalt der Pyramide gegeben, deren Basis das Dreieck ΔEZ und deren Spitze der Punkt H ist. Also ist der Körper $AB\Gamma\Delta EZ$ gegeben. Berechnet wird er folgendermaßen. Man muß, indem man zu ΘK hinzufügt KH , die Proportion aufstellen, daß $B\Gamma : EZ = \Theta H : HK$ ist. Und wenn man jede der beiden Senkrechten $H\Theta$ und HK für sich gefunden hat, dann jede der beiden Pyramiden messen, sowohl diejenige, deren Basis das Dreieck $AB\Gamma$ ist, als auch diejenige, deren Basis das Dreieck ΔEZ ist, und deren gemeinschaftliche Spitze der Punkt H ist, und ihre Differenz als den gesuchten Körper angeben.

Es wird aber auch ganz allgemein jeder Pyramidenstumpf, der eine wie immer gestaltete Basis hat, in derselben Weise gemessen. Denn aus dem Verhältnis, das eine Seite der Basis zu der entsprechenden an der Spitze, d. h. in der oberen Fläche hat, wird die Spitze der Pyramide gefunden werden, von der der Pyramidenstumpf ein Abschnitt ist, und die Höhe auf die Ebene der oberen Fläche. Wenn wir nun auch die Höhe auf die obere Fläche haben, so werden wir auch den Körperinhalt der Pyramide, die abgeschnitten wird, haben. Daher werden wir wieder die ganze Pyramide messen und die abgeschnittene davon abziehen und den Rest als Körperinhalt des Pyramidenstumpfs angeben.

VIII. Es sei ein von gradlinigen Flächen umgebener Körper zu messen, dessen Basis das Rechteck $AB\Gamma\Delta$ sein soll und dessen Spitze das Rechteck $EZH\Theta$, das $AB\Gamma\Delta$ entweder ähnlich sein soll oder nicht. Und es sei $AK = EZ$, $BA = ZH$, und die Linien BK und ΓA sollen durch die Punkte Φ und X halbiert werden, und man ziehe die Parallelen KT , ΦM , AN , XT und die Verbindungslinien ZK , HP , AH , HN , ΘN . Es wird also der genannte Körper zerlegt sein in ein Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck AP und dessen Spitze EH ist, und in ein Prisma, dessen Basis das Rechteck KA und dessen Spitze

fol. 92^v κορυφή δὲ ἡ ZH εὐθεΐα, καὶ ἕτερον πρίσμα, οὗ βάσις μὲν τὸ NT παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή δὲ ἡ $H\Theta$ εὐθεΐα, καὶ πυραμίδα, ἧς ἡ βάσις μὲν τὸ PT παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον. ἀλλὰ τὸ μὲν πρίσμα, οὗ βάσις τὸ KA παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, ἴσον ἐστὶ στερεῶ παραλληλεπιπέδῳ, οὗ βάσις τὸ $K\Pi$ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον καὶ ὕψος τὸ αὐτὸ τῶ στερεῶ, τὸ δὲ πρίσμα, οὗ βάσις τὸ NT παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, ἴσον ἐστὶ στερεῶ παραλληλεπιπέδῳ, οὗ βάσις μὲν τὸ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ, ἡ δὲ πυραμὶς, ἧς βάσις τὸ PT παραλληλόγραμμον, ἴση ἐστὶ στερεῶ παραλληλεπιπέδῳ, οὗ βάσις μὲν ἔν καὶ τὸ τρίτον τοῦ $PΞ$ παραλληλογράμμου, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ· ὥστε τὸ ἐξ ἀρχῆς στερεὸν ἴσον εἶναι στερεῶ παραλληλεπιπέδῳ, οὗ βάσις τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον καὶ τὸ τρίτον τοῦ $PΞ$ παραλληλογράμμου, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ τῶ ἐξ ἀρχῆς στερεῶ· καὶ ἐστὶ δοθέν τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον καὶ τὸ τρίτον τοῦ $PΞ$ · ἐπεὶ γὰρ ἑκατέρα τῶν $BA AK$ δοθεῖσα ἐστὶν καὶ ἐστὶν αὐτῶν ἡμίσεια ἡ $A\Phi$, δοθεῖσα ἄρα ἡ $A\Phi$. κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ BX , τουτέστιν ἡ $\Phi Ξ$ · δοθέν ἄρα τὸ $AΞ$ παραλληλόγραμμον. πάλιν ἐπεὶ δοθεῖσα ἡ BK , δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $K\Phi$, τουτέστιν ἡ $\Pi\Pi$. κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ ἡ $\Pi Ξ$. δοθέν ἄρα καὶ τὸ ΞP παραλληλόγραμμον. ὥστε καὶ τὸ τρίτον αὐτοῦ δοθέν ἐστὶν. ἐστὶ δὲ καὶ τὸ ὕψος τοῦ στερεοῦ δοθέν· δοθέν ἄρα καὶ τὸ ἐξ ἀρχῆς στερεόν. συντεθήσεται δὴ οὕτως ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει. ἐστὼ γὰρ ἡ μὲν AB μονάδων κ , ἡ δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\beta$, ἡ δὲ EZ μονάδων

11 supplevi 12 ἴσον: correxi 13 sq. τὸ $PΞ$ παραλληλόγραμμον: correxi

die Gerade ZH ist, sowie in ein anderes Prisma, dessen Basis das Rechteck NT und dessen Spitze die Gerade $H\Theta$ ist, und eine Pyramide, deren Basis das Rechteck PT und deren Spitze der Punkt H ist. Nun ist aber das Prisma, dessen Basis das Rechteck KA ist, gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck $K\Pi$ und dessen Höhe dieselbe wie die des Körpers ist, das

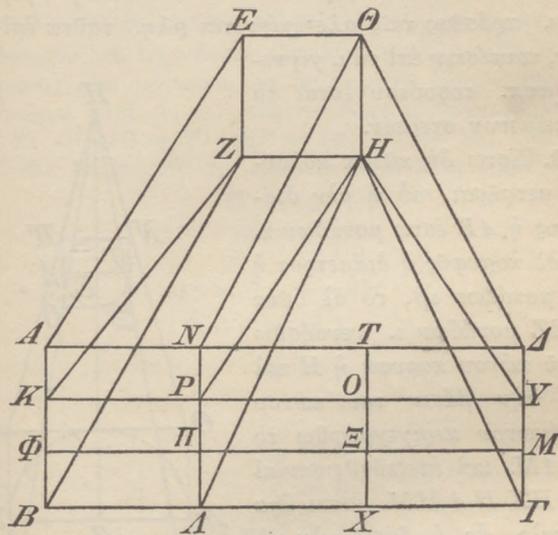


Fig. 51.

Prisma aber, dessen Basis das Rechteck NT ist, ist gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck NO und dessen Höhe dieselbe ist; die Pyramide aber, deren Basis das Rechteck PT , ist gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis $\frac{1}{3}$ des Rechtecks $PΞ$ ist und dessen Höhe dieselbe ist. Daher ist der anfängliche Körper gleich einem Parallelepipedon, dessen Basis das Rechteck $AΞ + \frac{1}{3}$

ις, ἢ δὲ ΖΗ μονάδων γ, ἢ δὲ κάθετος τοῦ στερεοῦ,
 τουτέστι τὸ ὕψος, μονάδων ι. σύνθετες κ καὶ ις· ὧν
 ἡμισυ γίνεταί ιη. καὶ ιβ καὶ γ· ὧν ἡμισυ γίνεταί
 ζλ. ταῦτα ἐπὶ τὰ ιη· γίνεταί ρλε. καὶ ἀπὸ τῶν κ
 ἄφελε τὰς ις· λοιπὰ δ. ὧν ἡμισυ γίνεταί β. καὶ ἀπὸ
 5 τῶν ιβ τὰς γ· καὶ τῶν λοιπῶν τὸ ἡμισυ γίνεταί
 fol. 93^r δλ. ταῦτα ἐπὶ τὰ β· γίνεταί θ. τούτων τὸ γ· γίνε-
 ται γ. πρόσθετες ταῖς ρλε· γίνεταί ρλη. ταῦτα ἐπὶ τὸ
 ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι, γίνε-
 ται ατπ. τοσοῦτου ἔσται τὸ
 προκείμενον στερεόν.

θ. Ἐστω δὴ κώνου κόλου-
 ρον μετρῆσαι, οὗ ἢ μὲν διά-
 μετρος ἢ ΑΒ ἔστω μονάδων κ,
 τῆς δὲ κορυφῆς ἢ διαμέτρος ἢ
 ΓΔ μονάδων ιβ, τὸ δὲ ὕψος
 τὸ ΕΖ μονάδων ι. νενοήσθω
 ἢ τοῦ κώνου κορυφή ἢ Η καὶ
 περὶ τὴν βάσιν τοῦ κώνου
 τετράγωνον περιγεγράφθω τὸ
 ΘΚΑΜ. καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ
 ΗΘ ΗΚ ΗΛ ΗΜ. ἔσται ἄρα
 πυραμὶς, ἣς ἢ βάσις μὲν τὸ
 ΘΚΑΜ τετράγωνον, κορυφή
 δὲ τὸ Η. ἐὰν οὖν αὕτη τμηθῇ
 <ἐπιπέδῳ> παραλλήλῳ τῇ ἐφέ-
 δρῳ, ποιήσῃ τομὴν τὸ ΝΞΟΠ
 τετράγωνον. ὃν δὴ λόγον ἔχει τὸ ΘΑ τετράγωνον
 πρὸς τὸν περὶ [τὴν] διάμετρον τὴν ΑΒ κύκλον, τοῦτον

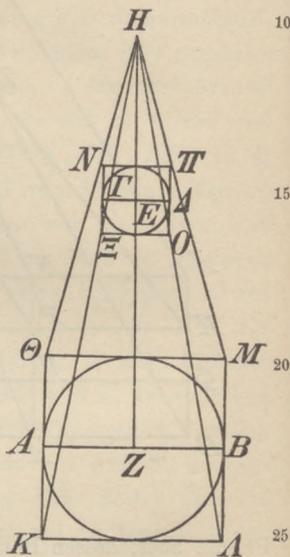


Fig. 52.

des Rechtecks $PΞ$ ist und dessen Höhe dieselbe ist wie
 die des anfänglichen Körpers. Nun ist Parallelogramm
 $AΞ$ gegeben und auch $\frac{1}{3}$ von $PΞ$. Denn da jede der
 beiden Linien BA und AK gegeben ist und die Hälfte da-
 5 von $AΦ$ ist, so ist $AΦ$ gegeben. In derselben Weise auch
 BX , d. h. $ΦΞ$. Also ist das Parallelogramm $AΞ$ gegeben.
 Auf der andern Seite, da BK gegeben ist, so ist auch $KΦ$,
 d. h. $ΠΞ$ gegeben; in derselben Weise auch $ΠΞ$. Also ist
 auch das Parallelogramm $ΞP$ gegeben, so daß auch $\frac{1}{3}$ des-
 10 selben gegeben ist. Es ist aber auch die Höhe des Körpers
 gegeben; also ist auch der anfängliche Körper gegeben.
 Berechnet wird er, der Analyse gemäß, folgendermaßen.

Es sei $AB = 20$, $BΓ = 12$, $EZ = 16$, $ZH = 3$
 und die Senkrechte des Körpers, d. h. seine Höhe = 10.

$$\begin{aligned}
 15 \quad & \frac{20+16}{2} = 18 \\
 & \frac{12+3}{2} = 7 \frac{1}{2} \\
 & 18 \times 7 \frac{1}{2} = 135 \\
 & 20 - 16 = 4 \\
 & \frac{4}{2} = 2 \\
 20 \quad & \frac{12-3}{2} = 4 \frac{1}{2} \\
 & 2 \times 4 \frac{1}{2} = 9 \\
 & \frac{9}{3} = 3 \\
 & 135 + 3 = 138 \\
 & 130 \times 10 = 1380.
 \end{aligned}$$

25 So groß wird der vorliegende Körper sein.

IX. Es sei ein abgestumpfter Kegel zu messen, dessen
 Durchmesser $AB = 20$ sei, der Durchmesser der Spitze
 $ΓΔ = 12$ und die Höhe $EZ = 10$. Man denke sich die
 Spitze des Kegels H und beschreibe um die Basis des Kegels
 30 das Viereck $ΘΚΑΜ$ und ziehe die Verbindungslinien $HΘ$,
 $ΗΚ$, $ΗΛ$ und $ΗΜ$. Es wird also eine Pyramide vor-
 handen sein, deren Basis das Viereck $ΘΚΑΜ$ und deren

τὸν λόγον ἔχει ἢ πυραμῖς, ἧς βάσις μὲν τὸ $\Theta Κ Α Μ$
 παραλληλόγραμμον, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, πρὸς
 τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον τὴν $Α Β$
 κύκλος, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, ἐπειδήπερ καὶ τὸ
 στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βάσις τὸ $\Theta Α$ παραλλη- 5
 λόγραμμον, ὕψος δὲ τὸ [πρὸς τὸ] $\langle Z \rangle H$, πρὸς τὸν
 κύλινδρον, οὗ βάσις ὁ περὶ διάμετρον τὴν $Α Β$ κύκλος,
 ὕψος δὲ τὸ αὐτό, τὸν αὐτὸν λόγον ἔχει. διὰ τὰ αὐτὰ
 fol. 98v δὴ καὶ ἢ πυραμῖς, ἧς βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $N \Xi O \Pi$ τετρά-
 γωνον, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον, τὸν αὐτὸν λόγον 10
 ἔχει πρὸς τὸν κῶνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ διάμετρον
 τὴν $\Gamma Δ$ κύκλος, κορυφή δὲ τὸ H σημεῖον. καὶ λοιπὸν
 ἄρα τὸ στερεὸν, οὗ βάσις μὲν ἐστὶ τὸ $\Theta Α$, κορυφή δὲ
 τὸ $N O$, πρὸς τὸν κόλινδρον κῶνον τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον.
 δοθὲν δὲ τὸ $\Theta Α Ν Ο$ στερεὸν, ὡς δέδεικται· δοθεῖς ἄρα 15
 καὶ ὁ κόλινδρος κῶνος. συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς
 τῇ ἀναλύσει οὕτως. σύνθεσ κ καὶ $\iota β'$ ὦν τὸ ἥμισυ
 γίννεται $\iota \varsigma$. ἐφ' ἑαυτὰ $\sigma \nu \varsigma$, ἐπεὶ ἐστὶ τετράγωνος. καὶ
 ἀπὸ τῶν κ καὶ $\iota β'$ \langle λοιπὰ $\eta\rangle$ ὦν ἥμισυ γίννεται δ .
 ἐφ' ἑαυτὰ $\iota \varsigma$ · τούτων τὸ γ' γίννεται $\epsilon \gamma'$. πρόσθεσ $\sigma \nu \varsigma$ · 20
 γίννεται $\sigma \xi \alpha \gamma'$ · τούτων τὸ $\iota \alpha'$ γίννεται $\sigma \epsilon \gamma'$. ταῦτα
 ἐπὶ τὸ ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι γίννεται $\beta \nu \gamma \gamma'$.
 τοσούτου ἐστὶ τὸ στερεὸν τοῦ κολούρου κῶνου.

ι. Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως τὸν κόλινδρον κῶνον μετροῦ-
 σαι προδηλοτέρᾳ μὲν ἀποδείξει χρησάμενον, τῇ δὲ 25
 περὶ τοὺς ἀριθμοὺς λήψει οὐκ εὐχερεστέρα τῆς προγε-
 γραμμένης. ἐστὶν κῶνος κόλινδρος, οὗ κέντρα τῶν
 βάσεων τὰ A, B , ἄξων δὲ ὁ $Α Β$. καὶ δοθεῖς ἔστω ὁ τε

6 correxī et supplevi 18 post $\iota \varsigma$ inseruit \langle ταῦτα \rangle m. 2
 f. τετράγωνον 19 supplevit m. 2

Spitze H sein wird. Wenn diese nun durch eine der
 Grundfläche parallele Ebene geschnitten wird, so wird sie
 als Schnittfläche des Vierecks $N \Xi O \Pi$ ergeben. Es ver-
 hält sich also wie Viereck $\Theta Α$ zu dem Kreise mit dem
 5 Durchmesser $Α Β$, so die Pyramide, deren Basis das
 Parallelogramm $\Theta Κ Α Μ$ und deren Spitze der Punkt H
 ist, zu dem Kegel, dessen Basis der Kreis mit dem Durch-
 messer $Α Β$ und dessen Spitze der Punkt H ist, da ja
 auch das Parallelepipedon, dessen Basis das Parallelogramm
 10 $\Theta Α$ und dessen Höhe $\langle Z H \rangle$ ist, zu dem Cylinder, dessen
 Basis der Kreis mit dem Durchmesser $Α Β$ und dessen
 Höhe dieselbe ist, dasselbe Verhältnis hat. Aus denselben
 Gründen verhält sich ebenso auch die Pyramide, deren
 Basis das Viereck $N \Xi O \Pi$ und deren Spitze der Punkt
 15 H ist, zu dem Kegel, dessen Basis der Kreis mit dem
 Durchmesser $\Gamma Δ$ und dessen Spitze der Punkt H ist.
 Folglich hat auch der Körper, dessen Basis das Viereck
 $\Theta Α$ und dessen Spitze das Viereck $N O$ ist, zu dem ab-
 gestumpften Kegel dasselbe Verhältnis. Nun ist, wie ge-
 20 zeigt ist, der Körper $\Theta Α Ν Ο$ gegeben; also ist auch der
 abgestumpfte Kegel gegeben. Berechnet wird er, der
 Analyse entsprechend, folgendermaßen.

$$\frac{20+12}{2} = 16$$

$$16^2 = 256 \text{ (da es ein Quadrat ist)}$$

$$\frac{20-12}{2} = 4$$

$$4^2 = 16$$

$$\frac{16}{3} = 5 \frac{1}{3}$$

$$256 + 5 \frac{1}{3} = 261 \frac{1}{3}$$

$$261 \frac{1}{3} \times \frac{11}{14} = 205 \frac{1}{3}$$

$$205 \frac{1}{3} \times 10 = 2053 \frac{1}{3}$$

So groß wird der Inhalt des abgestumpften Kegels sein.

1) Heron rechnet nämlich zunächst mit den den Grund-
 kreisen umbeschriebenen Quadraten.

ἄξων καὶ αἱ διαμέτροι τῶν βάσεων. λέγω ὅτι καὶ τὸ
στερεὸν τοῦ κολούρου κώνου δοθέν ἐστίν. νενοήσθω
γὰρ ἡ τοῦ κώνου κορυφή τὸ Γ . ἐπ' εὐθείας ἄρα ἐστὶ
τοῖς A, B . καὶ ἐκβεβλήσθω διὰ τῆς AB ἐπίπεδον καὶ
ποιεῖτω τομὴν ἐν μὲν τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ κολούρου
κόωνον τὸ $\Gamma\Delta E$ τρίγωνον, ἐν δὲ ταῖς βάσεσιν τὰς
 $\Delta E ZH$ διαμέτρους. λόγος ἄρα τῆς ΔE πρὸς ZH
δοθείς. ὥστε καὶ τῆς $\Delta\Gamma$ πρὸς ΓZ , τουτέστι τῆς
 $B\Gamma$ πρὸς ΓA . καὶ διελόντι τῆς BA πρὸς AG . καὶ
ἐστὶ δοθεῖσα ἡ AB . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ AG . ὥστε καὶ
ὅλη ἡ $B\Gamma$ δοθεῖσά ἐστίν, τουτέστιν ὁ ἄξων τοῦ ὅλου
κώωνου. δοθεῖσα δὲ καὶ ἡ ΔE διάμετρος τῆς βάσεως.
δέδοται ἄρα καὶ ὁ κώνος, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ τὸ B
κέντρον κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Γ σημεῖον. διὰ ταῦτά
δὴ καὶ ὁ κώνος, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ τὸ A κέντρον
κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Γ σημεῖον, δοθείς ἐστὶ καὶ
λοιπὸς ἄρα ὁ κολούρος κώνος δοθείς ἐστίν. δεήσει ἄρα
ποιῆσαι ὡς τὴν ΔE διάμετρον πρὸς τὴν ZH , προσ-
τεθείσης τῇ AB τῆς AG τὴν $B\Gamma$ πρὸς ΓA . καὶ
διελόντι ὡς ἡ τῶν $\Delta E ZH$ ὑπεροχὴ πρὸς τὴν ZH , ἢ
 BA πρὸς τὴν AG . δοθεῖσα δὲ ἡ BA . δοθεῖσα ἄρα
καὶ ἡ AG . καὶ μετροῦσαι τὸν κώνον, οὗ βάσις μὲν ὁ
περὶ τὸ B κέντρον κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Γ σημεῖον,
καὶ ἀπὸ τούτου ἀφελεῖν τὸν κώνον, οὗ βάσις μὲν ὁ περὶ
τὸ A κέντρον κύκλος, κορυφή δὲ τὸ Γ σημεῖον. καὶ
λοιπὸν ἀποφαίνεσθαι τὸ στερεὸν τοῦ κολούρου κώωνου.

ια. Σφαίρας δοθείσης τῆς διαμέτρου μονάδων ι
εὑρεῖν τὸ στερεόν. Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας
καὶ κυλίνδρου (I c. 34 coroll. vol. I p. 146 Heib.)

16 τὸ τρίτον σημεῖον: supraser. Γ m. 1 19 BA : corr. Nath

X. Man kann aber den abgestumpften Kegel auch
anders messen, wobei der Beweis zwar leichter verständ-
lich, die Zahlenrechnung jedoch nicht leichter ist als die
vorstehend beschriebene. Es sei ein abgestumpfter Kegel,
dessen Basismittelpunkte A und B und dessen Achse
 AB sei, und es seien gegeben die Achse und die Durch-
messer der Basen. Ich behaupte, daß auch der Körper-
inhalt des abgestumpften Kegels gegeben ist. Man stelle
sich nämlich die Spitze des Kegels in Γ vor; dieses liegt
also mit A und B auf derselben Geraden. Nun lege man durch
 AB eine Ebene. Sie soll als Schnitt auf der Oberfläche des
abgestumpften Kegels das Dreieck $\Gamma\Delta E$ ergeben, in den Basen aber
die Durchmesser ΔE und ZH . Es ist also $\Delta E : ZH$ gegeben,
also auch $\Delta\Gamma : \Gamma Z$, d. h. $B\Gamma : \Gamma A$; und mithin auch $BA : AG$. Nun
ist AB gegeben, also auch AG , so daß auch ganz $B\Gamma$ gegeben ist,
d. h. die Achse des ganzen Kegels. Gegeben ist aber auch der Basis-
durchmesser ΔE : also ist der Kegel gegeben, dessen Basis der
Kreis um den Mittelpunkt B und dessen Spitze Γ ist. Aus denselben

Gründen ist nun auch der Kegel, dessen Basis der Kreis
um A , und dessen Spitze der Punkt Γ ist, gegeben und
es ist mithin auch der abgestumpfte Kegel gegeben. Man
wird also, nachdem man zu BA zugesetzt hat AG , die
Proportion aufstellen müssen $\Delta E : ZH = B\Gamma : \Gamma A$ und
 $\Delta E - ZH : ZH = BA : AG$. Nun ist BA gegeben;
also ist auch AG gegeben. Und nun muß man den Kegel
messen, dessen Basis der Kreis um den Mittelpunkt B
und dessen Spitze der Punkt Γ ist, und von diesem ab-
ziehen den Kegel, dessen Basis der Kreis um den Mittel-

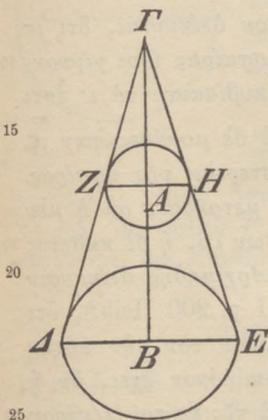


Fig. 53.

δείκνυσιν, ὅτι ὁ κύλινδρος ὁ βάσιν μὲν ἔχων ἴσην τῷ
 μεγίστῳ κύκλῳ τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, ὕψος δὲ ἴσον τῇ
 διαμέτρῳ τῆς σφαίρας ἡμιόλιός ἐστι τῆς σφαίρας.
 101 94^v ὥστε κατὰ | τοῦτον τὸν λόγον δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ
 ποιήσαντα λαβεῖν τῶν γενομένων τὸ $\iota\alpha$ καὶ ταῦτα ἐπὶ 5
 τὸ ὕψος τοῦ κυλίνδρου πολλαπλασιάσαντα, τουτέστιν
 ἐπὶ τὸν ι , τῶν γενομένων λαβεῖν τὸ δίμοιρον, καὶ
 ἀποφήνασθαι τὸ τῆς σφαίρας στερεόν· εἰσὶ δὲ μονάδες
^{κα'}
 φγκ $\iota\zeta$. κατὰ δὲ τὸν αὐτὸν λόγον δείκνυνται, ὅτι $\iota\alpha$
 κύβοι οἱ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας ἴσοι γίνον- 10
 ται κα σφαίρα(ις). ὥστε δεήσει κυβίσαντα τὰ ι · ἔστι
 δὲ α · τούτων λαβεῖν τὰ $\iota\alpha$. εἰσὶ δὲ μονάδες φγκ $\iota\zeta$.
 καὶ τοσούτου ἀποφαίνεσθαι τὸ στερεὸν τῆς σφαίρας.
 ἰβ. Ἐστω δὴ τμήμα σφαίρας μετροῦσαι, οὗ ἡ μὲν
 διάμετρος τῆς βάσεως ἔστω μονάδων $\iota\beta$, ἡ δὲ κάθετος 15
 μονάδων β . πάλιν οὖν ὁ αὐτὸς Ἀρχιμήδης δείκνυσιν
 (de sph. et cyl. II, 2 coroll. vol. I p. 200 Heib.), ὅτι
 πᾶν τμήμα σφαίρας πρὸς τὸν κῶνον τὸν τὴν αὐτὴν
 βάσιν ἔχοντα αὐτῷ καὶ ὕψος ἴσον λόγον ἔχει, ὃν ἡ
 τοῦ λοιποῦ τμήματος κάθετος μετὰ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου 20
 τῆς σφαίρας πρὸς τὴν αὐτὴν κάθετον. ἔστω οὖν τμήμα
 τὸ εἰρημένον τῆς σφαίρας τὸ κατὰ τὸ $AB\Gamma$ τοῦ κύκλου,
 οὗ κάθετος ἡ $B\Delta$. καὶ ἔστω τὸ κέντρον τῆς σφαίρας
 τὸ Z . ὡς ἄρα τὸ τμήμα τῆς σφαίρας πρὸς τὸν εἰρη-
 μένον κῶνον, οὕτω συναμφοτέρος ἡ $\Delta E E Z$ πρὸς τὴν 25
 ΔE καὶ ἐπεὶ δοθεῖσά ἐστιν ἡ AG , δοθεῖσα ἄρα καὶ
 ἡ AD · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ AD , τουτέστι τὸ ὑπὸ
 $B\Delta \Delta E$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $B\Delta$ · δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ
 ΔE · καὶ ὄλη ἄρα ἡ BE δοθεῖσά ἐστιν. ὥστε καὶ ἡ
 EZ . καὶ συναμφοτέρος ἄρα ἡ $\Delta E E Z$ δοθεῖσά ἐστιν. 30

punkt A und dessen Spitze der Punkt Γ ist, und so groß
 den Körperinhalt des abgestumpften Kegels angeben.

XI. Wenn der Durchmesser einer Kugel = 10 gegeben
 ist, ihren Körperinhalt zu finden. Archimedes in der
 5 Schrift über Kugel und Cylinder zeigt, daß der Cylinder,
 der eine Basis hat, die gleich einem größten Kreise der
 Kugel ist, und eine Höhe gleich dem
 Durchmesser der Kugel, $1\frac{1}{2}$ mal so
 groß als die Kugel ist. Daher wird
 man nach diesem Satz 10^2 mit $\frac{11}{14}$
 multiplizieren, dies mit der Höhe des
 Cylinders, d. h. 10, multiplizieren und
 von dem Produkt $\frac{2}{3}$ nehmen müssen,
 und so groß den Körperinhalt der
 Kugel angeben müssen. Er ist

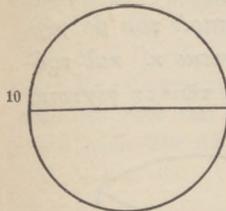


Fig. 54.

15 = $523\frac{17}{21}$. Nach demselben Satze wird bewiesen, daß
 11 mal die dritte Potenz des Durchmessers der Kugel
 = 21 mal der Kugelinhalt ist. Also

$$10^3 = 1000$$

$$20 \quad 1000 \times \frac{11}{21} = 523\frac{17}{21}.$$

So groß hat man den Inhalt der Kugel anzugeben.

XII. Es sei ein Kugelsegment zu messen, dessen Basis-
 durchmesser = 12, dessen Höhe = 2 ist. Wiederum
 zeigt derselbe Archimedes, daß jedes Kugelsegment zu
 25 dem Kegel, der mit ihm die gleiche Basis und gleiche
 Höhe hat, dasselbe Verhältnis hat, wie die Höhe des übrig
 bleibenden Segments vermehrt um den Radius zu eben
 dieser Höhe.¹⁾ Es sei nun das genannte Kugelsegment

1) D. h. zur Höhe des übrig bleibenden Segments.

1 ἴσον: correxi 3 ἡμιονος: sed λι suprascr. m. 1 5 το
 ἰα: τὸ ἐνδεκάκις ἰδ m. 2 11 σφαίρα: correxi 12 δὲ α : correxi

ἀλλὰ καὶ ἡ ΔE δοθεῖσ(ά ἐστιν). λόγος ἄρα καὶ τοῦ
 fol. 95^r κώνου, οὗ βάσις μὲν ἐστὶν ὁ περὶ διάμετρον τὴν $A\Gamma$
 κύκλος, ὕψος δὲ ἡ $B\Delta$, πρὸς τὸ τμήμα τῆς σφαιρας
 ἐστὶν δοθεῖς· καὶ ἐστὶ δοθεῖς ὁ κώνος· δοθέν ἄρα καὶ
 τὸ τμήμα τῆς σφαιρας. δεῖσει δὲ κατὰ τὴν αὐτὴν ἀνά-
 λυσιν λαβεῖν τῶν $\iota\beta$ τὸ ἥμισυ καὶ ἐφ' ἐαυτὸ ποιῆσαι·
 ἐστὶ δὲ $\lambda\zeta$ · καὶ ταῦτα παραβαλεῖν παρὰ τὸν β · γίγ-
 νεται $\iota\eta$. καὶ προσθεῖναι τὰ β · γίνονται κ . καὶ τού-
 των τὸ ἥμισυ γίνονται ι · ταῦτα μετὰ τῶν $\iota\eta$ γίνονται

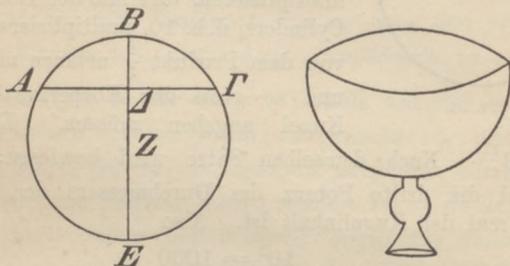


Fig. 55.

$\kappa\eta$ · καὶ τὴν κάθετον δις ποιῆσαι, τούτέστι τὰ β ·¹⁰
 γίνονται δ . ἐφ' ἐαυτὰ γίνονται $\iota\zeta$ · ταῦτα ἐπὶ τὰ $\kappa\eta$ ·
 γίνονται $\nu\eta$ · τούτων τὸ $\langle \iota\alpha' \rangle$ · \langle γίνονται \rangle τ $\eta\eta$ · \langle τούτων \rangle
 τὸ γ' · γίνονται $\rho\zeta$ · γ' · τοσούτου ἔσται τὸ στερεὸν τοῦ
 τμήματος. καὶ λουτήρα δὲ ἀκολουθῶς μετρήσομεν τῇ
 τοῦ τμήματος μετρήσει· ἔστι γὰρ δύο τμημάτων ὑπεροχή.¹⁵
 ἀπὸ τοῦ μείζονος οὖν ἀφελόντες τὸ ἔλασσον ἀπο-
 φα[ι]νούμεθα τὸ τοῦ λουτήρος στερεόν. καὶ κόγχην δὲ
 ὁμοίως μετρήσομεν ὡς ἡμισφαιρίου ἢ τμήματος ἥμισυ

1 explevi; ἀλλὰ — δοθεῖς del. m. 2 3 κύκλον: corr. m. 2
 5 f. ταύτην τὴν 7 παραβαλεῖν et τῶν: corr. m. 2 12 ἐν-
 δεκάκις $\iota\delta$ in ras. m. 2 τῶ γ' : corr. et suppl. m. 2

das durch $AB\Gamma$ bestimmte, dessen Höhe $B\Delta$ ist; und der
 Mittelpunkt der Kugel sei Z . Also verhält sich das Kugel-
 segment zu dem erwähnten Kegel wie $\Delta E + EZ : \Delta E$. Und
 da $A\Gamma$ gegeben ist, so ist auch AA gegeben, also auch AA^2 ,
 5 d. h. $B\Delta \times \Delta E$. Nun ist $B\Delta$ gegeben, also auch ΔE ; mit-
 hin ist ganz BE gegeben. Daher auch EZ , also ist auch
 $\Delta E + EZ$ gegeben. Es ist aber auch ΔE gegeben.
 Also ist das Verhältnis des Kegels, dessen Basis der Kreis
 mit dem Durchmesser $A\Gamma$ und dessen Höhe $B\Delta$ ist, zu
 10 dem Kugelsegment gegeben. Nun ist der Kegel gegeben;
 also ist auch das Kugelsegment gegeben. Die Rechnung
 wird nach der Analyse folgende sein:

$$\left(\frac{12}{2}\right)^2 = 36$$

$$36 : 2 = 18$$

$$15 \quad 18 + 2 = 20$$

$$\frac{20}{2} = 10$$

$$18 + 10 = 28$$

$$2 \times 2 = 4$$

$$4^2 = 16^1)$$

$$20 \quad 16 \times 28 = 448$$

$$448 \times 14 = 352$$

$$352 : 3 = 117 \frac{1}{3}.$$

So groß wird der Körperinhalt des Segments sein.

Auch ein Badeschaff werden wir der Messung des
 25 Segments entsprechend messen; denn es ist die Differenz
 zweier Segmente. Wenn wir nun von dem größeren das
 kleinere abgezogen haben, so werden wir den Körper-
 inhalt des Badeschaffs angeben können. Auch eine Muschel
 werden wir ähnlich messen, als die Hälfte einer Halb-

1) Verständlicher wäre $2^2 = 4$
 $4 \times 4 = 16.$

ὑπάρχουσαν. αἱ γὰρ ἐν αὐτῇ ξύσται ἐν ἀδιαφόρῳ παραλαμβάνονται εἰς τὰς μετρήσεις.

ιγ. Τῶν κωνικῶν καὶ κυλινδρικῶν καὶ σφαιρικῶν σχημάτων μεμετρομένων, ἐὰν δέη καὶ καμάρας ἐχούσας τὰ προειρημένα σχήματα μετρεῖν ἢ θόλους, ἀκολούθως τῇ ἐπὶ τοῦ λουτήρος μετρήσει ποιήσομεν· τῆς γὰρ ἐν-
 τὸς ἐπιφανείας κοίλης οὔσης, τουτέστι κενῆς, πάλιν
 fol. 95^v ἔσται ἐκάστη αὐτῶν | δύο ὁμοίων τμημάτων ὑπεροχῆ.
 ἔστω δὲ σπείραν μετρηθεῖσαν πρότερον ἐκθέμενον τὴν
 γένεσιν αὐτῆς. ἔστω γὰρ τις ἐν ἐπίπεδῳ εὐθείᾳ ἡ AB ¹⁰
 καὶ δύο τυχόντα ἐπ' αὐτῆς σημεῖα. εἰλήφθω ὁ $BΓΔE$
 <κύκλος> ὀρθὸς ὢν πρὸς τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον, ἐν
 ᾧ ἔστιν ἡ AB εὐθεῖα, καὶ μένοντος τοῦ A σημείου
 περιφερέσθω κατὰ τὸ ἐπίπεδον ἡ AB , ἄχρι οὗ εἰς τὸ
 αὐτὸ ἀποκατασταθῆ συμπεριφερομένου καὶ τοῦ $BΓ$ ¹⁵
 $ΔE$ κύκλου ὀρθοῦ διαμένοντος πρὸς τὸ ὑποκείμενον
 ἐπίπεδον. ἀπογεννήσει ἄρα τινὰ ἐπιφάνειαν ἡ $BΓΔE$
 περιφέρεια, ἣν δὴ σπειρικὴν καλοῦσιν· κἂν μὴ ἦ δὲ
 ὅλος ὁ κύκλος, ἀλλὰ τμήμα αὐτοῦ, πάλιν ἀπογεννήσει
 τὸ τοῦ κύκλου τμήμα σπειρικῆς ἐπιφανείας τμήμα,²⁰
 καθάπερ εἰσὶ καὶ αἱ ταῖς κίσις ὑποκείμεναι σπείραι
 τριῶν γὰρ οὐσῶν ἐπιφανειῶν ἐν τῷ καλουμένῳ ἀνα-
 γραφεῖ, ὃν δὴ τινες καὶ ἐμβολέα καλοῦσιν, δύο μὲν
 κοίλων τῶν ἄκρων, μιᾶς δὲ μέσης καὶ κυρτῆς, ἅμα
 περιφερόμεναι αἱ τρεῖς ἀπογεννῶσι τὸ εἶδος τῆς τοῖς²⁵
 κίσις ὑποκειμένης σπείρας. δεόν οὖν ἔστω τὴν ἀπο-
 γεννηθεῖσαν σπείραν ὑπὸ τοῦ $BΓΔE$ κύκλου μετρηθεῖσαι.
 δεδόσθω ἡ μὲν AB μονάδων κ , ἡ δὲ $BΓ$ διάμετρος
 μονάδων $\iota\beta$. εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τὸ Z ,

12 supplevi 22 diversus ἀναγραφεύς a Philone Byz. mech.
 synt. IV p. 52, 43 sq. memoratus 25 περιφερομένων: correxi

kugel oder eines Segments. Denn die Rillen an derselben werden als für die Messung unwesentlich behandelt.

XIII. Nachdem nun die kegelförmigen, cylindrischen und kugelförmigen Gebilde gemessen sind, werden wir, wenn es gilt Gewölbe oder Kuppeln von der angegebenen Gestalt zu messen, es dem Melsverfahren beim Badeschaff entsprechend machen. Denn da die innere Oberfläche derselben hohl, d. h. leer ist, so wird wiederum jede von ihnen die Differenz zweier ähnlicher Segmente sein. Es sei nun eine Speira zu messen, nachdem vorher ihre Entstehung auseinandergesetzt ist.

Es sei in einer Ebene eine Gerade AB und auf ihr 2 beliebige Punkte. Nun nehme man den Kreis $BΓΔE$,

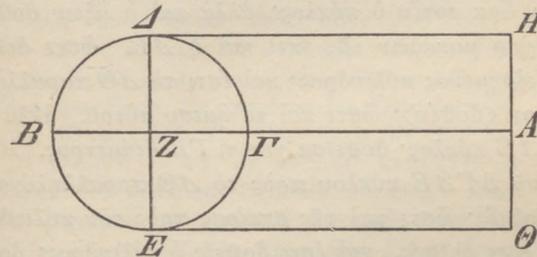


Fig. 56.

der rechtwinklig stehe zu der vorausgesetzten Ebene, in
 15 der die Gerade AB liegt, und während Punkt A fest-
 gelegt bleibt, drehe sich die Gerade AB in der Ebene,
 bis sie in ihre ursprüngliche Lage zurückkehrt, wobei
 sich der Kreis $BΓΔE$, zu der vorausgesetzten Ebene
 rechtwinklig verbleibend, mitdrehen soll. Es wird also
 20 die Peripherie $BΓΔE$ eine Oberfläche erzeugen, welche
 man „speirisch“ nennt. Wenn es aber nicht ein voll-
 ständiger Kreis ist, sondern ein Kreisabschnitt, so wird
 wieder der Kreisabschnitt den Abschnitt einer speirischen
 Oberfläche erzeugen, wie es auch die Speiren, die als

καὶ ἀπὸ τῶν A, Z τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ πρὸς ὀρθὰς ἤχθωσαν αἱ ΔZE $AH\Theta$. καὶ διὰ τῶν Δ, E τῆς AB παράλληλοι ἤχθωσαν αἱ $\Delta HE\Theta$. δέδεικται δὲ Διονυσόδωρῳ ἐν τῷ περὶ τῆς σπείρας ἐπιγραφομένῳ, ὅτι ὄν λόγον ἔχει ὁ $B\Gamma\Delta E$ κύκλος πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ $\Delta E H\Theta$ 5
 παραλληλογράμμου, τοῦτον ἔχει καὶ ἡ γεννηθεῖσα σπείρα ὑπὸ τοῦ $B\Gamma\Delta E$ κύκλου πρὸς τὸν κύλινδρον, οὗ ἄξων μὲν ἐστὶν ὁ $H\Theta$, ἡ δὲ ἐκ τοῦ κέντρου τῆς βάσεως ἡ $E\Theta$. ἐπεὶ οὖν ἡ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\beta$ ἐστίν, ἡ ἄρα $Z\Gamma$ 10
 ἐστὶ | μονάδων ζ . ἐστὶ δὲ καὶ ἡ $A\Gamma$ μονάδων η · ἐστὶ 10
 ἄρα ἡ AZ μονάδων $\iota\delta$, τοντέστιν ἡ $E\Theta$, ἣτις ἐστὶν ἐκ τοῦ κέντρου τῆς βάσεως τοῦ εἰρημένου κύλινδρου· δοθεὶς ἄρα ἐστὶν ὁ κύκλος· ἀλλὰ καὶ ὁ ἄξων δοθεὶς· ἐστὶν γὰρ μονάδων $\iota\beta$, ἐπεὶ καὶ ἡ ΔE . ὥστε δοθεὶς καὶ ὁ εἰρημένος κύλινδρος· καὶ ἐστὶ τὸ $\Delta\Theta$ παραλληλό- 15
 γραμμον <δοθέν>· ὥστε καὶ τὸ ἥμισυ αὐτοῦ. ἀλλὰ καὶ ὁ $B\Gamma\Delta E$ κύκλος· δοθεῖσα γὰρ ἡ ΓB διάμετρος. λόγος ἄρα τοῦ $B\Gamma\Delta E$ κύκλου πρὸς τὸ $\Delta\Theta$ παραλληλόγραμ-
 μον δοθεὶς· ὥστε καὶ τῆς σπείρας πρὸς τὸν κύλινδρον λόγος ἐστὶ δοθεὶς. καὶ ἐστὶ δοθεὶς ὁ κύλινδρος· δοθέν 20
 ἄρα καὶ τὸ στερεὸν τῆς σπείρας. συντεθήσεται δὴ ἀκολούθως τῆ ἀναλύσει οὕτως. ἄφελε ἀπὸ τῶν κ τὰ < ι > β · λοιπὰ η . καὶ πρόσθετες τὰ κ · γίννεται $\kappa\eta$ · καὶ μέτρησον κύλινδρον, οὗ ἡ μὲν διάμετρος τῆς βάσεώς ἐστὶ μονάδων $\kappa\eta$, τὸ δὲ ὕψος $\iota\beta$ · καὶ γίννεται τὸ 25
 στερεὸν αὐτοῦ $\zeta\tau\alpha\beta$. καὶ μέτρησον κύκλον, οὗ διάμετρος ἐστὶ μονάδων $\iota\beta$ · γίννεται τὸ ἐμβαδὸν αὐτοῦ, καθὼς ἐμάθομεν, $\rho\iota\gamma\zeta$ · καὶ λαβὲ τῶν $\kappa\eta$ τὸ ἥμισυ· γίννεται $\iota\delta$. ἐπὶ τὸ ἥμισυ τῶν $\iota\beta$ · γίννεται $\pi\delta$ ·

13 κύλινδρος: corr. Heiberg 16 supplevi

Säulenbasen dienen, sind. Denn da 3 Oberflächen an dem sog. ἀναγραφεύς sind, den manche auch ἐμβολεύς nennen, 2 äußere concave, und eine mittlere convexe, die sich gleichzeitig drehen, so erzeugen die drei die Gestalt der 5 Speira, wie sie die Säulenunterlagen haben. Es sei nun die von dem Kreis $B\Gamma\Delta E$ erzeugte Speira zu messen. Gegeben sei $AB = 20$, der Durchmesser $B\Gamma = 12$. Man nehme den Mittelpunkt des Kreises Z und ziehe von A und Z im rechten Winkel zu der vorausgesetzten Ebene 10 die Geraden ΔZE und $AH\Theta$, und durch Δ und E zu AB die Parallelen ΔH und $E\Theta$. Nun ist von Dionysodoros in der Schrift über die Speira nachgewiesen, daß dasselbe Verhältnis, das der Kreis $B\Gamma\Delta E$ zu der Hälfte des Parallelogramms $\Delta E H\Theta$ hat, auch die von dem 15 Kreise $B\Gamma\Delta E$ erzeugte Speira zu dem Cylinder hat, dessen Axe $H\Theta$ und dessen Basisradius $E\Theta$ ist. Da nun $B\Gamma = 12$ ist, so wird $Z\Gamma = 6$ sein. Es ist aber $A\Gamma = 8$, also wird $AZ = 14$ sein, also $E\Theta = 14$, welches der Radius der Basis des bezeichneten Cylinders ist. Mithin 20 ist der Kreis gegeben. Aber auch die Axe ist gegeben; sie ist nämlich = 12, da so groß auch ΔE ist. Daher ist auch der genannte Cylinder gegeben. Auch ist das Parallelogramm $\Delta\Theta$ gegeben, also auch seine Hälfte; aber auch der Kreis $B\Gamma\Delta E$, denn sein Durchmesser ΓB ist 25 gegeben. Also ist das Verhältnis des Kreises $B\Gamma\Delta E$ zu dem Parallelogramm $\Delta\Theta$ gegeben; mithin ist auch das Verhältnis der Speira zu dem Cylinder gegeben. Nun ist der Cylinder gegeben; also ist auch der Körperinhalt der Speira gegeben. Berechnet wird er, der Analyse 30 entsprechend, folgendermaßen

$$20 - 12 = 8$$

$$20 + 8 = 28.$$

Miß einen Cylinder, dessen Basisdurchmesser = 28 und dessen Höhe = 12 ist; sein Körperinhalt ist 7392. Miß 35 einen Kreis, dessen Durchmesser = 12 ist; sein Inhalt ist, wie wir lernten, = $113\frac{1}{7}$.

καὶ πολλαπλασιάσας τὰ [μ] ζταβ ἐπὶ τὰ ριγ ζ'. καὶ τὰ
γενόμενα παράβαλε παρὰ τὸν πδ· γίνεταί θ' Δνς δ'.
τοσοῦτου ἔσται τὸ στερεὸν τῆς σπείρας. δυνατὸν δὲ ἔστι
καὶ ἄλλως μετροῦναι. ἐπεὶ γὰρ ἡ AZ ἔστι μονάδων
ιδ, καὶ ἔστιν ἐκ τοῦ κέντρου, ἡ ἄρα διάμετρος ἔστι 5
μονάδων κη· ὥστε ἡ περιφέρεια τοῦ κύκλου γίνεταί
μονάδων πη· ἀπλωθεῖσα ἄρα ἡ σπείρα καὶ γενομένη
ὡς κύλινδρος ἔξει τὸ μήκος μονάδων πη· καὶ ἔστιν
ἡ διάμετρος τῆς βάσεως τοῦ κυλίνδρου, τουτέστιν ἡ
ΒΓ, μονάδων ιβ· ὥστε τὸ στερεὸν τοῦ κυλίνδρου, ὡς 10
ἐμάθομεν, ἔσται μονάδων ζταβ. πάλιν θ' Δνς δ'.

fol. 96^v

ιδ. | Ἐστω κυλίνδρου τμήμα μετροῦναι τετμημένον
διὰ τοῦ κέντρου μιᾶς τῶν βάσεων· καὶ ἔστω ἡ μὲν
διάμετρος τῆς βάσεως ἡ AB μονάδων ζ, τὸ δὲ ὕψος
τοῦ τμήματος μονάδων κ· ἀποδέδειχεν Ἀρχιμήδης ἐν 15
τῷ ἐφοδικῷ, ὅτι τὸ τοιοῦτον τμήμα ἕκτον μέρος ἔστι
τοῦ στερεοῦ παραλληλεπίπεδου τοῦ βάσιν μὲν ἔχοντος
τὸ περιγραφόμενον περὶ τὴν βάσιν τοῦ κυλίνδρου
τετράγωνον, ὕψος δὲ τὸ αὐτὸ τῷ τμήματι. δοθέν δὲ
τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον· δοθέν ἄρα καὶ τὸ τμήμα 20
τοῦ κυλίνδρου· ὅθεν δεήσει τὰ ζ ἐφ' ἑαυτὰ ποιήσαντα
πολλαπλασιάσαι ἐπὶ τὸ ὕψος, τουτέστιν ἐπὶ τὰ κ· γίν-
νεται Δπ· καὶ τούτων τὸ ἕκτον γίνεταί ρξγ γ'.
τοσοῦτου ἔσται τὸ τμήμα τοῦ κυλίνδρου.

ιε. Ὁ δ' αὐτὸς Ἀρχιμήδης ἐν τῷ αὐτῷ βιβλίῳ δείκ-
νυσιν, ὅτι ἐὰν εἰς κύβον δύο κύλινδροι διωσθῶσιν
τὰς βάσεις ἔχοντες ἐφαπτομένας τῶν πλευρῶν τοῦ
κύβου, τὸ κοινὸν τμήμα τῶν κυλίνδρων δίμοιρον ἔσται

1 delevi; f. πολλαπλασίασον 2 θ' Δνς δ' ε': correxi 8 ὡς
supra lin. add. m. 1 11 ζ' Δαβ: correxi. θ' Δνς δ': correxi

$$\frac{28}{2} = 14$$

$$14 \times \frac{19}{2} = 84$$

$$(7392 \times 113\frac{1}{7}) : 84 = 9956\frac{4}{7}.$$

So groß wird der Inhalt der Speira sein.

5 Man kann sie aber auch anders messen. Da nämlich
AZ = 14 und ein Radius ist, so wird der Durchmesser
= 28 sein. Die Peripherie des Kreises ergibt sich daher
= 88. Wenn also die Speira aufgerollt und gleichsam
ein Cylinder wird, so wird sie die Länge 88 haben. Nun
10 ist der Durchmesser der Basis des Cylinders, d. h. ΒΓ, = 12.
Daher wird der Körperinhalt des Cylinders, wie wir lernten,
= 7392 sein. Wiederum ergibt sich $9956\frac{4}{7}$.

XIV. Es sei ein Abschnitt eines Cylinders zu messen,
der durch den Mittelpunkt einer der Basen geschnitten
15 wird (ein sog. Cylinderhuf);
und es sei der Durchmesser
der Basis, AB, = 7, die Höhe
des Abschnittes = 20. Archi-
medes hat in dem ἐφοδικόν
20 nachgewiesen, daß ein solcher
Abschnitt der sechste Teil des
Parallelepipedons ist, das zur
Basis das der Basis des Cylin-
ders umgeschriebene Viereck
und dieselbe Höhe wie der
Abschnitt hat. Nun ist das
Parallelepipedon gegeben; also
ist auch der Abschnitt des
Cylinders gegeben. Also:

$$7^2 \times 20 = 980$$

$$\frac{980}{6} = 163\frac{1}{3}.$$

So groß wird der Abschnitt des Cylinders sein.

fol. 97^r τοῦ κύβου. τοῦτο δὲ εὐχρηστον | τυγχάνει πρὸς τὰς
οὕτως κατασκευαζομένας καμάρας, αἱ γίνονται ἐπὶ
πλείστον ἔν τε ταῖς κρήναις καὶ βαλανείοις, ὅταν αἱ
εἰσοδοὶ ἢ τὰ φῶτα ἐκ τῶν τεσσάρων μερῶν ὑπάρχη·
καὶ ὅπου ξύλοις οὐκ εὐθτεοὶ στεγάζεσθαι τοὺς τόπους. 5

Ἀκόλουθον δὲ ἐστὶ καὶ τὰς τῶν πέντε σχημάτων
τῶν Πλάτωνος καλουμένων, λέγω δὴ κύβου τε καὶ
πυραμίδος καὶ ὀκταέδρου, ἔτι δὲ καὶ δωδεκαέδρου καὶ
εἰκοσαέδρου, τὰς μετρήσεις προσεντάξαι. ὁ μὲν οὖν
κύβος φανερὰν τὴν μέτρησιν ἔχει· δεῖ γὰρ κυβίσει 10
τὰς διδομένας τῆς πλευρᾶς αὐτοῦ μονάδας καὶ ἀπο-
φαίνεσθαι αὐτοῦ τὸ στερεόν.

ις. Ἐστω δὲ πυραμίδα μετροῦσα, ἧς βᾶσις μὲν ἐστὶ
τὸ $ABΓ$ (ἰσοπλευρον) τρίγωνον, κορυφή δὲ τὸ $Δ$
σημεῖον. ἧς ἐκάστη[s] πλευρᾶ[s] ἔστω μονάδων ιβ. 15
εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ περὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον κύκλου
τὸ E · καὶ ἐπεξέχθωσαν αἱ $ΔE$ $EΓ$ · τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς
 $BΓ$, τουτέστι τὸ ἀπὸ τοῦ $ΓΔ$, τριπλάσιόν ἐστὶ τοῦ ἀπὸ
τῆς $ΓE$ · ἡμιόλιον ἄρα ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς $ΓΔ$ τοῦ ἀπὸ
τῆς $ΔE$ · καὶ ἐστὶ τὸ ἀπὸ $ΓΔ$ μονάδων ρμδ. τὸ ἄρα 20
ἀπὸ $ΔE$ ἔσται μονάδων ρς· αὐτὴ δὲ ἡ $ΔE$ ὡς ἔγγιστα
μονάδων θλγ'· ἐπεὶ οὖν ἐκάστη τῶν AB $BΓ$ $ΓA$ δέδο-
ται, <δέδοται> δὲ καὶ ἡ κάθετος ἡ $ΔE$, δοθὲν ἄρα καὶ
τὸ στερεόν τῆς πυραμίδος. ὥστε δεῖξει τὸ ἐμβαδὸν τοῦ
 $ABΓ$ ἰσοπλεύρου τριγώνου ὡς ἐμάθομεν πολλαπλα- 25
σιάσαι ἐπὶ τὰς θλγ'· καὶ τῶν γινομένων τὸ τρίτον
λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τῆς πυραμίδος στερεόν.

fol. 97^v ις. | Ἐστω δὲ ὀκταέδρου μετροῦσα, οὗ ἐκάστη πλευρᾶ
ἐστὶ μονάδων ζ. ἔστω τὸ εἰρημένον ὀκταέδρου, οὗ

3 ἔνται ταῖς; correxi 5 f. εὐθτεοί 6 τὰς f. delendum
23 <δέδοται> addidi; πρὸς add. m. 2

XV. Derselbe Archimedes weist in demselben Buche
nach, daß, wenn in einen Würfel zwei sich durchdringende
Cylinder eingesetzt werden, deren Basen die Seiten des
Würfels berühren, der gemeinsame Abschnitt der Cylinder
5 gleich $\frac{2}{3}$ des Würfels sein wird. Dieser Satz ist verwend-
bar für die in dieser Weise gebauten Gewölbe, welche
meist an Quellen und Bädern vorkommen, wenn die Ein-
gänge oder Fenster auf allen vier Seiten sind, und wo
es nicht angängig ist, daß die Orte mit Balken gedeckt
10 werden.

Das Nächste ist, daß wir auch die Meßmethoden der
sogenannten 5 Körper des Platon, ich meine des Würfels,
der Pyramide und des Oktaeders, weiter aber auch des
Dodekaeders und Ikosaeders einfügen. Wie nun der
15 Würfel zu messen ist, ist klar. Man muß nämlich die
gegebenen Maßeinheiten seiner Seite in die dritte Potenz
erheben und so groß seinen Körperinhalt angeben.

XVI. Es sei aber nun eine Pyramide zu messen, deren
Basis das gleichseitige Dreieck $ABΓ$ und deren Spitze
20 der Punkt $Δ$ ist; jede ihrer Seiten sei = 12. Man nehme
den Mittelpunkt des dem Dreieck $ABΓ$ umbeschriebenen
Kreises, E , und ziehe die Verbindungslinien $ΔE$ und $EΓ$.
Also ist $BΓ^2 = ΓΔ^2 = 3ΓE^2$. Also ist $ΓΔ^2 = 1\frac{1}{2}ΔE^2$.
Nun ist $ΓΔ^2 = 144$. Also $ΔE^2 = 96$; und $ΔE$ selbst
25 annähernd = $9\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. Da nun jede der Geraden AB ,
 $ΓB$, $ΓA$ gegeben ist, aber auch die Kathete $ΔE$ gegeben
ist, so ist auch der Körperinhalt der Pyramide gegeben.
Man wird daher den Inhalt des gleichseitigen Dreiecks
 $ABΓ$ multiplizieren müssen mit $9\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ und, nachdem
30 man von dem Produkt den dritten Teil genommen hat,
so groß den Körperinhalt der Pyramide angeben müssen.

XVII. Es sei ein Oktaeder zu messen, von dem jede
Seite = 7. Es sei das bezeichnete Oktaeder dasjenige,
dessen Winkel an den Punkten A , B , $Γ$, $Δ$, E , Z liegen
35 sollen. Dieses setzt sich zusammen aus zwei Pyramiden,

γωνία ἔστωσαν αἱ πρὸς τοῖς $ABΓΔEZ$ σημείοις· τοῦτο δὲ σύγκριται ἐκ δύο πυραμίδων, ὧν βᾶσις κοινὴ τὸ $ABΓΔ$ τετράγωνον, κορυφαὶ δὲ τὰ E, Z σημεία· ἐκατέρως ἄρα αὐτῶν τριπλάσιόν ἐστὶ τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βᾶσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓΔ$, ὕψος δὲ τὸ ἡμισυ τῆς EZ · ὥστε ὅλου τοῦ ὀκταέδρου τριπλάσιόν ἐστὶ τὸ στερεὸν παραλληλεπίπεδον, οὗ βᾶσις μὲν τὸ $ABΓΔ$ τετράγωνον, ὕψος δὲ ἡ EZ διάμετρος. ἐπεὶ οὖν ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς EA μονάδων $\mu\theta$, τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς EZ ἔσται $\alpha\eta$ · ἡ ἄρα EZ ὡς ἔγγιστα ἔσται 10 μονάδων ι . ἐπεὶ οὖν ἡ AB ἐστὶ μονάδων ζ , τὸ ἄρα $ABΓΔ$ τετράγωνον ἔσται μονάδων $\mu\theta$ · καὶ ἔστιν ἡ EZ ὕψος τοῦ στερεοῦ· τὸ ἄρα στερεὸν παραλληλεπίπεδον ἔσται μονάδων $\nu\alpha$ · καὶ ἔστι τριπλάσιον τοῦ ὀκταέδρου· τὸ ἄρα ὀκταέδρον ἔσται $\rho\zeta\gamma\gamma'$ · τοσοῦτου ἔσται τὸ στερεόν.

ιη. Ἐστω εἰκοσάεδρον <μετρησάει>, οὗ ἐκάστη τῶν πλευρῶν ἔστω μονάδων ι . ἐπεὶ οὖν τὸ εἰκοσάεδρον ὑπὸ εἰκοσι τρίγωνων ἰσοπλευρῶν περιέχεται, νενοήσθωσαν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας ἐπιξενγμένα ^{fol. 98^r} <εὐθδεῖαι> ἐπὶ τὰς τῶν τριγῶνων γωνίας· ἔβονται ἄρα εἰκοσι πυραμίδες ἴσαι βᾶσεις μὲν ἔχουσαι τὰ τοῦ εἰκοσάεδρου τρίγωνα, κορυφὰς δὲ τὸ κέντρον τῆς σφαίρας· καὶ μία αὐτῶν <νε>νοήσθω, ἧς βᾶσις μὲν ἐστὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ Δ σημείον, καὶ εἰλήφθω ²⁵ τὸ κέντρον τοῦ περὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον κύκλου τὸ E . καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΔE . ἐπεὶ οὖν ἡ τοῦ εἰκοσάεδρου πλευρὰ πρὸς τὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας κάθετον ἀγομένην ἐπὶ ἓν τῶν τοῦ εἰκοσάεδρου τριγῶνων λόγον ἔχει, <ὄν> τὰ $\rho\alpha\zeta$ πρὸς τὰ $\alpha\gamma$, καὶ ἔστιν ἡ ³⁰ τοῦ εἰκοσάεδρου πλευρὰ μονάδων ν , ἔσται ἄρα ἡ

deren gemeinschaftliche Basis das Quadrat $ABΓΔ$, und deren Spitzen die Punkte E und Z sind. Also ist dreimal so groß als jede dieser beiden das Parallelepipedon, dessen Basis $ABΓΔ$ und dessen Höhe $\frac{EZ}{2}$ ist.

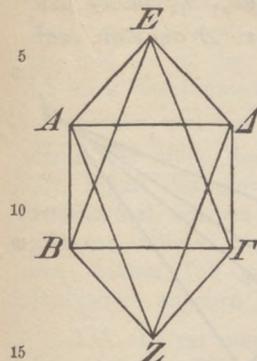


Fig. 58.

Daher ist dreimal so groß als das ganze Oktaeder das Parallelepipedon, dessen Basis das Quadrat $ABΓΔ$ und dessen Höhe der Durchmesser EZ ist. Da nun $EA^2 = 49$ ist, so wird $EZ^2 = 98$ sein. Also wird EZ annähernd $= 10$ sein. Da nun $AB = 7$, so wird das Quadrat $ABΓΔ = 49$ sein. Nun ist EZ die Höhe des Körpers; das Parallelepipedon wird also $= 490$ sein. Nun ist es dreimal so groß

als das Oktaeder; das Oktaeder wird also $= 163\frac{1}{3}$ sein. So groß wird sein Körperinhalt sein.

²⁰ XVIII. Es sei ein Ikosaeder zu messen, von dem jede Seite $= 10$ sei. Da nun das Ikosaeder von 20 gleichseitigen Dreiecken umschlossen wird, denke man sich Verbindungslinien vom Mittelpunkt der Kugel zu den Dreieckswinkeln gezogen; es werden also 20 gleiche ²⁵ Pyramiden entstehen, die zu Basen die Dreiecksflächen des Isokaeders und zur Spitze den Mittelpunkt der Kugel haben. Nun denke man sich eine derselben, deren Basis das Dreieck $ABΓ$ und deren Spitze der Punkt Δ ist. Und man bestimme den Mittelpunkt des dem Dreieck ³⁰ $ABΓ$ umgeschriebenen Kreises, und ziehe die Verbindungslinie ΔE . Da nun die Seite des Ikosaeders zu der Höhe vom Mittelpunkt der Kugel auf eine der Dreiecksflächen des Ikosaeders $= 127 : 93$ ist und die Seite des Ikosa-

3 κορυφή: correxi 6 τὸ πρὸς τῶν EZ : sustuli errorem ex compendiorum similitudine ortum 17 supplivi 24 correxi 30 supplivi

ΔΕ κάθετος μονάδων ζ και ^{9κζ'}μα. ἐπει οὖν τοῦ ΑΒΓ
 τριγώνου ἐκάστη πλευρὰ δοθεῖσα ἐστὶν καὶ ἡ ΔΕ δὲ
 κάθετος, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ πυραμὶς, ἧς βᾶσις μὲν
 ἐστὶ τὸ ΑΒΓ τρίγωνον, κορυφὴ δὲ τὸ Δ σημεῖον. καὶ
 ἐστὶν εἰκοστὸν

μέρος τοῦ εἰκο-
 σαέδρου· δοθέν
 ἄρα ἐστὶ καὶ τὸ
 εἰκοσαέδρον.
 δεήσει ἄρα τὰ
 ι ἐπὶ τὰ γρ
 ποιῆσαι καὶ τῶν
 γενομένων λα-
 βεῖν τὸ ρκζ'
 καὶ ἔχειν τὴν
 τῆς πυραμίδος

κάθετον· καὶ λαβόντα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ΑΒΓ τριγώνου
 ἰσοπλεύρου καὶ εἰκοσάκι ποιήσαντα πολλαπλασιάσαι ἐπὶ
 τὴν εἰρημένην κάθετον· καὶ τῶν γενομένων τὸ τρίτον
 λαβόντα ἀποφαίνεσθαι τὸ τοῦ εἰκοσαέδρου στερεόν.

ιθ. Ἔστω δὴ δωδεκάεδρον μετροῦσαι, οὗ ἐκάστη
 πλευρὰ ἐστὶ μονάδων ι. πάλιν οὖν, ἐὰν ἀπὸ τοῦ κέν-
 τρου τῆς σφαίρας νοήσωμεν ἐπιζευγμένας εὐθείας ἐπὶ
 τὰς τοῦ πενταγώνου γωνίας, ἔσονται ιβ πυραμίδες
 fol. 98^v πενταγώνου βᾶσεις ἔχουσαι, κορυφὰς δὲ τὸ κέντρον
 τῆς σφαίρας· λόγον δὲ ἔχει ἡ τοῦ πενταγώνου πλευρὰ
 πρὸς τὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας κάθετον ἀγο-
 μένην ἐπὶ ἓν τῶν πενταγώνων, ὃν τὰ η πρὸς τὰ θ·
 καὶ ἐστὶν ἡ τοῦ πενταγώνου πλευρὰ μονάδων ι· ἡ ἄρα

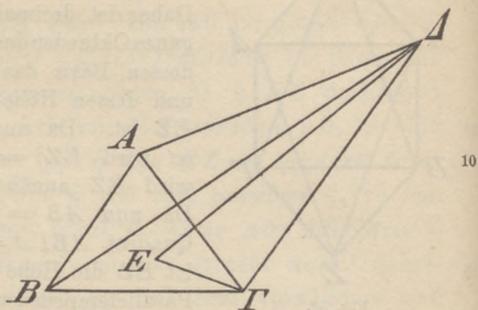


Fig. 59.

eders = 10 ist, so wird die Höhe ΔΕ = $7 + \frac{41}{127}$. Da
 nun jede Seite des Dreiecks ΑΒΓ und auch die Höhe
 ΔΕ gegeben ist, so ist auch die Pyramide gegeben, deren
 Basis das Dreieck ΑΒΓ und deren Spitze der Punkt Δ
 5 ist, und sie ist der zwanzigste Teil des Ikosaeders. Also
 ist auch das Ikosaeder gegeben. Man wird also 10×93
 ausrechnen und von dem Produkt $\frac{1}{127}$ nehmen müssen und
 damit die Höhe der Pyramide haben. Dann wird man
 den Inhalt des gleichseitigen Dreiecks ΑΒΓ bestimmen,
 10 zwanzigmal nehmen und mit der genannten Höhe multi-
 plizieren müssen, und nachdem man von dem Produkt
 den dritten Teil genommen hat, den Körperinhalt des
 Ikosaeders angeben können.

XIX. Es sei nun ein Dodekaeder zu messen, von dem
 15 jede Seite = 10 ist. Wenn wir nun wieder vom Mittel-
 punkt der Kugel Verbindungslinien zu den Winkeln der

Fünfecke gezogen denken, so
 werden 12 Pyramiden entstehen,
 die fünfeckige Basen haben und
 zur Spitze den Mittelpunkt der
 Kugel. Es verhält sich aber
 die Seite des Fünfecks zu der
 Höhe vom Mittelpunkt der
 Kugel auf eines der Fünfecke
 = 8 : 9. Nun ist die Seite
 des Fünfecks = 10. Die ge-
 nannte Höhe wird also = $11\frac{1}{4}$
 sein. Wenn wir nun wiederum
 den Inhalt des Fünfecks be-
 stimmen und mit der Kathete
 multiplizieren und dann von
 dem Produkt $\frac{1}{3}$ nehmen, so

werden wir den Körperinhalt einer Pyramide haben. Nehmen
 wir diesen zwölfmal, so werden wir den Körperinhalt des
 35 Dodekaeders erhalten.

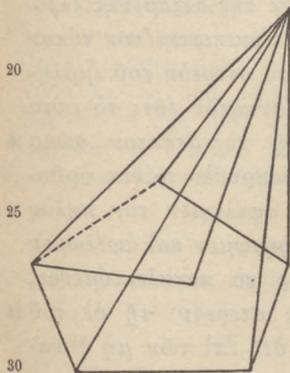


Fig. 60.

είρημένη κάθετος ἔσται μονάδων ια δ'. πάλιν οὖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ πενταγώνου λαβόντες καὶ πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τὴν κάθετον καὶ τῶν γενομένων τὸ τρίτον λαβόντες ἔξομεν μιᾶς πυραμίδος τὸ στερεόν· ὃ δωδεκάκι ποιήσαντες ἔξομεν τὸ τοῦ δωδεκαέδρου στερεόν. 5

κ. Τῶν δὲ ἐν τάξει στερεῶν σωμάτων μετρηθέντων εὐλογον ὑπολαμβάνομεν καὶ τὰ ἄτακτα, οἷον ῥιζώδη ἢ πετρώδη, παριστορῆσαι τῇ μετρήσει, ὡς ἔνιοι ἰστοροῦσι τὸν Ἀρχιμήδη ἐπινοηθέναι πρὸς τὰ τοιαῦτα μέθοδον. εἰ μὲν γὰρ εὐμετάφορον εἶη τὸ μέλλον μετρεῖσθαι, 10 δεήσει δεξαμενὴν (ν) πάντη ὀρθογωνίαν ποιήσαντα δυναμένην δεξασθαι, ὃ βουλόμεθα μετρηθῆναι, πληρῶσαι ὕδατος καὶ ἐμβαλεῖν τὸ ἄτακτον σῶμα. δῆλον δὲ οὖν, ὅτι ὑπερχυθήσεται τὸ ὕδωρ καὶ τοσοῦτόν γε, ὅσος ἔστιν ὁ τοῦ ἐμβληθέντος σώματος εἰς τὸ ὕδωρ ὄγκος, 15 ἔξαρθέντος τοῦ σώματος πάλιν ἐκ τῆς δεξαμενῆς ἑλλιπὲς ἔσται. μετρήσαντες οὖν τὸν ἐκκενωμένον τόπον ἀποφανόμεθα τοσοῦτον | εἶναι τὸ στερεὸν τοῦ ἐμβληθέντος σώματος. ἢ καὶ ἄλλως δυνατόν ἐστι τὸ αὐτὸ μετρήσαι· ἐὰν γὰρ προσπλασθῇ τὸ ἄτακτον σῶμα 20 κηρῷ ἢ πηλῷ, ὥστε γενέσθαι ἀποκυρβὲν πάντη ὀρθογώνιον, καὶ τοῦτο μετρήσαντες ἀφέλωμεν τὸν πηλὸν καὶ ὀρθογώνιον πλάσαντες ἐκμετρήσωμεν καὶ ἀφέλωμεν ἀπὸ τοῦ πρότερον μετρηθέντος τὸ καταλειπόμενον, ἀποφανόμεθα τὸ τοῦ σώματος στερεόν· τῇ δὲ τοῦ 25 περιπλάσματος μεθόδῳ χρῆσθαι δεῖ ἐπὶ τῶν μὴ δυναμένων μετατίθεσθαι σωμάτων.

1 ιδ δ': correxi 11 δεξαμένη: correxi 15 οἶον: correxi
 σώματος ex ὕδατος fec. m. 1 17 ἑλλιπῆς: correxi 20 f.
 περιπλασθῇ 22 ἀφέλωμεν: correxi 27 Ἡρώωνος Ἀλεξανδρέως
 μέτρησις στερεῶν subscripsit m. 1

XX. Nachdem die bestimmten Körper gemessen sind. halten wir für angemessen auch die unbestimmten, wie z. B. Wurzeln oder Felsstücke, in der Vermessungskunde beiläufig zu erwähnen, da einige berichten, daß Archimedes für derartige eine Methode ausgedacht habe. Wenn nämlich der zu messende Körper leicht transportabel sein sollte, so wird man eine durchgängig rechtwinklige Wanne, die das, was wir gemessen zu haben wünschen, aufzunehmen vermag, herrichten und mit Wasser füllen und den unbestimmten Körper hineinwerfen müssen. Es ist nun klar, daß das Wasser überfließen wird und zwar wird soviel davon, als das Volumen des in das Wasser geworfenen Körpers beträgt, fehlen, wenn der Körper wieder aus der Wanne herausgenommen wird. Messen wir nun den leer gewordenen Raum, so werden wir den Körperinhalt des hineingeworfenen Körpers so groß anzugeben haben. Oder man kann dieselbe Messung auch auf andere Weise vornehmen. Denn wenn der unbestimmte Körper mit Wachs oder Lehm bestrichen wird, sodafs er, wenn er eingehüllt 20 ist, durchgängig rechtwinklig ist und wir ihn in dieser Gestalt messen, dann den Lehm abnehmen, in rechtwinklige Form kneten und ausmessen, und dann von dem zuerst gemessenen den Rest abziehen, so werden wir den Inhalt des Körpers angeben können. Diese Einhüllungsmethode 25 muß man bei den nicht transportablen Körpern anwenden.

ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Γ

ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ

fol. 99^v | Οὐ πολὺ ἀπάδειν νομίζομεν τὰς τῶν χωρίων
 διαιρέσεις τῶν γιγνομένων ἐν τοῖς χωρίοις μετρή-
 σεων· καὶ γὰρ τὸ ἀπονεῖμαι χωρίον τοῖς ἴσοις ἴσον⁵
 καὶ τὸ πλεόν τοῖς ἀξίοις κατὰ τὴν ἀναλογίαν πάνυ
 εὐχρηστον καὶ ἀναγκαῖον θεωρεῖται. ἤδη γοῦν καὶ ἡ
 σύμπασα γῆ διήρηται κατ' ἀξίαν ὑπ' αὐτῆς τῆς φύ-
 σεως· νέμεται γὰρ κατ' αὐτὴν ἔθνη μέγιστα μεγάλην
 λελογχότα χώραν, ἕνια δὲ καὶ ὀλίγην μικρὰ καθ'¹⁰
 αὐτὰ ὑπάρχοντα· οὐχ ἦττον δὲ καὶ κατὰ μίαν αἱ πό-
 λεις κατ' ἀξίαν διήρηται· τοῖς μὲν ἡγεμόσι καὶ τοῖς
 ἄλλοις τοῖς ἄρχειν δυναμένοις μείζω καὶ κατὰ ἀνα-
 λογίαν, τοῖς δὲ μηδὲν τοιοῦτο δυναμένοις δρᾶν μικροὶ
 κατελείφθησαν τόποι, κῶμαί τε τοῖς μικροψυχοτέροις¹⁵
 καὶ ἐποίκια καὶ ὅσα τοιαῦτά ἐστιν· ἀλλὰ τὰ μὲν
 παχυμερεστέραν πως καὶ ἀρογότεραν εἴληφε τὴν ἀνα-
 λογίαν· εἰ δέ τις βούλοιο κατὰ τὸν δοθέντα λόγον
 διαιρεῖν τὰ χωρία, ὥστε μηδὲ ὡς εἰπεῖν κέρχρον μίαν
 τῆς ἀναλογίας ὑπερβάλλειν ἢ ἐλλείπειν τοῦ δοθέντος²⁰
 λόγον, μόνης προσδεήσεται γεωμετρίας· ἐν ἧ ἔφαρ-
 μογῇ μὲν ἴση, τῇ δὲ ἀναλογία δικαιοσύνη, ἡ δὲ περὶ

1 titulum supplevi 5 χωρίων: correxi 12 f. μὲν <γὰρ>
 13 καὶ f. delendum 17 παχυμερεστέρον: correxi

VERMESSUNGSLEHRE VON HERON VON ALEXANDRIA.

DRITTES BUCH.

TEILUNG VON FLÄCHEN UND KÖRPERN.

5 Die Teilungen von Raumgebilden unterscheiden sich Vorrede
 nach unserem Dafürhalten nicht erheblich von den Mes-
 sungen, die an den Raumgebilden vorgenommen werden.
 Denn das Geschäft, den Gleichberechtigten die gleiche
 Fläche Landes zuzuweisen und denen, die es wert sind,
 10 im Verhältnis mehr, wird als ein sehr nützliches und not-
 wendiges angesehen. Ist doch auch die gesamte Erde
 schon von der Natur selbst nach Verdienst eingeteilt
 worden. Denn es wohnen auf ihr sehr große Völker,
 denen ein großes Stück Land zugefallen ist; manchen da-
 15 gegen nur ein kleines, weil sie an sich nur klein sind.
 Ebenso sind auch die einzelnen Staatsgebiete nach Ver-
 dienst geteilt: den leitenden Männern und den übrigen,
 die zu regieren vermögen, wurden größere Stücke und
 zwar nach Verhältnis zu Teil; denen dagegen, die nichts
 20 der Art zu leisten vermochten, wurden nur kleine Plätze
 übrig gelassen und den Schwächeren Dörfer und einzelne
 Gehöfte und was es sonst von dieser Art giebt. Aber
 dies ist gewissermaßen nur im Groben und mühelos in
 ein Verhältnis gebracht. Wenn dagegen jemand Raum-
 25 gebilde nach einem gegebenen Verhältnis so teilen möchte,
 daß sozusagen auch nicht eine Kleinigkeit des Verhält-
 nisses überschiefert über das gegebene Verhältnis oder
 dahinter zurückbleibt, so wird er dazu der Geometrie be-
 dürfen, in der gleichmäßige Anwendbarkeit vorhanden ist

τούτων ἀπόδειξις ἀναμφισβήτητος, ὅπερ τῶν ἄλλων τεχνῶν ἢ ἐπιστημῶν οὐδεμία ὑπισχνεῖται.

α. Χωρίον τρίγωνον διελεῖν εἰς τρίγωνα χωρία ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ τὴν αὐτὴν ἔχοντα κορυφήν. ἔστω τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $AB\Gamma$ ἔχον τὴν μὲν AB μονάδων γ , τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $A\Gamma$ μονάδων $\iota\epsilon$. καὶ δέον ἔστω διελεῖν αὐτὸ εἰς δύο χωρία τρίγωνα λόγον ἔχοντα πρὸς ἄλληλα, ὃν ϵ πρὸς γ , κορυφήν δὲ τὸ A . γερονέτω καὶ ἔστω ἡ διαιρούσα εὐθεῖα ἡ $A\Delta$. λόγος ἄρα τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου πρὸς τὸ $A\Delta\Gamma$ τριγώνου, $\langle\delta\nu\rangle$ ϵ πρὸς γ καὶ συνθέντι λόγος ἄρα τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου πρὸς τὸ $A\Delta\Gamma$ τριγώνου, ὃν η πρὸς γ . καὶ ἔστιν ἡ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$. ἡ ἄρα $\Gamma\Delta$ ἔσται μονάδων $\epsilon\delta$. λοιπὴ ἄρα ἡ $B\Delta$ μονάδων $\eta\lambda\delta$. κὰν ἐπιζεύξωμεν τὴν $A\Delta$, ἔσται γερονὸς τὸ προκειμένον· τὸ μὲν γὰρ τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου ἐμβαδὸν εὐρήσομεν μονάδων $\nu\beta\lambda$, τὸ δὲ τοῦ $A\Delta\Gamma$ τριγώνου μονάδων $\lambda\alpha\lambda$. ἔχει δὲ τὰ $\nu\beta\lambda$ πρὸς τὰ $\lambda\alpha\lambda$ λόγον, ὃν ἔχει τὰ ϵ πρὸς τὰ γ .

β. Τὸ δοθὲν τρίγωνον εἰς τὸν δοθέντα λόγον διελεῖν εὐθεῖα τινὶ παραλλήλῳ τῇ βάσει. ἔστω τρίγωνον τὸ $AB\Gamma$ ἔχον τὴν μὲν AB μονάδων γ , τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $A\Gamma$ μονάδων $\iota\epsilon$. καὶ

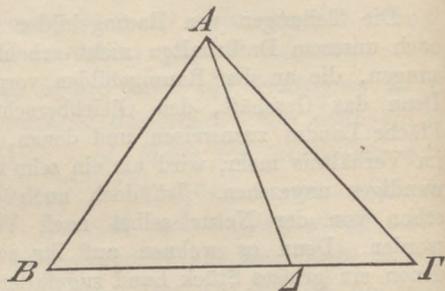


Fig. 61.

fol. 100^r

γωνον, ὃν η πρὸς γ . καὶ ἔστιν ἡ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$. ἡ ἄρα $\Gamma\Delta$ ἔσται μονάδων $\epsilon\delta$. λοιπὴ ἄρα ἡ $B\Delta$ μονάδων $\eta\lambda\delta$. κὰν ἐπιζεύξωμεν τὴν $A\Delta$, ἔσται γερονὸς τὸ προκειμένον· τὸ μὲν γὰρ τοῦ $AB\Delta$ τριγώνου ἐμβαδὸν εὐρήσομεν μονάδων $\nu\beta\lambda$, τὸ δὲ τοῦ $A\Delta\Gamma$ τριγώνου μονάδων $\lambda\alpha\lambda$. ἔχει δὲ τὰ $\nu\beta\lambda$ πρὸς τὰ $\lambda\alpha\lambda$ λόγον, ὃν ἔχει τὰ ϵ πρὸς τὰ γ .

β. Τὸ δοθὲν τρίγωνον εἰς τὸν δοθέντα λόγον διελεῖν εὐθεῖα τινὶ παραλλήλῳ τῇ βάσει. ἔστω τρίγωνον τὸ $AB\Gamma$ ἔχον τὴν μὲν AB μονάδων γ , τὴν δὲ $B\Gamma$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $A\Gamma$ μονάδων $\iota\epsilon$. καὶ

und durch die Durchführung eines Verhältnisses Gerechtigkeit geschaffen wird, der Beweis aber über diese Dinge unbestreitbar ist, was von den übrigen Künsten oder Fertigkeiten keine in Aussicht stellen kann.

I. Eine dreieckige Fläche in gegebenem Verhältnis in dreieckige Flächen zu zerlegen, welche dieselbe Spitze haben. Es sei $AB\Gamma$ das gegebene Dreieck und $AB = 13$, $B\Gamma = 14$, $A\Gamma = 15$. Die Aufgabe sei, es in zwei dreieckige Flächen zu zerlegen, die sich zu einander wie 5 : 3 verhalten und die Spitze A haben. Es sei geschehen und die teilende Gerade sei $A\Delta$. Also ist Dreieck $AB\Delta$: Dreieck $A\Delta\Gamma = 5 : 3$. Also Dreieck $AB\Gamma$: Dreieck $A\Delta\Gamma = 8 : 3$. Nun ist $B\Gamma = 14$; also wird $\Gamma\Delta = 5\frac{1}{4}$ sein; also $B\Delta = 8\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$, und wenn wir die Verbindungsline $A\Delta$ ziehen, so wird die Aufgabe gelöst. Denn als Inhalt des Dreiecks $AB\Delta$ werden wir $52\frac{1}{2}$, als Inhalt des Dreiecks $A\Delta\Gamma$ aber $31\frac{1}{2}$ erhalten. Es ist aber $52\frac{1}{2} : 31\frac{1}{2} = 8 : 3$.

II. Ein gegebenes Dreieck in einem gegebenen Verhältnis durch eine der Basis parallele Gerade zu teilen.

Das Dreieck sei $AB\Gamma$, in dem

$$\begin{aligned} AB &= 13, \\ B\Gamma &= 14, \\ A\Gamma &= 15, \end{aligned}$$

und die Aufgabe sei, es so zu teilen, daß das Dreieck an der Spitze 3mal so groß ist als das übrigbleibende

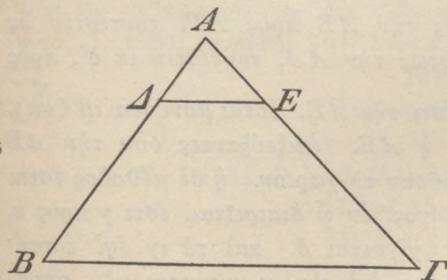


Fig. 62 a.

Trapez. Die teilende Gerade sei ΔE . Also ist Dreieck $A\Delta E$ dreimal so groß als das Trapez $\Delta E\Gamma B$. Also

7 δέον ἔστι: corr. m. 2 8 ὁ μὲν ϵ : corr. m. 2 15 $\langle\delta\nu\rangle$ inserui

δέον ἔστω αὐτὸ διελεῖν, ὥστε τὸ πρὸς τῇ κορυφῇ
 τρίγωνον τριπλάσιον εἶναι τοῦ λοιποῦ τραπεζίου.
 ἔστω ἡ διαιροῦσα εὐθεῖα ἡ ΔΕ· τριπλάσιον ἄρα
 ἔστί τὸ ΔΔΕ τρίγωνον τοῦ ΔΕΓΒ τραπεζίου· τὸ
 ἄρα ΑΒΓ τρίγωνον [ὄν] πρὸς τὸ ΔΔΕ τρίγωνον 5
 λόγον ἔχει, ὃν δ πρὸς γ. ὡς δὲ τὸ ΑΒΓ τρίγωνον
 πρὸς τὸ ΔΔΕ τρίγωνον, οὕτως τὸ ἀπὸ τῆς ΒΑ
 τετράγωνον [ὄν] πρὸς τὸ ἀπὸ τῆς ΔΑ διὰ τὸ ὅμοια
 εἶναι τὰ τρίγωνα. καὶ ἔστι τὸ ἀπὸ τῆς ΒΑ τετρά-
 γωνον μονάδων ρξ<θ· τὸ ἄρα ἀπὸ τῆς ΔΑ τετρά-
 γωνον μονάδων ρκ>ς<δ· αὐτὴ ἄρα ἡ ΔΔ ἔσται ὡς
 ἔγγιστα μονάδων ια δ'. ὥστε εἰν ἀπολάβωμεν τὴν
 ΔΔ μονάδων ια δ' καὶ παράλληλον ἀγάγωμεν τὴν
 ΔΕ, ἔσται τὸ προκείμενον. ἵνα δὲ μὴ παράλληλον
 ἄγωμεν, ἐπειδήπερ ἐν τοῖς χωρίοις δύσεργον ὑπάρχει 15
 τὸ τοιοῦτον διὰ τὴν τῶν τόπων ἀνωμαλίαν, ἀποληψό-
 μεθα καὶ τὴν ΑΕ μονάδων ὅσων ἂν ἦ. ἔστιν δὲ,
 εἰν ποιήσωμεν ὡς τὴν ΑΒ πρὸς ΑΓ, τουτέστιν ὡς
 τὰ ιγ πρὸς ιε, οὕτως τὴν ΔΔ, τουτέστιν ια δ', πρὸς
 ἄλλην τινὰ· τουτέστι τὴν ΑΕ. ἔσται μονάδων ιβ <να>. 20
 τοσοῦτον ἔσται ἡ ΑΕ. ἐπιζεύξαντες οὖν τὴν ΔΕ
 ἔξομεν τὴν διαιροῦσαν τὸ χωρίον. ἡ δὲ μέθοδος ἔσται
 τοιαύτη· ἐπεὶ ὁ λόγος, ἐν ᾧ διαιρεῖται, ἔστι γ πρὸς α,
 σύνθετος γ καὶ α· γίννεται δ. καὶ τὰ ιγ ἐφ' ἑαυτά·
 γίννεται ρξθ. ταῦτα ἐπὶ τὸν γ· γίννεται φς. παρά- 25
 βαλε παρὰ τὸν δ· γίννεται ρκ>ς<δ'. τούτων πλευρὰ γί-
 ννεται ὡς ἔγγιστα ια δ'. ταῦτα ἐπὶ τὸν ιε· γίννε-
 ται ρξη<δ'. ταῦτα παράβαλε παρὰ τὸν ιγ· γίννεται ιβ
 καὶ να. τοσοῦτον ἀπόλαβε τὴν ΑΕ καὶ ἐπίζευξον 30
 τὴν ΔΕ.

fol. 100^v

Dreieck $AB\Gamma$: Dreieck $AAE = 4:3$. Nun ist aber Drei-
 eck $AB\Gamma$: Dreieck $AAE = BA^2 : \Delta A^2$, weil die Dreiecke
 ähnlich sind. Und BA^2 ist $= 169$, also $AA^2 = 126\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$.
 Also wird AA selbst annähernd $= 11\frac{1}{4}$ sein. Wenn wir
 5 daher $AA = 11\frac{1}{4}$ abtragen und die Parallele AE ziehen,
 so wird die Aufgabe gelöst sein. Um aber keine Parallele
 ziehen zu müssen, da dies im Terrain wegen der Ungleich-

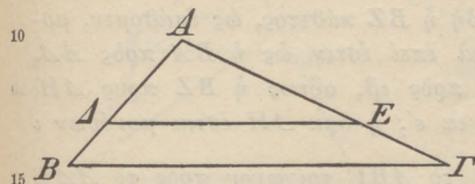


Fig. 62 b.

mäßigkeit des
 Bodens schwie-
 rig ist, so werden
 wir auch AE so
 groß, als es ist,
 abtragen. Es er-
 giebt sich aber,
 wenn wir fol-
 gende Berech-
 nung machen:

$AB : A\Gamma = 13 : 15 = AA : x = 11\frac{1}{4} : AE$. $AE = 12\frac{51}{52}$.
 So groß wird AE sein. Ziehen wir nun die Verbindungs-
 20 linie AE , so werden wir die Teilungslinie haben. Die
 Methode ist folgende: da das Verhältnis, in dem geteilt
 wird, $3:1$ ist, so nimm $3 + 1 = 4$

$$13^2 = 169$$

$$169 \times 3 = 507$$

$$\frac{507}{4} = 126\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\sqrt{126\frac{1}{2} + \frac{1}{4}} \text{ annähernd} = 11\frac{1}{4}$$

$$11\frac{1}{4} \times 15 = 168\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{168\frac{1}{2} + \frac{1}{4}}{13} = 12\frac{51}{52}$$

So groß trage AE ab und ziehe die Verbindungslinie AE .

1 εἰς τε τὸ: corr. m. 2 5 [ὄν] delevi 8 [ὄν] delevi
 10 ρξς<δ': lacunam explevi; θ supra scr. m. 2 13 αι δ':
 correxi 18 πρὸς ΑΓ: ΒΓ suprascr. m. 2 perperam 19 ιε:
 ιδ suprascr. m. 2 perperam 20 ΔΕ: correxi ιβ νβ': correxi
 27 ἐπὶ τῶν: correxi 29 νβ': correxi 29—30 ἐπίζευξον
 τὴν ΑΕ: correxi

γ. Ἐστω δὴ τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ $ABΓ$ ἔχον τὴν μὲν AB μονάδων $\iota\gamma$, τὴν δὲ $BΓ$ μονάδων $\iota\delta$, τὴν δὲ $ΓA$ μονάδων $\iota\epsilon$. καὶ ἀπειλήφθω ἡ AD , εἰ τύχοι, μονάδων $\iota\beta$. καὶ δεῖον ἔστω ἀπὸ τοῦ A διαγαγεῖν τὴν DE διαιροῦσαν τὸ $ABΓ$ τρίγωνον ἐν λόγῳ τῶν ⁵δοθέντων. ἔστω δὴ ὁ λόγος, ὃν ἔχει τὰ ϵ πρὸς τὰ β . ἤχθωσαν ἀπὸ τῶν B , A ἐπὶ τὴν AG κάθετον αἱ BZ ΔH . ἔσται δὴ ἡ BZ κάθετος, ὡς ἐμάθομεν, μονάδων $\iota\alpha \epsilon'$. καὶ ἐπεὶ ἔστιν ὡς ἡ BA πρὸς AD , τουτέστιν ὡς $\iota\gamma$ πρὸς $\iota\beta$, οὕτως ἡ BZ πρὸς ΔH , ¹⁰καὶ ἔστιν ἡ BZ $\iota\alpha \epsilon'$, ἡ ἄρα ΔH ἔσται μονάδων ι καὶ ¹⁵ $\kappa\beta$. καὶ ἐπεὶ τὸ $ABΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ ADE λόγον ἔχει, ὃν ϵ πρὸς γ , καὶ ἔστι τὸ $ABΓ$ τρίγωνον μονάδων $\pi\delta$, τὸ ἄρα ADE τρίγωνον ἔσται μονάδων ν καὶ ²⁰ β . τοῦ δὲ ADE τριγώνου διπλασίον ἔστι τὸ ὑπὸ τῶν AE ΔH . τὸ ἄρα ὑπὸ τῶν AE ΔH ἔσται μονάδων ρ καὶ δ . καὶ ἔστιν ἡ ΔH μονάδων ι καὶ ²⁵ $\kappa\beta$. ἡ ἄρα AE ἔσται μονάδων $\theta\lambda\delta'$. κὰν ἐπιζεύξωμεν τὴν DE , ἔσται τὸ προκείμενον. ἔστι δὲ ἡ μέθοδος τοιαύτη· ἐπεὶ ἡ BZ κάθετός ἐστιν, $\iota\alpha \epsilon'$ ἐπὶ τὰ $\iota\beta$. ³⁰καὶ τὰ γενόμενα μέρισον εἰς τὸν $\iota\gamma$ γίνονται μονάδων ι καὶ $\kappa\beta$. καὶ ἐπεὶ λόγος, ἐν ᾧ διαιρεῖται, ὁ τῶν γ (πρὸς) τὰ β , σύνθες γ καὶ β γίγνεται ϵ · καὶ πλασίσασον τὸν γ ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου, τουτέστιν ἐπὶ τὰ $\pi\delta$ · γίγνεται $\sigma\upsilon\beta$. ταῦτα μέρισον εἰς ³⁵τὸν ϵ · γίγνεται $\nu\beta \epsilon'$. ταῦτα δῖς· γίγνεται ρ καὶ δ . μέρισον ταῦτα παρὰ τὸν ι καὶ $\kappa\beta$ · γίγνονται μονάδες

fol. 101^r

III. Das gegebene Dreieck sei $ABΓ$, in dem $AB = 13$, $BΓ = 14$, $ΓA = 15$ seien. Es werde AD beispielsweise = 12 abgetragen und die Aufgabe sei, von A die Gerade DE zu konstruieren, die das Dreieck $ABΓ$ in einem gegebenen Verhältnis teilt. Das Verhältnis sei 3 : 2, Man ziehe von den Punkten B und A auf AG die Senkrechten BZ und ΔH . Es wird nun die Höhe BZ , wie wir lernten, = $11\frac{1}{5}$ sein. Und da $BA : AD = 13 : 12 = BZ : \Delta H$

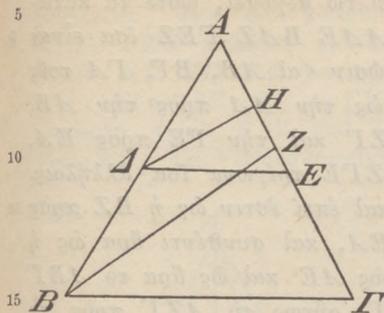


Fig. 63.

ist und $BZ = 11\frac{1}{5}$ ist, so wird $\Delta H = 10\frac{22}{65}$ sein. Und da Dreieck $ABΓ$: Dreieck $ADE = 5 : 3$ und Dreieck $ABΓ = 84$ ist, so wird Dreieck $ADE = 50\frac{2}{5}$ sein. Es ist aber $2 \times$ Dreieck $ADE = AE \times \Delta H$; also $AE \times \Delta H = 100\frac{4}{5}$. Nun ist $\Delta H = 10\frac{22}{65}$; also wird $AE = 9\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ sein. Und wenn wir die Verbindungslinie DE ziehen, so wird die Aufgabe gelöst sein. Die ²⁵Methode ist folgende:

$$\frac{11\frac{1}{5} \times 12}{13} = 10\frac{22}{65}$$

Und, da das Verhältnis, in dem geteilt wird, 3 : 2 ist:

$$3 + 2 = 5$$

$$3 \times 84 = 252$$

$$\frac{252}{5} = 50\frac{2}{5}$$

$$2 \times 50\frac{2}{5} = 100\frac{4}{5}$$

$$100\frac{4}{5} : 10\frac{22}{65} = 9\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

21 post ι 5 litterae evanidae: supplevi
4 litterae evanidae: supplevi

23 post γ

θ[δ']. τοσούτου ἀπολαβὸν τὴν AE ἐπίξενον τὴν $ΔE$ καὶ ἔσται τὸ προκείμενον.

δ. Τριγώνου δοθέντος τοῦ $ABΓ$ ἀφελείν ἀπ' αὐτοῦ τρίγωνον τὸ $ΔEZ$ δοθὲν τῷ μεγέθει, ὥστε τὰ καταλειπόμενα τρίγωνα τὰ $ΔΔE$ $BΔZ$ $ΓEZ$ ἴσα εἶναι ἄλλήλοις. ἐὰν δὴ τμηθῶσιν \langle αἱ AB , $BΓ$, $ΓA$ τοῖς $Δ$, Z , E \rangle , ὥστε εἶναι ὡς τὴν $ΑΔ$ πρὸς τὴν $ΔB$, οὕτως τὴν BZ πρὸς $ZΓ$ καὶ τὴν $ΓE$ πρὸς EA , ἔσται τὰ $ΔΔE$ $BΔZ$ $ZΓE$ τρίγωνα ἴσα ἄλλήλοις. ἐπεξεύχθω οὖν ἡ AZ καὶ ἐπεὶ ἔστιν ὡς ἡ BZ πρὸς $ZΓ$, ἢ $ΓE$ πρὸς τὴν EA , καὶ συνθέντι ἄρα ὡς ἡ $BΓ$ πρὸς $ΓZ$, ἢ $ΓA$ πρὸς AE καὶ ὡς ἄρα τὸ $ABΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ $AZΓ$, οὕτως τὸ $AZΓ$ πρὸς τὸ AZE καὶ ἀναστρέψαντι ὡς τὸ $ABΓ$ τρίγωνον πρὸς τὸ ABZ , οὕτω τὸ $AZΓ$ πρὸς τὸ $ΕΓZ$, ὃ ἔστι δοθὲν. ἴσως δὲ καὶ τὸ $ABΓ$ δοθὲν ἄρα τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $ABΓ$ ἐπὶ τὸ ἔμβαδὸν τοῦ ZEG , ὃ ἔστι δοθὲν. καὶ ἴσον ἔστι τῷ ἔμβαδῷ τοῦ ABZ τριγώνου ἐπὶ τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $AZΓ$ δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἔμβαδὸν τοῦ ABZ ἐπὶ τὸ ἔμβαδὸν τοῦ $AZΓ$ ἄλλὰ τοῦ μὲν ἔμβαδου τοῦ ABZ καθέτου ἀχθείσης τῆς AH διπλάσιον ἔστι τὸ ὑπὸ EB AH , τοῦ δὲ ἔμβαδου τοῦ $AZΓ$ διπλάσιον ἔστι τὸ ὑπὸ $ZΓ$ AH δοθὲν ἄρα τὸ ὑπὸ ZB AH ἐπὶ τὸ ὑπὸ AH $ZΓ$, τουτέστι τὸ ἀπὸ AH ἐπὶ τὸ ὑπὸ $BZΓ$ καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $[X]BΓ$ δοθὲν ἄρα τὸ Z λόγος ἄρα τῆς $BΓ$ πρὸς τὴν $ΓZ$ \langle δοθεῖς \rangle ὥστε καὶ τῆς $ΓA$ πρὸς AE . καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $ΓA$ δοθὲν ἄρα καὶ τὸ E . κατὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ τὸ $Δ$ δοθὲν ἔστι. θέσει ἄρα αἱ $ΔE$ EZ $ZΔ$. συντεθεισεται δὴ ἀκολούθως τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἔστω γὰρ ἡ μὲν AB μονάδων $ιγ$, ἡ δὲ $BΓ$ μονάδων $ιδ$, ἡ δὲ

So groß trage AE ab und ziehe die Verbindungslinie $ΔE$, und die Aufgabe wird gelöst sein.

IV. Wenn das Dreieck $ABΓ$ gegeben ist, von ihm Dreieck $ΔEZ$, das seiner Größe nach gegeben ist, so abzuteilen, dass die übrigbleibenden Dreiecke $ΔΔE$, $BΔZ$, $ΓZE$ einander gleich sind. Werden nun die Seiten AB , $BΓ$, $ΓA$ durch $Δ$, E , Z geteilt, so dass $ΑΔ : ΔB = BZ : ZΓ = ΓE : EA$ ist, so werden die Dreiecke $ΔΔE$, $BΔZ$ und $ZΓE$ einander gleich sein. Man ziehe die Verbindungslinie AZ . Da nun $BZ : ZΓ = ΓE : EA$ ist, so ist auch $BΓ : ΓZ = ΓA : AE$ und Dreieck $ABΓ : AZΓ = AZΓ : AZE$ und Dreieck $ABΓ : ABZ = AZΓ : ΕΓZ$, welches letztere gegeben ist. Aber auch $ABΓ$ ist gegeben. Also ist auch $ABΓ \times ZEG$ gegeben, und dies ist gleich $ABZ \times AZΓ$. Also ist auch $ABZ \times AZΓ$ gegeben. Es

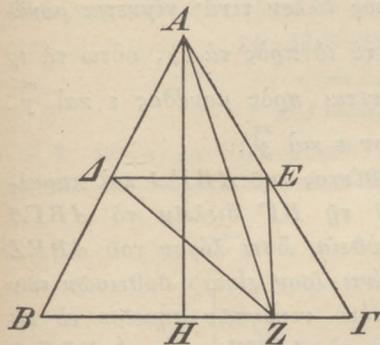


Fig. 64.

ist aber, da AH als Höhe gezeichnet ist, $ABZ = \frac{1}{2} ZB \times AH$ und $AZΓ = \frac{1}{2} ZΓ \times AH$. Also ist auch $ZB \times AH \times AH \times ZΓ$ d. h. $AH^2 \times ZB \times ZΓ$ gegeben. Nun ist $BΓ$ gegeben, also ist Z gegeben. Mithin $BΓ : ΓZ = ΓA : AE$. Nun ist $ΓA$ gegeben, also ist auch E gegeben. Demgemäß ist auch $Δ$ seiner Lage nach gegeben. Mithin sind $ΔE$, EZ und $ZΔ$ gegeben. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei $AB = 13$, $BΓ = 14$,

4 δοθέντων: v del. m. 2 6—7 τμηθῶσιν A ὥστε: lacunam explevi 25 $BZΓ$: alterum Z suprascr. m. 2 ἡ $\times BΓ$ (sic) 26 supplevi 29 post θέσει suprascr. m. 2 δέδονται 31 $ια$: correxit Nath

ΓΑ μονάδων ιε. ἔστω δὲ καὶ τὸ ΔΕΖ τρίγωνον μονάδων πδ. λοιπὰ ἄρα τὰ ΔΔΕ ΔΒΖ ΕΖΓ τρίγωνα ἔσται ἀνὰ μονάδων κ. πολλαπλασίασον τὰ πδ ἐπὶ τὰ κ· γίνεταί αχπ· ταῦτα τετράκι· γίνεταί ψκ. καὶ ἐπεὶ ἡ ΑΗ κάθετός ἐστὶ μονάδων ββ· ἐφ' ἑαυτὰ γίνεταί ρμδ· μέρισον τὰ ψκ παρὰ τὸν ρμδ· γίνεταί μς· καὶ ἔστιν ἡ ΒΓ μονάδων ιδ· ἔσται ἄρα καὶ ἡ μὲν ΒΖ ὡς ἔγγιστα μονάδων η καὶ ἡ ΖΓ μονάδων ελ. καὶ ποιήσον ὡς τὰ ιδ πρὸς [τὸ] τὰ ελ, οὕτω τὰ ιε πρὸς ἄλλον τινὰ· γίνεταί μονάδων ε^{κξ}. πάλιν ὡς τὰ ιδ πρὸς τὰ ελ, οὕτω τὰ ιγ πρὸς ἄλλον τινὰ· γίνεταί πρὸς μονάδας ε καὶ γ^{κξ}. γίνεταί ἡ ΒΔ μονάδων ε καὶ γ^{κξ}.

ε. Τετραπλεύρον δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ καὶ παραλήλου οὔσης τῆς ΑΔ τῇ ΒΓ διελεῖν τὸ ΑΒΓΔ ἡ τετράπλευρον τῇ ΕΖ εὐθείᾳ, ὥστε λόγον τοῦ ΑΒΕΖ πρὸς τὸ ΕΖΓΔ <δοθέντι ἴσον εἶναι> δοθεισῶν τῶν ΕΖ ΓΔ καὶ εἰς τὸ αὐτὸ νενουσῶν σημεῖον τὸ Η· διὰ δὴ τοῦτο ἔσται ὡς τὸ ΑΒΕΖ πρὸς τὸ ΕΖΓΔ, οὕτως ἡ ΒΖ πρὸς τὴν ΖΓ. ὥστε λόγος καὶ τῆς ΒΖ πρὸς ΖΓ δοθείς· καὶ ἔστι δοθείσα ἡ ΒΓ· δοθέν ἄρα τὸ Ζ· κατὰ τὰ αὐτὰ | δὴ καὶ τὸ Ε· θέσει ἄρα ἡ ΕΖ· συντεθήσεται δὴ ἀκολούθως τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἔστω δοθείς λόγος, ὃν ἔχει τὰ β πρὸς τὰ γ· καὶ ἔστω ἡ μὲν ΒΓ μονάδων κε, ἡ δὲ ΑΓ μονάδων κ, αἱ δὲ ΑΒ ΑΓ οἰαιδηποτοῦν. σύνθετες τὰ β καὶ τὰ γ· γίνε-

2 ^ο κδ: correxī 3 possis etiam μονάδας 9 [τὸ] del. m. 2 16 post λόγον add. εἶναι et post ΕΖΓΔ add. δοθέντα m. 2; f. <θέσει> δοθεισῶν 17 post τῶν unam litteram del. m. 2 (?) 22 τὸ ΕΖ: corr. m. 2 24 ὁ λόγος: sed ὁ del. m. 1

ΓΑ = 15 und Dreieck ΔΕΖ sei = 24. Die übrigbleibenden Dreiecke ΔΔΕ, ΔΒΖ, ΕΖΓ werden also jedes = 20 sein.

$$84 \times 20 = 1680$$

$$1680 \times 4 = 6720.$$

Die Höhe ΑΗ ist = 12.

$$12^2 = 144$$

$$\frac{6720}{144} = 46.$$

Nun ist ΒΓ = 14. Es wird also ΒΖ annähernd = 8 und ΖΓ annähernd = $5\frac{1}{2}$ sein. Nun stelle man folgende Gleichung auf: $14 : 5\frac{1}{2} = 15 : x = 15 : 5\frac{25}{28}$, ferner

$$14 : 5\frac{1}{2} = 13 : x$$

$$x = 5\frac{3}{28}$$

$$ΒΔ = 5\frac{3}{28}.$$

V. Wenn ein Viereck ΑΒΓΔ gegeben ist und ΑΔ parallel ΒΓ ist, das Viereck ΑΒΓΔ durch die Gerade ΕΖ

so zu teilen, daß das Verhältnis von ΑΒΕΖ : ΕΖΓΔ das der gegebenen Geraden ΕΖ und ΓΔ ist, die nach dem Punkt Η zusammenlaufen. Es wird daher ΑΒΕΖ : ΕΖΓΔ = ΒΖ : ΖΓ sein, daher auch ΒΖ : ΖΓ gegeben sein. Nun ist ΒΓ gegeben. Also ist Ζ gegeben; aus denselben Gründen

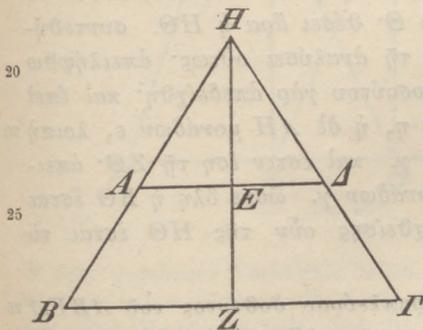


Fig. 65.

auch Ε; also ist ΕΖ gegeben. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Das gegebene Verhältnis sei 2 : 3, und es sei ΒΓ = 25, ΑΔ = 20, ΑΒ und ΓΔ aber beliebig groß.

ται ε· καὶ τὰ κε ἐπὶ τὸν β· γίννεται ν· ταῦτα παρὰ-
βαλε παρὰ τὸν ε· γίννεται ι· τοσοῦτων ἀπειλήφθω
μονάδων ἢ BZ. πάλιν τὰ κ ἐπὶ τὰ β· γίννεται μ·
ταῦτα παρὰβαλε παρὰ τὸν ε· γίννεται η· τοσοῦτων
ἀπόλαβε τὴν ΑΕ. καὶ ἐὰν ἐπιζευχθῇ ἢ EZ, ποιήσει 5
τὸ προκειμένον.

ς. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἀπειλήφθω ἢ ΑΗ
μονάδων ε καὶ ἐπιτετάχθω ἀπὸ τοῦ Η διαγαρεῖν τὴν
ΗΘ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι.
διήχθω οὖν, ὡς ἐμάθομεν, ἢ EZ διαιροῦσα τὸ χωρίον 10
ἐν τῷ αὐτῷ, λόγῳ καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ HZ EΘ·
ἴσον ἄρα ἐστὶ τὸ AB <EZ> τῷ ABΘH· ὥστε καὶ
λοιπὸν τὸ EZH τρίγωνον τῷ ΗΘΖ τριγώνῳ ἴσον
ἐστὶν· παράλληλος ἄρα ἐστὶν ἢ HZ τῇ EΘ· ἀλλὰ καὶ
ἢ HE τῇ ΖΘ· ἴση ἄρα ἐστὶν ἢ HE τῇ ΖΘ· δοθεῖσα 15
δὲ ἢ HE· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ ΖΘ· καὶ ἐστὶ δοθὲν τὸ
Ζ· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ Θ· θέσει ἄρα ἢ ΗΘ· συντεθή-
σεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἀπειλήφθω
ἢ BZ μονάδων ι· τοσοῦτου γὰρ ἀπεδείχθη· καὶ ἐπεὶ
ἢ ΑΕ ἐστὶ μονάδων η, ἢ δὲ ΑΗ μονάδων ε, λοιπὴ 20
ἄρα ἢ HE μονάδων γ. καὶ ἐστὶν ἴση τῇ ΖΘ· ἀπει-
λήφθω οὖν ἢ ΖΘ μονάδων γ. ὥστε ὅλη ἢ ΒΘ ἐστὶ
μονάδων ιγ· ἐπιζευχθείσης οὖν τῆς ΗΘ ἐστὶ τὸ
προκειμένον.

fol. 102^v

ξ. | Πάλιν δὲ τετραπλεύρον δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ 25
καὶ παραλλήλου οὔσης τῆς ΑΒ τῇ ΓΔ ἀγαρεῖν αὐ-
ταῖς παραλλήλων τὴν EZ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον
ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι. γερονέτω καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ

3 ἢ ΒΓ: correxit m. 2 12 AB τῷ: supplevi 24 ἐξῆς
ἢ καταγραφῆ in mg. inf. m. 1 26 ΑΕ: corr. m. 2

$$2 + 3 = 5$$

$$25 \times 2 = 50$$

$$\frac{50}{5} = 10.$$

So groß trage man BZ ab.

$$20 \times 2 = 40$$

$$\frac{40}{5} = 8.$$

So groß trage man AE ab. Wenn nun die Verbindungs-
linie EZ gezogen wird, so wird sie die Aufgabe lösen.

VI. Wenn dieselben Voraussetzungen gemacht sind,
10 trage man AH = 5 ab, und es werde die Aufgabe ge-
stellt, von H aus die Linie HΘ zu ziehen, die das Viereck

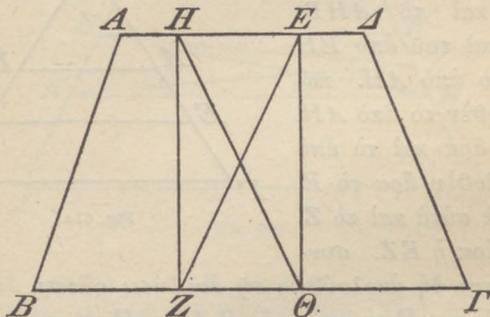


Fig. 66.

in dem gegebenen Verhältnis teilen soll. Man ziehe nun,
wie wir gelernt haben, die Linie EZ, die die Figur in
demselben Verhältnis teilt, und die Verbindungslinien HZ
15 und EΘ. Also ist ABEZ = ABΘH, daher ist auch
das übrigbleibende Dreieck EZH = Dreieck HΘZ. Mit-
hin ist HZ parallel EΘ, aber auch HE parallel ΖΘ;
also ist HE = ΖΘ. Nun ist HE gegeben, also auch ΖΘ.
Nun ist Ζ gegeben, also auch Θ; mithin seiner Lage
20 nach ΗΘ. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend,

ΓΑ ΔΒ ἐπὶ τὸ Η. ἐπεὶ οὖν λόγος ἐστὶν τοῦ ΑΕΒΖ πρὸς τὸ ΕΓΖΔ, λόγος ἄρα ἐστὶν καὶ τοῦ ΑΒΓΔ πρὸς τὸ ΑΕΖΒ. καὶ ἐστὶν τὸ ΑΓΒΔ δοθέν· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ΑΕΖΒ. καὶ ἐπεὶ ἐστὶν ὡς ἡ ΓΔ πρὸς τὴν ΑΒ, ἢ ΓΗ πρὸς τὴν ΗΑ, λόγος δὲ τῆς ΓΔ πρὸς τὴν ΒΑ, λόγος ἄρα καὶ τῆς ΓΗ πρὸς τὴν ΗΑ· καὶ διελόντι τῆς ΓΑ πρὸς ΑΗ. καὶ δοθεῖσα ἡ ΓΑ· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ ΑΗ· κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ ἡ ΒΗ· δοθὲν ἄρα τὸ ΑΗΒ τρίγωνον. ἀλλὰ καὶ τὸ ΑΕΖΒ τετρά-

πλευρον δοθέν ἐστίν.

καὶ ὅλον ἄρα τὸ ΕΗΖ

τρίγωνον δοθέν ἐστίν.

ἀλλὰ καὶ τὸ ΑΗΒ·

ὥστε καὶ τοῦ ἀπὸ ΕΗ

πρὸς τὸ ἀπὸ ΑΗ. καὶ

ἐστὶ δοθὲν τὸ ἀπὸ ΑΗ.

δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ

ΕΗ· δοθὲν ἄρα τὸ Ε.

κατὰ τὰ αὐτὰ καὶ τὸ Ζ.

θέσει ἄρα ἡ ΕΖ. συν-

τεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. ἔστω ἡ μὲν ΑΓ μονάδων γ, ἡ δὲ ΒΔ μονάδων ιε, ἡ δὲ ΑΒ μονάδων ς, ἡ δὲ ΓΔ μονάδων κ. τὸ ἄρα ἐμβαδὸν τοῦ ΑΒΓΔ, ὡς ἐπάνω ἐμάθομεν, ἔσται μονάδων ρνς. ἔστω δὲ ὁ δοθεὶς λόγος, ὃν ἔχει τὰ γ πρὸς τὰ ε· σύνθετες οὖν γ καὶ ε· γίνονται η. καὶ τὰ ρνς ἐπὶ τὰ γ· γίνονται νξη. ταῦτα μέρισον εἰς τὸν η. γίνονται νηλ. τοσοῦτον ἔσται τὸ ΑΕΒΖ. καὶ ἄφελε ἀπὸ τῶν κ τὰ ς· λοιπὰ ιδ. καὶ τὰ ιγ ἐπὶ τὰ ς· γίνονται οη.

6 τῆς ΓΔ: correxi 8 ἡ ΑΗ: corr. m. 2 25 ἔστω: ω
ex ai fec. m. 1 29 τὰ η ἐπὶ: correxi

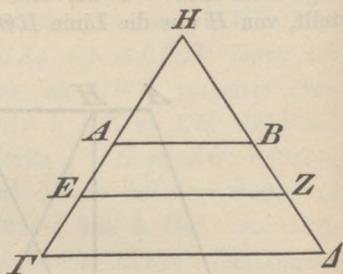


Fig. 67a.

folgendermaßen. Man trage $BZ = 10$ ab, denn als so groß wird es nachgewiesen. Und da $AE = 8$, $AH = 5$, ist, so ist $HE = 3$. Nun ist $HE = Z\Theta$. Man trage nun $Z\Theta = 3$ ab. Ganz $B\Theta$ wird daher $= 13$ sein. Zieht man nunmehr die Verbindungslinie $H\Theta$, so wird die Aufgabe gelöst sein.

VII. Wenn wiederum ein Viereck $ABΓΔ$ gegeben und AB parallel $ΓΔ$ ist, zu diesen eine Parallele $EΖ$ zu ziehen, die das Viereck in einem gegebenen Verhältnis teilt. Es sei geschehen und $ΓΑ$ und $ΔΒ$ seien bis H verlängert. Da nun das Verhältnis $ΑΕΒΖ : ΕΓΖΔ$ gegeben ist, so

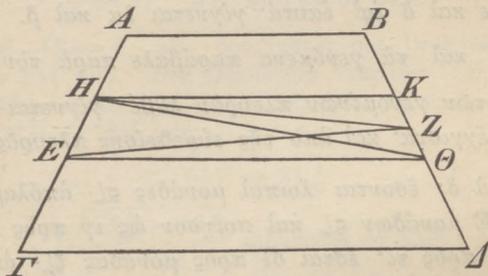


Fig. 67b.

ist auch $ΑΒΓΔ : ΑΕΒΖ$ gegeben. Nun ist $ΑΓΒΔ$ gegeben; also ist auch $ΑΕΖΒ$ gegeben. Und da $ΓΔ : ΑΒ = ΓΗ : ΗΑ$ ist, $ΓΔ : ΒΑ$ aber in einem gegebenen Verhältnis steht, so ist auch das Verhältnis $ΓΗ : ΗΑ$ und $ΓΑ : ΑΗ$ gegeben. Nun ist $ΓΑ$ gegeben, also ist auch $ΑΗ$ gegeben. Aus denselben Gründen auch $ΒΗ$; also ist das Dreieck $ΑΗΒ$ gegeben. Aber auch das Viereck $ΑΕΖΒ$ ist gegeben, mithin ist auch das ganze Dreieck $ΕΗΖ$ gegeben. Aber auch $ΑΗΒ$; daher auch $ΕΗ^2 : ΑΗ^2$. Nun ist $ΑΗ^2$ gegeben; also ist auch $ΕΗ^2$ gegeben; mithin ist E und aus denselben Gründen Z gegeben. Also der Lage nach auch $EΖ$. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Es sei $ΑΓ = 13$, $ΒΔ = 15$,

fol. 103^r παράβαλε παρὰ τὸν ιδ' | γίννεται ε καὶ δ. ἔσται ἡ ΑΗ
 μονάδων ε καὶ δ. πάλιν τὰς ιε ἐπὶ τὸν ς· γίννεται
 ς. παράβαλε παρὰ τὸν ιδ'· γίννεται ς <γ'>. καὶ ἔσ-
 ται ἡ ΒΗ μονάδων ς καὶ γ'. ἀλλὰ καὶ ἡ ΑΒ μονά-
 δων ς· τὸ ἄρα ἔμβαδὸν τοῦ ΑΗΒ τριγώνου ἔσται 5
 μονάδων ιε καὶ γ'. τοῦ δὲ ΑΕΖΒ τραπεζίου τὸ
 ἔμβαδὸν νηλ. ὅλον ἄρα τοῦ ΕΖΗ τριγώνου τὸ ἔμ-
 βαδὸν ἔσται μονάδων ογ' ιγ'. καὶ πολλαπλασίασον μο-
 νάδας ε καὶ δ' ἐφ' ἑαυτά· γίννεται λα καὶ β. ἐπὶ τὰ
 ογ' ιγ', καὶ τὰ γενόμενα παράβαλε παρὰ τὸν ιε καὶ 10
 γ', καὶ τῶν γενομένων πλευρὰν λαβέ· γίννεται ιβ καὶ
 ιδ' ὡς ἔγγιστα· καὶ ἀπὸ τῆς εὐρεθείσης πλευρᾶς ἄφελε
 τὰ ε καὶ δ'· ἔσονται λοιπαὶ μονάδες ςλ· ἀπόλαβε οὖν
 τὴν ΑΕ μονάδων ςλ καὶ ποιήσον ὡς ιγ πρὸς ιε, οὐ-
 τως ςλ πρὸς τί· ἔσται δὲ πρὸς μονάδας ζλ· ἀπόλαβε 15
 τὴν ΒΖ μονάδων ζλ· ἐπιζευχθεῖσα ἡ ΕΖ ποιήσει τὸ
 προκείμενον.

η. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἀπειλήφθω ἡ ΑΗ μονά-
 δων β· καὶ δέον ἔστω διαγαγεῖν τὴν ΗΘ ἐν τῷ αὐτῷ
 λόγῳ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον. διήχθωσαν οὖν αἱ 20
 ΗΘ, ΕΖ τῷ αὐτῷ λόγῳ διαιροῦσαι τὸ τετράπλευρον,
 καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ ΗΖ, ΕΘ· ἔσται δὲ ὁμοίως ἴσον
 τὸ ΑΗΒΘ τῷ ΑΕΖΒ. ὥστε καὶ τὸ ΗΕΖ τρίγωνον

3 supplevi 4 ἡ ΑΗ: correxi 8 et 10 οδ'ι'δ': correxi
 dubitanter; f. μ' τεσσαρεσκαιδεκάτον δεονῶν οδ' 9 μ' κ καὶ δ:
 correxi λα καὶ β: correxi 11—12 ιβ καὶ γ': correxi
 15 πρὸς μ' ζι: sed ζ ex ι fec. m. 1

$AB = 6$, $ΓΔ = 20$. Der Inhalt von $ABΓΔ$ wird also,
 wie wir oben lernten, = 156 sein. Das gegebene Ver-
 hältnis sei = 3 : 5.

$$3 + 5 = 8$$

$$5 \quad 156 \times 3 = 468$$

$$468 : 8 = 58\frac{1}{2}. \text{ So groß wird } AEBZ \text{ sein.}$$

$$20 - 6 = 14$$

$$13 \times 6 = 78$$

$$\frac{78}{14} = 5\frac{4}{7}. \text{ } AH \text{ wird} = 5\frac{4}{7} \text{ sein.}$$

$$10 \quad 15 \times 6 = 90$$

$$\frac{90}{14} = 6\frac{3}{7}. \text{ } BH \text{ wird} = 6\frac{3}{7} \text{ sein.}$$

Nun ist $AB = 6$; also der Inhalt des Dreiecks AHB
 wird = $15\frac{3}{7}$ sein. Der Inhalt des Trapezes $AEZB$ nun
 ist = $58\frac{1}{2}$. Also wird der Inhalt des vollständigen Drei-
 15 ecks $EZH = 73\frac{13}{14}$ sein.

$$(5\frac{4}{7})^2 = 31\frac{2}{49}$$

$$\sqrt{\frac{31\frac{2}{49} \times 73\frac{13}{14}}{15\frac{3}{7}}} \text{ annähernd} = 12\frac{1}{14}$$

$$12\frac{1}{14} - 5\frac{4}{7} = 6\frac{1}{2}.$$

Trage nun $AE = 6\frac{1}{2}$ ab und stelle die Gleichung auf:
 20 $13 : 15 = 6\frac{1}{2} : x = 6\frac{1}{2} : 7\frac{1}{2}$. Trage nun $BZ = 7\frac{1}{2}$ ab.
 Wird jetzt die Verbindungslinie EZ gezogen, so wird sie
 die Aufgabe lösen.

VIII. Unter denselben Voraussetzungen trage man
 $AH = 2$ ab, und es sei die Aufgabe, die Gerade $HΘ$
 25 zu ziehen, die das Viereck in demselben Verhältnis teilt.
 Es seien $HΘ$ und EZ gezogen, die das Viereck in dem-
 selben Verhältnis teilen, und es seien die Verbindungslinien
 HZ und $EΘ$ gezogen. Es wird daher $AHBΘ = AEZB$
 sein, daher ist auch Dreieck $HEZ = HΘZ$.
 30 Also ist HZ parallel $EΘ$. Man ziehe nun auch zu AB
 die Parallele HK . Also ist Dreieck HKZ ähnlich $EZΘ$.

ἴσον ἐστὶν τῷ $H\Theta Z$ τριγώνῳ. παράλληλος ἄρα ἢ HZ τῇ $E\Theta$. ἤχθω δὴ καὶ τῇ AB παράλληλος ἢ HK . ὁμοιον ἄρα ἐστὶ τὸ HKZ τρίγωνον τῷ $EZ\Theta$. ὡς ἄρα ἢ EZ πρὸς τὴν HK , οὕτως ἢ $Z\Theta$ πρὸς ZK . καὶ ἐστὶ δοθεῖσα ἢ ZK . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ $Z\Theta$.
fol. 103^v δοθέν | ἄρα τὸ Θ · ἀλλὰ καὶ τὸ H · θέσει ἄρα ἢ $H\Theta$.

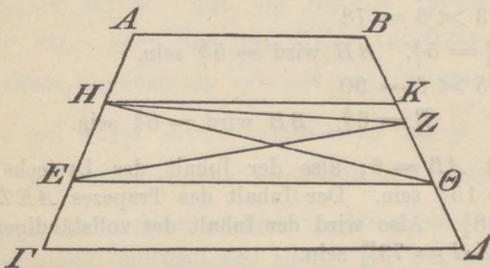


Fig. 68.

συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως. ποιήσον ὡς τὰ $\iota\gamma$ πρὸς τὰ $\iota\epsilon$, οὕτως τὰ β πρὸς τί· γίννεται β καὶ δ . ὅλη δὲ ἢ BZ ἦν $\zeta\lambda$. λοιπὴ ἄρα ἢ KZ ἐστὶ μονάδων ϵ καὶ ϵ . ἢ δὲ AH ϵ καὶ δ · καὶ ὁμοίως σύνθετες τὰς $\zeta\lambda$ καὶ μονάδας ϵ καὶ δ · γίννεται $\iota\beta$ $\iota\delta$. ταῦτα πολλαπλασιάσον ἐπὶ μονάδας ϵ καὶ ϵ · καὶ τὰ γενόμενα μέρισον εἰς μονάδας ϵ καὶ δ · γίννονται μονάδες η δ . τοσοῦτον ἀπόλαβε τὴν $Z\Theta$. καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἢ $H\Theta$ ποιήσει τὸ προκείμενον.

θ. Κύκλου δοθέντος, οὗ διάμετρος ἢ AB , γράψαι ἕτερον περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον αὐτῷ, οὗ διάμετρος ἢ $\Gamma\Delta$, διαιροῦντα τὸν ἕξ ἀρχῆς κύκλον ἐν λόγῳ τῷ δο-

Mithin $EZ : HK = Z\Theta : ZK$. Nun ist ZK gegeben, also auch $Z\Theta$; also ist Θ gegeben, aber auch H ; also ist seiner Lage nach $H\Theta$ gegeben. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen.

$$13 : 15 = 2 : x \\ x = 2 \frac{4}{13}.$$

Nun war die ganze Strecke $BZ = 7 \frac{1}{2}$, also wird $KZ = 5 \frac{5}{26}$. Es ist aber $AH = 5 \frac{4}{7}$.

$$\text{Ebenso } 6 \frac{1}{2} + 5 \frac{4}{7} = 12 \frac{1}{14}$$

$$12 \frac{1}{14} \times 5 \frac{5}{26} = 8 \frac{1}{4} \text{ (genau } 8 \frac{58}{212}\text{)}$$

So groß trage $Z\Theta$ ab. Wird nun die Verbindungslinie $H\Theta$ gezogen, so wird sie die Aufgabe lösen.

IX. Wenn ein Kreis, dessen Durchmesser AB ist, gegeben ist, einen anderen um denselben Mittelpunkt mit ihm zu beschreiben, dessen Durchmesser $\Gamma\Delta$ sein soll, der den anfänglich gegebenen Kreis in einem gegebenen Verhältnis teilt. Da nun das Verhältnis des concentrischen Kreisringes $AB\Gamma\Delta$ zu dem Kreis mit dem Durchmesser $\Gamma\Delta$ gegeben, so ist auch das Verhältnis der

Kreise mit den Durchmessern AB und $\Gamma\Delta$ gegeben. Es verhalten sich aber die Quadrate der Durchmesser zu einander

4 πρὸς ΘK : correxi 10 AH ζ καὶ: correxi 11 $\eta\beta$ $\iota\delta$: correxi

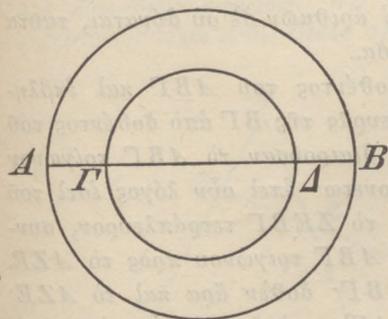


Fig. 69.

θέντι. ἐπεὶ οὖν λόγος ἐστὶν τῆς $AB \Gamma \Delta$ ἴστος πρὸς τὸν περὶ διάμετρον τὴν $\Gamma \Delta$ κύκλον δοθεὶς, λόγος ἄρα καὶ τοῦ περὶ διάμετρον τὴν $AB \Gamma \Delta$ κύκλου δοθεὶς. ὡς δὲ οἱ κύκλοι πρὸς ἀλλήλους, οὕτω τὰ ἀπὸ τῶν διαμέτρων τετράγωνα· λόγος ἄρα καὶ τοῦ ἀπὸ AB πρὸς τὸ ἀπὸ $\Gamma \Delta$ δοθεὶς· καὶ ἔστι δοθὲν τὸ ἀπὸ AB · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἀπὸ $\Gamma \Delta$. συντεθήσεται δὴ οὕτως· ἔστω ἢ μὲν AB διάμετρος μονάδων κ , ὁ δὲ δοθεὶς λόγος, ὃν ἔχει τὰ γ πρὸς τὰ ϵ . σύνθες τὰ γ καὶ τὰ ϵ · γίνεται η · καὶ τὰ κ ἐφ' ἑαυτὰ· γίνεται ν · ἐπὶ τὸν ϵ · γίνεται β . ταῦτα μέρισον παρὰ τὸν η · γίνεται σν· τούτων πλευρὰν λαβὲ ὡς ἔγγιστα· γίνεται $\iota\epsilon$ ⁽¹⁵⁾· τοσούτου ἔσται ἢ $\Gamma \Delta$ διάμετρος.

fol. 104^r

ι. Ὅσα μὲν οὖν τῶν ἐπιπέδων δυνατὸν ἦν ἀριθμοῖς διαιρεῖσθαι, προγέγραπται· ὅσα δὲ διαιρεῖσθαι μὲν ἀναγκαῖόν ἐστι, δι' ἀριθμῶν δὲ οὐ δύναται, ταῦτα γεωμετρικῶς ἐκδησόμεθα.

Ἔστω τριγώνου δοθέντος τοῦ $AB\Gamma$ καὶ ἐκβληθείσης αὐτοῦ μιᾶς πλευρᾶς τῆς $B\Gamma$ ἀπὸ δοθέντος τοῦ Δ διαγαγεῖν τὴν ΔE διαιροῦσαν τὸ $AB\Gamma$ τρίγωνον ἐν λόγῳ δοθέντι. γεγυῖται· ἐπεὶ οὖν λόγος ἐστὶ τοῦ AEZ τριγώνου πρὸς τὸ $ZEB\Gamma$ τετράπλευρον, συνθέντι λόγος ἄρα τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου πρὸς τὸ AZE · καὶ ἔστι δοθὲν τὸ $AB\Gamma$ · δοθὲν ἄρα καὶ τὸ AZE · [δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ZAE]. καὶ ἔστι δοθὲν τὸ Δ . εἰς δύο ἄρα θέσεις τὰς AB , $A\Gamma$ πεπερασμένας κατὰ τὸ αὐτὸ τὸ A ἀπὸ δοθέντος τοῦ Δ διῆκται τις εὐθεΐα

2 τὸν $\Gamma \Delta$: correxi 3 κύκλον: correxi 10 τὸ $\nu \epsilon$: correxi
12 $\iota\epsilon$ $\iota\gamma'$: correxi 13 ἐξῆς ἢ καταγραφή in mg. inf. m. 1
25 del. m. 2 26 θέσεις: θέσει δεδομένας m. 2 AB , AE :
corr. Nath.

wie die Kreise. Also ist auch $AB^2 : \Gamma \Delta^2$ gegeben. Nun ist AB^2 gegeben, also ist auch $\Gamma \Delta^2$ gegeben. Berechnet wird es folgendermaßen. Es sei der Durchmesser $AB = 20$, das gegebene Verhältnis $= \frac{3}{5}$.

$$\begin{aligned} 3 + 5 &= 8 \\ 20^2 &= 400 \\ 400 \times 5 &= 2000 \\ \frac{2000}{8} &= 250. \\ \sqrt{250} &\text{ annähernd} = 15\frac{13}{16}. \end{aligned}$$

10 So groß wird der Durchmesser $\Gamma \Delta$ sein.

X. Alle Flächen nun, die durch Zahlenrechnung geteilt werden konnten, sind im Vorstehenden angeführt. Diejenigen aber, die zwar geteilt werden müssen, durch Zahlenrechnung aber nicht geteilt werden können, diese werden wir auf geometrische Methode behandeln.

Die Aufgabe sei, wenn ein Dreieck $AB\Gamma$ gegeben und eine Seite desselben, $B\Gamma$, verlängert ist, von dem gegebenen Punkte Δ die Gerade ΔE zu konstruieren, welche

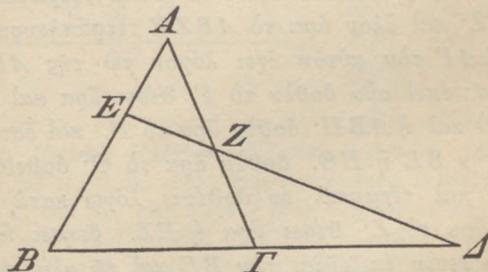


Fig. 70.

das Dreieck $AB\Gamma$ in einem gegebenen Verhältnis teilen soll. Es sei geschehen. Da nun das Verhältnis des Dreiecks AEZ zum Viereck $ZEB\Gamma$ bekannt ist, so ist auch das Verhältnis des Dreiecks $AB\Gamma$ zu Dreieck AZE be-

χωρίον ἀποτέμνουσα δοθέν· δοθέντα ἄρα τὰ E, Z σημεία. τοῦτο δὲ ἐν τῷ β' τῆς τοῦ χωρίου ἀποτομῆς δέδεικται. δέδεικται ἄρα τὸ προκειμένον. κἂν τὸ Δ σημείον μὴ ἦ ἐπὶ τῆς $B\Gamma$, ἀλλ' ὡς ἔτυχεν, οὐδὲν διοίσει.

ια. Τετραπλεύρου δοθέντος τοῦ $AB\Gamma\Delta$ καὶ τμηθείσης τῆς AD κατὰ τὸ E διαγαγεῖν τὴν EZ τέμνουσαν τὸ $AB\Gamma\Delta$ τετράπλευρον ἐν τῷ τῆς AE πρὸς τὴν ΔE λόγῳ. γερονέτω· καὶ <ἤχθω> τῇ μὲν AD παράλληλος ἢ ΓH , τῇ δὲ EB ἐπιξευχθείση παράλληλος ἢ $H\Theta$. καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ $\Gamma E, E\Theta, EH$. ἐπεὶ ἴσον ἐστὶ τὸ BHE τρίγωνον τῷ $EB\Theta$, κοινὸν προσκείσθω τὸ ABE . τὸ | ἄρα AHE τρίγωνον ἴσον ἐστὶ τῷ $AB\Theta E$ τετραπλεύρῳ· ὡς ἄρα τὸ AHE τρίγωνον, τουτέστιν ὡς ἢ AE πρὸς τὴν ED , οὕτως τὸ $AB\Theta E$ τετράπλευρον ¹⁵ πρὸς τὸ $E\Gamma\Delta$ τρίγωνον. τεμησθῶ δὴ καὶ ἢ $\Gamma\Theta$ κατὰ τὸ Z , ὥστε εἶναι ὡς τὴν AE πρὸς τὴν ED , τὴν ΘZ πρὸς $Z\Gamma$, τουτέστι τὸ $E\Theta Z$ τρίγωνον πρὸς τὸ $E\Gamma Z$. καὶ ὅλον ἄρα τὸ $ABZE$ τετράπλευρον πρὸς τὸ $EZ\Delta\Gamma$ τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον τῷ τῆς AE πρὸς ²⁰ τὴν ED . ἐπεὶ οὖν δοθὲν τὸ Γ , θέσει ἄρα καὶ ἢ ΓH . θέσει δὲ καὶ ἢ ABH . δοθὲν ἄρα τὸ H . καὶ ἐστὶ παρὰ θέσει τὴν BE ἢ $H\Theta$. δοθὲν ἄρα τὸ Θ . δοθεῖσα ἄρα ἢ $\Gamma\Theta$. καὶ τέμνεται ἐν δοθέντι λόγῳ κατὰ τὸ Z . δοθὲν ἄρα τὸ Z . θέσει ἄρα ἢ EZ . δεήσει ἄρα εἰς ²⁵ τὴν σύνθεσιν ἐπιξεύξαι τὴν BE καὶ τῇ μὲν ΔE παράλληλον ἀγαγεῖν τὴν ΓH , τῇ δὲ BE τὴν $H\Theta$, καὶ τεμεῖν τὴν $\Theta\Gamma$ κατὰ τὸ Z , ὥστε εἶναι ὡς τὴν AE

3 δέδεικται: ab Apollonio Pergaeo 4 BE: correxi 8 τῆς: correxi 9 supplevi 12 τὸ EBΘ: correxi 22—23 παραθέσει: correxi dubitanter 27 τῇ ΔE BE: correxi

kannt. Nun ist $AB\Gamma$ gegeben, also ist auch AZE gegeben. Nun ist Δ gegeben. Es ist also nach 2 ihrer Lage nach bestimmten Graden AB und AG , die in demselben Punkt A begrenzt sind, von dem gegebenen Punkte Δ aus eine Gerade konstruiert, die eine gegebene Figur abschneidet. Also sind die Punkte E und Z gegeben. Dies ist in dem zweiten Buche des „Raumschnitts“ gezeigt. Also ist der verlangte Beweis geliefert. Und wenn der Punkt Δ nicht auf BE , sondern beliebig liegt, so wird ¹⁰ dies keinen Unterschied machen.

XI. Wenn ein Viereck $AB\Gamma\Delta$ gegeben und AD in E geschnitten ist, die Gerade EZ zu konstruieren, die das Viereck $AB\Gamma\Delta$ in dem Verhältnis von $AE:AE$ teilen soll. Es sei geschehen, und man ziehe zu AD die Parallele ΓH und zu der Verbindungslinie EB die Parallele $H\Theta$, und ziehe die Verbindungslinien $\Gamma E, E\Theta$ und EH . Da Dreieck $BHE = EB\Theta$, so werde zu beiden ABE addiert. Mit-

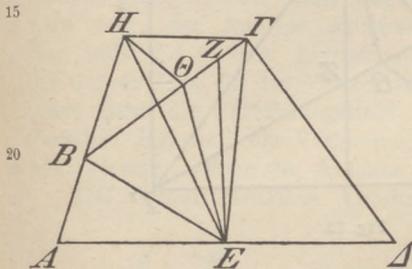


Fig. 71.

hin ist Dreieck $AHE =$ Viereck $AB\Theta E$. Also ist $AHE: E\Gamma\Delta$, d. h. $AE: ED =$ Viereck $AB\Theta E:$ Dreieck $E\Gamma\Delta$. Es soll nun auch $\Gamma\Theta$ in Z geschnitten werden, ²⁰ so daß $AE: ED = \Theta Z: Z\Gamma =$ Dreieck $E\Theta Z: E\Gamma Z$. Also verhält sich auch das vollständige Viereck $ABZE: EZ\Delta\Gamma = AE: ED$. Da nun Γ gegeben ist, so ist seiner Lage nach auch ΓH gegeben; ebenso auch ABH . Also ist H gegeben. Nun ist der Lage nach parallel zu BE ²⁵ die Gerade $H\Theta$. Also ist Θ gegeben; mithin ist $\Gamma\Theta$ gegeben. Nun ist dies in Z nach einem gegebenen Verhältnis geschnitten. Also ist Z gegeben, also seiner Lage

πρὸς EA , οὕτω τὴν ΘZ πρὸς $Z\Gamma$. καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἢ EZ ποιήσει τὸ προκειμενον.

ιβ. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων δεδοσθω τι τυχὸν σημεῖον τὸ E καὶ δέον ἔστω διαγαγεῖν τὴν EZ διαιροῦσαν τὸ τετράπλευρον ἐν λόγῳ τῷ δοθέντι. γεγο-
νέτω· καὶ διηρήσθω ἢ AA ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ κατὰ τὸ H · καὶ διήχθω ἢ ΘE τῷ αὐτῷ λόγῳ τέμνουσα τὸ τετράπλευρον. δοθέντα ἄρα τὰ H, Θ . δοθὲν δὲ καὶ

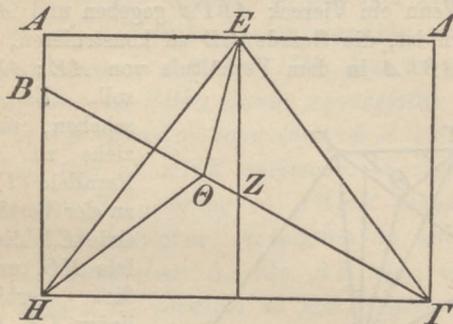


Fig. 72.

fol. 105^r τὸ E · θέσει | ἄρα ἢ EZ . συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· διηρήσθω ἢ AA ἐν τῷ δοθέντι
λόγῳ κατὰ τὸ H , καὶ διήχθω ἢ $H\Theta$ τέμνουσα τὸ τετράπλευρον ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ· καὶ ἐπεζεύχθω ἢ $E\Theta$ καὶ ταύτη παράλληλος ἢ HZ · καὶ ἐπεζεύχθω ἢ ZE . ἔσται δὴ αὕτη ἢ ποιῶσα τὸ πρόβλημα.

ιγ. Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων τὸ διδόμενον σημεῖον 15 ἐπὶ μηδεμιᾶς ἔστω πλευρᾶς τοῦ τετραπλεύρου. καὶ ἔστω τὸ μὲν δοθὲν τετράπλευρον τὸ $AB\Gamma\Delta$, τὸ δὲ δοθὲν σημεῖον τὸ E · καὶ ἔστω διαγαγεῖν τὴν EZ

8 τὸ $H\Theta$: correxi 14 ἔστω: correxi

nach EZ . Man wird daher behufs Konstruktion die Verbindungslinie BE und zu AE die Parallele ΓH , zu BE die Parallele $H\Theta$ ziehen müssen und $\Theta\Gamma$ in Z so schneiden müssen, daß $\Theta Z : Z\Gamma = AE : EA$ ist. Wird
5 nun die Verbindungslinie EZ gezogen, so wird sie die Aufgabe lösen.

XII. Unter denselben Voraussetzungen sei irgend ein beliebiger Punkt E gegeben und die Aufgabe sei, die Gerade EZ zu konstruieren, die das Viereck in einem
10 gegebenen Verhältnis teilt. Es sei geschehen, und AA sei in dem gegebenen Verhältnis in H geteilt, und es sei die Gerade ΘH gezogen, die das Viereck in demselben Verhältnis teilt. Also sind H und Θ gegeben, es ist aber auch E gegeben, also seiner Lage nach EZ . Konstruiert
15 wird nun, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Man teile AA in dem gegebenen Verhältnis in H , ziehe die Gerade $H\Theta$, die das Viereck in demselben Verhältnisse teile, ziehe die Verbindungslinie $E\Theta$ und zu dieser die Parallele HZ und die Verbindungslinie ZE . Diese also
20 wird es sein, welche die Aufgabe löst.

XIII. Unter denselben Voraussetzungen soll der ge-

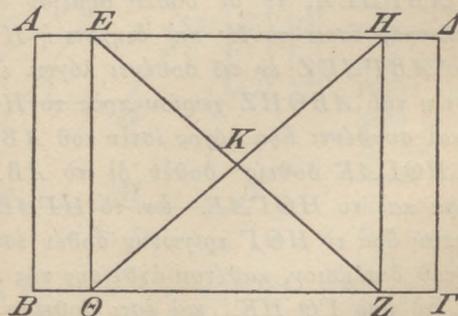


Fig. 73.

gebene Punkt auf keiner Seite des Vierecks liegen. Und es sei $AB\Gamma\Delta$ das gegebene Viereck, und E der gegebene

ποιούσαν λόγον τοῦ $ABZH$ πρὸς τὸ $ZHG\Delta$ δοθέντα· καὶ ἀνάπαλιν καὶ συνθέντι λόγος ἄρα τοῦ $AB\Gamma\Delta$ πρὸς τὸ $ABZH$ δοθείς. δοθὲν δὲ τὸ $AB\Gamma\Delta$ τετρά-
 πλευρον· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $ABZH$. καὶ εἰ μὲν πα-
 ράλληλός ἐστιν ἡ $A\Delta$ τῇ $B\Gamma$, ἔσται τὸ $ABZH$ ἴσον ⁵
 τῷ ὑπὸ συναμφοτέρου τῆς $AHBZ$ καὶ τῆς ἡμισείας
 τῆς ἀπὸ τοῦ A καθέτου ἀγομένης ἐπὶ τὴν $B\Gamma$. καὶ
 ἔστι δοθεῖσα ἡ καθέτος· δοθεῖσα ἄρα καὶ συναμφοτέ-
 ρος ἡ $ABZH$. θέσει ἄρα ἡ ZE . τοῦτο γὰρ ἐξῆς.
 εἰ δὲ μὴ εἰσι παράλληλοι, συμπιπέτωσαν κατὰ τὸ Θ ¹⁰
 δοθὲν ἄρα τὸ $ABZH$ τετράπλευρον. καὶ ὅλον ἄρα
 τὸ $HZ\Theta$ τρίγωνον δοθὲν ἐστίν. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ \angle
 γωνία· δοθὲν ἄρα τὸ ὑπὸ ΘHZ . ἀπῆκται ἄρα εἰς τὴν
 τοῦ χωρίου ἀποτομήν· θέσει ἄρα ἡ EZ .

fol. 105^v

ιδ. Ἐξῆς δὲ δεῖξομεν, ὡς δεῖ πολυπλεύρον εὐθυ- ¹⁵
 γράμμον δοθέντος καὶ σημείου ἐπὶ μιᾶς αὐτοῦ πλευρᾶς
 διαγαγεῖν ἀπὸ τοῦ σημείου εὐθείαν διαιροῦσαν τὸ
 χωρίον ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ· ἔστω τὸ δοθὲν χω-
 ρίον τὸ $AB\Gamma\Delta EZ$, τὸ δὲ δοθὲν σημεῖον ἐπὶ μιᾶς
 αὐτοῦ πλευρᾶς ἔστω τὸ H . καὶ διήχθω ἡ $H\Theta$ δια- ²⁰
 ροῦσα τὸ $AB\Gamma\Delta EZ$ ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ· ἐπεὶ οὖν
 λόγος ἐστὶν τοῦ $AB\Theta HZ$ χωρίου πρὸς τὸ $H\Theta\Gamma\Delta E$
 δοθείς, καὶ συνθέντι ἄρα λόγος ἐστὶν τοῦ $AB\Gamma\Delta EZ$
 πρὸς τὸ $H\Theta\Gamma\Delta E$ δοθείς· δοθὲν δὲ τὸ $AB\Gamma\Delta EZ$.
 δοθὲν ἄρα καὶ τὸ $H\Theta\Gamma\Delta E$. ὦν τὸ $H\Gamma\Delta E$ δοθὲν ²⁵
 ἐστὶ· λοιπὸν ἄρα τὸ $H\Theta\Gamma$ τρίγωνον δοθὲν ἐστίν. καὶ
 ἔστιν αὐτοῦ διπλάσιον, καθέτου ἀχθείσης τῆς HK ἐπὶ
 τὴν GB , τὸ ὑπὸ $\Gamma\Theta HK$. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ HK .
 δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ $\Gamma\Theta$. δοθὲν ἄρα τὸ Θ . θέσει ἄρα

1 δοθείς: corr. Nath

Punkt. Nun sei die Aufgabe, die Gerade EZ zu kon-
 struieren, die das Verhältnis von $ABZH:ZHG\Delta$ zu
 einem gegebenen macht. Also ist $AB\Gamma\Delta:ABZH$ ge-
 geben. Nun ist $AB\Gamma\Delta$ gegeben, also ist auch $ABZH$
⁵ gegeben. Und wenn $A\Delta$ parallel $B\Gamma$ ist, so wird
 $ABZH = (AH + BZ)$ multipliziert mit der Hälfte der
 Höhe von A auf $B\Gamma$ sein. Nun ist die Höhe gegeben.
 Also ist auch $AH + BZ$ gegeben. Mithin auch seiner
 Lage nach ZE . Denn davon im Folgenden.

¹⁰ Sind sie aber nicht parallel, so sollen sie in Θ zu-
 sammentreffen. Gegeben ist also das Viereck $ABZH$,
 also ist auch das vollständige Dreieck $HZ\Theta$ gegeben.
 Nun ist der Winkel bei Θ gegeben, also ist auch ΘHZ
 gegeben.¹⁾ Das Problem ist also auf den Raumschnitt
¹⁵ zurückgeführt. Es ist also EZ seiner Lage nach gegeben.

XIV. Im Folgenden werden wir zeigen, wie man, wenn
 ein gradliniges Vieleck und ein Punkt auf einer der
 Seiten desselben gegeben ist, von dem Punkt aus eine

Gerade konstruieren
 muss, die die
 Figur in einem ge-
 gebenen Verhältnis
 teilt. Die gegebene
 Figur sei $AB\Gamma\Delta EZ$
 und der gegebene
 Punkt auf einer
 Seite derselben sei
 H ; und es sei die
 Gerade $H\Theta$ gezogen,
 die $AB\Gamma\Delta EZ$ in
 dem gegebenen Ver-
 hältnis teilt. Da

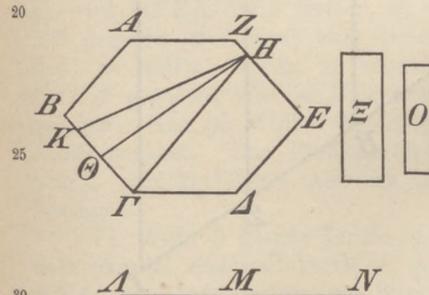


Fig. 74.

nun das Verhältnis von $AB\Theta HZ:H\Theta\Gamma\Delta E$ gegeben ist,
 so auch $AB\Gamma\Delta EZ:H\Theta\Gamma\Delta E$ gegeben. Nun ist $AB\Gamma\Delta EZ$
³⁵ gegeben; also ist auch $H\Theta\Gamma\Delta E$ gegeben. Hiervon ist

1) D. h. der Gestalt, nicht nur dem Inhalt nach.

ἢ ΘH . συντεθήσεται δὴ ἀκολουθῶς τῇ ἀναλύσει οὕτως· ἔστω δοθεὶς λόγος τῆς AM πρὸς τὴν MN · καὶ πεποιήσθω ὡς ἢ AM πρὸς MN , οὕτως τὸ $ABΓΔEZ$ πρὸς ἄλλο τι χωρίον τὸ Ξ · καὶ ἀπὸ τοῦ Ξ ἀφηγήσθω ἴσον τῷ $HΓΔE$ · καὶ ἔστω λοιπὸν τὸ O · καὶ κάθετος ϵ
ἐπὶ τὴν $BΓ$ ἢ χ θω ἢ HK · καὶ παραβεβλήσθω τὸ O
παρὰ τὴν HK · καὶ ποιείτω πλάτος τὴν ἡμίσειαν τῆς
 $\Gamma\Theta$ · καὶ ἐπεζεύχθω ἢ $H\Theta$ · ἔσται δὴ ἢ $H\Theta$ ποιούσα
τὸ πρόβλημα.

fol. 106^r ιε. | Τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων ἔστω τὸ δοθὲν ση-
μεῖον ἐπὶ μηδεμιᾶς πλευρᾶς, καὶ ἔστω τὸ H · καὶ δι-
ήχθω ἢ $H\Theta$, ὥστε ἐν δοθέντι λόγῳ διαιρεῖν τὸ χωρίον·

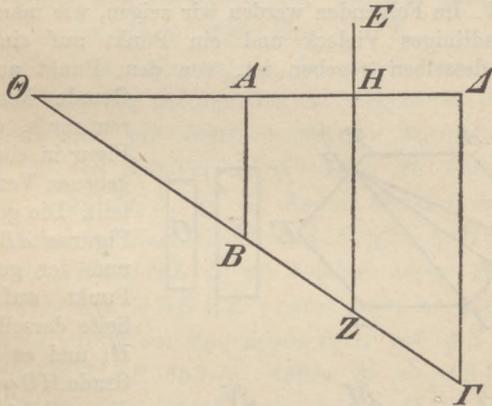


Fig. 75.

δοθὲν ἄρα ἔσται τὸ $K\Theta\GammaΔE$ · καὶ εἰ μὲν παράλληλός
ἔστι ἢ $BΓ$ τῇ EZ , ἐπεζεύχθω ἢ $ΓE$ · ἔσται λοιπὸν
τὸ $\ThetaΓEK$ · ὥστε θέσει ἔστιν ἢ $H\Theta$ · εἰ δὲ οὐκ εἰσι ϵ
παράλληλοι, συμπιπέτωσαν κατὰ τὸ A · δοθὲν ἄρα τὸ
 $\GammaΔE\Lambda$ · καὶ ὅλον ἄρα τὸ $\ThetaK\Lambda$ τρίγωνον δοθέν

$HΓΔE$ gegeben; mithin ist auch Dreieck $H\Theta\Gamma$ gegeben.
Und wenn die Höhe HK auf ΓB gefällt wird, so ist
 $H\Theta\Gamma = \frac{1}{2}\Gamma\Theta HK$. Nun ist HK gegeben, also auch $\Gamma\Theta$.
Mithin ist Θ gegeben, also seiner Lage nach auch ΘH .
Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen.
Es sei gegeben das Verhältnis von AM zu MN . Nun
mache man wie $AM : MN$, so $AB\Gamma\Delta EZ$ zu einer anderen
Figur Ξ . Und nehme von Ξ eben so viel fort als $HΓΔE$
beträgt. Es bleibe übrig O . Nun fälle man auf $B\Gamma$ die
Höhe HK und dividiere O durch HK . Nun mache man
die Hälfte von $\Gamma\Theta$ gleich der Breite von O und ziehe
die Verbindungslinie $H\Theta$. Nun wird $H\Theta$ die Gerade
sein, die die Aufgabe löst.

XV. Wenn dieselben Voraussetzungen gemacht sind,
soll der gegebene Punkt auf keiner Seite liegen und H
heissen, und es soll die Gerade $H\Theta$ so gezogen werden,
dafs sie die Figur in einem gegebenen Verhältnis teilt.
Es wird also $K\Theta\GammaΔE$ gegeben sein. Wenn nun $B\Gamma$
parallel EZ ist, so ziehe man die Verbindungslinie $ΓE$.
Es wird $\ThetaΓEK$ übrig bleiben, so dafs seiner Lage nach
 $H\Theta$ gegeben ist. Wenn aber diese Linien nicht parallel
sind, so sollen sie in A zusammentreffen. Also ist
 $\GammaΔE\Lambda$ gegeben, also ist auch das ganze Dreieck $\ThetaK\Lambda$
gegeben. Nun ist Winkel bei A gegeben; also ist auch
 $K\Lambda\Theta$ gegeben. Das Problem ist also auf den Raum-
schnitt zurückgeführt. Also ist $H\Theta$ seiner Lage nach
bestimmt.

XVI. Wenn 2 gerade Linien AB und ΓA ihrer Lage
nach parallel sind und Punkt E gegeben ist, die Gerade
 EBA zu ziehen, welche die Summe von AB und ΓA
zu einer gegebenen Strecke macht. Es sei geschehen, und
es sei $AZ = AB$, also ist ΓAZ gegeben, mithin Z . Man
ziehe die Verbindungslinie AZ ; also ist AZ seiner Lage
nach gegeben, nun ist diese Linie in H halbiert, denn
 $AB = AZ$. Also ist H gegeben; aber auch E , also seiner

ἔστιν. καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ $[H]A$ γωνία· δοθὲν ἄρα τὸ ὑπὸ $K\Lambda\Theta$ · ἀπῆκται ἄρα πρὸς τὴν τοῦ χωρίου ἀποτομὴν· θέσει ἄρα ἡ $H\Theta$.

15. Δύο θέσει παραλλήλων οὐσῶν τῶν AB , $\Gamma\Delta$ καὶ δοθέντος τοῦ E διαγαγεῖν τὴν $EB\Delta$ ποιοῦσαν 5 συναμφοτέρον τὴν AB , $\Gamma\Delta$ δοθεῖσαν. γερονέτω· καὶ τῇ AB ἴση ἡ ΔZ . δοθεῖσα ἄρα ἡ $\Gamma\Delta Z$ · δοθὲν ἄρα τὸ Z . ἐπεζεύχθω ἡ AZ · θέσει ἄρα ἡ AZ . καὶ δίχα τέμνηται κατὰ τὸ H · ἴσαι γάρ εἰσιν αἱ AB , ΔZ · δοθὲν ἄρα τὸ H . ἀλλὰ καὶ τὸ E · θέσει ἄρα ἡ EH . 10 δεήσει ἄρα εἰς τὴν σύνθεσιν θεῖναι τῇ δοθείσῃ ἴσην τὴν ΓZ καὶ ἐπιξεῦξαι τὴν AZ καὶ δίχα τεμεῖν κατὰ τὸ H , καὶ ἐπιξεῦξαντα τὴν EH ἐκβαλεῖν ἐφ' ἐκάτερα· καὶ ἔσται ἡ ποιοῦσα τὸ πρόβλημα.

fol. 106^v 15. | Σφαίρας δοθείσης καὶ λόγον τεμεῖν τὴν ἐπι- 15 φάνειαν τῆς σφαίρας ἐπιπέδῳ τινὶ, ὥστε τὰς ἐπιφανείας τῶν τμημάτων πρὸς ἀλλήλας λόγον ἔχειν τὸν αὐτὸν τῷ δοθέντι. ἔστω γὰρ ὁ δοθεὶς λόγος $\langle\delta\rangle$ τῆς A πρὸς τὴν B . καὶ ἐκκείσθω ὁ μέγιστος κύκλος τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, οὗ διάμετρος ἡ $\Gamma\Delta$. καὶ τεμηθῶ ἡ 20 $\Gamma\Delta$ κατὰ τὸ E , ὥστε εἶναι ὡς τὴν A πρὸς τὴν B , οὕτως τὴν ΓE πρὸς τὴν $E\Delta$. καὶ ἀπὸ τοῦ E τῇ $\Gamma\Delta$ πρὸς ὀρθὰς ἤχθω ἡ EZ . καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $Z\Gamma$, $Z\Delta$ · καὶ εἰλήφθω τι τυχὸν σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας τὸ Θ · καὶ πόλῳ τῷ E , διαστήματι 25 δὲ ἴσῳ τῷ ΓZ κύκλος γεγράφθω ὁ $K\Lambda$ ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας. ἔσται δὴ τὰ ἀπειλημμένα τμήματα ἐν τῇ σφαίρᾳ ὑπὸ τοῦ $K\Lambda$ κύκλου τὰς ἐπιφανείας ἔχοντα λόγον ἐχούσας πρὸς ἀλλήλας τὸν αὐτὸν τῷ τῆς

1 ἡ HA : correxi 14 ἐξῆς ἡ καταγραφὴ in mg. inf.
16–17 τὰς ἐπὶ τῶν: correxi 18 $\langle\delta\rangle$ addidi

Lage nach EH . Man wird also behufs Konstruktion $\Gamma Z =$ der gegebenen Geraden machen, die Verbindungs-

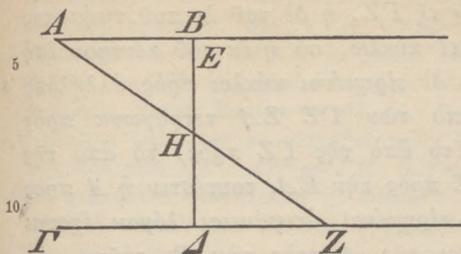


Fig. 76.

linie AZ ziehen und in H halbieren müssen, dann die Verbindungsline EH ziehen und nach beiden Richtungen verlängern müssen. Und sie wird es sein, die die Aufgabe löst.

XVII. Wenn eine Kugel und ein Verhältnis gegeben 15 sind, die Oberfläche der Kugel durch eine Ebene so zu schneiden, dass die Oberflächen der Segmente zu einander

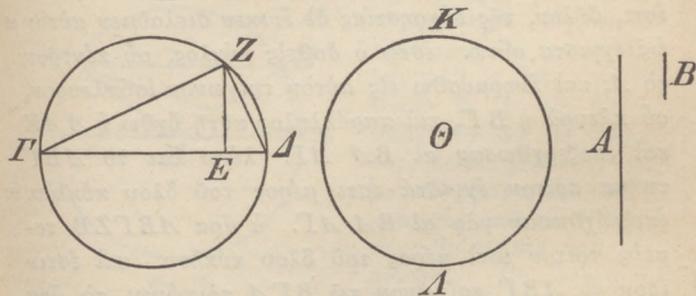


Fig. 77.

in dem gegebenen Verhältnis stehen. Das gegebene Verhältnis sei das von A zu B , und es liege einer der größten Kreise der Kugel vor, dessen Durchmesser $\Gamma\Delta$ sei. $\Gamma\Delta$ werde in E so geteilt, dass $\Gamma E : E\Delta = A : B$ sei. Nun errichte man auf $\Gamma\Delta$ in E die Senkrechte EZ und ziehe die Verbindungslinien $Z\Gamma$ und $Z\Delta$. Nun nehme man einen beliebigen Punkt Θ auf der Oberfläche der Kugel und beschreibe mit E als Pol und einem Abstände, der ΓZ gleich

A πρὸς τὴν B : ἡ μὲν γὰρ πρὸς τῷ Θ πόλῳ ἐπιφάνεια τοῦ τμήματος ἴση ἐστὶ κύκλῳ, οὗ ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἴση ἐστὶν τῇ ΓZ , ἡ δὲ τοῦ λοιποῦ τμήματος ἐπιφάνεια ἴση ἐστὶ κύκλῳ, οὗ ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἴση ἐστὶν τῇ ΔZ . οἱ δὲ εἰρημένοι κύκλοι πρὸς ἀλλήλους εἰσὶν, ὡς τὰ ἀπὸ τῶν ΓZ $Z\Delta$ τετράγωνα πρὸς ἀλλήλα: ὡς δὲ \langle τὸ ἀπὸ τῆς ΓZ πρὸς \rangle τὸ ἀπὸ τῆς ΔZ , οὕτως ἡ ΓE πρὸς τὴν $E\Delta$, τουτέστιν ἡ A πρὸς τὴν B . αἱ ἄρα εἰρημένοι ἐπιφάνειαι λόγον ἔχουσι πρὸς ἀλλήλας τὸν τῆς A πρὸς τὴν B : ταῦτα γὰρ 10 ἐν τῷ β' περὶ σφαιράς Ἀρχιμήδει δέδεικται (c. 3 t. I p. 207 Heib.).

fol. 107^r

ιη. | Τὸν δοθέντα κύκλον διελεῖν εἰς τρία ἴσα δι-
σιν εὐθείαις. τὸ μὲν οὖν πρόβλημα ὅτι οὐ ζητόν
ἐστὶ, δῆλον, τῆς εὐχρηστίας δὲ ἕνεκεν διελούμεν αὐτὸν 15
ὡς ἔγγιστα οὕτω. ἔστω ὁ δοθεὶς κύκλος, οὗ κέντρον
τὸ A , καὶ ἐνηρμόσθω εἰς αὐτὸν τρίγωνον ἰσόπλευρον,
οὗ πλευρὰ ἡ $B\Gamma$, καὶ παράλληλος αὐτῇ ἦχθω ἡ $\Delta A E$
καὶ ἐπεζεύχθωσαν αἱ $B\Delta$ $\Delta\Gamma$. λέγω ὅτι τὸ $\Delta B\Gamma$
τμήμα τρίτον ἔγγιστα ἐστὶ μέρος τοῦ ὅλου κύκλου. 20
ἐπεζεύχθωσαν γὰρ αἱ $B A$ $A\Gamma$. ὁ ἄρα $\Delta B\Gamma Z B$ το-
μὲν τρίτον ἐστὶ μέρος τοῦ ὅλου κύκλου. καὶ ἐστὶν
ἴσον τὸ $\Delta B\Gamma$ τρίγωνον τῷ $B\Gamma\Delta$ τριγώνῳ· τὸ ἄρα
 $B\Delta[\Gamma]Z$ σχῆμα τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ ὅλου κύκλου,
ᾧ δὴ μεῖ(ξ)όν ἐστὶν αὐτοῦ τὸ $\Delta B\Gamma$ τμήμα ἀνεπαίς- 25
θήτου ὄντος ὡς πρὸς τὸν ὅλον κύκλον. ὁμοίως δὲ
καὶ ἑτέραν πλευρὰν ἰσοπλεύρου τριγώνου ἐγγράψαν-
τες ἀφελοῦμεν ἕτερον τρίτον μέρος· ὥστε καὶ τὸ

6 ZH : correxi 7 inserui 16 τῷ A : correxi 21—22 τό-
μους: corr. m. 2 24 $B\Delta\Gamma Z$: correxi 25 μεῖον: correxi

sei, einen Kreis $K\Lambda$ auf der Oberfläche der Kugel. Es werden nun die in der Kugel von dem Kreise $K\Lambda$ abgeschnittenen Segmente Oberflächen haben, die sich zu einander verhalten wie $A : B$. Denn die Oberfläche des Segments bei dem Pole Θ ist gleich einem Kreise, dessen Radius = ΓZ ist, die Oberfläche des übrigbleibenden Segments, dessen Radius = ΔZ ist. Die genannten Kreise verhalten sich aber zu einander wie $\Gamma Z^2 : \Delta Z^2$. Es verhält sich aber $\Gamma Z^2 : \Delta Z^2 = \Gamma E : E\Delta = A : B$; also haben 10 die genannten Oberflächen zu einander das Verhältnis von A zu B . Denn dies ist von Archimedes in dem 2. Buch über die Kugel nachgewiesen.

XVIII. Einen gegebenen Kreis durch 2 Gerade in drei gleiche Teile zu zerlegen. Dafs das Problem nicht rationell 15 ist, ist klar; des praktischen Gebrauchs wegen werden wir

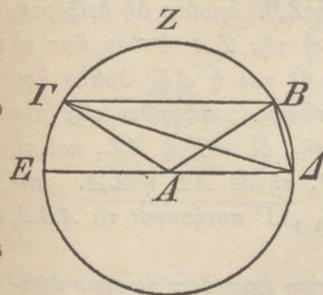


Fig. 78.

aber eine annähernde Zerlegung folgendermaßen be-
werkstelligen. Es sei ein Kreis gegeben, dessen Mit-
telpunkt A ist, und es werde in ihn ein gleich-
seitiges Dreieck einbeschrieben, dessen Seite $B\Gamma$ sei,
und dazu die Parallele $\Delta A E$ gezogen, und die Verbin-
dungslinien $B\Delta$ und $\Delta\Gamma$ gezogen. Ich behaupte,
dafs das Segment $\Delta B\Gamma$ an-
nähernd der dritte Teil des ganzen Kreises ist. Man ziehe
nämlich die Verbindungslinien $B A$ und $A\Gamma$. Es ist also 30
der Kreissektor $\Delta B\Gamma Z B$ der dritte Teil des ganzen Kreises.
Nun ist Dreieck $\Delta B\Gamma = B\Gamma\Delta$. Die Figur $B\Delta\Gamma Z$ ist
also der dritte Teil des ganzen Kreises, da das Stück, um
das das Segment $\Delta B\Gamma$ größer ist als sie, im Verhältnis
35 zu dem ganzen Kreise nicht in Betracht kommt. In gleicher
Weise werden wir auch eine andere Seite eines gleichseitigen
Dreiecks in den Kreis eintragen und ein zweites Drittel

καταλ(ε)ιπόμενον τρίτον μέρος ἔσται [μέρος] τοῦ ὅλου κύκλου.

(ιδ.) Τριγώνου δοθέντος τοῦ $ABΓ$ λαβεῖν τι σημεῖον τὸ Δ , ὥστε ἐπιζευχθεῖσων εὐθειῶν τῶν ΔA
fol. 107^v $\Delta B \parallel \Delta Γ$ τὰ $AB\Delta$ $\Delta BΓ$ $\Gamma\Delta A$ τρίγωνα ἴσα εἶναι.⁵
γεγονέτω· καὶ τῇ $BΓ$ παράλληλος ἦχθῶ ἡ ΔE καὶ
ἐπεζεύχθῶ ἡ $EΓ$. τὸ ἄρα $ABΓ$ τρίγωνον τρίτον μέρος
ἔστί τοῦ $ABΓ$. καὶ ἔστιν ἴσον τῷ $EBΓ$ · τριπλασί-
σιον ἄρα ἔστί τὸ $ABΓ$ τρίγωνον τοῦ $EBΓ$ τριγώνου.
ὥστε καὶ ἡ AB τῆς BE ἔστί τριπλή. καὶ ἔστι δο-¹⁰
θεῖσα ἡ AB . δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ BE . καὶ δοθὲν τὸ
 B . δοθὲν ἄρα καὶ τὸ E . καὶ παρὰ τὴν $BΓ$ [καὶ] ἡ
 $E\Delta$. θέσει ἄρα ἡ $E\Delta$. πάλιν δὲ τῇ AB παράλληλος
ἦχθῶ ἡ ΔZ καὶ ἐπεζεύχθῶ ἡ ZB . ὁμοίως δὲ δείξομεν,
ὅτι καὶ ἡ ΓA τριπλασία ἔστί τῆς $Z A$. δοθὲν ἄρα τὸ¹⁵
 Z . θέσει ἄρα ἡ $Z A$. θέσει δὲ καὶ ἡ ΔE . δοθὲν ἄρα
τὸ Δ . συντεθήσεται δὲ οὕτως. εἰλήφθῶ τῆς μὲν
 AB τρίτον μέρος ἡ BE , τῆς δὲ $AΓ$ ἡ AZ , καὶ τῇ
μὲν $BΓ$ παράλληλος ἡ $E\Delta$, τῇ δὲ AB ἡ $Z\Delta$. ἐπι-
ζευχθεῖσαι οὖν αἱ ΔA , ΔB , $\Delta Γ$ ποιήσουσι τὰ $AB\Delta$,²⁰
 $\Delta BΓ$, $\Gamma\Delta A$ τρίγωνα ἴσα.

Αἱ μὲν οὖν τῶν εἰρημένων ἐπιπέδων χωρίων δια-
ρέσεις ἀντάρκως εἰρηναί, ἐξῆς δὲ ἐπὶ τὰ στερεὰ χω-
ρήσομεν. ὅσα μὲν οὖν ἰσοπαχῇ τυγχάνει στερεὰ, οἷον
κύλινδροι καὶ παραλληλεπίπεδα καὶ ὅσα ἀπλῶς τὰς²⁵
βάσεις ταῖς κορυφαῖς τὰς αὐτὰς ἔχει, ἐνόπως δια-
ρεῖται εἰς τοὺς δοθέντας λόγους. ὃν γὰρ ἔχει λόγον
τὸ μῆκος, τὸν αὐτὸν ἔχει λόγον καὶ τὸ στερεόν. τῶν

1 καταλιπόμενον: correxi μέρος deleui 3 numerum
capitis addidi 3—4 τὸ σημεῖον: correxi 8 τὸ $EBΓ$: corr.
m. 2 12 [καὶ] del. m. 2

davon abteilen. Daher wird dann auch der Rest ein
ganzes Drittel des ganzen Kreises sein.

XIX. Wenn ein Dreieck $ABΓ$ gegeben ist, einen
Punkt Δ so zu bestimmen, daß wenn die Verbindungslinien ΔA , ΔB und $\Delta Γ$ gezogen werden, die Dreiecke
 $ABΓ$, $\Delta BΓ$, $\Gamma\Delta A$ einander gleich sind. Es sei geschehen,
und man ziehe zu $BΓ$ die Parallele ΔE , und die Ver-
bindungslinie $EΓ$. Also ist Dreieck $\Delta BΓ = \frac{1}{3} ABΓ$ und
dieses ist $= EBΓ$. Also ist $ABΓ = 3 EBΓ$. Daher
¹⁰ ist auch $AB = 3 BE$. Nun ist AB gegeben, also auch
 BE , und B gegeben, also auch E und parallel $BΓ$ ist $E\Delta$;
also ist seiner Lage nach $E\Delta$ gegeben. Wiederum ziehe

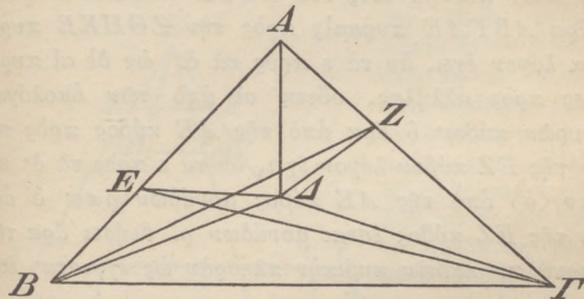


Fig. 79.

man zu AB die Parallele ΔZ und die Verbindungslinie ZB .
Wir werden also in ähnlicher Weise nachweisen, daß
¹⁵ $\Gamma A = 3 Z A$ ist. Also ist Z gegeben, mithin seiner Lage
nach $Z\Delta$, aber es ist auch seiner Lage nach ΔE gegeben.
Also ist Δ gegeben. Konstruiert wird es folgendermaßen.
Man nehme den dritten Teil von $AB = BE$ und den
dritten Teil von $AΓ = AZ$ und ziehe zu $BΓ$ die Parallele
²⁰ $E\Delta$, zu AB die Parallele $Z\Delta$. Zieht man nun die Ver-
bindungslinien ΔA , ΔB und $\Delta Γ$, so werden sie die gleichen
Dreiecke $AB\Delta$, $\Delta BΓ$ und $\Gamma\Delta A$ bilden.

Die Teilungsmethoden nun der genannten ebenen
Figuren sind ausreichend behandelt. Im folgenden werden

δὲ μειούρων αἱ διαιρέσεις οὐχ οὕτως, οἷον πυραμίδων | καὶ κόνων καὶ τῶν τοιούτων· διὸ περὶ αὐτῶν γράψομεν.

κ. Ἐστω γὰρ πυραμὶς βάσιν μὲν ἔχουσα οἰανδῆ-ποτοῦν τὴν $AB\Gamma\Delta$, κορυφὴν δὲ τὸ E σημεῖον· καὶ δεδόςθω αὐτῆς μία πλευρὰ ἢ AE μονάδων ϵ . καὶ δεόν ἔστω τεμεῖν αὐτὴν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει, ὥστε τὴν ἀποτεμνομένην πρὸς τῇ κορυφῇ πυραμίδα τοῦ καταλειπομένου στερεοῦ εἶναι, εἰ τύχοι, τετραπλῆν. τεμνέσθω καὶ ποιείτω τομὴν τὸ $Z\Theta K$. \langle ἢ ἄρα AZ \rangle πλευρὰ ἐστὶ τοῦ $AB\Gamma\Delta Z\Theta K$ στερεοῦ· ἢ ἄρα $AB\Gamma\Delta E$ πυραμὶς πρὸς τὴν $Z\Theta HKE$ πυραμίδα λόγον ἔχει, ὃν τὰ ϵ πρὸς τὰ δ . ὡς δὲ αἱ πυραμίδες πρὸς ἀλλήλας, οὕτως οἱ ἀπὸ τῶν ὁμολόγων πλευρῶν κύβοι· ὁ ἄρα ἀπὸ τῆς AE κύβος πρὸς τὸν ἀπὸ τῆς EZ κύβον λόγον ἔχει, ὃν τὰ ϵ πρὸς τὰ δ · καὶ ἔστιν \langle ὁ \rangle ἀπὸ τῆς AE κύβος μονάδων $\rho\kappa\epsilon$ · ὁ ἄρα ἀπὸ τῆς EZ κύβος ἔσται μονάδων ρ . δεήσει ἄρα τῶν ρ μονάδων λαβεῖν κυβικὴν πλευρὰν ὡς ἔγγιστα· ἔστι δὲ μονάδων δ καὶ θ , ὡς ἔξῃς δείξομεν. ὥστε ἐὰν ἀπόληφθῇ ἢ EZ μονάδων δ καὶ θ καὶ διὰ τοῦ Z σημείου τμηθῇ ἢ πυραμὶς ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει, ἔσται τὸ προκειμένον. συντεθήσεται δὲ οὕτως· κύβισον τὰ ϵ · γίννεται $\rho\kappa\epsilon$. καὶ ἐπεὶ λόγος ἔστιν, ἐν ᾧ διαιρεῖται ἢ πυραμὶς, ὃν δ πρὸς α , σύνθετες δ καὶ ἐν· γίννεται ϵ . καὶ τὰ $\rho\kappa\epsilon$ ἐπὶ τὸν δ · γίννεται φ . παράβαλε παρὰ τὸν ϵ · γίννεται ϱ · καὶ τού-

1 μειούρων αἱ διαιρέσεις litteris paene evanidis 10—11
supplevi 17 \langle ὁ \rangle addidi

wir uns den Körpern zuwenden. Alle Körper nun von gleichmäßiger Dicke wie Cylinder und Parallelepipeda und alle, in denen schlechthin die unteren Abschlussflächen gleich den oberen sind, werden leicht nach gegebenen Verhältnissen zerlegt. Denn die Körper verhalten sich wie die Höhen. Mit der Teilung von Körpern, die sich verzüngen, z. B. Pyramiden, Kegeln und ähnlichen, verhält es sich dagegen anders, daher werden wir über sie handeln.

XX. Es sei eine Pyramide, die eine Basis $AB\Gamma\Delta$ von beliebiger Form hat und zur Spitze den Punkt E . Es sei gegeben eine Seite derselben $AE = 5$ und die Aufgabe sei, sie mit einer der Basis parallelen Ebene so zu schneiden, daß die an der Spitze abgeschnittene Pyramide beispielsweise viermal so groß sei als der übrigbleibende Körper. Man mache den Schnitt, er ergebe die Schnittfläche $Z\Theta K$, so daß also AZ eine Seite des Körpers $AB\Gamma\Delta Z\Theta K$ ist. Also verhält sich die Pyramide $AB\Gamma\Delta E$ zu der Pyramide $Z\Theta HKE = 5 : 4$. Es verhalten sich aber die dritten Potenzen entsprechender Seiten wie die Pyramiden zu einander. Also

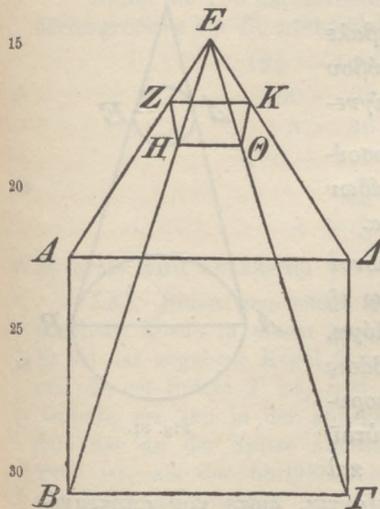


Fig. 80.

ist $AE^3 : EZ^3 = 5 : 4$. Nun ist $AE^3 = 125$; also $EZ^3 = 100$. Man wird daher $\sqrt[3]{100}$ annähernd bestimmen müssen; sie ist $= 4\frac{9}{14}$, wie wir im folgenden zeigen werden. Wenn daher $EZ = 4\frac{9}{14}$ abgetragen und im Punkte Z die

των κυβικῆν πλευρῶν· γίννεται δ καὶ ^{δ'} τοσούτου ἔσται ἡ ΕΖ.

Ὡς δὲ δεῖ λαβεῖν τῶν ρ μονάδων κυβικῆν πλευρῶν, νῦν ἐροῦμεν.

Λαβὲ τὸν ἔγγιστα κύβον τοῦ ρ τὸν τε ὑπερβάλλοντα ⁵ καὶ τὸν ἐλλείποντα· ἔστι δὲ ὁ ρκε καὶ ὁ ξδ. καὶ ὅσα μὲν ὑπερβάλλει, μονάδες κε, ὅσα δὲ ἐλλείπει, fol. 108^v μονάδες λς. | καὶ ποιήσον τὰ ε ἐπὶ τὰ λς· γίννεται ρπ· καὶ τὰ ρ· γίννεται σπ. <καὶ παράβαλε τὰ ρπ παρὰ τὰ

σπ> γίννεται ^{δ'} πρόσβαλε τῇ [κατὰ] τοῦ ἐλάσσονος κύβου πλευρῶν, τουτέστι τῷ δ· γίννεται μονάδες δ καὶ θ. τοσούτων ἔσται ἡ τῶν ρ μονάδων κυβικῆ πλευρῶν ὡς ἔγγιστα.

κα. Τὸν δοθέντα κῶνον διελεῖν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ. ἔστω ὁ δοθεὶς κῶνος, οὗ βάσις μὲν ἔστιν ὁ ΑΒ κύκλος, κορυφῆ δὲ τὸ Γ. καὶ ἔστω αὐτοῦ ἡ πλευρῶν μονάδων ε. καὶ ἐπιτετάχθω διελεῖν, ὡς εἴρηται, ὥστε τὸν ἀποτεμνόμενον πρὸς τῇ κορυφῇ κῶνον τετραπλασίονα εἶναι τοῦ ²⁵ καταλειπομένου κολούρου κῶνον. ἀκολουθῶν οὖν τοῖς ἐπὶ τῆς πυραμίδος εἰρημένοις ἔξει ὁ ἀπὸ τῆς ΑΓ κύβος πρὸς τὸν ἀπὸ τῆς ΓΔ κύβον λόγον, ὃν ἔχει τὰ ε πρὸς τὰ δ· ὁ ἄρα ἀπὸ τῆς ΓΔ κύβος ἔσται μονά-

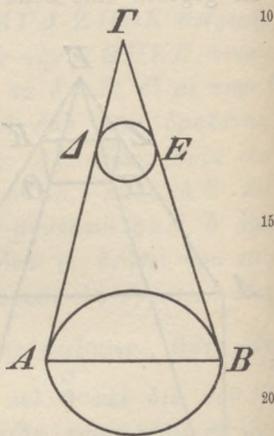


Fig. 81.

Pyramide durch eine der Basis parallele Ebene geschnitten wird, so wird die Aufgabe gelöst sein. Berechnet wird es folgendermaßen. $5^3 = 125$. Und da das Verhältnis, in dem geteilt wird, $= 4 : 1$ ist:

$$\begin{aligned} 5 & 4 + 1 = 5 \\ & 125 \times 4 = 500 \\ & 500 : 5 = 100 \\ & \sqrt[3]{100} = 4\frac{9}{14}. \end{aligned}$$

So groß wird ΕΖ sein.

10 Wie man $\sqrt[3]{100}$ zu bestimmen hat, werden wir nunmehr angeben.

Nimm die 100 nächstkommende Kubikzahl, sowohl die nächstgrößere als die nächstkleinere. Es sind 125 und 64.

$$\begin{aligned} 125 - 100 &= 25 \\ 15 & 100 - 64 = 36 \\ & 5 \times 36 = 180 \\ & 180 + 100 = 280 \\ & \frac{180}{280} = \frac{9}{14} \\ & 4 + \frac{9}{14} = 4\frac{9}{14}. \end{aligned}$$

20 So groß wird annähernd $\sqrt[3]{100}$ sein.

XXI. Einen gegebenen Kegel durch eine der Basis parallele Ebene in einem gegebenen Verhältnis zu teilen. Es sei der gegebene Kegel der, dessen Basis der Kreis ΑΒ und dessen Spitze Γ ist, und seine Seite sei $= 5$. Die ²⁵ Aufgabe sei, ihn in der angegebenen Weise zu teilen, so daß der an der Spitze abgeschnittene Kegel viermal so groß ist, als der übrigbleibende Kegelstumpf. Es wird sich nun, entsprechend dem bei der Pyramide Bemerkten, $ΑΓ^3 : ΓΔ^3 = 5 : 4$ verhalten. Also wird $ΓΔ^3 = 100$, ³⁰ mithin $ΓΔ = 4\frac{9}{14}$ sein. Man trage nun ΓΔ so groß ab und

3 sq. cf. M. Curtze Zeitschrift f. Math. u. Physik, hist.-litt. Abt. 1897 p. 118 sq. 3 τὸν ρ: correxi 10-11 καὶ παραβλήσθω ταῦτα παρὰ τὰ ρπ man. 2 in mg. perperam; supplevi 12 [κατὰ] delevi 13 τὸ δ: correxi

δων ρ' ἀντὴ ἄρα ἢ $\Gamma\Delta$ ἔσται μονάδων δ' καὶ θ' ἔγγιστα. ἀπειλήφθω οὖν ἢ $\Gamma\Delta$ τοσούτων. καὶ διὰ τοῦ Δ ἐπίπεδον ἐκβεβλήσθω παράλληλον τῇ βάσει καὶ ποιείτω τομῆν τὸν ΔE κύκλον, ὃς ποιήσει τὸ προκείμενον.

fol. 109^r

κβ. | "Ε(στ)ω δὴ [ὁ] δοθεὶς <κόλουρος> κῶνος, ὃν δεῖ διελεῖν ἐν τῷ δοθέντι λόγῳ. ἔστω βάσις μὲν ὁ AB κύκλος, κορυφή δὲ ὁ ΔE . καὶ ἐπιτετάχθω διελεῖν αὐτὸν ἐπίπεδον παράλληλον τῇ βάσει, ὥστε τὸ πρὸς τῇ <κορυφῇ> τμήμα τετραπλάσιον εἶναι τοῦ καταλειπομένου· δεδόσθω δ' ἢ μὲν τοῦ AB κύκλου διάμετρος μονάδων κη, ἢ δὲ τοῦ AE μονάδων κα, τὸ δὲ ὕψος μονάδων ιβ' καὶ διηρησθῶ, ὡς εἴρηται, τῷ ZH κύκλῳ, ὥστε τὸν ΔEZH κῶνον κόλουρον τετραπλάσιον εἶναι τοῦ $ZHAB$ κολούρου κῶνον· ὁ ἄρα $AB\Delta E$ κωνοκόλουρος πρὸς τὸν ΔEZH λόγον ἔχει, ὃν ε πρὸς δ. καὶ ἔστιν ὁ $AB\Delta E$ κωνοκόλουρος δοθεὶς· αἱ γὰρ διαμέτροι τῶν βάσεων αὐτοῦ δοθεῖσαι εἰσιν καὶ ἔτι τὸ ὕψος δοθέν· δοθεὶς ἄρα καὶ ὁ ΔEZH κωνοκόλουρος. ἤχθω δὴ κάθετος ἢ $\Delta\Theta$ καὶ προσηυξήσθω ὁ κῶνος. καὶ ἔστω αὐτοῦ κορυφή τὸ Γ , ἄξων δὲ ὁ $\Gamma\Delta$. ἐπεὶ ἢ ΔE ἔστι δοθεῖσα, δοθεῖσα ἄρα καὶ ἢ ΔA , τουτέστιν ἢ $K\Theta$. ἀλλὰ καὶ ἢ ΔK δοθεῖσά ἐστιν· καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ $A\Theta$ δοθεῖσά ἐστιν· λόγος ἄρα τῆς $K\Delta$ πρὸς $A\Theta$ δοθεὶς· ὥστε καὶ τῆς ΓK πρὸς $\Delta\Theta$ καὶ ἔστι δοθεῖσα ἢ $\Delta\Theta$. δοθεῖσα ἄρα ἢ ΓK ὦν ἢ $K\Delta$ δοθεῖσά ἐστιν· ἴση γὰρ ἐστὶ τῇ $\Delta\Theta$. καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ $\Gamma\Delta$ δοθεῖσά ἐστιν· δοθεὶς ἄρα ἐστὶν ὁ $\Gamma\Delta E$ κῶνος κα[ὶ ἢ] ZH · καὶ ἔτι ὁ $\Gamma B A$ · λόγος ἄρα τῶν ΓAB , $\Delta E\Gamma$ κῶνων πρὸς τὸν $\Gamma H Z$ κῶνον. | ὡς 80 δὲ οἱ κῶνοι πρὸς ἀλλήλους, οὕτω καὶ ο(ὶ ἀπὸ τῶ)ν

fol. 109^v

lege durch Δ eine der Basis parallele Ebene. Diese gebe als Schnittfläche den Kreis ΔE , der die Aufgabe lösen wird.

XXII. Es sei ein Kegelstumpf gegeben, den man in einem gegebenen Verhältnis teilen soll. Seine Basis sei der Kreis AB , seine obere Abschlussfläche der Kreis ΔE und die Aufgabe sei, ihn durch eine der Basis parallele Ebene so zu teilen, daß der Abschnitt an der oberen Abschlussfläche viermal so groß ist als der übrig bleibende. Es sei nun der Durchmesser des Kreises $AB = 28$, der Durchmesser des Kreises $\Delta E = 21$ und die Höhe = 12 gegeben. Geteilt sei, wie gesagt, durch den Kreis ZH , so daß der Kegelstumpf ΔEZH viermal so groß ist als der Kegelstumpf $ZHAB$. Es verhält sich also Kegelstumpf $AB\Delta E : \Delta EZH = 5 : 4$. Nun ist der Kegelstumpf $AB\Delta E$ gegeben; denn die Durchmesser seiner Basen sind gegeben und außerdem seine Höhe. Also ist auch der Kegelstumpf ΔEZH gegeben. Man ziehe nun die Senkrechte $\Delta\Theta$ und vervollständige den Kegel; seine Spitze sei Γ , seine Axe $\Gamma\Delta$. Da ΔE gegeben ist, ist auch ΔA^1 , d. h. $K\Theta$ gegeben. Aber auch ΔK ist gegeben, mithin ist $A\Theta$ gegeben. Also ist $K\Delta : A\Theta$ gegeben, daher auch $\Gamma K : \Delta\Theta$. Nun ist $\Delta\Theta$ gegeben, also ist ΓK gegeben. Nun ist $K\Delta$ gegeben, denn sie ist = $\Delta\Theta$. Also ist $\Gamma\Delta$ gegeben. Mithin ist der Kegel $\Gamma\Delta E$ und ZH gegeben und außerdem der Kegel ΓAB , mithin das Verhältnis der Kegel $\Gamma AB + \Delta E\Gamma$ zu dem Kegel $\Gamma H Z$. Es verhalten sich aber $\Gamma A^3 + \Gamma K^3 : \Gamma M^3$ wie die Kegel zu einander. Nun ist aber $\Gamma A^3 + \Gamma K^3$ gegeben, also ist auch ΓM^3 gegeben. Also ist ΓM gegeben, daher auch AM ; also ist $K\Delta : AM$, d. h. $\Delta A : AZ$

1) Man sollte erwarten „ $\Delta\Theta$ d. h. $K\Delta$ “, was jedoch auch schwer verständlich wäre, da $\Delta\Theta$ als Höhe gegeben ist.

6 supplevi [ὁ] delevi supplevi 9—10 πρὸς τι τμήμα:
 correxi et supplevi 11 δὴ correxi 13 διηρέισθω m. 1
 17—18 δοθεῖσαι: distinxi 23 AK : correxi; sequuntur mendosa
 25 KA : correxi 29 supplevi 31 supplevi

ΓΚΑ κύβοι πρὸς τὸν ἀπὸ τοῦ ΓΜ κύβον. δ(οθέν-
τες) δὲ οἱ ἀπὸ τῶν ΚΓΑ κύβοι· δοθεῖς ἄρα καὶ ὁ
ἀπὸ τῆς ΓΜ κύβος· δοθεῖς(α) ἄρα ἡ ΓΜ· ὥστε καὶ
ἡ ΑΜ· λόγος ἄρα τῆς ΚΑ πρὸς τὴν ΑΜ, τουτέστι
τῆς ΑΔ πρὸς ΑΖ δοθεῖς· καὶ ἔστι δοθεῖσα ἡ ΑΔ,⁵
ἐπεὶ καὶ ἑκατέρα τῶν ΔΘ ΘΑ· δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ
ΑΖ· δοθὲν ἄρα τὸ Ζ· ὥστε καὶ ἡ <δι> ἀντοῦ τομῆ,
τουτέστιν ὁ ΖΗ κύκλος. συντεθήσεται δὲ ἀκολουθῶν
τῇ ἀναλύσει οὕτως· λαβὲ τὸ στερεὸν τοῦ κολουροκά-
νου, ὡς ἐμάθομεν. γίνεται <εχη>. ταῦτα ἐπὶ τὸν δ.¹⁰
γίνονται μ̄ β ψ ς β. παράβαλε παρὰ τὸν ε· γίνεται
(ε')
δφνη β' τοσοῦτου ἔσται τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ΔΕΖΗ κολουροκά-
νου. καὶ ἀπὸ τῶν κη ἄφελε κα· λοιπὰ ζ· τού-
των τὸ ἥμισυ· γίνεται γλ· καὶ τῶν κη τὸ ἥμισυ·
γίνεται ιδ· καὶ ποιήσον ὡς τὰ γλ πρὸς τὰ ιδ, οὕτως¹⁵
τὸ ὕψος, τουτέστι τὰ ιβ, πρὸς ἄλλον τινά· ἔστι δὲ πρὸς
μη. ἄφελε τὰ ιβ· λοιπὰ λς· ἔσται ὁ ἄξων τοῦ ΓΔΕ
κῶνον μονάδων λς. καὶ ἔστιν ἡ ΔΕ διάμετρος μονά-
δων κα· τὸ ἄρα στερεὸν τοῦ κῶνον, ὡς ἐμάθομεν,
ἔσται δρνη· πρόσθετες ταῦτα ἑκατέρω τῶ τε εχη καὶ²⁰
τῶ δφνη β'· γίνεται θωνς· καὶ τὰ δρνη· γίνεται
μ̄ διδ· <σύνθετες τὰ δφνη β' καὶ τὰ δρνη· γίνεται
μ̄ διδ>. καὶ κύβισον τὸν μη· καὶ ἔτι τὸν λς· καὶ σύνθετες
τοὺς β κύβους· γίνονται μ̄ ξςμη. ποιήσον οὖν ὡς τὰ

1—2 supplevi 3 δοθεῖς: correxi 5 ΔΖ: correxi
6 ΔΘ ΘΑ: correxi 7 ΔΖ: correxi 10 ex-
plevi intercapedinem 12 δφνηβ': correxi 13 κβ, sed β in
η mutavit m. 1 19 κδ: correxi 21 δφνη: correxi 22 sup-
plevi 23 μδ: correxi

gegeben. Nun ist AA gegeben, da $\Delta\Theta$ und ΘA gegeben sind. Also ist auch AZ gegeben, mithin Z . Also ist auch der Schnitt durch Z , d. h. der Kreis ZH gegeben. Berechnet wird es, der Analyse entsprechend, folgendermaßen. Bestimme den Körperinhalt des Kegelstumpfs, wie wir es lernten; er ist = 5698.

$$4 \times 5698 = 22792$$

$$\frac{22792}{5} = 4558\frac{2}{5}.$$

So groß wird der Inhalt des Kegelstumpfs ΔEZH sein,

$$10 \quad 28 - 21 = 7$$

$$\frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}$$

$$\frac{28}{2} = 14$$

$$\frac{3\frac{1}{2}}{14} = \frac{12}{x}$$

$$x = 48$$

$$15 \quad 48 - 12 = 36.$$

Die Axe des Kegels $\Gamma\Delta E$ wird = 36 sein. Nun ist der Durchmesser $\Delta E = 21$; der Körperinhalt des Kegels wird daher, wie wir lernten, = 4158 sein. Addiere dies sowohl zu 5698 als auch zu 4158. Es ergibt 9856.

20 Dazu 4158, ergibt 14014.

$$4558\frac{2}{5} + 4158 = 8716\frac{2}{5}$$

$$48^3 + 36^3 = 17248$$

Nun ist

$$\frac{14014}{8716\frac{2}{5}} = \frac{17248}{x}$$

$$25 \quad x = 97050$$

$$\sqrt{97050} \text{ annähernd} = 46$$

$$46 - 36 = 10$$

$$10^2 = 100$$

$$(3\frac{1}{2})^2 = 12\frac{1}{4}$$

$$30 \quad 100 + 12\frac{1}{4} = 112\frac{1}{4}$$

$$\sqrt{112\frac{1}{4}} = 10\frac{1}{2}$$

Die Seite AA des Kegelstumpfs wird = $12\frac{1}{2}$ sein.

μ διδ' πρὸς τὸ [ἀπὸ] ἡψις β , οὕτως μ ζσημ' πρὸς τι·
 ἔστι δὲ πρὸς μ ζν. τούτων λαβὲ κυβικὴν πλευρὰν
 ὡς ἔγγριστα γίνονται μς. ἄφειλε τὰς λς· λοιπαὶ μο-
 νάδες ι' καὶ τὰ ιβ τοῦ ὕψους ἐφ' ἑαυτά· γίνεται ρμδ·
 καὶ τὰ γλ ἐφ' ἑαυτά· γίνεται ιβ δ'. σύνθεσις· γίνονται 5
 ρυς δ'. ὧν πλευρὰ γίνεται ιβλ· ἢ τοῦ κωνο[υ]κο-
 λούρου πλευρὰ ἢ ΔΑ ιβλ· καὶ ποιήσον ὡς τὰ ιβ τοῦ
 fol. 110^o ὕψους πρὸς τὰ ι, οὕτως τὰ ιβλ πρὸς τί· | ἔστι δὲ πρὸς
 ι' ε'. καὶ διὰ τοῦ Ζ σημείου τετιμήσθω ὁ κῶνος, ὡς
 εἴρηται. καὶ ἔσται τὸ προκείμενον. 10

κγ. Τὴν δοθεῖσαν σφαῖραν ἐπιπέδῳ τεμεῖν, ὥστε
 τὰ τμήματα τῆς σφαίρας πρὸς ἄλληλα λόγον ἔχειν τὸν
 ἐπιταχθέντα. ἔστω δὴ ὁ δοθεὶς λόγος τῆς Α πρὸς
 τὴν Β· καὶ ἐκκεῖσθω κύκλος ἐν ἐπιπέδῳ εἰς τῶν με-
 γρίστων τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, οὗ κέντρον μὲν τὸ Γ, 15
 διάμετρος δὲ ἡ ΔΕ· καὶ τῇ ΓΕ ἴση κείσθω ἡ ΕΖ καὶ
 τετιμήσθω κατὰ τὸ Η, ὥστε εἶναι ὡς τὴν ΖΗ πρὸς
 τὴν ΗΕ, τὴν Α πρὸς τὴν Β· ἢ δὲ ΔΕ τετιμήσθω
 κατὰ τὸ Θ, ὥστε εἶναι ὡς τὴν ΕΖ πρὸς ΖΗ, οὕτως
 τὸ ἀπὸ ΕΔ πρὸς τὸ ἀπὸ ΔΘ· καὶ τῇ ΔΕ πρὸς ὀρθὰς 20
 ἢ ΘΚΑ· καὶ ἐπεξέσθω ἡ ΚΔ· καὶ εἰλήφθω τυχὸν
 σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας καὶ πόλῳ τῷ
 Μ, διαστήματι <δὲ> [τῷ] ἴσῳ τῇ ΚΔ κύκλος γεγράφθω
 ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας ὁ ΝΞ. λέγω ὅτι τὰ
 ἀπολαμβανόμενα τμήματα ὑπὸ τοῦ γραφέντος κύκλου 25
 πρὸς ἄλληλα λόγον ἔχει, ὅν ἡ Α πρὸς τὴν Β. τοῦτο γὰρ
 fol. 110^v ὁμοίως | Ἀρχιμήδει δέδεικται ἐν τῷ β' περὶ σφαίρας
 (c. 4 t. 1 p. 210 Heib.).

1 [ἀπὸ] delevi μ : correxī 2 μ ζν: correxī 6—7 κῶνον
 κολούρου: correxī 8—9 πρὸς ι' γ' ι' β': correxī 23 [τῷ]
 delevi, <δὲ> addidi

Nun ist

$$\frac{12}{10} = \frac{12\frac{1}{2}}{x}$$

$$x = 10\frac{5}{12}$$

Nun schneide man durch den Punkt Z den Kegel, wie
 5 angegeben, und die Aufgabe wird gelöst sein.

XXIII. Eine gegebene Kugel durch eine Ebene so zu
 schneiden, daß die Kugelsegmente ein gegebenes Verhältnis
 haben. Das gegebene Verhältnis sei das von A zu B und
 es sei ein größter Kreis der Kugel in einer Ebene gegeben,
 10 dessen Mittelpunkt Γ und dessen Durchmesser ΔΕ sein

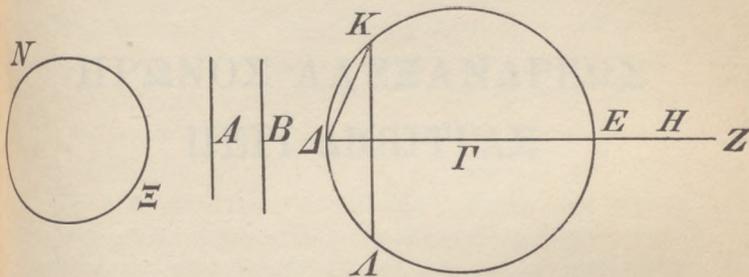


Fig. 82.

soll. Nun werde $EZ = GE$ gemacht und in H so ge-
 schnitten, daß $ZH : HE = A : B$. Und $ΔΕ$ werde in $Θ$
 so geschnitten, daß $EZ : ZH = EΔ^2 : ΔΘ^2$. Man ziehe
 dann im rechten Winkel zu $ΔΕ$ die Linie $ΘΚΑ$, und die
 15 Verbindungslinie $ΚΔ$, nehme einen beliebigen Punkt auf
 der Oberfläche der Kugel und beschreibe mit M als Pol
 und einem Abstand, der gleich $ΚΔ$ sei, auf der Ober-
 fläche der Kugel den Kreis $ΝΞ$. Ich behaupte, daß die
 20 von dem beschriebenen Kreise getrennten Kugelsegmente
 sich wie $A : B$ zu einander verhalten. Denn dies hat
 Archimedes ebenfalls in seinem 2. Buche über die Kugel
 nachgewiesen.

Faint, illegible text at the top of the left page, possibly bleed-through from the reverse side.

Faint, illegible text in the middle of the left page, possibly bleed-through from the reverse side.



Faint, illegible text at the bottom of the left page, possibly bleed-through from the reverse side.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ

ΠΕΡΙ ΔΙΟΠΤΡΑΣ

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΕΡΙ ΔΙΟΠΤΡΑΣ

Main body of faint, illegible text on the right page, likely bleed-through from the reverse side.

Faint text at the bottom of the right page, possibly bleed-through from the reverse side.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΕΡΙ ΔΙΟΠΤΡΑΣ

cod. Paris.
suppl. gr. 607
fol. 62^r
pag. 174 Vi

α. Τῆς διοπτρικῆς πραγματείας πολλὰς καὶ ἀναγκαιὰς παρεχομένης χρείας καὶ πολλῶν περὶ αὐτῆς λελεχότων ἀναγκαῖον εἶναι νομίζω τὰ τε ὑπὸ τῶν πρὸ ἐμοῦ παραλειφθέντα καὶ, ὡς προείρηται, χρείαν παρέχοντα γραφῆς ἀξιῶσαι, τὰ δὲ δυσχερῶς εἰρημένα εἰς εὐχέρειαν μεταγαγεῖν, τὰ δὲ ψευδῶς εἰρημένα εἰς διόρθωσιν προάξει. οὐχ ἠγοῦμαι δὲ ἀναγκαῖον εἶναι τὰ τε ἡμαρτημένως καὶ δυσχερῶς ἐκτεθειμένα ἢ καὶ διημαρτημένα ὑπὸ τῶν πρὸ ἡμῶν νῦν εἰς μέσον φέρειν· ἐξέσται γὰρ τοῖς βουλομένοις ἐντυγχάνουσιν κρίνειν τὴν διαφορὰν. ἔτι δὲ καὶ ὅσοι ἀναγραφὴν πεποιήνται περὶ τῆς πραγματείας, οὐ [διὰ] μιᾶς ἢ τῆς αὐτῆς διόπτρα κέχρηται πρὸς τὴν ἐνεργεῖαν, πολλαῖς δὲ καὶ διαφόροις, καὶ ὀλίγας δι' αὐτῶν προτάσεις ἐπιτελέσαντες. ἡμεῖς μὲν οὖν καὶ τοῦτο αὐτὸ πεφιλοτιμημέθα, ὥστε διὰ τῆς αὐτῆς τὰς προκειμένης ἡμῖν προτάσεις ἐνεργεῖσθαι. οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ἂν ἑτέρας τις ἐπινοήσῃ, οὐκ ἀμοιρήσει ἢ κατασκευασθεῖσα ὑφ' ἡμῶν διόπτρα, ὥστε καὶ ταύτας ἐνεργεῖν.

1—2 Tituli folio resecto exiguae supersunt reliquiae: Ἡρώ-
νος περὶ διόπτρας 5 λελεχότων: cf. Galenus XVI 249, 4 K.

ÜBER EINE DIOPTRA
VON HERON VON ALEXANDRIA.

I. Da die Lehre von der Dioptra viele und unentbehrliche praktische Anwendungen bietet und Viele über sie gehandelt haben, so halte ich für nötig, das von meinen Vorgängern Übergangene, das, wie gesagt, eine praktische Anwendung gestattet, der Darstellung zu würdigen, das schwierig Dargestellte in eine leichtfassliche Form zu bringen und das falsch Dargestellte zu verbessern. Ich glaube jedoch nicht, daß es nötig ist, das von meinen Vorgängern in fehlerhafter und schwerverständlicher Form Vorgetragene oder auch sachlich Verfehlete hier zu behandeln. Denn wem daran liegt, der kann sich durch eigene Lektüre ein Urteil über den Unterschied bilden. Ferner haben auch diejenigen, welche über den Gegenstand geschrieben haben, sich zur Ausführung der Operationen nicht eines und desselben Instrumentes, sondern vieler und immer wieder verschiedener bedient, und doch haben sie vermittelst derselben nur wenige Aufgaben gelöst. Wir nun haben gerade auf diesen Punkt besonderen Wert gelegt, so daß durch ein und dasselbe Instrument die uns vorliegenden Aufgaben gelöst werden. Jedoch wird auch, wenn sich jemand noch andere Aufgaben ausdenkt, die von uns konstruierte Dioptra dabei nicht versagen, so daß sie auch diese auszuführen vermag.

10 ἡμαρτημένα καὶ: correxi 14—15 διὰ μιᾶς ἢ τῆς αὐτῆς
διόπτρας: correxi dittographia sublata 19 ἑτέρας: corr. R. Schoene

p. 176 β. Ὅτι δὲ πολλὰς παρέχεται τῷ βίῳ χρείας ἡ
 πραγματεία, δι' ὧν ἔστιν ἐμφανίσει. πρὸς τε γὰρ
 ὑδάτων ἀγωγὰς καὶ τειχῶν κατασκευὰς καὶ λιμένων
 καὶ παντὸς οἰκοδομήματος εὐχρηστος τυγχάνει, πολλὰ
 δὲ ὦνησεν καὶ τὴν περὶ τὰ οὐράνια θεωρίαν, ἀναμε- 5
 τρούσα τὰ [τε] μεταξὺ τῶν ἀστέρων διαστήματα, καὶ
 τὰ περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων καὶ ἐκλείψεων
 ἡλίου καὶ σελήνης· πρὸς τε τὴν τῶν γεωγραφου-
 μένων πραγματείαν, νήσους τε καὶ πελάγη καὶ καθόλου
 πᾶν διάστημα ἐξ ἀποστήματος (<...>). πολλὰς γὰρ 10
 ἐμποδῶν ἴσταται τι εἶργον ἡμᾶς τῆς προθέσεως, ἥτοι
 διὰ πολεμίων προκατάληψιν ἢ διὰ τὸ ἀπρόσιτον καὶ
 ἄβατον εἶναι τὸν τόπον παρεπομένου τινὸς ιδιώματος
 φυσικοῦ ἢ θεύματος ὀξεία ὑποσύροντος. πολλοὶ γοῦν
 πολιορκεῖν ἐπιχειροῦντες κλίμακας ἢ μηχανήματα κατα- 15
 σκευασάμενοι ἐλάσσονα ὄντων χρητῶν καὶ προσα(γα)γόμενοι
 τοῖς τείχεσιν ὑποχειρίους ἑαυτοῦς παρέσχον τοῖς ἀντιπά-
 λοις παραλογισθέντες τῇ ἀναμετρήσει τῶν τειχῶν διὰ τὸ
 ἀπίστους εἶναι τῆς διοπτρικής πραγματείας. αἰεὶ γὰρ
 ἐκτὸς ὄντας βέλους ἀναμετρεῖν δεῖ τὰ προειρημένα 20
 διαστήματα.

fol. 62^v

Πρότερον οὖν ἐκθέμενοι τὴν τῆς διόπτρας κατα-
 σκευὴν ἐξῆς καὶ τὰς χρείας προστάξομεν.

p. 178 γ. Ἡ τοίνυν τῆς εἰρημένης διόπτρας κατασκευὴ
 ἔστιν τοιαύτη. παγὸς γίνεται καθάπερ στυλίσκος, 25
 ἔχων ἐκ τοῦ ἄνω μέρους τόρμον στρογγύλον· περὶ δὲ
 τὸν τόρμον τυμπάνιον περιτίθεται χάλκεον περὶ τὸ
 αὐτὸ κέντρον τῷ τόρμῳ. περιτίθεται δὲ καὶ χοινικὴ
 χαλκῇ περὶ τὸν τόρμον εὐλύτως δυναμένη περὶ αὐτὸ(ν)
 π(ο)λεῖσθαι, ἔχουσα ἐκ μὲν τοῦ κάτω μέρους τυμπά- 30
 νιον ὠδοντωμένον συμφυρῆς αὐτῇ, ἔλασσον τοῦ προει-

II. Dafs diese Disciplin dem praktischen Leben viel-
 fachen Nutzen gewährt, kann man mit wenigen Worten
 zeigen. Denn sowohl für die Anlage von Wasserleitungen
 als auch für den Bau von Mauern und Häfen und jeder
 5 Art von Gebäuden ist sie nützlich, und auch der Himmels-
 kunde hat sie durch Ausmessung der Abstände zwischen
 den Sternen vielfachen Nutzen gebracht, sowie auch den
 Untersuchungen über die Gröfse, die Abstände und die
 Verfinsterungen von Sonne und Mond; ferner ist sie für die
 10 Geographie nützlich gewesen, indem sie Inseln und Meere
 und allgemein jede Entfernung aus Abstand messen lehrte.
 Denn oft steht ein Hindernis im Wege, das uns an der
 Ausführung unserer Absicht hindert, weil entweder Feinde
 die Örtlichkeit vorher besetzt haben, oder weil das Terrain
 15 unzugänglich und unwegsam ist, wenn es irgend eine
 physische Eigentümlichkeit hat, oder ein reisender Strom
 im Wege ist (?). Beispielsweise haben Viele bei Einleitung
 einer Belagerung Leitern oder Belagerungstürme in klei-
 neren Dimensionen als nötig war konstruiert und sich
 20 dann, wenn sie diese an die Mauern heranführten, dem
 Gegner ausgeliefert, da sie sich aus Unkenntnis der Hand-
 habung der Dioptra in der Messung der Mauerhöhen ge-
 täuscht hatten. Denn diese Gröfsen mufs man stets aufser
 Schufsweite messen. Wir werden nun zuerst die Konstruktion
 25 der Dioptra auseinandersetzen und sodann auch eine Über-
 sicht der Fälle ihrer praktischen Verwendung beifügen.

III. Die Konstruktion dieser Dioptra ist folgende. Es
 wird ein Ständer in Form einer kleinen Säule angefertigt,
 der oben einen runden Zapfen hat. Um den Zapfen wird
 30 eine kleine Bronzescheibe herungelegt, die mit dem Zapfen
 denselben Mittelpunkt hat. Ferner wird um den Zapfen
 ein Bronzecylinder herungelegt, der sich bequem darum
 zu drehen vermag; er hat an seinem unteren Teile ein

6 [τε] delevi 10 hiatus <ἀναμετροῦσα> sim. haustum
 16 προσαγόμενοι: correxi. f. χρῆν 17 ἑαυτοῖς: corr. Vi
 26 ἀνωτέρων τόρμον: corr. R. Schoene 29—30 αὐτὸ πλεῖσθαι:
 correxi; εἰλεῖσθαι Vi 31 et p. 194 l. 8 ὠδοντωμένον: corr. Vi

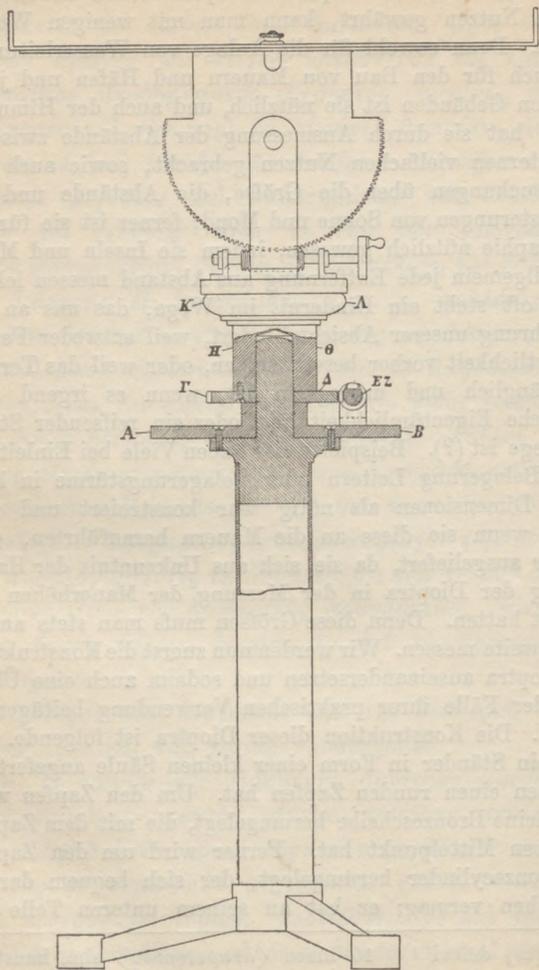


Fig. 83a. Dioptra (Durchschnitt).

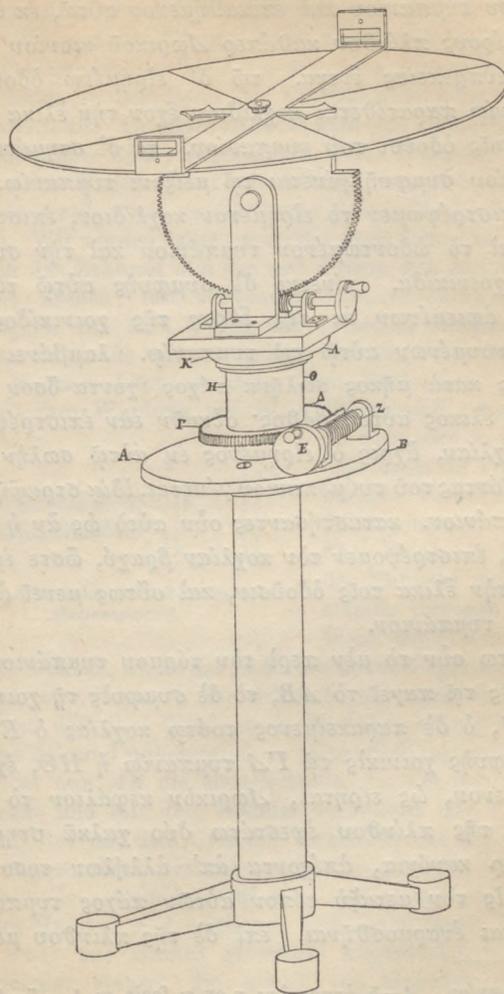


Fig. 83b. Dioptra (Seitenansicht).

ρημένου τυμπανίου καὶ ἐπικαθήμενον αὐτῷ, ἐκ δὲ τοῦ
 ἄνω μέρους πλίνθον καθάπερ Δωρικοῦ κιονίου κεφά-
 λιον εὐπροπέλειας ἔνεκα. τῷ δ' εἰρημένῳ ὀδοντωτῷ
 τυμπανίῳ παρατίθεται κοχλίδιον ἔχον τὴν ἕλικα ἀρμο-
 στήν τοῖς ὀδοῦσι τοῦ τυμπανίου. τὰ δὲ σημάτια τοῦ
 κοχλιδίου συμφυῆ γίνεται τῷ μείζονι τυμπανίῳ. ἐὰν
 ἄρα ἐπιστρέψωμεν τὸ εἰρημένον κοχλίδιον, ἐπιστρέψο-
 μεν καὶ τὸ ὀδοντωμένον τυμπάνιον καὶ τὴν συμφυῆ
 αὐτῷ χοινικίδα. γίνεται δὲ συμφυῆς αὐτῷ τόρμων
 τριῶν ἀφιεμένων ἐκ τῆς ἕδρας τῆς χοινικίδος καὶ
 συγκοινομένων αὐτῷ τῷ τυμπανίῳ. λαμβάνει δὲ ὁ
 κοχλίας κατὰ μῆκος σωλήνα πάχος ἔχοντα ὅσον ἐστὶν
 τὸ τῆς ἕλικος αὐτοῦ βάθος· οὐκοῦν ἐὰν ἐπιστρέψωμεν
 τὸν κοχλίαν, ἄχρις ὃ εἰρημένος ἐν αὐτῷ σωλὴν κατὰ
 τοὺς ὀδόντας τοῦ τυμπανίου γένηται, ἰδίᾳ στραφήσεται
 τὸ τυμπάνιον. καταστήσαντες οὖν αὐτὸ ὡς ἂν ἡ χρεῖα
 ἀπαιτῆ, ἐπιστρέψωμεν τὸν κοχλίαν βραχύ, ὥστε ἐμπλα-
 κῆραι τὴν ἕλικα τοῖς ὀδοῦσιν, καὶ οὕτως μενεῖ ἀκίνη-
 τον τὸ τυμπάνιον.

p. 180 Ἔστω οὖν τὸ μὲν περὶ τὸν τόρμον τυμπάνιον καὶ
 συμφυῆς τῷ παγεῖ τὸ AB , τὸ δὲ συμφυῆς τῇ χοινικίδι
 τὸ $\Gamma\Delta$, ὃ δὲ παρακείμενος τούτῳ κοχλίας ὁ EZ , ἡ
 δὲ συμφυῆς χοινικὶς τῷ $\Gamma\Delta$ τυμπανίῳ ἢ $H\Theta$, ἔχουσα
 ἐπικείμενον, ὡς εἴρηται, Δωρικὸν κεφάλιον τὸ KA .
 ἐπὶ δὲ τῆς πλίνθου ἐφεστάτω δύο χαλκᾶ σημάτια
 καθάπερ κανόνια, ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων τοσοῦτον,
 ὥστε εἰς τὸν μεταξὺ τόπον αὐτῶν πάχος τυμπανίου
 δύνασθαι ἐναρμοσθῆναι. ἐπὶ δὲ τῆς πλίνθου μεταξὺ

2 κιονίου 4—5 ἀρμοστήν: η ex ei fecit. m. 1 7—8 ἐπι-
 στρέψωμεν 15 τυμπανίου γένηται ἢ διαστραφήσεται: correxi
 17 ἐπιστρέψωμεν

mit ihm fest verbundenes Zahnrad, das noch kleiner ist
 als die vorgenannte Bronzescheibe und auf dieser aufliegt,
 und an seinem oberen Teile um des guten Aussehens willen
 eine Plinthe in der Form des Kapitellchens einer kleinen
 dorischen Säule. An dieses Zahnrad wird eine kleine Schnecke
 (Schraube ohne Ende) angeschoben, deren Windung zu den
 Zähnen des Rades paßt; die kleinen Lagerböcke dieser
 Schraube werden mit der größeren Bronzescheibe fest ver-
 bunden. Wir werden daher, wenn wir diese Schnecke drehen,
 zugleich das Zahnrad und den mit diesem fest verbundenen
 Cylinder drehen; fest verbunden wird er dadurch, daß
 drei Zapfen von dem Boden des Cylinders ausgehen und
 mit dem Zahnrade selbst vernietet werden. Die Schnecke
 erhält in ihrer Längenrichtung eine Vertiefung, die so
 breit als ihre Windung tief ist. Mithin wird, wenn wir
 die Schnecke so drehen, daß diese an ihr ange-
 brachte Vertiefung den
 Zähnen des Rades gegen-
 über zu stehen kommt,
 das Zahnrad sich selbst-
 ständig bewegen lassen.

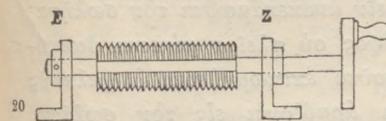


Fig. 83 c. Schnecke mit Gräbchen
 (Seitenansicht).

Wenn wir dieses nun so
 eingestellt haben, wie es das Bedürfnis des vorliegenden Falles
 verlangt, so werden wir die Schraube nur noch ein wenig
 drehen, so daß ihre Windung in die Zähne eingreift, dann
 wird das Zahnrad unbeweglich in seiner Stellung verbleiben.

Es sei nun AB die Metallscheibe, die um den Zapfen
 herumgeht und mit dem Ständer verbunden ist; $\Gamma\Delta$ das
 Zahnrad, das mit dem Cylinder verbunden ist; EZ die an
 dieses angeschobene Schnecke, $H\Theta$ der mit dem Zahnrade
 $\Gamma\Delta$ verbundene Cylinder, auf dem, wie gesagt, ein kleines
 dorisches Kapitell KA aufliegen soll. Auf dessen Plinthe
 sollen zwei aus Bronze gefertigte Lagerböcke in Form
 von Linealen stehen, die soweit von einander entfernt
 sein müssen, daß sich in den freien Raum zwischen ihnen
 die Dicke eines Zahnrades einpassen läßt, und auf der

p. 182 τῶν κανονίων κοιλίας ἔστω στρεφόμενος, οὗ τὰ
fol. 63^r στη<μάτια> | ἀρμοστὰ τῷ εἰρημένῳ τόρμῳ· οἱ
δὲ μακροὶ καὶ οἱ ὄντες τῷ τόρμῳ παρουπεραίρουσιν εἰς
τὸ ἄνω μέρος ὅσον δακτύλους δ. ἐν δὲ τῇ μεταξὺ τῶν
ὑπεροχῶν χώρα ἐναρμόζεται κανὼν πλάγιος, μήκος μὲν 5
ἔχων ὡς πήχεις τέσσαρας, πλάτος δὲ καὶ πάχος ὥστε
ἀρμόξουν εἰς τὴν εἰρημένην χώραν· καὶ διατεμνέσθω
ὑπ' αὐτῆς κατὰ μήκος.

p. 184 δ. Ἐν δὲ τῇ ἄνω ἐπιφανείᾳ τοῦ κανόνος σωλῆν
ἐγκέκοπται ἤτοι στρογγύλος ἢ τετράγωνος, τῷ μήκει 10
τηλικούτος, ὥστε δέξασθαι σωλῆνα χαλκοῦν μήκος
ἔχοντα ἑλασσον τοῦ κανόνος ὡς δακτύλους δώδεκα.
τῷ δὲ χαλκῷ σωλῆνι πρόσκεινται ἕτεροι σωλῆνες ὀρθοὶ
ἐκ τῶν ἄκρων, ὥστε δοκεῖν ἀνακεκάμφθαι τὸν σωλῆνα·
τῆς δ' ἀνακαμπῆς τὸ ὕψος οὐ πλεῖον γίνεται δακτύ- 15
λων δύο. εἴτα μετὰ τοῦτο ἐπιπωμάζεται ὁ χαλκοῦς

p. 186 σωλῆν κανόνι ἐπιμήκει ἀρμόξουντι εἰς τὸν σωλῆνα,
ὥστε συνέχειν τὸν τε χαλκοῦν σωλῆνα καὶ εὐπρεπε-
στέραν τὴν ὄψιν παρέχειν. ἐν δὲ ταῖς εἰρημέναις
ἀνακαμπαῖς τοῦ σωλῆνος ἐναρμόζεται ἐν ἑκατέρῳ 20
ὑάλινον κυλίνδριον πάχος μὲν ἔχον ἀρμοστὸν τῷ
σωλῆνι, ὕψος δὲ ὡς δακτύλων δώδεκα· εἴτα περιστεγ-
νοῦται εἰς τὰς ἀνακαμπὰς τὰ ὑάλινα κυλίνδρια κηρῷ
ἢ ἄλλῳ τινὶ στεγνώματι, πρὸς τὸ ὕδατος ἐμβληθέντος
δι' ἐνὸς τῶν κυλινδρίων μηδαμῶθεν διαροεῖν. 25

Περίκειται δὲ τῷ πλαγίῳ κανόνι πηγματία δύο
κατὰ τοὺς τόπους, ἐν οἷς ἔστιν τὰ ὑάλινα κυλίνδρια,
ὥστε δι' αὐτῶν διελθόντα τὰ ὑάλινα συνέχεσθαι. ἐν

2 post στη hiat disputatio, desunt 4 folia, cf. proleg. p. XIV;
f. στη<μάτια συμφωνῆ γίνεται τῇ πλίνθῳ> 3 μακροὶ καὶ
οἱ ὄντες: f. καὶ οἱ (i. e. παράλληλοι) ὄντες (sc. κανόνες) 7 δια-

Plinthe soll sich zwischen den beiden großen Pfosten eine
Schnecke drehen, deren kleine Lagerböcke (in die Plinthe
eingelassen sein müssen.> an den genannten Zapfen passend. Die beiden
5 langen und dem Zapfen parallel laufenden Pfosten ragen
nach oben etwa 4 Daktylen über ihn hinaus. In das
Lager zwischen den überragenden Teilen wird ein Lineal
quer eingesetzt, das 4 Ellen lang und so breit und dick
ist, daß es in dieses Lager hineinpaßt, und zwar soll es
10 von diesem seiner Länge nach in zwei gleiche Hälften
geteilt werden.

IV. In die obere Fläche des Visierlineals ist eine
Vertiefung von halbrundem oder quadratischem Quer-
schnitt eingeschnitten, die so lang ist, daß sie eine Bronze-
röhre, die um etwa 12 Daktylen kürzer ist als das Visier-
lineal, aufzunehmen vermag. An die Bronzeröhre schließ- 15
en sich an ihren Enden zwei andere, senkrecht stehende
Röhren an, so daß es aussieht, als sei die große Röhre
nach oben aufgebogen. Die Höhe dieser aufgebogenen
20 Stücke bemisst man auf nicht mehr als 2 Daktylen.
Hierauf wird die Bronzeröhre mit einem langen Lineal,
das auf die Vertiefung paßt, oben dergestalt zugedeckt,
daß dieses sowohl die Bronzeröhre festhält als auch das
Aussehen des Apparats wohlgefälliger macht. In die ge-
25 nannten Aufbiegungen der Röhre wird je ein kleiner
Glascylinder eingepaßt, der eine zu der Röhre passende
Dicke und eine Höhe von etwa 12 Daktylen hat. So-
dann werden die Glascylinder in die Aufbiegungen mit
Wachs oder einem andern Bindemittel hineingekittet, da-
30 mit, wenn durch einen der Cylinder Wasser eingegossen
wird, es nirgends durchlaufen kann.

Das querliegende Lineal wird an den Stellen, wo sich
die Glascylinder befinden, von zwei kleinen Gehäusen um-
geben, so daß die Glasgefäße durch diese hindurchgehen und

τεμνέσθω: v supra lin. supplevit m. 1 20 ἑκατέρῳ: correxi
21 ὑάλινον: correxi hic et 23. 27. 28. p. 200, 3 coll. p. 200, 9

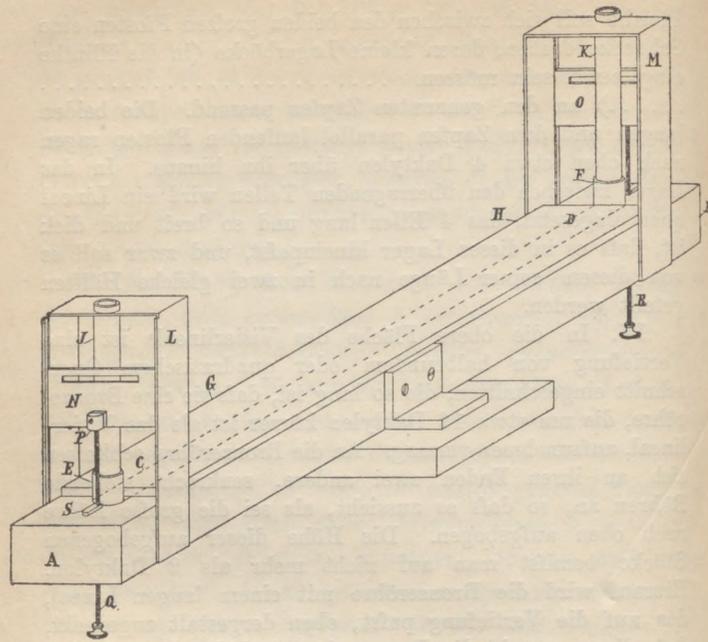


Fig. 84 a. Nivellierlineal (Seitenansicht).

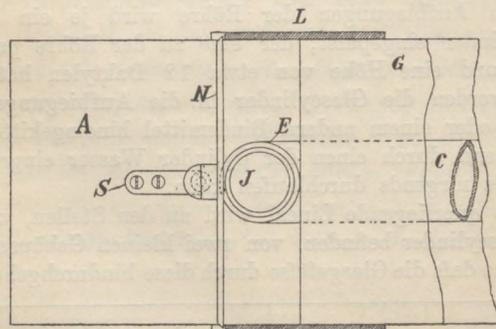


Fig. 84 b. Nivellierlineal (Grundriss).

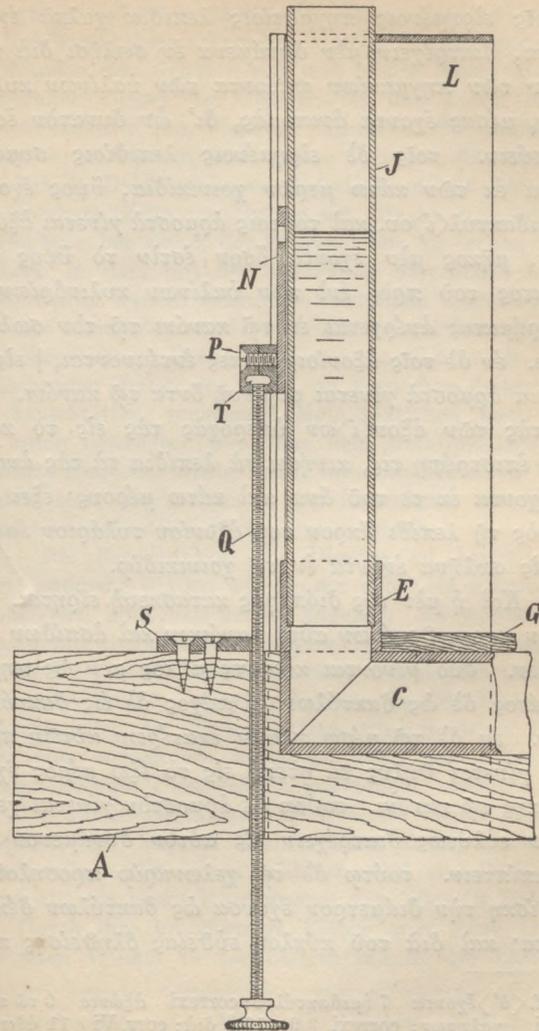


Fig. 84 c. Nivellierlineal (Durchschnitt).

δὲ τοῖς εἰρημένοις πηγματίοις λεπίδια χαλκᾶ ἐναρ-
 μύζεται, διατρέχειν μὲν δυνάμενα ἐν σωλῆσι διὰ τῶν
 τοίχων τῶν πηγματίων φαύοντα τῶν ὑαλίνων κυλιν-
 δρίων, μέσας ἔχοντα ἀνατομᾶς, δι' ὧν δυνατὸν ἔσται
 διοπτρεύειν. τοῖς δὲ εἰρημένοις λεπιδίοις συμφυῆ
 γίνεται ἐκ τῶν κάτω μερῶν χοιρικίδια, ὕψος ἔχοντα
 ὡς ἡμιδακτύλ(ι)ον, καὶ τούτοις ἀρμοστὰ γίνεται ἀξόνια
 χαλκᾶ, μῆκος μὲν ἔχοντα ὅσον ἔστιν τὸ ὕψος τοῦ
 πῆγματος τοῦ πρὸς ἐνὶ τῶν ὑαλίνων κυλινδρίων, ἃ
 διὰ τρήματος ἀνέρχεται ἐν τῷ κανόνι τῷ τὸν σωλῆνα
 10 ἔχοντι. ἐν δὲ τοῖς ἀξονίοις ἕλικες ἐντέμνονται, | εἰς ἃς
 101. 63^v τυλάρια ἀρμοστὰ γίνεται συμφυῆ ὄντα τῷ κανόνι. ἐὰν
 ἄρα τὰς τῶν ἀξον(ι)ων ὑπεροχὰς τὰς εἰς τὸ κάτω
 μέρος ἐπιστρέφῃ τις, κινήσει τὰ λεπίδια τὰ τὰς ἀνατο-
 μᾶς ἔχοντα ἐκ τε τοῦ ἔνω καὶ κάτω μέρους· ἔξει γὰρ
 15 τὸ πρὸς τῇ λεπίδι ἄκρον τοῦ ἀξονίου τυλάριον ἐμβαί-
 νον εἰς σωλῆνα ἐνόντα ἐν τῷ χοιρικιδίῳ.

p. 188 ε. Καὶ ἡ μὲν τῆς διόπτρας κατασκευὴ εἴρηται, τὴν
 δὲ τῶν παρατιθεμένων αὐτῇ κανόνων καὶ ἀσπίδων νῦν
 ἐροῦμεν. δύο γίνονται κανόνες μῆκος μὲν ὡς πηχῶν 20
 ι, πλάτος δὲ ὡς δακτύλων ε, πάχος δὲ ὡς δακτύλων
 τριῶν. ἐν δὲ τῷ μέσῳ πλάτει ἐκατέρων αὐτῶν πελε-
 κίνος γίνεται θῆλυς τὰ στενὰ εἰς τὸ ἔξω μέρος ἔχων,
 ἰσομήκης τῷ κανόνι. τούτῳ δὲ ἀρμοστὸν γίνεται χλω-
 νάριον εὐλύτως διατρέχειν εἰς αὐτὸν δυνάμενον καὶ 25
 μὴ ἐκπίπτειν. τούτῳ δὲ τῷ χλωναρίῳ προσηλοῦται
 ἀσπιδίσκη τὴν διάμετρον ἔχουσα ὡς δακτύλων δέκα ἢ
 δώδεκα· καὶ διὰ τοῦ κύκλου εὐθείας βληθείσης πρὸς

4f. <δ'> ἔχοντα 7 ἡμιδακτύλου: correxi ἀξόνια 9 τῷ πρὸς:
 correxi γαλήνων: correxi 9—10 δ διὰ: corr. Vi 11 ἀξονίοις
 ἐντέμονται 13 ἀξόνων 16 ἀξονίου 18—19 εἴρηται. τῶν

darin festgehalten werden. In diese Gehäuse werden
 Metallplättchen hineinverpafst, welche in Führungen an
 den Wänden der Gehäuse auf und nieder laufen können;
 sie berühren dabei die Glasylinder und haben in der
 5 Mitte Ausschnitte zum Visieren. An diesen Metallplättchen
 sind an ihrem unteren Ende kleine Cylinder, die die Höhe
 von etwa $\frac{1}{2}$ Daktylos haben, befestigt und in diese pafst
 man drehbare Stifte aus Bronze ein, die so lang sind als
 das Gehäuse bei einem der Glasylinder; sie gehen durch
 10 ein Loch in dem mit der Vertiefung versehenen Lineal.
 In die Stifte werden Schraubenwindungen eingeschnitten,
 in welche kleine Zapfen, die mit dem Lineal festverbunden
 sind, eingreifen. Dreht man nun an den nach unten
 überstehenden Teilen der Stifte, so wird man dadurch die
 15 mit Ausschnitten versehenen Metallplättchen nach oben
 und unten bewegen. Denn das dem Metallplättchen be-
 nachbarte Ende des Stiftes wird mit einem kleinen Wulst
 versehen sein, der in eine an der Innenfläche des kleinen
 Cylinders angebrachte Vertiefung eingreift.

20 V. Die Konstruktion der Dioptra ist hiermit dar-
 gelegt; nunmehr werden wir die der neben ihr gebrauchten
 Schiebelatten und Zielscheiben angeben. Es werden zwei
 (parallelepipedische) Latten hergestellt, die eine Länge von
 etwa 10 Ellen, eine Breite von etwa 5 Daktylen und eine
 25 Dicke von etwa 3 Daktylen haben. In der Mitte einer
 Breitseite jeder der beiden Latten wird in deren ganzer
 Länge eine sogenannte weibliche Nuth von schwalben-
 schwanzförmigem Durchschnitt angebracht, deren engerer
 Teil nach außen liegt. In diese wird ein kleiner Schlitten
 30 eingepafst, der bequem darin laufen kann, ohne doch
 herauszufallen. An diesen Schlitten wird eine Zielscheibe
 angenagelt, die einen Durchmesser von 10—12 Daktylen
 hat. Durch ihre kreisförmige Fläche wird eine Gerade
 im rechten Winkel zu der Längenrichtung der Latte ge-

δὲ παρατιθεμένων: corr. Vi 19 ἀσπίδων: ἀσπιδίσκων Vi
 20 μῆκους: correxi 22f. ἐκατέρου 24 τοῦτο

ὀρθὰς τῷ μήκει τοῦ κανόνος τὸ μὲν τῶν ἡμικυκλίων λευκῷ χρίεται χρώματι, τὸ δ' ἕτερον μέλανι. ἐκ δὲ τοῦ χελωναρίου σπάρτος ἐκδεθεῖσα διὰ τροχίλου εἰς τὸ ἄνω τοῦ κανόνος κείμενον ἀποδίδεται εἰς τὸ ἕτερον τοῦ κανόνος μέρος, ὅπου οὐκ ἔστιν ἡ ἀσπίδισκη. ἐὰν ἄρα τις τὸν κανόνα ὀρθὸν ἐάσῃ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, καὶ ἐπισπάσῃται ἐκ τῶν ὀπίσθεν μερῶν τὴν σπάρτον, μετεωρίσει τὴν ἀσπίδισκην· ἐὰν δὲ ἀφῆ, κατενεχθήσεται εἰς τὸ κάτω μέρος τῷ ἰδίῳ βάρει· ἔξει γὰρ ἐκ τῶν ὀπίσθεν μερῶν ἡ ἀσπίδισκη μολιβοῦν πλάτυσμα προσηλωμένον, ὥστε αὐτομάτως

8 τροχίλου 15 ἐάση:
f. στήση 19 μετεωρίση
24—25 ὀπίσθε

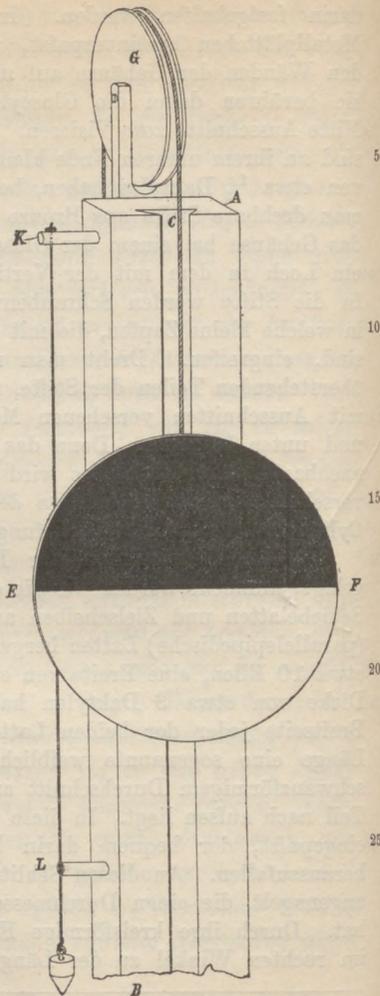


Fig. 85 a.

Schiebelatte (Vorderansicht).

legt und dann der eine der beiden Halbkreise mit weißer, der andere mit schwarzer Farbe angestrichen. An dem Schlitten wird eine Schnur befestigt und über ein am oberen Ende der Latte sitzendes Rad nach der anderen Seite der Latte, wo die Zielscheibe nicht sitzt, geführt. Wenn man nun die Latte senkrecht auf den Boden aufsetzt und von der Hinterseite aus die Schnur anzieht, so wird man die Zielscheibe nach oben bewegen; läßt man dagegen die Schnur nach, so wird die Scheibe durch ihr eigenes Gewicht nach unten gleiten. Die Zielscheibe wird nämlich an ihrer Rückseite eine aufgenagelte Bleiplatte tragen, so daß sie von selbst hinabgleitet. Wenn wir zu dem Ende die Schnur nachlassen, so wird die Zielscheibe an jeder gewünschten Stelle der Latte festgestellt werden können.

Die Latte wird weiter von ihrer unteren Spitze an sorgfältig in so viel Ellen, Palaesten und Daktylen eingeteilt, als ihre Länge faßt, und an den Teilpunkten werden die Linien der Lattenteile rechts von der Zielscheibe eingegraben. Die Zielscheibe soll aber auch an ihrer Rückseite einen Zeiger haben,

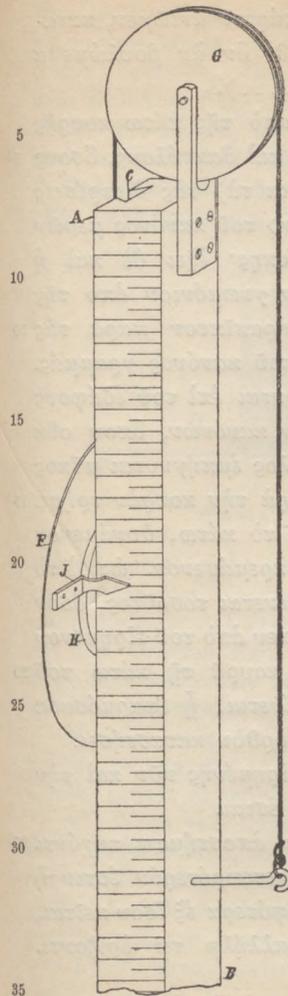


Fig. 85 b.

Schiebelatte (Seitenansicht).

καταφέρεσθαι· πρὸς ὃ ἐὰν τὴν σπάρτον ἀνιῶμεν, κατασταθήσεται καὶ ἡ ἀσπιδίσκη καθ' ὃν ἂν βουλώμεθα τοῦ κανόνος τόπον χαλωμένης< >.

Διηγήσθω δὲ καὶ ὁ κανὼν ἀπὸ τῆς κάτω κορυφῆς ἀκριβῶς εἰς πῆγεις καὶ παλαιστὰς καὶ δακτύλους, ὅσους 5
fol. 64^r ἐὰν ἐπιδέχεται | τὸ μῆκος· καὶ κα<τὰ> τὰς διαιρέσεις αἱ γραμμαὶ ἐγκεκαράχθωσαν <τῶν> τοῦ κανόνος μερῶν [τῶν] ἐπὶ τὰ δεξιὰ τῆς ἀσπιδίσκης· ἔξει δὲ καὶ ἡ ἀσπιδίσκη ἐκ τῶν ὑπισθεν μερῶν γνωμόνιον ἀπὸ τῆς εἰρημένης ἐν αὐτῇ διαμέτρου παραπίπτον παρὰ τὰς 10 εἰρημένας ἐν τῷ πλαγίῳ μέρει τοῦ κανόνος γραμμὰς.

p. 190 Οἱ δὲ κανόνες ὀρθοὶ σταθήσονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἀκριβῶς οὕτως· ἐκ πλαγίων τῶν κανόνων, ὅπου οὐκ εἰσιν αἱ τῶν μερῶν γραμμαὶ, τύλος ἐμπήγνυται μῆκος ἔχων ὡς δακτύλους τρεῖς, οὗ παρὰ τὴν κορυφὴν τρημα 15 γίνεται ἀπὸ τῶν ἄνω μερῶν εἰς τὸ κάτω, δυνάμενον σπάρτον δέξασθαι βάρος ἔχουσαν κρεμάμενον. ὡς δὲ τὸ κάτω μέρος [σ]τύλος ἐγκείμενος γίνεται τοσοῦτος, ὅσον καὶ τὸ εἰρημένον τρύπημα ἀφέστηκεν ἀπὸ τοῦ εἰρημένου κανόνος. ἐν δὲ τῇ [εἰρημένῃ] κορυφῇ τῇ κάτω τοῦ 20 τύλου μέση καὶ ὀρθὴ γραμμὴ γίνεται, ἣ ἐφαρμύσασα ἡ εἰρημένη σπάρτος τὸν κανόνα ὀρθὸν καταστήσει.

Τῆς οὖν κατασκευῆς πάσης εἰρημένης νῦν καὶ τὴν χρῆσιν ἐκθησόμεθα, ὡς δυνατὸν ἔσται.

p. 194 5. Δύο σημείων δοθέντων ἐν ἀποστήματι τυχόντι 25 ἐπισκέψασθαι, ὁπότερον αὐτῶν μεταωρότερόν ἐστιν ἢ ταπεινότερον, καὶ πόσῳ, ἢ καὶ ἀμφοτέρω ἐξ ἴσου κείται, τουτέστιν ἐν ἐνὶ ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι.

3 χαλωμένης: χαλωμένη Vi; hiatus indicavi 6—7 καὶ κατὰς διαιρέσεις: corr. Vi 8 [τῶν] transposui; ἐκ τοῦ καν. Vi 9 ὑπισθε 13 πλαγίων τε: correxi 16 f. τὰ κάτω

der, in der Höhe jenes Durchmessers angebracht, die bezeichneten Linien, die sich auf der Flanke der Latte befinden, bestreicht. Genau senkrecht werden die Latten auf dem Erdboden folgendermaßen aufgestellt. Auf derjenigen 5 Flanke der Latten, wo die Teilungslinien nicht angebracht sind, wird ein Stift befestigt, der eine Länge von ungefähr 3 Daktylen hat. An seinem äußeren Ende wird von oben nach unten ein Loch gebohrt, das eine Schnur, an

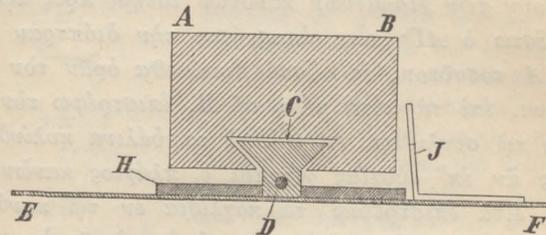


Fig. 85 c. Schiebelatte (Querschnitt).

welcher ein Gewicht hängt, aufzunehmen vermag. Weiter 10 nach unten wird ein zweiter Stift angebracht, der so weit vorspringt, als das erwähnte Loch von der Latte absteht. An dem äußeren Ende des unteren Pflockes wird in der Mitte eine senkrechte Linie angebracht. Spielt die Schnur auf diese ein, so wird sie dadurch die Latte senkrecht stellen. 15 Nachdem wir die Konstruktion vollständig dargelegt haben, werden wir nun auch die Anwendung des Instruments, soweit es möglich sein wird, auseinandersetzen.

VI. Wenn zwei Punkte in beliebigem Abstände von einander gegeben sind, zu untersuchen, welcher von beiden der 20 höhere oder tiefere, und wie groß die Höhendifferenz ist, oder auch ob sie beide in gleicher Höhe, d. h. in einer dem Horizonte parallelen Ebene liegen. Ferner wollen wir auch noch die in dem Zwischenraum zwischen den bei den Punkten gegebenen

18 στόλος: corr. Vi τοσοῦτον 20 [εἰρημένῃ] delevi; f. κορυφῇ τῇ τοῦ κάτω τύλου 26 ὁπότερον 27 exspectaveris ἢ <εἰ> καὶ

οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ τοὺς δοθέντας τόπους ἐν τῷ μεταξύ διαστήματι τῶν σημείων ἐπισκεψόμεθα, πῶς ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους καὶ τὰ ἐξ ἀρχῆς δοθέντα σημεία. ἔστωσαν οἱ δοθέντες τόποι, τουτέστι τὰ σημεία, τὰ A, B . δεῖ δὲ ἐπισκεψασθαι, ὁπότερον αὐτῶν μετεωρότερόν ἐστιν ἢ ταπεινότερον· καὶ τὸ μὲν B σημείον ἔστω <τόπος>, ἐν [αὐτῷ] τὸ ὕδωρ ἐστίν, τὸ δὲ A , εἰς ὃν μέλλει φέρεσθαι. ἕνα οὖν τῶν εἰρημένων κανόνων ἴστημι πρὸς τῷ A , καὶ ἔστω ὁ $ΑΓ$. εἶτα ἀποστήσας τὴν διόπτραν ἀπὸ τοῦ A τοσοῦτον, ἐφ' ὅσον δυνάμεθα ὄραν τὸν $ΑΓ$ κανόνα, ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη τῷ B , ἐπιστρέφω τὸν ἐπ' ἄκρῳ τῷ στυλίῳ, ἐν ᾧ ἐστὶ τὰ ὑάλινα κυλίνδρια, ἄχρις ἂν ἐπ' εὐθείας γένηται ὁ πλάγιος κανὼν τῷ $ΑΓ$. εἶτα ἐπιστρέψας τὰ κοιλίδια ἐν τῷ κανόνι ἀνάγω τὰς λεπίδας, ἄχρις ἂν αἱ ἐν αὐταῖς ἀνατομαὶ γίνωνται κατὰ τὰς ἐν τοῖς ὑάλινοις γραμμῆς, ἃς ποιεῖ ἢ τοῦ ὕδατος ἐν αὐτοῖς ἐπιφάνεια· καὶ κατασταθέντων οὕτως τῶν λεπιδίων διὰ τῶν ἐν αὐτοῖς ἀνατομῶν διοπτρεύω θεωρῶν τὸν $ΑΓ$ κανόνα, τῆς ἀσπίδισκης μετεωριζομένης ἢ ταπεινουμένης, ἄχρις ἂν φανῇ ἢ μέση τοῦ λευκοῦ καὶ μέλανος χρώματος γραμμῆ. καὶ μενούσης τῆς διόπτρας ἀκινήτου μεταβάς ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους διοπτρεύω διὰ τῶν ἀνατομῶν, ἀποστήσας ἀπὸ τῆς διόπτρας τὸν ἕτερον κανόνα τοσοῦτον ὥστε βλέπεσθαι καὶ πάλιν χαλωμένης τῆς ἑτέρας ἀσπίδισκης θεωρῶ τὴν ἐν αὐτῇ μέσην τῶν χρωμάτων γραμμῆν. ἔστω οὖν ὁ δεύτερος κανὼν ὁ $ΔΕ$, διόπτρα δὲ ἡ Z ,

6 <τόπος> R. Schoene dubitanter 6—7 ἐν αὐτῷ: corr. Vi
7 εἰς ὃν: εἰς ὃ Vi 11 τοῦ B: correxi 11—12 τὸν ἐπ' ἄκρῳ τῷ στυλίῳ: sc. κανόνα 12 ὑάλινα: correxi, cf. adn.
p. 196, 21 18 αὐταῖς: correxi 27 ἡ Z : τὰ δὲ (sic): correxi

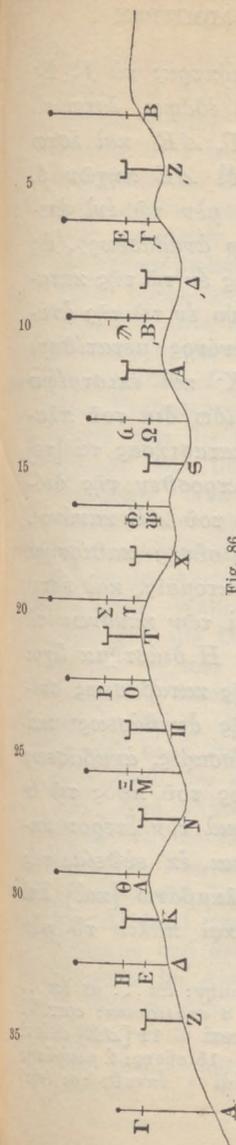


Fig. 86.

Orte darauf untersuchen, wie sie sich zu einander und zu den ursprünglich gegebenen Punkten verhalten.

Die gegebenen Orte, d. h. die Punkte, seien A und B . Die Aufgabe ist, zu untersuchen, welcher von beiden höher oder tiefer liegt. Nun sei B der Punkt, an welchem das Wasser ist, A der Punkt, nach welchem es geleitet werden soll. Ich stelle nun eine der erwähnten Schiebelatten bei A auf; sie sei $ΑΓ$. Dann stelle ich die Dioptra in der Richtung auf B zu soweit von A entfernt auf, als man die Schiebelatte $ΑΓ$ noch zu sehen vermag, und drehe das oben auf dem Ständer liegende Visierlineal, an dem sich die Glaszylinder befinden, so lange, bis das querliegende¹⁾ Lineal in einer auf $ΑΓ$ zulaufenden Graden liegt. Sodann hebe ich durch Drehung der in das Lineal eingelassenen Schrauben die Metallplättchen so lange, bis die daran angebrachten Ausschnitte in Höhe der innerhalb der Glasgefäße erscheinenden Linien zu stehen kommen, die die Oberfläche des in ihnen befindlichen Wassers markiert. Sind die Metallplättchen auf diese Weise eingestellt, so visiere ich durch die darin befindlichen Einschnitte, indem ich die Schiebelatte $ΑΓ$ ins

1) Die technische Bedeutung des Wortes πλάγιος ist unsicher.

τὰ δὲ ελλημμένα σημεῖα διὰ τῆς διόπτρας τὰ Γ, Ε·
καθ' ὃ δὲ ἐπίκειται ὁ ΔΕ κανὼν τῷ ἐδάφει, ἔστω τὸ
Δ. ἐμέτροσα οὖν ἑκατέραν τῶν ΑΓ, ΔΕ· καὶ ἔστω
ἡ μὲν ΑΓ ἠρόρημένη πηχῶν 6, ἡ δὲ ΔΕ πηχῶν β.
ἀπεροσφάμην οὖν δύο στίχους, ἐν μὲν τῷ ἐνὶ ἐπι-
γράψας καταβάσεως, <ἐν δὲ τῷ ἐτέρῳ ἀναβάσεως>, ὡς
ὕπογέγραπται· καὶ τοὺς μὲν ἕξ πήχεις ἐν τῷ τῆς κατα-
βάσεως στίχῳ σημειοῦμαι, τοὺς δὲ δύο ἐν τῷ τῆς ἀνα-
βάσεως. καὶ μένοντος τοῦ ΔΕ κανόνος μετατίθῃμι
τὴν διόπτραν· καὶ ἔστω πρὸς τῷ Κ· καὶ ἐπιστρέφω¹⁰
τὸν [ΔΕ] κανόνα, ἄχρις ἂν πάλιν ἴδω διὰ τοῦ πλα-
γίου κανόνος τὸν ΔΕ κανόνα. καὶ καταστήσας τὰ [τε]
λεπίδια τίθῃμι τὸν ΑΓ κανόνα ἔμπροσθεν τῆς διό-
πτρας, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ἕτερα μέρη τοῦ ΔΕ κανόνος.
καὶ πάλιν ἀκινήτου τῆς διόπτρας οὔσης καθίστημι¹⁵
τὴν ἀσπιδίσκην ἐπ' εὐθείας ταῖς ἀνατομαῖς, καὶ ἔστω
τὰ πρὸς ταῖς ἀσπιδίσκαις σημεῖα ἐπὶ τῶν κανόνων τὰ
Η, Θ. πάλιν οὖν τὸ μὲν ἀπὸ τοῦ Η διάστημα ἄχρι
τοῦ ἐδάφους σημειοῦμαι εἰς τὸν τῆς καταβάσεως στί-
χον, τὸ δὲ ἀπὸ τοῦ Θ εἰς τὸν τῆς ἀναβάσεως· καὶ²⁰
ἔστωσαν μὲν καταβάσεως πήχεις τέσσαρες, ἀναβάσεως
δὲ πήχεις δύο. καὶ πάλιν μένοντος τοῦ πρὸς τῷ Θ
κανόνος μετατίθῃμι τὴν διόπτραν καὶ τὸν ἕτερον κα-
^{p. 198} νόνα <καὶ> καταστήσας, ὡς προεῖρηται, ἐπ' εὐθείας τὰς
^{fol. 65^r} τε ἀσπιδίσκας καὶ τὰς ἀνατομὰς λαμβάνω [καὶ] ἐπὶ²⁵
τῶν κανόνων σημεῖα τὰ Α, Μ. | καὶ πάλιν τὸ μὲν

4 ἠρομένη: corr. Vi 5 ἀπεροσφάμην: ἀπ... ex ἐπ...
fec. videtur man. 1 6 supplavit Vi 8 σημειοῦνται: corr. Vi
9 μένοντος: corr. Vi 10 πρὸς τὸ: correxi 11 [ΔΕ] delevi
ἴδω καὶ τοῦ: correxi 12 [τε] delevi 15 οὔσης: f. μενούσης
22 πρὸς τὸ: correxi 24 <καὶ> addidi ἐπευθείασι (sic)
25 [καὶ] delevi

Auge fasse, deren Zielscheibe so lange gehoben oder gesenkt
wird, bis die Grenzlinie der weissen und der schwarzen
Farben sichtbar wird. Indem nun die Dioptra unverrückt
bleibt, trete ich auf die andere Seite und visiere von da
⁵ aus durch die Ausschnitte, nachdem ich die andere Schiebe-
latte soweit von der Dioptra entfernt aufgestellt habe,
dafs sie gerade noch sichtbar ist. Und indem nun wieder
die andere Zielscheibe in Bewegung gesetzt (und verschoben)
wird, blicke ich nach der Grenzlinie der Farbenflächen
¹⁰ auf ihr. Die zweite Schiebelatte nun soll ΔΕ sein und
Ζ die Dioptra, die Punkte aber, die mit der Dioptra ein-
visiert sind, Γ und Ε, und wo die Schiebelatte ΔΕ auf
dem Erdboden aufsteht, da soll der Punkt Δ sein. Ich
messe nun die beiden Geraden ΑΓ und ΔΕ, und es sei
¹⁵ für ΑΓ eine Länge von 6 Ellen, für ΔΕ von 2 Ellen
ermittelt. Nun lege ich mir zwei Kolumnen an, und
schreibe über die erste „Abstieg“, über die zweite „Auf-
stieg“, wie es unten gemacht ist. Und die 6 Ellen notiere
ich in der Abstiegs-kolumne, die 2 dagegen in der Aufstiegs-
²⁰ kolumne. Während nun die Schiebelatte ΔΕ stehen bleibt,
setze ich die Dioptra um — und zwar soll sie bei Κ
stehen — und drehe das Visierlineal so lange, bis ich
wiederum durch das querliegende Lineal die Schiebelatte
ΔΕ erblicke. Und nachdem ich die Metallplättchen ein-
²⁵ gestellt habe, stelle ich die Schiebelatte ΑΓ vor die Dioptra,
d. h. nach der entgegengesetzten Seite als die Latte ΔΕ,
auf. Und während die Dioptra wieder unverrückt bleibt,
stelle ich die Zielscheibe auf eine Gerade mit den Aus-
schnitten ein; und es seien die Lattenpunkte an den Ziel-
³⁰ scheiben die Punkte Η und Θ. Ich notiere nun wieder
den Abstand von Η bis zum Erdboden in der Abstiegs-
kolumne und den Abstand von Θ in der Aufstiegs-kolumne.
Es seien im Abstieg 4 Ellen, im Aufstieg 2 Ellen.

Indem nun wieder die Schiebelatte bei Θ stehen
³⁵ bleibt, stelle ich die Dioptra und die andere Schiebelatte
um, und nachdem ich, wie vorher beschrieben, die Ziel-
scheiben und die Ausschnitte auf eine Gerade eingestellt

πρὸς τῷ A μέτρον καταβάσεως ἔσται, τὸ δὲ πρὸς τῷ M ἀναβάσεως· ἔστω οὖν καταβάσεως πῆγυς εἷς, ἀναβάσεως δὲ πῆγυς τρεῖς. πάλιν οὖν μένοντος τοῦ πρὸς τῷ M κανόνος μετακείσθω ἢ τε διόπτρα καὶ ὁ ἕτερος κανών. ἢ δὲ διὰ τῆς διόπτρας ἔστω εὐθεῖα ἢ ΞO ,⁵ καὶ πρὸς μὲν τῷ Ξ καταβάσεως ἔστωσαν πῆγυς τέσσαρες, πρὸς δὲ τῷ O ἀναβάσεως πῆγυς δύο. εἰδ' ἔξῃς τὰ αὐτὰ γινέσθω, ἄχρις ἂν ἐπὶ τὸ B παραγενώμεθα· καὶ ἔστω διόπτρα μὲν ἢ T , ἢ δὲ διὰ τῶν ἀνατομῶν εὐθεῖα ἢ $P\Sigma$ · καὶ καταβάσεως μὲν πῆγυς ϵ , ἀναβάσεως δὲ πῆγυς τρεῖς. εἶτα διόπτρα μὲν ἢ X , εὐθεῖα δὲ ἢ $\Gamma\Phi$ · καὶ καταβάσεως πῆγυς εἷς, ἀναβάσεως δὲ πῆγυς τρεῖς. εἶτα διόπτρα μὲν ἢ ς , εὐθεῖα δὲ ἢ $\Psi\Omega$ · καὶ καταβάσεως πῆγυς δύο, ἀναβάσεως δὲ πῆγυς τρεῖς. πάλιν διόπτρα μὲν ἢ A , εὐθεῖα δὲ ἢ $\rho\mathcal{D}$ · καὶ καταβάσεως μὲν πῆγυς ϵ , ἀναβάσεως $\langle\delta\epsilon\rangle$ πῆγυς γ . εἶτα διόπτρα μὲν ἔστω ἢ A , εὐθεῖα δὲ ἢ

καταβάσεως	↑	ἀναβάσεως	
ς		β	
δ		β	20
α		γ	
δ		β	
ϵ		γ	
α		γ	
β		γ	25
ϵ		γ	
β		α	
γ		α	
— $\lambda\gamma$		— $\kappa\gamma$	
	↓		

habe, bestimme ich auf den Latten die Punkte A und M . Wiederum wird das Maß bei A zum Abstieg, das bei M zum Aufstieg gehören. Es seien im Abstieg 1 Elle, im Aufstieg 3 Ellen.

⁵ Während nun wieder die Latte bei M stehen bleibt, sollen die Dioptra und die andere Latte umgesetzt werden. Die durch die Dioptra gehende Gerade soll ΞO sein und sich bei Ξ im Abstieg 4 Ellen, bei O im Aufstieg 2 Ellen ergeben. Sodann soll der Reihe nach immer wieder das-
¹⁰ selbe geschehen, bis wir bei B angekommen sind. Und zwar seien T die Dioptra, $P\Sigma$ die durch die Ausschnitte gehende Gerade, und im Abstieg 5 Ellen, im Aufstieg 3 Ellen. Dann seien X die Dioptra, und $\Gamma\Phi$ die Gerade, und im Abstieg 1 Elle, im Aufstieg 3 Ellen. Sodann
¹⁵ seien ς die Dioptra, $\Psi\Omega$ die Gerade, und im Abstieg 2 Ellen, im Aufstieg 3 Ellen. Wiederum seien A die Dioptra, $\rho\mathcal{D}$ die Gerade, und im Abstieg 2 Ellen, im Aufstieg 3 Ellen. Sodann seien A die Dioptra, B, Γ die Gerade, und im Abstieg 2 Ellen, im Aufstieg 1 Elle. Und
²⁰ wiederum Z die Dioptra, EB die Gerade, und im Abstieg 3 Ellen, im Aufstieg 1 Elle. Die letzte Schiebelatte aber soll bei der Oberfläche des Wassers selbst aufgestellt sein.

Abstieg	Aufstieg
6	2
4	2
1	3
4	2
5	3
1	3
2	3
5	3
2	1
3	1
— 33	— 23

6 τὸ ξ: corr. Vi 12 πῆγυς μια: corr. Vi 16—17 μὲν πῆγυς ρ: corr. et <δὲ> add. Vi 18—29 laterculum supplevi

Β, Γ. καὶ καταβάσεως μὲν πήχεις β, ἀναβάσεως δὲ πῆχυς εἷς. καὶ πάλιν διόπτρα μὲν ἢ Ζ, εὐθεία δὲ ἢ ΕΒ· καὶ καταβάσεως μὲν πήχεις τρεῖς, ἀναβάσεως δὲ πῆχυς α. ὁ δὲ τελευταῖος κανὼν κείσθω πρὸς αὐτῇ τῇ τοῦ ὕδατος ἐπιφανείᾳ.

Τῶν οὖν ἀριθμῶν σεσημειωμένων ἐν τοῖς εἰρημέ-
νοῖς στίχοις συντίθημι πάντας τοὺς τῆς καταβάσεως
ἀριθμούς· εἰσὶ δὲ λγ' ὁμοίως καὶ τοὺς τῆς ἀναβάσεως·
εἰσὶ δὲ κγ' ὥστε ὑπεροχὴ πῆχεις ι. ἐπεὶ οὖν ὁ τῆς
1. 200 καταβάσεως ἀριθμὸς, τουτέστιν ὁ ἐπὶ τὰ μέρη τοῦ 10
τόπου, εἰς ὃν θέλωμεν ἄγειν τὸ ὕδωρ, μείζων ἐστίν,
κατενεχθήσεται τὸ ὑγρόν· καὶ ἔσται μετεωρότερον
τοῦ πρὸς τῷ Α πῆχεις δέκα. εἰ δ' ἴσοι γερόνασιν
ἀριθμοί, ἰσοῦσῃ ὑπῆρχε τὰ Α, Β σημεῖα, τουτέστιν 15
ἐν ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι· καὶ οὕτως 15
δὲ δυνατόν κατάγεσθαι τὸ ὕδωρ. εἰ δ' ἐλάττων ἦν
ὁ τῆς καταβάσεως ἀριθμὸς, ἀδύνατον αὐτοματίσαι τὸ
ὑδωρ· ἀντλήματος ἕρα προσδεόμεθα. ἢ δ' ἀντλήσις
γίνεται, εἰ μὲν πολὺ ταπεινότερος ἦν ὁ τόπος, διὰ
πολυκαδίας ἢ τῆς καλουμένης ἀλύσεως· εἰ δ' ὀλίγον, 20
ἦτοι διὰ κοχλιῶν ἢ διὰ τῶν παραλλήλων τυμπανίων.
fol. 65^v καὶ τοὺς μέσους δὲ τόπους, δι' ὧν | ἀνεκρίναμεν ἄγειν
τὸ ὕδωρ, ἐπισκεψόμεθα, πῶς πρὸς ἀλλήλους τε καὶ τοὺς
ἐξ ἀρχῆς τόπους ἔχουσι διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδου, ὑπο-
λαβόντες τοὺς εἰρημένους μέσους τόπους εἶναι τοὺς ἐξ 25
ἀρχῆς δοθέντας· κατ' οὐδὲν γὰρ διοίσει. δεῖ δὲ καὶ
ἐκλογισάμενον πᾶν τὸ μῆκος ἐπισκέψασθαι ἐν τῷ
σταδίῳ, πόσον κλίμα γενήσεται τοῦ παντὸς κλίματος·
καὶ οὕτως εἰς τοὺς μέσους τόπους σημεῖα καὶ ὄρους

3 ἢ ες (sic): correxi 10—11 τοῦ πόθου ἐν φ: τοῦ τόπου
εἰς ὃν Vi 11 θέλωμεν μείζων 14 ἴσονση (sic) τὸ ΑΒ

Nachdem nun die Zahlen in den genannten Kolumnen
notiert sind, addiere ich sämtliche Zahlen des Abstiegs:
ihre Summe ist 33; ebenso auch die des Aufstiegs: ihre
Summe ist 23; so daß sich ein Überschufs von 10 ergibt.
5 Da nun die Summe des Abstiegs, d. h. die der Höhen-
zahlen nach dem Orte zu, nach dem wir das Wasser
führen wollen, gröfser ist, so wird das Wasser Gefäll
haben und zwar wird es (bei B) um 10 Ellen höher stehen
als bei A. Sind aber gleiche Summen herausgekommen,
10 so waren A und B gleich hohe Punkte, d. h. sie lagen in
derselben dem Horizonte parallelen Ebene. Auch in diesem
Fall aber ist es möglich das Wasser hinzuleiten. Wenn
aber die Summe des Abstiegs kleiner war, dann ist es
unmöglich, daß das Wasser von selbst fließt; wir be-
15 dürfen daher in diesem Falle einer Schöpfvorrichtung.
Das Schöpfen geschieht, falls der Ort sehr viel tiefer lag,
vermittelt eines Systems von Eimern oder der so-
genannten Kette; lag er nur wenig tiefer, entweder ver-
mittelt Schrauben oder durch die parallelen Räder.
20 Auch die Punkte in der Mitte, durch die wir das
Wasser durchzuleiten projiziert haben, werden wir ver-
mittelt derselben Methode darauf untersuchen, wie sie
sich zu einander und zu den ursprünglich gegebenen
Örtern verhalten, indem wir annehmen, die genannten
25 Punkte in der Mitte seien die ursprünglich gegebenen;
denn dies wird durchaus keinen Unterschied machen.
Man muß aber noch, nachdem man die ganze Länge
ausgerechnet hat, untersuchen, welche Quote des gesamten
Gefälls an jedem Punkte erreicht sein muß, und darauf-
30 hin an den Stellen in der Mitte Zeichen und Grenzsteine
mit Inschriften aufschütten oder aufbauen, damit die
Arbeiter sich in keinem Punkte irren können.

σημεῖον: corr. Vi 16 ἐλάττων 18 ἐγίνετο: correxi. de
organis ad hauriendam aquam Vitruvius exponit X, 9 sq.
27 ἐν ex an fec. m. 1 27—28 ἐν τῷ σταδίῳ: non extricavi
28 κλίματος corruptum: f. ζεύματος

[καί] ἐπιγραφὰς ἔχοντας συγκωννύειν ἢ προσανοικοδομεῖν πρὸς τὸ τοὺς ἐργαζομένους ἐν μηδενὶ πλανᾶσθαι. ἀχθῆσεται δὲ τὸ ὑγρὸν οὐ διὰ τῆς αὐτῆς ὁδοῦ, δι' ἧς καὶ τὸ κλίμα ἐπέγνωμεν, ἀλλὰ δι' ἑτέρας εὐθετούσης πρὸς τὸ ὑδραγῶγιον. πολλὰκις γὰρ ἐμποδῶν ἴσταιται τι, ἢ ὕρος σκληρότερον ἢ μετεωρότερον ἢ χαῦνοι τόποι ἢ θειώδεις ἢ τοιοῦτοί τινες τόποι βλάπτοντες τὸ ὕδωρ. τοιούτοις ὅταν περιτύχωμεν, ἐκνεύσομεν, ὥστε κατὰ μηδὲν βλάπτεσθαι τὴν τοῦ ὕδατος ἀγωγὴν. ἔνεκα δὲ καὶ τοῦ μὴ μακροτέραν ὁδὸν φερόμενον τὸ ὕδωρ εἰς 10 μείζονα δαπάνην ἐκπίπτειν δεύζομεν ἐξῆς, ὡς δυνατὸν ἔσται τὴν ἐπὶ τὰ δύο σημεία ἐπιζευγνυμένην εὐθείαν εὐρίσκειν· αὕτη γὰρ ἐλαχίστη ἐστὶν πασῶν τῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἔχουσῶν γραμμῶν (Archimed. de sph. et cyl. I post. 1 t. I p. 8, 23 Heib.). εἶτα ὅταν ἐν ταύτῃ 15 τῇ ὀρισθείσῃ ἐμπέσῃ <τι> τῶν εἰρημένων ἀτόπων, τότε ἐκεῖνο ἐκνεύσομεν.

ζ. Ἀπὸ τοῦ δοθέντος σημείου ἐπὶ τὸ δοθὲν σημεῖον, ἀθωόρητον ὑπάρχον, εὐθείαν ἐπιζευξάμεθα διὰ διόπτρας, ἡλίκων ἂν ἢ τὸ μεταξὺ τῶν σημείων διάστημα. ἔστω 20 γὰρ δοθέντα δύο σημεία τὰ A , B , καὶ κατασκευάσθω ἡ διόπτρα ἢ δυναμένη ἐπίπεδα πρὸς ὀρθὰς ἀλλήλοις διοπτρεύειν, καὶ κείσθω πρὸς τῷ A · καὶ εἰλήφθω διὰ τῆς διόπτρας ἐν τῷ ἐπιπέδῳ εὐθεῖα ἢ AG , ἡλίκην ἂν βουλώμεθα τῷ μεγέθει. καὶ μετακείσθω ἡ διόπτρα 25 <πρὸς τῷ G , καὶ τῇ AG πρὸς ὀρθὰς ἢ ἦθω ἢ GA , ἡλίκην ἂν ἢ τῷ μεγέθει. καὶ ὁμοίως μετακείσθω ἡ διόπτρα > πρὸς τῷ A , καὶ τῇ GA πρὸς ὀρθὰς ἢ AE , ἡλίκην ἂν ἢ τῷ μεγέθει. καὶ πάλιν μετακείσθω ἡ

1 [καί] del. Vi 3 αὐτῆς οὐδὲ δι' ἧς: corr. Vi 7 θειοει-
δεις: corr. Vi τόποι f. delendum 8 τοιούτους: correxi ἐκνεύ-

Das Wasser wird jedoch nicht denselben Weg entlang geleitet werden, auf dem wir die Neigung ermittelt haben, sondern auf einem andern, der zur Wasserleitung geeignet ist. Denn oft steht irgend etwas im Wege, ein 5 Berg, der entweder aus recht hartem Stein besteht oder recht hoch ist, oder Stellen, die locker oder schwefelhaltig sind oder irgend eine ähnliche Eigenschaft haben und das Wasser verderben. Wenn wir auf solche treffen, so werden wir vor ihnen ausbiegen, so daß die Wasserleitung 10 durch nichts beeinträchtigt wird.

Damit nun aber das Wasser, wenn es einen längeren Weg fließt, nicht allzu große Verluste erleidet, so wollen wir im folgenden zeigen, wie es möglich sein wird die Gerade, welche die beiden Punkte verbindet, zu finden. 15 Denn diese ist die kürzeste von allen Linien, die dieselben Endpunkte haben. Wenn dann auf diese von uns bestimmte Linie eines der angegebenen Hindernisse fällt, so werden wir diesem ausbiegen.

VII. Von einem gegebenen Punkt auf einen anderen, 20 nicht sichtbaren Punkt, bei beliebigem Abstand der beiden Punkte vermittels der Dioptra eine Gerade zu ziehen.

Es seien 2 Punkte A und B gegeben und es sei diejenige Dioptra, welche Ebenen im rechten Winkel durchzuvisieren vermag, hergerichtet, und sie stehe bei A . 25 Nun sei mittels der Dioptra in der Ebene die Gerade AG von beliebiger Größe bestimmt. Und die Dioptra werde nach G umgestellt und zu AG die Senkrechte GA von beliebiger Größe gezogen. Ebenso werde die Dioptra nach A umgestellt und zu GA die Senkrechte AE von 30 beliebiger Größe gezogen. Wiederum werde die Dioptra nach E umgestellt und die Senkrechte EZ gefällt und in ähnlicher Weise ein beliebiger Punkt Z bestimmt, und zu ZE die Senkrechte ZH gezogen und ein beliebiger

σωμεν 16 <τι> add. Vi ἀτόπων: f. ἀπόρων 21 κατασκευάσθω:
corr. Vi 23 πρὸς το A : corr. Vi 26—27 supplevit Vi, nisi
quod εἴη pro ἢ posuit 29 εἴ ἦι: sed ei delevit iam man. 1

διόπτρα πρὸς τῷ E , καὶ πρὸς ὀρθὰς ἢ EZ : καὶ ὁμοίως
 τυχὸν εἰλήφθω τὸ Z . καὶ τῇ ZE πρὸς ὀρθὰς ἢ ZH ,
 καὶ τυχὸν τὸ H καὶ τῇ ZH πρὸς ὀρθὰς ἢ $HΘ$, καὶ
 τυχὸν τὸ $Θ$ · καὶ τῇ $HΘ$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΘK$, καὶ τυχὸν
 τὸ K · καὶ τῇ $ΘK$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $KΑ$ · καὶ τοῦτο γινέ- 5
 σθω, ἄχρις ἂν ὁφθῇ τὸ B σημεῖον. γερονέτω, καὶ
 παραγέ[γενή]σθω ἢ διόπτρα ἐπὶ τῆς $KΑ$, ἕως οὐδὲ διὰ
 τῆς ἐτέρας ἐ<(ν> αὐτῇ εὐθείας φανῇ τὸ B . πεφηνέτω
 οὐσης τῆς διόπτρας κατὰ τὸ A . ἕμα δὲ διοπιτεύοντες
 γράφομεν ἐν χάρτῃ ἢ δέλτῳ τό τε σχῆμα τοῦ διοπ- 10
 τρισμοῦ, τουτέστιν τὰς κλάσεις τῶν εὐθειῶν, καὶ ἔτι
 τὰ μεγέθη ἐκάστης αὐτῶν ἐπιγράφομεν. ἔστω οὖν ἢ
 μὲν $ΑΓ$ πηχῶν εὐρημένη λόγου χάριν $κ$. ἢ δὲ $ΓΔ$
 πηχῶν $κβ$. ἢ δὲ $ΔΕ$ πηχῶν $ισ$. ἢ δὲ EZ πηχῶν $λ$.
 ἢ δὲ ZH πηχῶν $ιδ$. ἢ δὲ $HΘ$ πηχῶν $ιβ$. ἢ δὲ $ΘK$ 15
 πηχῶν $ξ$. ἢ δὲ $KΑ$ πηχῶν $η$. ἢ δὲ $ΑΒ$ πηχῶν $ν$.
 τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων νενοήσθω τῇ $ΑΓ$ πρὸς
 p. 206 ὀρθὰς ἠγμένη ἢ $ΑΜ$ καὶ ἐμβεβλημέναι αἱ $ΑΒ$, $KΘ$,
 ZH , $EΔ$ ἐπὶ τὰ < M >, N , $Ξ$, O . αἱ δὲ EZ , $HΘ$,
 $ΓΔ$ ἐπὶ τὰ $Π$, P , $Σ$. ἔσται ἄρα διὰ τοὺς ἐπιχειμένους 20
 ἀριθμοὺς ἢ μὲν $ΑΟ$ πηχῶν $κβ$, ἐπεὶ καὶ ἢ $ΓΔ$. ἢ δὲ
 $OΞ$ $λ$, ἐκεῖ καὶ ἢ EZ . ἢ δὲ $ΞN$ $ιβ$, ἐπεὶ καὶ ἢ $HΘ$.
 ἢ δὲ MN $η$, ἐπεὶ καὶ ἢ $KΑ$. ὥστε ὅλη ἢ $ΑΜ$ ἔσται
 πηχῶν $οβ$. πάλιν δὲ ἔσται ἢ μὲν $MΣ$ πηχῶν $κ$, ἐπεὶ
 καὶ ἢ $ΑΓ$. ἢ δὲ $ΠΣ$ πηχῶν $ισ$, ἐπεὶ καὶ ἢ $ΔΕ$. ἢ δὲ 25
 $ΠP$ πηχῶν $ιδ$, ἐπεὶ καὶ ἢ ZH . λοιπὴ ἄρα ἢ $PΣ$
 ἔσται πηχῶν $β$. ὅλη ἄρα ἢ PM ἔσται πηχῶν $κβ$.
 πάλιν δὲ ἔσται ἢ $PΑ$ πηχῶν $ξ$, ἐπεὶ καὶ ἢ $KΘ$. ὣν

7 παραγεγενήσθω: correxī 8 ἐτέρας ἐαντῇ: correxī
 16 ἢ δὲ $ΔΕ$: corr. Vi 22 ante πάλιν verba ἐπεὶ καὶ ἢ
 $HΘ$ deletit m. 1

Punkt H genommen, und zu ZH die Senkrechte $HΘ$ ge-
 zogen und ein beliebiger Punkt $Θ$ genommen, und zu
 $HΘ$ die Senkrechte $ΘK$ gezogen und ein beliebiger Punkt
 K genommen, und zu $ΘK$ die Senkrechte $KΑ$ gezogen.
 5 Und dies werde so lange fortgesetzt, bis der Punkt B
 sichtbar wird. Es sei geschehen, und die Dioptra werde

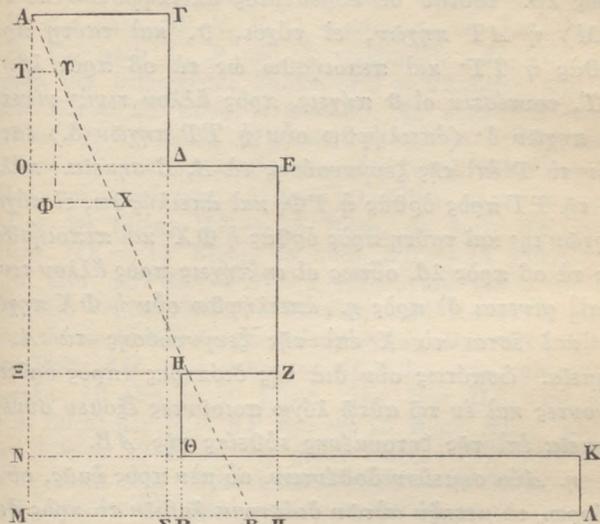


Fig. 87.

auf der Linie $KΑ$ hingetragen, bis durch die andere der
 auf ihr befindlichen Geraden¹⁾ der Punkt B gesehen wird.
 Wir nehmen an, er sei gesehen worden, und zwar in dem
 10 Augenblick, wo die Dioptra bei A steht.

Während des Visiergeschäfts nun werden wir auf ein
 Papier oder Täfelchen die Gestalt der Visieraufgabe d. h.

1) Gemeint ist eine der zwei aufeinander senkrecht stehen-
 den Linien, welche in die große obere Kreisplatte des Instru-
 mentes eingegraben sind (Fig. 83 b).

ἢ PP πηχῶν ιδ' λοιπὴ ἄρα ἢ $ΑΠ$ πηχῶν μς' ὅλη δὲ
 ἢ $ΑΒ$ πηχῶν ν' λοιπὴ οὖν ἢ $ΠΒ$ πηχῶν δ' λοιπὴ
 ἄρα ἢ $ΒΡ$ πηχῶν ι. ἀλλὰ ἢ $ΡΜ$ πηχῶν κβ' ὅλη ἄρα
 ἢ $ΜΒ$ ἔσται πηχῶν λβ. ἀλλὰ καὶ ἢ $ΑΜ$ πηχῶν οβ'
 λόγος ἄρα τῆς $ΑΜ$ (πρὸς τὴν $ΜΒ$), ὃν ἔχει τὰ οβ'
 πρὸς λβ. τούτου δὲ εὐρεθέντος ἀπειλήφθω (ἐπὶ τῆς
 $ΑΜ$) ἢ $ΑΤ$ πηχῶν, εἰ τόχοι, θ, καὶ ταύτη πρὸς
 ὀρθὰς ἢ $ΤΥ$. καὶ πεποιήσθω ὡς τὰ οβ' πρὸς λβ, ἢ
 $ΑΤ$, τουτέστιν οἱ θ πήχεις, πρὸς ἄλλον τινά· γίνεται
 δὲ πηχῶν δ' (ἀπειλήφθω οὖν ἢ $ΤΥ$ πηχῶν δ.) ἔσται 10
 οὖν τὸ $Υ$ ἐπὶ τῆς ζευγνυούσης τὰ $Α, Β$ σημεία. πάλιν
 δὲ τῇ $ΥΤ$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΥΦ$, καὶ ἀπειλήφθω, εἰ τόχοι,
 πηχῶν ιη' καὶ ταύτη πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΦΧ$. καὶ πεποιήσθω
 ὡς τὰ οβ' πρὸς λβ, οὕτως οἱ ιη' πήχεις πρὸς ἄλλον τινά·
 [καὶ] γίνεται δὲ πρὸς η'. ἀπειλήφθω οὖν ἢ $ΦΧ$ πηχῶν 15
 η' καὶ ἔσται τὸ $Χ$ ἐπὶ τῆς ζευγνυούσης τὰ $Α, Β$
 σημεία. ὡσαύτως οὖν διὰ τῆς διόπτρας (πρὸς ὀρθὰς)
 ἄγοντες καὶ ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ ποιοῦντες ἔξομεν συνεχῆ
 σημεία ἐπὶ τῆς ζητουμένης εὐθείας τῆς $ΑΒ$.

p. 208 η. Δύο σημείων δοθέντων, οὗ μὲν πρὸς ἡμᾶς, οὗ δὲ 20
 πόρρω, τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα λαβεῖν τὸ πρὸς δια-
 βήτην, μὴ προσεγγίσαντα τῷ πόρρω σημείῳ. ἔστω τὰ
 δοθέντα δύο σημεία τὰ $Α, Β$. καὶ τὸ μὲν $Α$ πρὸς ἡμᾶς,
 τὸ δὲ $Β$ πόρρω κείσθω· ἢ δὲ διόπτρα ἢ τὸ ἡμικύκλιον
 ἔχουσα πρὸς τῷ $Α$ · καὶ ἐπεστράφθω ὁ κανὼν ὁ ἐπὶ τῷ 25
 τυμπάνῳ, ἄχρις ἂν φανῇ τὸ $Β$. εἶτα ἀντιπεριστὰς ἐπὶ
 τὸ ἔτερον μέρος τοῦ κανόνος ἀνανεύω τὸ ἡμικύκλιον,

5 et 6 suppl. Vi 6—7 supplevi 7 η τόχοι 10 add.
 R. Schoene 13 πήχεις ιη: correxi 14 πρὸς ἄλλον ταν 5
 καὶ: τινά Vi, καὶ delevi 17 supplevi 21 πρὸς διαβήτην:
 cf. Buecheler *Litteraturzeitung* 1874, 609; Hero *Spiritualia* p. 146, 4
 Schmidt 26 τυμπανῷ: τυμπανίῳ Vi perperam

die Brechungen der Geraden aufzeichnen und weiter noch
 die Gröfse jeder derselben dazubemerken. Es sei nun
 beispielsweise $ΑΓ = 20$ Ellen gefunden, $ΓΔ = 22$,
 $ΔΕ = 16$, $ΕΖ = 30$, $ΖΗ = 14$, $ΗΘ = 12$, $ΘΚ = 60$,
 $ΚΑ = 8$, $ΑΒ = 50$.

Unter diesen Umständen denke man zu $ΑΓ$ die
 Senkrechte $ΑΜ$ gezogen und die Linien $ΑΒ$, $ΚΘ$,
 $ΖΗ$, $ΕΔ$ nach $Μ$, $Ν$, $Ξ$, $Ο$ verlängert, die Linien $ΕΖ$,
 $ΗΘ$, $ΓΔ$ nach $Π$, $Ρ$ und $Σ$ verlängert. Es wird also
 wegen der beigesetzten Zahlen $ΑΟ = 22$ Ellen sein, da
 auch $ΓΔ = 22$ Ellen; $ΟΞ = 30$, da auch $ΕΖ = 30$;
 $ΕΝ = 12$, da auch $ΗΘ = 12$; $ΜΝ = 8$, da auch
 $ΚΑ = 8$. Die ganze Strecke $ΑΜ$ wird daher = 72.
 Wiederum aber wird $ΜΣ = 20$ Ellen sein, da auch
 $ΑΓ = 20$ Ellen; $ΠΣ = 16$ Ellen, da auch $ΔΕ = 16$
 Ellen; $ΠΡ = 14$ Ellen, da auch $ΖΗ = 14$ Ellen. Es
 wird also der Rest $ΡΣ = 2$ Ellen, die ganze Strecke
 $ΡΜ$ also = 22 Ellen. Wiederum wird $ΡΑ = 60$ Ellen
 sein, da auch $ΚΘ = 66$ Ellen, wovon $ΠΡ = 14$ Ellen.
 Der Rest $ΑΠ$ wird daher = 46 Ellen sein, die ganze
 Strecke $ΑΒ$ also = 50 Ellen. Der Rest $ΙΒ$ wird nun
 = 4 Ellen, der Rest $ΒΡ$ also = 10 Ellen sein. Es ist
 aber $ΡΜ = 22$ Ellen, die ganze Strecke $ΜΒ$ wird also
 = 32 Ellen sein. Nun ist aber $ΑΜ = 72$ Ellen. Also
 $ΑΜ : ΜΒ = 72 : 32$.

Nachdem dies gefunden, werde auf $ΑΜ$ die Strecke
 $ΑΤ$ beispielsweise = 9 Ellen abgetragen und im rechten
 Winkel dazu $ΤΥ$ gezogen. Und es sei

$$72 : 32 = ΑΤ : x = 9 : x$$

$$x = 4$$

$Υ$ wird nun auf der die Punkte $Α$ und $Β$ verbindenden
 Geraden liegen. Wiederum ziehe man im rechten Winkel
 zu $ΥΤ$ die Geraden $ΥΦ$ und trage beispielsweise 18 Ellen
 ab und ziehe dazu im rechten Winkel $ΦΧ$. Dann ist

$$72 : 32 = 18 : x$$

$$x = 8.$$

τῶν ἄλλων ἀκινήτων μενόντων, καὶ λαμβάνω σημεῖον ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσι τὸ Γ ἐπ' εὐθείας τοῖς A, B κείμενον. εἶτα τῇ $B\Gamma$ ἀπὸ τοῦ A πρὸς ὀρθὰς ἄγω διὰ τῆς διόπτρας τὴν $A\Delta$, καὶ ἑτέραν ἀπὸ τοῦ Γ διὰ τῆς διόπτρας τὴν ΓE , καὶ ἔλαβον ἐπ' αὐτῆς τυχὸν τὸ E . καὶ μεταθεῖς τὴν διόπτραν πρὸς τὸ E κατέστησα τὸν κανόνα, ὥστε δι' αὐτοῦ φανῆναι τὸ B σημεῖον, καὶ ἕτερον ἐπὶ τῆς $A\Delta$ τὸ Δ ἐπ' εὐθείας τοῖς B, E . γίνεται δὴ τρίγωνον τὸ $B\Gamma E$ παράλληλον ἔχον τὴν $A\Delta$ τῇ ΓE . ἔστιν ἄρα ὡς ἡ ΓE πρὸς $A\Delta$, οὕτως ἡ

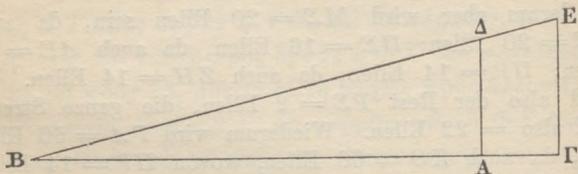


Fig. 88.

ΓB πρὸς BA . ἐχ[έτ]ω δὲ τὸν τῆς ΓE πρὸς $A\Delta$ λόγον ἐπιγινῶναι ἑκατέραν αὐτῶν μετρήσας πρὸς διαβήτην, ὡς προδέδεικται. ἔστω οὖν, εἰ τύχοι, εὐρημένη πενταπλῆ ἡ ΓE τῆς $A\Delta$. ἔσται ἄρα ἡ $B\Gamma$ τῆς BA πενταπλῆ· ἡ ἄρα ΓA τῆς AB τετραπλῆ. ἔχω δὲ μετρήσαι τὴν $A\Gamma$ πρὸς διαβήτην· ὥστε δυνατόν εὐρεθῆναι καὶ τὴν AB πρὸς διαβήτην, ἥλικη ἐστίν.

p. 210 Φ . Ποταμοῦ πλάτος τὸ ἐλάχιστον λαβεῖν, πρὸς τῇ μιᾷ ὄχθῃ ὄντας. ἔστωσαν αἱ τοῦ ποταμοῦ ὄχθαι αἱ

2 τῆς AB : correxi 6 πρὸς τῷ: correxi 11 ἐχέτω: correxi 13—14 εἰ τύχη εὐραμενη: corr. Vi 18 τι (ex τη rasura factum) ἐλάχιστον λαβεῖν καὶ τη: correxi; πλάτος τῇ διόπτρα λαβεῖν Vi compendio deceptus 19 οντος: corr. Vi

Nun trage man $\Phi X = 8$ ab, und der Punkt X wird auf der die Punkte A und B verbindenden Geraden liegen. Indem wir nun in derselben Weise mittelst der Dioptra Senkrechte ziehen und in dasselbe Verhältnis bringen, werden wir eine Reihe von Punkten, die auf der gesuchten Geraden AB liegen, erhalten.

VIII. Wenn zwei Punkte, der eine bei unserm Standort, der andere in der Ferne, gegeben sind, ihren Abstand in horizontaler Ebene zu finden, ohne sich dem Punkte in der Ferne zu nähern.

Es seien A und B die gegebenen Punkte, und zwar liege A bei unserm Standort, B in der Ferne, die Dioptra aber mit dem Halbkreise bei A . Man drehe nun das Visierlineal auf der großen Kreisschreibe so lange, bis B sichtbar wird. Ich trete sodann nach dem anderen Teile des Visierlineals herum, drehe den Halbkreis, während die übrigen Teile des Instrumentes unbeweglich bleiben, und bestimme nach unserer Seite zu den Punkt Γ , der mit AB auf einer und derselben Geraden liegt. Dann ziehe ich zu $B\Gamma$ von A aus mittelst der Dioptra die Gerade $A\Delta$ und von Γ aus mittelst der Dioptra eine andere Gerade ΓE und nehme auf ihr einen beliebigen Punkt E . Ich setze darauf die Dioptra nach E um und stelle das Visierlineal so, daß der Punkt B durch dasselbe sichtbar ist, und nehme auf $A\Delta$ einen andern Punkt Δ an, der auf der Geraden BE liegt. Es entsteht also ein Dreieck $B\Gamma E$, in welchem $A\Delta$ parallel ΓE ist. Er verhält sich also: $\Gamma E : A\Delta = \Gamma B : BA$. Ich kann nun aber das Verhältnis $\Gamma E : A\Delta$ ermitteln, wenn ich jede der beiden Geraden in horizontaler Ebene, wie vorher gezeigt ist, messe. Es sei nun beispielsweise gefunden, daß $\Gamma E = 5 A\Delta$ ist. Also wird $B\Gamma = 5 BA$ sein, also $\Gamma A = 4 AB$. Ich vermag aber $A\Gamma$ in horizontaler Ebene zu messen. Es ist daher möglich, auch die Größe von AB in horizontaler Ebene zu ermitteln.

IX. Die geringste Breite eines Flusses zu ermitteln, wenn man sich auf dem einen Ufer desselben befindet.

fol. 67^r $AB, \Gamma\Delta$. στήσας οὖν τὴν διόπτραν πρὸς τῇ $\Gamma\Delta$ ὄχθῃ, ὡς ἐπὶ τὸ E , ἐπέστρεψα τὸν κανόνα, ἄχρις ἂν φανῇ δι' αὐτοῦ σημεῖον ἐπὶ τῆς $\Gamma\Delta$ ὄχθης τὸ Δ . καὶ τῇ $E\Delta$ διὰ τῆς διόπτρας πρὸς ὀρθὰς ἤγαγον τὴν EZ ἐπιστρέψας τὸν κανόνα. εἶτα ἐγκλίνω τὸ ἡμικύκλιον, ἄχρις ἂν ἐπὶ τῆς AB ὄχθης φανῇ τι σημεῖον διὰ τοῦ κανόνος. πεφηνέτω τὸ Z : ἔσται δὴ τὸ ἐλάχιστον

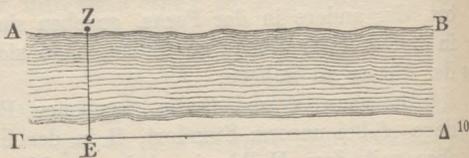


Fig. 89.

πλάτος τοῦ ποταμοῦ τὸ EZ : ἡ γὰρ EZ ὡσανεὶ κάθετος ἔστιν ἐπ' ἀμφοτέρων τὰς ὄχθας, εἴπερ παραλλήλους αὐτὰς ἐννοοῦμεθα. ὡς οὖν ἐμάθομεν ἐπάνω, εἰλήφθω τὸ ἀπὸ τοῦ E διάστημα ἐπὶ τὸ Z τὸ πρὸς διαβήτην, ὃ καὶ ἀποφανοῦμεθα ἐλάχιστον εἶναι τοῦ ποταμοῦ πλάτος.

p. 214 ι. Δύο δοθέντων σημείων πόρρω ὄρωμένων εὐρεῖν τὸ μεταξὺ διάστημα αὐτῶν τὸ πρὸς διαβήτην καὶ εἶ τὴν θέσιν. ἔστω τὰ δοθέντα δύο σημεία τὰ A, B καὶ καθεστίασθω ἡ διόπτρα ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσιν

p. 216 πρὸς τῷ Γ καὶ ἐπεστράφθω ὁ κανὼν, ἄχρις ἂν δι' αὐτοῦ φανῇ τὸ A σημεῖον: εὐθεία ἄρα ἔστιν ἡ διὰ τοῦ κανόνος ἡ $A\Gamma$. ταύτη πρὸς ὀρθὰς ἤγαγον διὰ τῆς διόπτρας τὴν $\Gamma\Delta$, καὶ παράγω ἐπ' αὐτῆς τὴν διόπτραν, ἄχρις ἂν διὰ τῆς πρὸς ὀρθὰς θέσεως τοῦ κανόνος φανῇ τὸ B σημεῖον. τετυχέτω οὖν ἡ διόπτρα πρὸς

2 ἐπὶ τὸ: f. ἐπὶ τοῦ 4 τῆς $E\Delta$: corr. Vi 8 τὸ σημεῖον: correxi 15 f. ἐννοοῦμεθα 17 ἐλάχιστον: ζητούμενον Vi 23 τὸ Γ : correxi 27 hiatus explevi

Die Ufer des Flusses seien AB und $\Gamma\Delta$. Ich stelle nun die Dioptra auf dem Ufer $\Gamma\Delta$, beispielsweise in E , auf und drehe das Visierlineal so lange, bis durch dasselbe ein Punkt Δ auf dem Ufer $\Gamma\Delta$ sichtbar wird. So dann ziehe ich vermittelst der Dioptra im rechten Winkel zu $E\Delta$ die Gerade EZ , nachdem ich das Visierlineal (um 90°) gedreht habe. Ich neige sodann den Halbkreis, bis auf dem Ufer AB irgend ein Punkt durch das Visierlineal hindurch sichtbar wird. Es erscheine Z . Die geringste Breite des Flusses wird daher = EZ sein, denn EZ ist sozusagen eine Senkrechte auf beiden Uferlinien, wenn wir sie uns als parallel vorstellen. Es werde nun, wie wir es oben gelernt haben, der Abstand von E nach Z in horizontaler Ebene bestimmt, den wir dann auch als die geringste Breite des Flusses angeben werden.

X. Wenn zwei in der Ferne sichtbare Punkte gegeben sind, den Zwischenraum zwischen ihnen in horizontaler Ebene und ferner noch ihre Lage zu finden.

Die beiden gegebenen Punkte seien A und B , und die Dioptra werde bei unserem Standorte bei Γ aufgestellt, und ihr Visierlineal so lange gedreht, bis der Punkt A

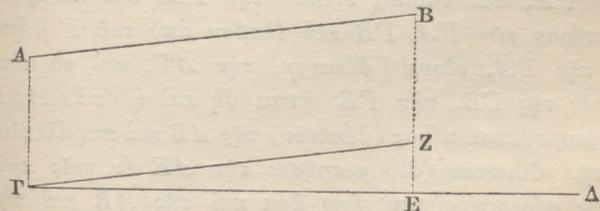


Fig. 90 a.

durch dasselbe sichtbar wird. Die durch das Visierlineal gehende Linie $A\Gamma$ ist also eine Gerade. Zu dieser ziehe ich vermittelst der Dioptra im rechten Winkel die Gerade $\Gamma\Delta$ und führe auf ihr die Dioptra hin, bis durch Drehung des Lineals um einen rechten Winkel der Punkt B sicht-

τὸ E ἢ ἄρα BE τῆ $ΓΑ$ πρὸς ὀρθὰς ἐστίν· παράλληλος ἄρα ἐστίν ἡ $ΑΓ$ τῆ BE . μετρῶ οὖν τὸ ἀπὸ τοῦ $Γ$ διάστημα ἐπὶ τὸ A , ὡς ἐμάθομεν ἐπάνω, καὶ πάλιν τὸ ἀπὸ τοῦ E ἐπὶ τὸ B . καὶ εἰ μὲν ἴσον ἐστίν τὸ $ΓΑ$ διάστημα τῷ BE , ἀποφανοῦμαι καὶ τὸ $ΓΕ$ διάστημα ἴσον τῷ AB . δυνάμεθα δὲ τὸ $ΓΕ$ μετρήσαι, ἐν γὰρ τοῖς πρὸς ἡμᾶς ἐστὶ μέρεσι. μὴ ἔστω δὲ ἴσον, ἀλλ' ἔστω ἔλασσον τὸ BE διάστημα τοῦ $ΓΑ$, εἰ τόχοι, πῆχεσι κ . ἀπέλαβον οὖν ἀπὸ τοῦ E ἐπὶ τῆς BE ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς πῆχεσι κ τὴν EZ . ἔσται δὲ ἴση ἡ $ΑΓ$ τῆ BZ τῷ μερέθει· ἐστὶν δὲ καὶ παράλληλος αὐτῇ· ὥστε καὶ ἡ AB τῆ $ΓZ$ ἴση τέ ἐστὶ καὶ παράλληλος. δυνάμεθα δὲ μετρήσαι τὴν $ΓZ$, ὥστε καὶ τὴν AB καὶ φανερόν, ὅτι καὶ τὴν θέσιν, τὴν γὰρ παράλληλον αὐτῆς, εὔραμεν.

Δυνατὸν δὲ ἐστὶ καὶ ἄλλως λαβεῖν τὸ μεταξὺ τῶν A, B διάστημα. ἔστησα τὴν διόπτραν ἐφ' οὗ βούλομαι σημείον· ἔστω δὲ τοῦ $Γ$. καὶ ἔλαβον διὰ τῆς διόπτρας τὴν $ΓΑ$, καὶ ὁμοίως ἑτέραν τὴν $ΓΒ$, καὶ ἐμέτρησα ἑκατέραν τῶν $ΓΑ, ΓΒ$ καὶ ἔλαβον ἀπὸ τοῦ $Γ$ μέρος τ οῦ $τῆς ΓΑ$, οἶονεὶ | δέκατον, τὴν $ΔΓ$, καὶ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $ΓΒ$, τὴν $ΓΕ$. ἔσται δὲ καὶ ἡ $\langle τὰ \rangle Δ, E$ ἐπιξενγνύουσα μέρος $\langle δέκατον \rangle$ τῆς AB καὶ παράλληλος αὐτῇ. δύναμαι $\langle δὲ \rangle$ μετρήσαι τὴν $ΔE$ ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσιν οὖσαν· ἔχω ἄρα καὶ τῆς AB καὶ τὴν θέσιν καὶ τὸ μέγεθος.

Δυνατὸν δὲ ἐστὶν καὶ ἄλλως τὸ AB διάστημα λαβεῖν.

9 τοῖς BE : corr. Vi 10 f. ἡμᾶς $\langle μέρεσι \rangle$ 13 τῆ $ΓΔ$:
corr. Vi 14 f. θέσιν $\langle ἔχομεν \rangle$ 14 f. αὐτῇ 15 εὔραμεν:
εὔραμεν Vi 18 δι' ἀν: sed ν del. m. 1 22 τῆς $ΓΕ$ τὴν $ΓΕ$:
corr. Vi suppl. Vi 23 suppl. Vi 24 suppl. Vi

bar wird. Die Dioptra befinde sich gerade bei E , also bildet BE mit $ΓΑ$ einen rechten Winkel; also ist $ΑΓ$ parallel BE . Ich messe nun den Abstand von $Γ$ bis A , wie wir es oben gelernt haben, und wiederum den Abstand von E bis B . Wenn nun der Abstand $ΓΑ$ gleich dem Abstand BE ist, so werde ich auch $ΓΑ$ für gleich groß mit AB erklären. Wir können aber $ΓΕ$ messen, denn es liegt nach unsrer Seite zu. Der Abstand sei jedoch nicht gleich, sondern der Abstand BE sei beispielsweise um 20 Ellen kleiner als $ΓΑ$. Ich trage nun von E aus auf der Geraden BE auf unserer Seite 20 Ellen = EZ ab. Es wird daher die Gerade $ΑΓ$ an Gröfse gleich BZ sein; sie ist ihr aber auch parallel. Daher wird auch AB gleich und parallel $ΓZ$ sein. Wir vermögen aber $ΓZ$, daher auch AB , zu messen, und es ist klar, dafs wir auch ihre Lage kennen, denn wir fanden ja eine Parallele dazu.

Es ist aber möglich, den Abstand der Punkte A und B auch noch auf andere Weise zu finden.

Ich stelle die Dioptra, auf welchem Punkt ich will, — es sei $Γ$ — auf. Nun ziehe ich mittelst der Dioptra die Gerade $ΓΑ$ und in ähnlicher Weise die Gerade $ΓΒ$

und messe jede der beiden Linien $ΓΑ$ und $ΓΒ$. Sodann bestimme ich von $Γ$ aus einen gewissen Teil, beispielsweise den zehnten, von $ΓΑ$, nämlich $ΔΓ$, und denselben Teil von $ΓΒ$, nämlich $ΓΕ$. Es wird also auch die die Punkte $Δ$ und E verbindende Gerade der zehnte Teil von AB und dieser Linie parallel sein. Ich vermag nun $ΔE$ zu messen, da es auf unserer Seite liegt. Ich habe also auch von AB sowohl die Lage als auch die Gröfse.

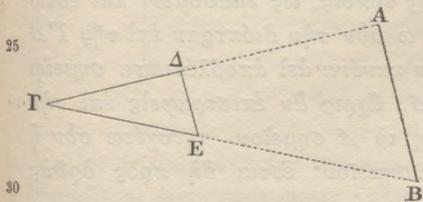


Fig. 90b.

Es wird also auch die die Punkte $Δ$ und E verbindende Gerade der zehnte Teil von AB und dieser Linie parallel sein. Ich vermag nun $ΔE$ zu messen, da es auf unserer Seite liegt. Ich habe also auch von AB sowohl die Lage als auch die Gröfse.

p. 218 ἔστησα τὴν διόπτραν πρὸς τῷ Γ καὶ ἔλαβον τῆς $ΑΓ$ μέρος $\langle \tauι \rangle$, τὴν δὲ $\GammaΔ$, ἐπ' εὐθείας τῇ $ΑΓ$ καὶ ὁμοίως τῆς $ΒΓ$ τὸ αὐτὸ μέρος τὴν $ΓΕ$, ἐπ' εὐθείας τῇ $ΒΓ$.

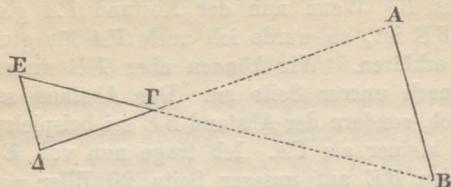


Fig. 90 c.

ἔσται δὲ καὶ ἡ $ΕΔ$ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $ΑΒ$ καὶ παράλληλος αὐτῇ. δυνατὸν δὲ μετρήσαι τὴν $ΔΕ$. ὥστε 5 εὐρηται τῆς $ΑΒ$ ἡ θέσις καὶ τὸ μέγεθος.

ια. Τῇ δοθείσῃ εὐθείᾳ πρὸς ὀρθὰς ἀγαγεῖν ἀπὸ τοῦ πέρατος αὐτῆς, μὴ προσεγγίσαντα μήτε τῇ εὐθείᾳ μήτε τῷ πέρατι. ἔστω ἡ μὲν δοθεῖσα εὐθεῖα ἡ ἐπὶ τὰ $Α$, $Β$ σημεῖα ἐπιζευγνυμένη· ἀφ' οὗ δὲ δεῖ τὴν πρὸς ὀρθὰς 10 ἀγομένην εὐρεῖν, ἔστω τὸ $Α$. εὐρήσθω ἡ θέσις τῆς $ΑΒ$ ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς τόποις, ὡς ἐμάθομεν· καὶ ἔστω ἡ $\GammaΔ$ εὐθεῖα. παράγω οὖν τὴν διόπτραν ἐπὶ τῆς $\GammaΔ$ εὐθείας διατηρῶν τὸν κανόνα ἀεὶ ἀποβλέποντα σημεῖον τινὲ τῶν ἐπὶ τῆς $\GammaΔ$, ἄχρις ἂν ἐπιστραφεῖς ἐπὶ τὴν 15 πρὸς ὀρθὰς θέσειν ἴδη τὸ $Α$ σημεῖον. τετυχέτω οὖν ἡ διόπτρα πρὸς τὸ $Ε$ σημεῖον· ἔσται δὲ πρὸς ὀρθὰς εἶναι τὴν $ΑΕ$.

ιβ. Σημεῖον ὁρωμένον εὐρεῖν τὴν ἀπ' αὐτοῦ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον 20

1 post μέρος spatium 2 litterarum 1—2 τὴν δὲ $\GammaΔ$ ἐπ' εὐθείας: correxi 7 f. $\langle \text{ἔλλην} \rangle$ πρὸς 13 ἡ $\GammaΑ$: corr. Vi 13—14 τὴν $\GammaΔ$ εὐθείαν: correxi 16 εἰδη: corr. Vi 17 πρὸς τω: corr. Vi

Es ist möglich, den Abstand $ΑΒ$ noch auf eine andere Art und Weise zu bestimmen.

Ich stelle die Dioptra bei Γ auf und bestimme einen beliebigen Teil von $ΑΓ$, nämlich $\GammaΔ$, auf einer und derselben Geraden mit $ΑΓ$, und in ähnlicher Weise denselben Teil von $ΒΓ$, nämlich $ΓΕ$, auf einer und derselben Geraden mit $ΒΓ$. Also wird auch die Gerade $ΕΔ$ ebenderselbe Teil von $ΑΒ$ und ihr parallel sein. Nun ist es möglich $ΔΕ$ zu messen, so daß die Lage und die Größe 10 von $ΑΒ$ gefunden ist.

XI. Zu einer gegebenen Geraden von ihrem Endpunkte aus eine andere im rechten Winkel zu ziehen, ohne daß man sich der Geraden und dem Endpunkte nähert.

Die gegebene Gerade sei die Verbindungslinie der Punkte $Α$ und $Β$. Der Punkt aber, von dem aus man die im rechten Winkel geführte Gerade finden soll, sei $Α$.

Es sei die Lage von $ΑΒ$ in dem in unserer Nähe liegenden Terrain in der Weise gefunden, wie wir es gelernt haben, und zwar sei es die Gerade $\GammaΔ$. Ich führe

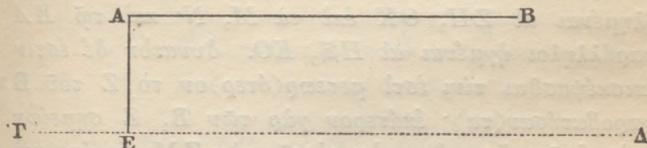


Fig. 91.

20 nun die Dioptra auf der Geraden $\GammaΔ$ hin, indem ich das Visierlineal stets nach einem Punkte auf $\GammaΔ$ blicken lasse, bis dasselbe, wenn es in die zur Anfangsstellung rechtwinklige Lage gedreht wird, nach dem Punkte $Α$ sieht. Die Dioptra sei dann gerade bei $Ε$ angekommen. Dann 25 wird also die Forderung erfüllt sein, daß $ΑΕ$ einen rechten Winkel (mit $ΑΒ$) bildet.

XII. Wenn ein Punkt sichtbar ist, die Senkrechte zu finden, welche von ihm aus auf die durch uns gelegte

παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, μὴ προσεγγίσαντα τῷ ὀρω-
 μένω σημείῳ. ἔστω τὸ δοθὲν σημεῖον μετέωρον τὸ A ,
 τὸ δὲ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον διὰ τοῦ B . κείσθω οὖν ἡ
 δίοπτρα πρὸς τῷ B · καὶ στυλίσκος μὲν νοείσθω ὁ
 $BΓ$, ὁ δὲ κινούμενος κανὼν δι' οὗ διοπτρεύμεν ὁ $\Delta Γ Ε$.
 καὶ κινείσθω, ἄχρις ἂν φανῇ δι' αὐτοῦ τὸ A .
 καὶ μένοντος αὐτοῦ ἀκινήτου, μεταξὺ τῆς δίοπτρας
 καὶ τοῦ A σημείου ἔτεροι δύο κανόνες ἐγκείσθωσαν
 οἱ ZH , ΘK ὀρθοὶ, ἀνισοῦψεῖς, ὧν ὁ μὲν μείζων ἔστω
 ἐπὶ τὰ πρὸς τὸ A μέρη. τὸ δὲ ἕδαφος νοείσθω κατὰ
 τῆς $BZ\Theta A$ γραμμῆς ὡς ἔτυχεν ὑπάρχον· τὸ δὲ δι'
 ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι
 νοείσθω τὸ κατὰ τῆς BA εὐθείας. παραγέσθωσαν οὖν
 οἱ ZH , ΘK κανόνες, ἄχρις ἂν ἐπ' εὐθείας φανῶσι
 τῷ A σημείῳ, μένοντος ἀκινήτου τοῦ $\Delta Γ Ε$ κανόνος.
 τεθεωρήσθω οὖν ἐπὶ μὲν τοῦ ZH κανόνος τὸ H ση-
 μεῖον, ἐπὶ δὲ τοῦ ΘK τὸ K . καὶ νενοήσθωσαν ἐκβε-
 βλημένα αἱ ZH , ΘK ἐπὶ τὰ M , N · καὶ τῷ BA
 παράλληλοι ἡγμένα αἱ $HΞ$, $K\Omega$. δυνατὸν δὲ ἐστὶν
 ἐπισκέψασθαι τίνι ἐστὶ μετεωρότερον τὸ Z τοῦ B
 χωροβατήσαντα· ἐκάτερον γὰρ τῶν B , Z σημείων
 πρὸς ἡμᾶς· ὥστε δυνατὸν εὑρεῖν τὴν ZM · ὁμοίως καὶ
 τὴν $N\Theta$. ἔχω δὲ καὶ ἐκατέρω τῶν HZ , $K\Theta$, ὥστε
 φανερόν ἐστιν τῶν HM , KN , ἡλίκη ἐστὶν (ἐκατέρα),
 ὥστε καὶ ἡ ὑπεροχὴ αὐτῶν ἡ $KΞ$ ἡλίκη ἐστίν. ἐπιστά-
 μεθα δὲ καὶ ἡλίκη ἐστὶν ἡ $HΞ$ · τὸ γὰρ μεταξὺ τῶν

8 f. ἐκκείσθωσαν R. Schoene 10 πρὸς τῷ: correxi 11 $BZO A$:
 corr. Vi ὑπάρχον: corr. Vi 15 σημείον: corr. Vi 16 τεθεω-
 ρείσθω: corr. Vi 17 νενοήσθωσαι (sic): correxi 18—19 καὶ τὸ
 BA παράλληλον: correxi 19 αἱ $NΞ K\Omega$: corr. Vi 20 μετεω-
 ρον: corr. Vi 21 χωροβατήσαν: corr. Vi 22 τῇ ZM : corr. Vi
 23 τῇ $N\Theta$: corr. Vi 24 supplevi 26 ἡ $NΞ$: corr. Vi

horizontale Ebene gefällt wird, ohne sich dem sichtbaren
 Punkte genähert zu haben.

Der gegebene hohe Punkt sei A , die durch uns ge-
 legte Ebene die Ebene durch B . Nun sei die Dioptra
 bei B aufgestellt und zwar werde $BΓ$ als der Ständer,
 $\Delta Γ Ε$ dagegen als das bewegliche Lineal gedacht, durch
 welches wir hindurchvisieren, und dieses werde so
 lange in seiner Lage verändert, bis A durch dasselbe
 sichtbar wird. Während nun das Lineal unbeweglich in
 seiner Stellung verbleibt, sollen zwischen der Dioptra und
 dem Punkte A zwei andere senkrechte Richtlatten, von

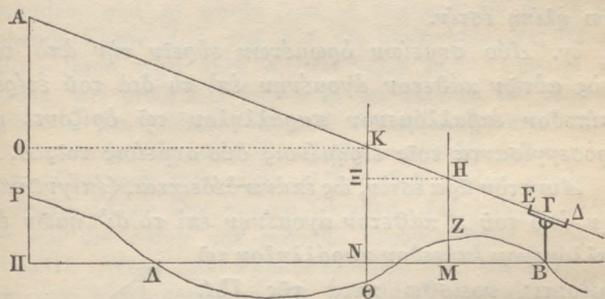


Fig. 92.

ungleicher Höhe ZH und ΘK , aufgestellt werden, von
 denen die grössere nach der Seite von A zu steht. Den
 Boden aber denke man sich an der Linie $BZ\Theta A$ entlang
 beliebig gestaltet; die durch uns gelegte horizontale Ebene
 dagegen denke man sich an der Geraden BA entlang.
 Nun sollen die beiden Richtlatten ZH und ΘK so lange
 hin und hergetragen werden, bis sie mit dem Punkte A
 auf einer und derselben Geraden erscheinen, während das
 Visierlineal $\Delta Γ Ε$ unbewegt in seiner Stellung verbleibt.

Es sei nun auf der Richtlatte ZH der Punkt H , auf
 der Richtlatte ΘK der Punkt K einvisiert worden, und
 man denke sich die Geraden ZH und ΘK bis M und N

Z , Θ διάστημα ἐστὶν τὸ πρὸς διαβήτην· ὥστε ἔξω
 τίνα λόγον ἔχει ἢ $HΞ$ πρὸς τὴν $ΞK$. ἔστω οὖν εἰ
 τύχοι εὐρημένη ἢ $HΞ$ τῆς $ΞK$ πενταπλῆ. καὶ ἀπὸ τοῦ
 A ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον, τουτέστιν ἐπὶ τὴν BA ,
 κάθετος ἦχθω ἢ $ΑΟΠΠ$ · ὥστ' ἔσται καὶ ἢ KO πεν-
 ταπλῆ τῆς OA . καὶ ἐπεὶ ἴσμεν ἡλικὴ ἐστὶν ἢ KO —
 τὸ γὰρ μεταξὺ τῶν Θ , P , διάστημα ἐστὶν τὸ πρὸς
 διαβήτην —, ἔξω ἄρα καὶ τὴν AO ἡλικὴ ἐστίν. ἔχω
 δὲ καὶ τὴν $OΠ$, ἴση γὰρ ἐστὶ τῇ KN · ὥστε καὶ ὅλην
 τὴν $ΑΠ$, κάθετον οὖσαν ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐπίπεδον,¹⁰
 ἔξω ἡλικὴ ἐστίν.

p. 224 ιγ. Δύο σημείων ὁρωμένων εὐρεῖν τὴν ἀπὸ τοῦ
 ἐνὸς αὐτῶν κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ διὰ τοῦ ἐτέρου
 ἐπίπεδον ἐμβαλλόμενον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι μὴ
 προσεγγίσαντα τοῖς εἰρημένοις δύο σημείοις τοῖς A , B .¹⁵

Δυνατὸν ἄρα ἐστίν, ὡς ἐπάνω δέδεικται, <ἐπιγνώσαι>
 τὴν ἀπὸ τοῦ A κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκ-
 βαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι· νοεῖσθω κατὰ τῆς $ΓA$.
 ὁμοίως δὲ πεπορίσθω καὶ ἢ ἀπὸ τοῦ
 B κάθετος ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐμβαλλόμε-
 νον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρί-
 ζοντι· καὶ ἔστω ἢ BA . καὶ διὰ τοῦ
 A τῇ $ΓA$ παράλληλος νοεῖσθω ἢ
 AE , καὶ τεμνέτω τὴν BA κατὰ τὸ
 E · ἢ ἄρα ζητούμενη κάθετός ἐστὶν ἢ
 BE . καὶ ἔστιν φανερόν, ὅτι δυνατόν
 ἐστὶν εὐρεῖν δύο ὁρωμένων σημείων τὴν ἐπιξευγνύουσαν
 αὐτὰ εὐθεῖαν | ἡλικὴ ἐστίν, ἐπειδήπερ δοθεῖσά ἐστιν

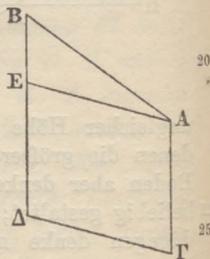


Fig. 93 a.

fol. 68v

2 ἢ $NΞ$: corr. Vi 3 ἢ $NΞ$ 14 ἐμβαλλόμενην: corr. Vi
 16 <ἐπιγνώσαι> inserui; <γνώσαι> Vi 19 τῆς $ΓA$: corr. Vi

verlängert und zu BA die Parallelen $HΞ$ und KO ge-
 zogen. Nun ist es möglich durch Nivellieren zu unter-
 suchen, um wieviel Z höher liegt als B . Denn jeder der
 beiden Punkte B und Z liegt nach unserer Seite zu; da-
 her ist es möglich ZM zu finden, und ebenso $NΘ$. Ich
 habe aber auch jede der beiden Geraden HZ und $KΘ$,
 so dafs es klar ist, wie grofs jede der beiden Geraden
 HM und KN ist und deshalb auch, wie grofs ihre
 Differenz $KΞ$ ist. Wir wissen nun aber, wie grofs $HΞ$
 ist; denn es ist der Abstand zwischen den Punkten Z und
 Θ in horizontaler Ebene. Ich werde daher das Verhältnis
 $HΞ:ΞK$ haben. Es sei nun beispielsweise $HΞ = 5ΞK$
 gefunden, und es werde von A aus auf die durch uns
 gehende Ebene, d. h. auf BA , die Senkrechte $ΑΟΠΠ$ ge-
 fällt. Dann wird auch $KO = 5OA$ sein. Und da wir
 wissen, wie grofs KO ist — es ist nämlich der Abstand
 zwischen den Punkten Θ und P in horizontaler Ebene
 — so werde ich auch die Gröfse von AO haben. Ich
 habe aber auch $OΠ$, dann $OΠ = KN$; daher werde ich
 auch die Länge der ganzen Geraden $ΑΠ$ haben, welche
 die auf die durch uns gehende Ebene gefällte Höhe ist.

XIII. Wenn zwei Punkte sichtbar sind, die Höhe, die
 von dem einen derselben auf die durch den anderen ge-
 legte horizontale Ebene gefällt wird, zu finden, ohne sich
 den genannten beiden Punkten, A und B , zu nähern.

Man kann, wie oben gezeigt ist, die Höhe finden, die
 von A auf die durch uns gelegte horizontale Ebene ge-
 fällt wird. Man denke sie sich in der Richtung $ΓA$. In
 gleicher Weise werde auch die Höhe von B auf die durch
 uns gelegte horizontale Ebene gefunden. Es sei BA . Nun
 denke man durch A zu $ΓA$ die Parallele AE gezogen, und
 sie schneide BA in E . Die gesuchte Höhe ist also BE .

Nun ist klar, dafs es möglich ist, wenn zwei Punkte
 sichtbar sind, die Gröfse der sie verbindenden Geraden zu

23 post BA verba: κατὰ τὸ E | ἢ ἄρα ζητούμενη κάθετος
 del. m. 1 26—27 ἐστὶν ἢ AE : corr. Vi

ἢ τε ἀπὸ τοῦ ἑτέρου αὐτῶν κάθετος ἀγομένη ἐπὶ τὸ
διὰ τοῦ ἑτέρου ἐπίπεδον ἐκβαλλόμενον παράλληλον τῶ
ὀρίζοντι, καὶ ἔτι τὸ μεταξὺ αὐτῶν διάστημα τὸ πρὸς
διαβήτην δοθέν ἐστι, τὰ δ' εἰρημένα διαστήματα πρὸς
p. 226 ὀρθάς ἐστιν ἀλλήλοις· ὥστε καὶ <ἡ> ὑποτείνουσα τὴν
ὀρθὴν, ἣτις ἐπὶ τὰ δοθέντα σημεῖα ἐπιζευγνυμένη,
δοθεῖσά ἐστιν.

Ἀπὸ δοθέντων σημείων εὑρεῖν τὴν θέσιν τῆς
ἐπιζευγνυούσης αὐτὰ εὐθείας, μὴ προσεγγίσαντα τοῖς
σημείοις.

ἔστω τὰ δοθέντα σημεῖα τὰ A , B · δυνατὸν ἄρα
ἐστὶ [τὴν] τοῦ διὰ τῶν A , B ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον
ὀρθοῦ πρὸς τὸν ὀρίζοντα τὴν θέσιν εὑρεῖν, ὡς ἐμά-
θομεν ἐν τοῖς ἔμπροσθεν· τουτέστιν καθέτου ἀχθείσης
<ἀφ' ἑκατέρου τῶν σημείων A , B > ἐπὶ τὸ παρὰ τὸν
ὀρίζοντα ἐπίπεδον, δοθεισῶν τῶν $ΑΓ$, $ΒΔ$, τὴν θέσιν
τῆς $ΓΔ$ εὑρεῖν. ἠύρησθω καὶ ἔστω ἡ HZ , καὶ διὰ
τοῦ A τῇ $ΓΔ$ παράλληλος ἡ AE ἔστω, <ἡ> καὶ τῇ
 HZ παράλληλός ἐστι, καὶ <δοθεῖσα> ἔσται λοιπὴ ἑκα-
τέρου τῶν AE , BE , ὡς προδεδεικται. εἰλήφθω δὲ
ἐπὶ τῆς HZ δύο τυχόντα σημεῖα τὰ H , Z , καὶ ἀπὸ
τοῦ Z ἀνεστάτω τις ὀρθὴ πρὸς τὸν ὀρίζοντα ἡ $ZΘ$
κανόνος παρατεθέντος ἢ ἑτέρου τινός. παράλληλος
ἄρα ἐστὶ τῇ $ΑΒ$ · καὶ πεποιήσθω ὡς ἡ AE πρὸς EB ,
ἢ HZ πρὸς $ZΘ$ · ἐπιζευχθεῖσα ἡ $HΘ$ παράλληλος ἔσται
τῇ $ΑΒ$ · τοῦτο γὰρ φανερόν διὰ τε τὰς παραλλήλους

1 v ἑτέρου litterae paene evanidae 2 παραλληλο: corr. Vi
5 supplevi 5—6 τὴν ἀρχὴν ὀρθὴν, sed ἀρχὴν del. m. 1
12 [τὴν] delevi 15 addidi 16 τῶν $ΑΓ ΓΔ$ 17 ἠυρε-
σθω: correxi; κυρεῖσθω Vi 18 τῇ AH ἔστω 18—19 καὶ
τῇ EZ : correxi et supplevi 20 $AH HB$ ὡς 21 τῆς EZ
21—22 τὰ EZ καὶ ἀπὸ Z (sic) 24 ἄρα ἐπι: correxi τῇ $ΑΒ$

finden, da ja sowohl die Höhe von einem derselben auf
die durch den andern gehende horizontale Ebene als auch
der Abstand beider Punkte in horizontaler Ebene bestimmt
ist und die genannten Abstandslinien rechtwinklig zu ein-
ander stehen. Daher ist auch die Hypotenuse (des recht-
winkligen Dreiecks), welche die Verbindungslinie der ge-
gebenen Punkte ist, bestimmt.

Wenn zwei Punkte gegeben sind, die Lage der sie
verbindenden Geraden zu bestimmen, ohne sich den Punkten
genähert zu haben.

Die gegebenen Punkte seien A und B . Es ist also
möglich die Lage der Ebene, die senkrecht zum Horizonte
durch A und B gelegt wird, in der Weise, wie wir es

im Vorhergehenden
lernten, zu finden,
d. h. wenn eine Höhe
von jedem der beiden
Punkte A und B auf
die horizontale Ebene
gefällt ist, falls $ΑΓ$
und $ΒΔ$ gegeben sind,
dann die Lage von
 $ΓΔ$ zu finden. Sie
sei gefunden und sei
 HZ , und durch A
gehe als Parallele zu

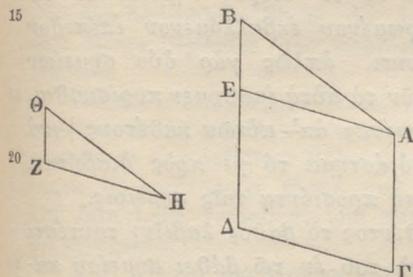


Fig. 93 b.

$ΓΔ$ die Gerade AE , welche auch parallel zu HZ ist.
Es wird daher jede der beiden Geraden AE und BE be-
stimmt sein. Man nehme nun auf der Geraden HZ zwei
beliebige Punkte H und Z , und von Z aus werde eine
Senkrechte gegen den Horizont, $ZΘ$, aufgerichtet, indem
eine Richtlatte oder irgend etwas anderes hingestellt wird.
Diese ist also parallel zu $ΑΒ$. Nun mache man, wie
sich AE zu EB verhält, so HZ zu $ZΘ$. Zieht man die

24—25 ὡς ἡ $ΑΒ$ πρὸς $ΗΒ$, ἢ EZ πρὸς $HΘZΘ$, sed $HΘ$ del.
m. 1 25 ἢ $EΘ$ παράλληλος

καὶ τὰς ἀναλογίας· πεπóρισται ἄρα ἡ θέσις τῆς AB ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσιν.

Ἐκ δὴ τῶν προδεδιδαγμένων φανερόν, ὅτι δυνατὸν ἔστιν, ὄρους ὑπάρχοντος, εὔρειν τὴν ἀπὸ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, μὴ προσεγγίσαντα τῷ ὄρει, καὶ τὴν ἀφ' οἰουδηποτοῦν σημείου κειμένου ἐν τῷ ὄρει καὶ ὀρωμένον [τὴν] ἀγομένην κάθετον εὔρειν· ἐπειδήπερ ἐμάθομεν τὴν ἀπὸ παντὸς σημείου ὀρωμένον κάθετον πορίσασθαι, καὶ ὁμοίως δυνατὸν ἦν <τὴν> ἀπὸ παντὸς <σημείου> ὀρωμένον ἐν τῷ ὄρει κάθετον ἀγομένην ἐπὶ τὸ δι' ἑτέρου σημείου ἐν τῷ ὄρει κειμένου καὶ ὀρωμένου ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι. ἀπλῶς γὰρ δύο σημείων δοθέντων οἰουδηποτοῦν τὰ αὐτὰ ἐμάθομεν πορίσασθαι, 15
τοῦτέστιν τὰς τε ἀγομένας ἀπ' αὐτῶν καθέτους | καὶ <τὸ> μεταξὺ αὐτῶν διάστημα τὸ γε πρὸς διαβήτην, καὶ ὡς ἔχει θέσεως, μὴ προσιόντα τοῖς σημείοις.

ιδ. Ὀρύγματος δοθέντος τὸ βάθος λαβεῖν· τουτέστι <τὸ μέγεθος> τῆς ἀπὸ τοῦ ἐν τῷ βάθει σημείου κα- 20
θέτου ἀγομένης ἐπὶ τὸ δι' ἡμῶν ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, ἢ καὶ [ἔτι] ἐπὶ τὸ δι' ἑτέρου σημείου ἐκβαλλόμενον ἐπίπεδον παράλληλον τῷ ὀρίζοντι.

ἔστω τὸ δοτὲν ὄρυγμα τὸ $ABΓΔ$ · τὸ δ' ἐν τῷ βάθει αὐτοῦ σημείον τὸ B · κείσθω δὴ ἡ διόπτρα 25
πρὸς τῷ $Δ$, ἢ πρὸς ἄλλῳ τινὶ σημείῳ· ἔστω δὴ πρὸς τῷ E , καὶ ἔστω EZ · ὁ δὲ ἐν αὐτῇ κανών, δι' οὗ διοπτρεύομεν, ὁ $HΘ$ · ἐγκλινέσθω οὖν, ἕως οὗ φανῇ δι' αὐτοῦ

3 ἐκ δεῖ: corr. Vi προδεδιδαγμένων: f. προδεδειγμένων
5 ἐπὶ τῷ: corr. Vi 8 [τὴν] delevi 11 <τὴν> addidi
σημείου add. Vi post ὄρει Vi inerebat <εὔρειν> f. recte

Verbindungsline $HΘ$, so wird sie zu AB parallel sein. Denn dies ist der Parallelen und der Proportionen wegen klar. Es ist damit also die Lage von AB in dem Terrain in unserer Nähe gefunden.

5 Aus dem im Vorstehenden Gelehrten ist klar, dafs es möglich ist, wenn ein Berg vorhanden ist, die Höhe, die von der Spitze desselben auf die durch uns gelegte horizontale Ebene gefällt wird, zu finden, ohne sich dem Berge zu nähern, und überhaupt die Höhe, die von irgend
10 einem Punkte, der auf dem Berge liegt und sichtbar ist, gefällt wird, zu finden, da wir ja lernten, die Höhe, die von jedem beliebigen Punkte aus gefällt wird, zu bestimmen und es in gleicher Weise möglich war, die Höhe, die von jedem beliebigen, auf dem Berge sichtbaren Punkte
15 auf die horizontale Ebene, die durch einen anderen auf dem Berge liegenden und sichtbaren Punkt geht, zu bestimmen.

Denn wir lernten ja einfach, wenn 2 beliebige Punkte gegeben sind, dieselben Stücke zu bestimmen, d. h. die
20 von ihnen aus gefällten Höhen und den Abstand zwischen ihnen in horizontaler Ebene und wie sie sich in Bezug auf ihre Lage verhalten, und zwar ohne an die Punkte heranzugehen.

XIV. Wenn ein Graben gegeben ist, seine Tiefe zu
25 bestimmen, d. h. die Länge der Senkrechten, die von dem Punkt in der Tiefe auf die durch uns gelegte horizontale Ebene oder auch auf die durch einen anderen Punkt gelegte horizontale Ebene gezogen wird.

Der gegebene Graben sei $ABΓΔ$, der Punkt in der
30 Tiefe desselben B . Die Dioptra sei bei $Δ$ oder bei irgend einem anderen Punkte aufgestellt; es sei beispielsweise bei E und sie sei EZ , ihr Visierlineal aber, durch das wir hindurchsehen, $HΘ$. Dieses werde so lange geneigt,

15 οἰουδηποτοῦν 17 <τὸ> addidi τὸ τε: correxi 20 sup-
plevi; <μέγεθος> Vi 21—22 ἐπίπεδον ἴσον τῷ: correxi
22 [ἔτι] delevi ἐπὶ τῷ: correxi 24 τῷ δ' ἐν 25 ση-
μείου τὸ $Δ$: corr. Vi 26 πρὸς τὸ $Δ$ 26—27 πρὸς τὸ E

ΒΠ. ἔχομεν δὲ καὶ τὴν ΞO ἡλίκη ἐστίν· ὥστε καὶ τὴν $O\Pi$ ἔξομεν, τουτέστιν τὴν AB κἀθετον.

fol. 69^v
p. 232

| ιε. Ὅρος διορύξαι ἐπ' εὐθείας τῶν στομάτων τοῦ ὀρύγματος ἐν τῷ ὄρει δοθέντων. νενοήσθω τοῦ ὄρους ἔδρα ἢ $AB\Gamma A$ γραμμῆ, τὰ δὲ στόματα, δι' ὧν δεῖ διορύξαι, τὰ B, A . ἤραγον εὐθείαν ἀπὸ τοῦ B ἐν τῷ ἔδαφει τὴν BE , ὡς ἔτυχεν· καὶ ἀπὸ τυχόντος τοῦ E

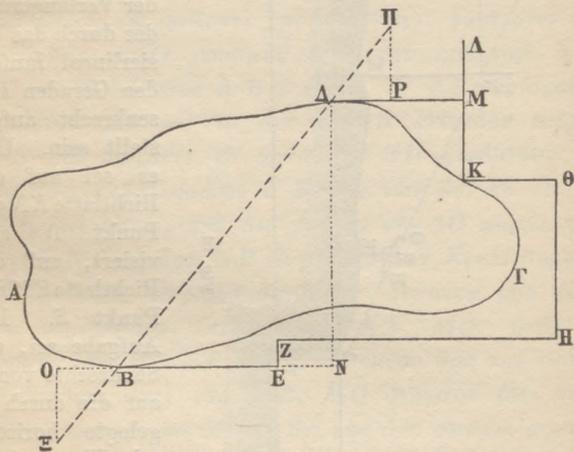


Fig. 95.

τῇ BE πρὸς ὀρθὰς ἤραγον τὴν EZ διὰ τῆς διόπτρας· καὶ ἔτι ἀπὸ τοῦ Z τυχόντος διὰ τῆς διόπτρας πρὸς ὀρθὰς ἤραγον τὴν ZH . καὶ πάλιν ἀπὸ τυχόντος τοῦ H , τῇ ZH πρὸς ὀρθὰς τὴν $H\Theta$ καὶ ἔτι ἀπὸ τυχόντος τοῦ Θ , τῇ ΘH πρὸς ὀρθὰς τὴν ΘK , καὶ τῇ ΘK πρὸς ὀρθὰς τὴν $K A$. καὶ παραφέρω τὴν διόπτραν ἐπὶ τῆς $K A$ <εὐθείας διατηρῶν τὸν κανόνα ἀεὶ ἀποβλέποντα σημεῖω τινὶ τῶν ἐπὶ τῆς $K A$,> ἄχρις

zu AO die Parallele NP gezogen. Es ist also NP der Abstand der Punkte K und M in horizontaler Ebene. Es ist also möglich ihn zu bestimmen, da man auch $K\Sigma$ und MO bestimmen kann. ΞP ist aber die Differenz von ΞPO und $N\Sigma$; es ist also möglich auch diese zu bestimmen, da es möglich ist $K\Sigma$ und MO zu bestimmen, wie wir thaten, als wir die von jedem beliebigen Punkte gefällte Senkrechte vermittelt der zwei Richtlatten bestimmten. Es sei nun beispielsweise $NP = 4 P\xi$ gefunden; also wird auch $B\Pi = 4 \xi\Pi$ sein. Nun ist es möglich $B\Pi$, d. h. AO zu bestimmen; denn AO , d. h. $B\Pi$ ist der Abstand von M und A in horizontaler Ebene. Daher ist es möglich auch $\xi\Pi$ zu bestimmen; denn es ist $= \frac{1}{4} B\Pi$. Wir haben aber auch die Größe von ΞO . Daher werden wir auch $O\Pi$, d. h. die Senkrechte AB haben.

XV. Einen Berg in gerader Linie zu durchstechen, wenn die Mündungspunkte des Grabens an dem Berge gegeben sind.

Man denke sich als Basis des Berges die Linie $AB\Gamma A$, und als die Punkte, durch welche man den Graben führen muß, B und A . Ich ziehe von B aus auf dem Erdboden die beliebige Gerade BE und von dem beliebigen Punkte E ziehe ich vermittelt der Dioptra zu BE im rechten Winkel EZ , und weiter ziehe ich von dem beliebigen Punkte Z vermittelt der Dioptra im rechten Winkel (zu EZ) die Linie ZH , und wiederum von dem beliebigen Punkte H zu ZH im rechten Winkel $H\Theta$, und weiter von dem beliebigen Punkte Θ zu ΘH im rechten Winkel ΘK , und zu ΘK im rechten Winkel $K A$. Nun führe ich die Dioptra auf der Linie $K A$, indem ich das Visierlineal immer auf einen der Punkte der Geraden $K A$ gerichtet halte, so lange hin, bis durch Einstellung des Lineals im rechten Winkel der Punkt A sichtbar wird. Er sei sichtbar geworden, sobald die Dioptra bei M steht. Es

5 τὸ δὲ στόμα 11 πρὸς ὀρθὰς τὴν (sic) 14 supplevi
coll. p. 226, 14

ἂν διὰ τῆς πρὸς ὀρθὰς θέσεως τοῦ κανόνος φανῆ τὸ
 Δ σημείον. πεφηνέτω <οὔσης τῆς διόπτρας κατὰ τὸ M >
 ἔσται δὴ ἡ MA καὶ ἐπὶ τὴν KA κάθετος. καὶ νε-
 νοήσθω ἐκβεβλημένη ἡ EB ἐπὶ τὸ N , καὶ ἐπ' αὐτὴν
 κάθετος ἡ ΔN . δυνατὸν δὴ ἔστιν ἐκ τῶν EZ , $H\Theta$,
 KA ἐπιλογίσασθαι ἡλικὴ ἔστιν ἡ ΔN , ὥσπερ ἐποιοῦμεν,
 p. 234 ὅτε τὴν ἀπὸ παντὸς σημείου ἐπὶ ἕτερον ἀθεώρητον
 ἐπεξεργνύομεν εὐθείαν· ὁμοίως δὲ καὶ τὴν BN ἐκ τῶν
 BE , ZH , ΘK , AA . εὐρήσθω οὖν, εἰ τύχοι, πενταπλῆ
 ἡ BN τῆς ΔN · καὶ ἐπιξευχθεῖσα ἡ BA νενοήσθω ἐκ-
 βεβλημένη ἐπὶ τὸ Ξ , καὶ ἐπὶ τὴν BE κάθετος ἡχθῶ
 ἡ ΞO · ὁμοίως δὲ καὶ ἡ BA νενοήσθω ἐκβεβλημένη
 ἐπὶ τὸ Π , καὶ κάθετος ἐπὶ τὴν AM ἡ PP · ἔσται δὴ
 ὁμοίως πενταπλῆ ἡ μὲν BO τῆς $O\Xi$, ἡ δὲ AP τῆς
 $P\Pi$. λαβόντες οὖν ἐπὶ τῆς BE σημείου τυχόν τὸ O ,
 καὶ πρὸς ὀρθὰς ἀγαγόντες τὴν $O\Xi$ τῆ BO , πέμπτον
 μέρος θήσομεν τὴν $O\Xi$ τῆς BO . καὶ ἔσται ἡ $B\Xi$
 νεύουσα ἐπὶ τὸ B · ὁμοίως δὲ πάλιν τῆς AP πέμπτον
 μέρος θέντες τὴν PP , ἔξομεν τὴν $\Delta\Pi$ νεύουσαν ἐπὶ
 τὸ Δ . διορύξομεν οὖν ἀπὸ μὲν τοῦ B ποιούντες τὸ
 ὄρυγμα ἐπ' εὐθείας τῆς $B\Xi$, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ ἐπ' εὐ-
 θείας τῆς $\Delta\Pi$. γίνεται δὲ λοιπὸν τὸ ὄρυγμα κανόνος
 παρατιθεμένου ἐπὶ τῆς εὐρημένης εὐθείας τῆς ΞB ,
 ἥτοι ἐπὶ τῆς ΠA , ἡ καὶ ἐπ' ἀμφοτέρω τὰ μέρη. γινο-
 μένου τοῦ ὀρύγματος οὕτως ὑπαντήσουσιν ἀλλήλοις
 οἱ ἐργαζόμενοι.

fol. 70^r ιζ. Φρεατίας ὑπονόμῳ εἰς ὄρος διορύξει | κατὰ
 p. 236 κάθετον οὔσας τῷ ὑπονόμῳ. ἔστω τὰ ὑπονόμου πέ-
 ρατα τὰ A , B · καὶ εἰλήφθωσαν, ἐπ' εὐθείας τῆ AB ,
 αἱ GA , BA , ὡς ἐμάθομεν. ἔστησα οὖν δύο κανόνας
 ὀρθοὺς πρὸς τοῖς A , Γ τοὺς GE , AZ καὶ τὴν διόπτραν

wird daher MA eine Senkrechte auf KA sein. Nun denke
 man sich EB bis N und auf sie die Senkrechte ΔN gefällt.
 Es ist daher möglich aus EZ , $H\Theta$ und KA die Gröfse
 von ΔN zu bestimmen, wie wir thaten, als wir von jedem
 beliebigen Punkt auf einen anderen, nicht sichtbaren Punkt
 die Verbindungslinie zogen. Gleichermalsen kann man auch
 BN aus BE , ZH , ΘK und AA berechnen. Es sei nun
 beispielsweise $BN = 5 \Delta N$ gefunden und man denke sich
 die Verbindungslinie BA bis Ξ verlängert und es werde
 auf BE die Senkrechte ΞO gefällt. Gleichermalsen denke
 man sich BA bis Π verlängert und die Senkrechte auf
 AA , nämlich PP , gefällt. Es wird daher ebenso $BO = 5 O\Xi$
 und $AP = 5 P\Pi$ sein. Wir nehmen nun auf BE den
 beliebigen Punkt O an und ziehen $O\Xi$ im rechten Winkel
 zu BO , sodann machen wir $O\Xi = \frac{1}{5} BO$, dann wird $B\Xi$
 nach B zu geneigt sein. Wenn wir nun in gleicher Weise
 $PP = \frac{1}{5} AP$ machen, werden wir in gleicher Weise $\Delta\Pi$
 nach Δ geneigt haben. Wir werden nun den Durchstich
 so machen, dafs wir von B aus den Graben auf der (Ver-
 längerung der) Geraden $B\Xi$, von Δ aus auf der (Ver-
 längerung der) Geraden $\Delta\Pi$ führen. Weiter wird der
 Graben hergestellt, indem eine Richtlatte auf die ge-
 fundenen Geraden ΞB oder auf ΠA oder auch nach
 beiden Seiten hin aufgestellt wird. Wird der Graben auf
 diese Weise hergestellt, so werden sich die Arbeiter treffen.

XVI. Schachte für einen unterirdischen Kanal in einen
 Berg zu graben, die zum Kanal senkrecht laufen sollen.

Die Endpunkte eines Kanals seien A und B und man
 bestimme GA und BA auf einer und derselben Geraden
 mit AB so wie wir es lernten. Ich stelle nun 2 senk-
 rechte Richtlatten, nämlich GE und AZ , bei den Punkten
 A und Γ und die Dioptra bei dem Berge auf, nach-

3 ἐπὶ τὴν KA : τῆς Vi 4 ἐπὶ τὸ KH 6 KM ἡ ΔH
 8 ἐπιξευγνύομεν 9 AM : corr. Vi 12 δὴ 13 τὴν ΔM
 16 τῆ $O\Xi$ τὴν BO 17 θήσομεν 19—20 ἐπὶ τὸ B
 28 οὔσα 30—31 κανόνας ἐν τοῖς ὀρθοῖς, sed ἐν τοῖς del.
 m. 1 et ὀρθοῖς in ὀρθοῖς mutavit

πρὸς τῷ ὄρει ἀποστήσας σύμμετρον διάστημα, ὅστε
διὰ τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος ἅμα φανῆναι τοὺς
ΓΕ, ΑΖ κανόνας. ἔστω οὖν ἡ μὲν διόπτρα ἡ ΗΘ,
ὁ δὲ ἐν αὐτῇ κανὼν ὁ ΚΑ· καὶ μένοντος τοῦ ΚΑ
κανόνος ἀκινήτου μετατίθῃμι ἓνα τῶν ΓΕ, ΑΖ κανό- 5
νων, ὡς ἐπὶ τὸ Μ σημεῖον, ἔμπροσθεν τῆς διόπτρας,
ὡς τὸν ΜΝ, περιφέρων αὐτὸν ὀρθόν, ἄχρις ἂν διὰ
τοῦ ΚΑ κανόνος φανῇ ὁ ΜΝ κανὼν. καὶ ἔσται τὸ Μ
σημεῖον κατὰ κάθετον κείμενον τῷ ὑπονόμῳ. πάλιν
δὴ μετατεθείσης τῆς διόπτρας ἔμπροσθεν τοῦ ΜΝ 10
κανόνος ἐπὶ τὸ Ξ περιφέρω, ἄχρις ἂν διὰ τοῦ ἐν τῇ
διόπτρᾳ κανόνος ἅμα φανῶσιν οἱ ΑΖ, ΜΝ κανόνες·
καὶ πάλιν μένοντος τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος ἀκ-
ινήτου μεταφέρω τὸν ΑΖ κανόνα ἔμπροσθεν τῆς διόπ-
τρας ὀρθόν ὡς ἐπὶ τὸ Ο σημεῖον περιφέρων αὐτὸν, 15
ἕως οὗ διὰ τοῦ ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνος φανῇ ὁ ΟΠ
κανὼν· καὶ ἔσται ὁμοίως τὸ Ο κατὰ κάθετον τῷ ὑπο-
νόμῳ. ὥσαύτως δὲ καὶ ἕτερα πλείονα λαμβάνων σημεῖα
γράφω ἐν τῷ ὄρει γραμμῆν, ἣτις πᾶσα κατὰ κάθετον
ἔσται τῷ ὑπονόμῳ. κἂν βουλώμεθα δὲ καὶ ἐκ τῶν Β, 20
Α μερῶν τὰ αὐτὰ ποιεῖν, οὐδὲν διοίσει. ἐπὶ τῆς ληφ-
θείσης οὖν ἐν τῷ ὄρει γραμμῆς διαστήματα λαμβάνοντες,
ἡλίκα ἂν βουλώμεθα, καὶ κατὰ κάθετον ὀρύσσοντες
τὰς φρεατίας ἐπιτενξόμεθα τοῦ ὑπονόμου. χρῆ δὲ
νοεῖν καὶ ταύτην τὴν δεῖξιν, ὡς τοῦ ὑπονόμου ἐπὶ 25
μῆος εὐθείας ὄντος.

ιζ. Λιμένα περιγράψαι πρὸς τὸ δοθὲν κύκλου
τμήμα, τῶν περάτων αὐτοῦ δοθέντων.

5 τῶν ΓΑ ΑΖ 6 τὸ Ζ σημεῖον 12 οἱ ΑΖ ΜΗ
16—17 ὁ ΘΠ κανὼν 18 λαμβάνω 21—22 λειψθησης
23 ἡλίκα: correxi 28 τμήμα ex σχήμα fec. m. 1

dem ich sie ein entsprechendes Stück abgerückt habe, so
daß durch das an der Dioptra befindliche Visierlineal die
Richtlatten ΓΕ und ΑΖ gleichzeitig sichtbar sind.
Es sei nun ΗΘ die Dioptra und ΚΑ das an ihr be-
findliche Visierlineal. Während nun das Visierlineal
ΚΑ unbeweglich in seiner Stellung verbleibt, stelle
ich eine der beiden Richtlatten ΓΕ und ΑΖ bei-
spielsweise nach dem Punkt Μ vorwärts der Dioptra
um, etwa als ΜΝ, indem ich ihn in senkrechter
Stellung hin- und hertrage, bis durch das Visierlineal
ΚΑ die Richtlatte ΝΜ sichtbar wird. Dann wird
der Punkt Μ senkrecht über dem Kanal liegen.
Nachdem die Dioptra nun wieder vorwärts der Richt-
latte ΜΝ nach Ξ um-
gesetzt ist, trage ich sie
so lange hin und her, bis
durch das an der Dioptra
befindliche Visierlineal die
beiden Richtlatten ΑΖ und
ΜΝ zugleich sichtbar wer-
den. Und während das
an der Dioptra befindliche
Visierlineal wiederum un-
beweglich in seiner Stellung

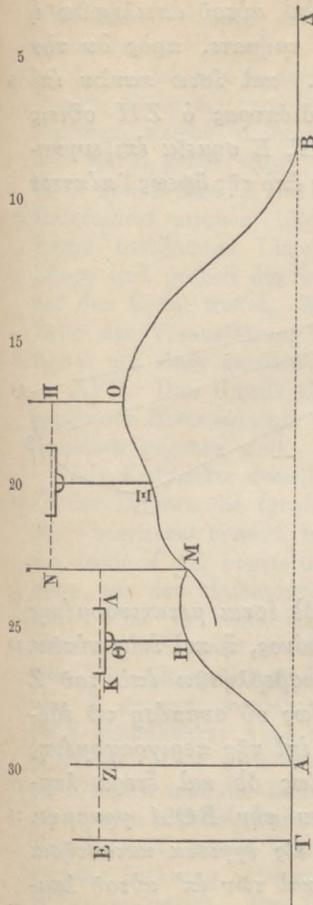


Fig. 96.

verbleibt, trage ich die Richtlatte ΑΖ in vertikaler Stellung
etwa nach Punkt Ο vorwärts der Dioptra hin, indem ich

ἔστω τὰ πέρατα αὐτοῦ τὰ A, B καὶ καθεστάσθω (τὸ) ἐν τῇ διόπτρᾳ τύμπανον, περὶ ὃ ὁ κανὼν κινεῖται, παράλληλον τῷ ὀρίζοντι· καὶ ἀπ' αὐτοῦ ἀπειλήφθω ἢ $\Gamma\Delta E$ ὁμοία τῷ τοῦ κύκλου τμήματι, πρὸς ὃν τὸν λιμένα βουλόμεθα περιγράψαι. καὶ ἔστω κανὼν ἐπὶ τὰ ἕτερα μέρη ἔγγιστα τῆς διόπτρας ὁ ZH οὕτως ὥστε τὰς ἀπὸ τοῦ Z ἐπὶ τὰ Γ, E σημεῖα ἐπιξεννυμένας καὶ ἐκβαλλομένας ἀκτῖνας ἀπὸ τῆς ὕψεως | πίπτειν

p. 244
fol. 70v

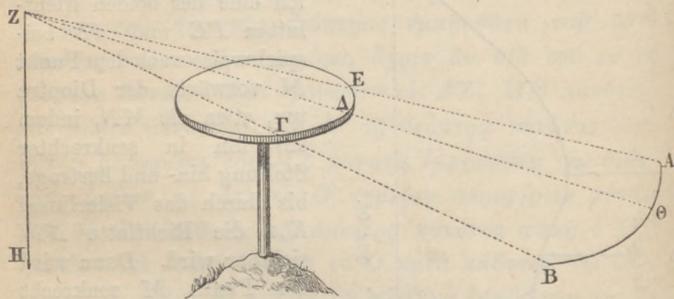


Fig. 97.

ἐπὶ τὰ A, B σημεῖα. τοῦτο δὲ ἔσται μετακινουμένης τῆς διόπτρας καὶ τοῦ ZH κανόνος, ἢ καὶ ἐνὸς αὐτῶν. καὶ οὕτως κατασταθέντων προσβεβλήσθω ἀπὸ τοῦ Z ἀκτὶς πρὸς τὴν $\Gamma\Delta$ εὐθεῖαν, ἕως οὗ συμπίσῃ τῷ ἐδάφει κατὰ τὸ Θ . ἔσται δὴ τὸ Θ ἐπὶ τῆς περιγραφομένης ἐν τῷ λιμένι γραμμῆς. ὁμοίως δὲ καὶ ἕτερα λαμβάνοντες τῷ Θ περιγράψομεν τὴν $B\Theta A$ γραμμὴν. δεήσει δὲ καὶ τὸ ἔδαφος ὡς εἰς ἔγγιστα καταστήσασαι παράλληλον τῷ ὀρίζοντι, ἵνα καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ λαμ-

1 καθεστάσθω ἐν: supplevi 4 ὃν: exspectatur ὃ 5 ἔστω
f. ἔστάτω 6 ὁ ZE 10 τοῦ ZE κανόνος

sie so lange hin und her trage, bis durch das an der Dioptra befindliche Lineal die Richtlatte OII sichtbar wird. Nun wird ebenfalls der Punkt O senkrecht über dem Kanal liegen.

- 5 Indem ich nun in derselben Weise noch mehrere andere Punkte bestimme, werde ich auf dem Berge eine Linie zeichnen, welche in ihrem ganzen Verlauf senkrecht über dem Kanal gehen wird. Und wenn wir dasselbe von der Seite von B und A aus thun wollen, so wird es keinen Unterschied machen. Nehmen wir nun auf der auf dem Berge bestimmten Linie Zwischenräume von beliebiger Länge und graben die Schachte senkrecht, so werden wir auf den Kanal treffen. Man muß übrigens diesen Beweis unter der Voraussetzung auffassen, daß der unterirdische Kanal auf einer geraden Linie verläuft.

XVII. Den Umriss eines Hafens nach Maßgabe eines gegebenen Kreissegments zu zeichnen, wenn die Endpunkte desselben gegeben sind.

- Die Endpunkte desselben seien A und B . Es sei nun an der Dioptra die (große) Kreisscheibe, um welche sich das Visierlineal bewegt, horizontal gestellt und von dieser die Linie $\Gamma\Delta E$ abgeteilt, die dem Segment, nach welchem wir den Hafenumriss zeichnen wollen, ähnlich sein soll. Und es stehe eine Richtlatte nach der anderen Seite zu ganz nahe der Dioptra, nämlich ZH , dergestalt, daß Verbindungslinien, die von Z nach den Punkten Γ und E gezogen werden und Sehstrahlen, die von dem (dort befindlichen) Auge ausgehen, auf die Punkte A und B treffen. Dies wird erreicht werden dadurch, daß man die Dioptra und die Richtlatte ZH , oder auch nur eines der beiden Stücke, herumbewegt. Nachdem sie so aufgestellt sind, werde von Z ein Sehstrahl nach $\Gamma\Delta$ in gerader Richtung entsandt, bis er mit dem Erdboden in Θ zusammentrifft. Der Punkt Θ wird also auf der Umrisslinie des Hafens liegen. Indem wir nun in derselben Weise wie Θ auch andere Punkte bestimmen, werden wir die Umrisslinie $B\Theta A$ zeichnen. Es wird übrigens nötig

βανομένων σημείων ἢ περιγραφομένη γραμμῇ [ἦ] ἐν ἐπιπέδῳ ἢ παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι. ὅτι δὲ ἡ $B\Theta A$ γραμμὴ κύκλου περιφέρειά ἐστι καὶ ὁμοία τῇ $\Gamma A E$, φανερόν· κῶνος γὰρ γίνεται, οὗ βάσις μὲν ὁ $\Gamma A E$ κύκλος, κορυφὴ δὲ τὸ Z σημείον, πλευραὶ δὲ αὐτοῦ αἱ ἀπὸ τοῦ Z σημείου προσπίπτουσαι πρὸς τὴν $\Gamma A E$ περιφέρειαν. καὶ τέμνεται ἐπιπέδῳ παραλλήλῳ τῇ βάσει, τῷ ἐν ᾧ ἐστὶ τὰ A, B σημεία, καὶ πλευραὶ αὐτοῦ εἰδὴν αἱ $Z\Gamma B, Z E A$. ἡ ἄρα $B\Theta A$ γραμμὴ κύκλου γίνεται περιφέρεια καὶ ὁμοία τῇ $\Gamma A E$. ὁμοίως δὲ ἐὰν βουλόμεθα τὴν περιγραφομένην μὴ εἶναι κύκλου περιφέρειαν, ἀλλὰ ἑλλείψεως, ἢ καὶ ὄλην ἑλλειψιν ἢ καὶ παραβολὴν ἢ ὑπερβολὴν ἢ ἄλλην τινὰ γραμμὴν, ποιήσομεν ὁμοίαν αὐτῇ ἐκ σανίδος· καὶ ἐφαρμόσαντες ἐπὶ τὸ ΓA τύμπανον, ὥστε συμφυεῖς αὐτῷ γενέσθαι, ὑπερέχειν <ὀδ> εἰς τὸ ἐκτὸς τοῦ τυμπάνου τὴν ἐκ τῆς σανίδος περιτηθεῖσαν γραμμὴν, τὰ αὐτὰ ποιήσομεν τοῖς ἐπὶ τῆς $\Gamma A E$ περιφερείας εἰρημένους. οὕτως οὖν πάσῃ τῇ δοθείσῃ γραμμῇ ὁμοίαν περιγράψομεν. ἐὰν δὲ βουλόμεθα τὴν περιγραφομένην γραμμὴν μὴ ἐν τῷ ἐδάφει γράφεσθαι παραλλήλῳ τῷ ὀρίζοντι, ἀλλ' ἐν ἐτέρῳ ἐπιπέδῳ, καταστήσομεν τὸ τύμπανον παράλληλον τῷ ἐπιπέδῳ, ἐν ᾧ μέλλει γράφεσθαι ἡ γραμμὴ, καὶ τὰ αὐτὰ ποιήσομεν· πάλιν γὰρ γίνεται κῶνος ἐπιπέδῳ τεμνόμενος τῷ ἐν ᾧ ἐστὶν ἡ γραμμὴ παράλληλος τῇ βάσει. ὁμοίως καὶ γέφυραν περιγράψομεν. τὸ δὲ τύμπανον τὸ $\Gamma A Z$ καταστήσομεν καὶ παράλληλον τῷ

1 [ἦ] delevi 2 παράλληλος: correxi 8 τῇ ἐν ᾧ 9—10 γραμμὴ δὲ γίνεται 14 ποιήσω μὲν ἐφαρμόσαντες 17 ποιήσομεν 20 βουλόμεθα 22 καταστήσομεν 24 ποιήσομεν 25 f. παραλλήλῳ 26 περι. γραφομεν

sein, den Erdboden so weit als möglich horizontal zu machen, damit auch die Umrifslinie, die durch die auf ihm bestimmten Punkte bestimmt wird, in einer horizontalen Ebene liegt.

5 Dafs die Linie $B\Theta A$ ein Stück einer Kreisperipherie und $\Gamma A E$ ähnlich ist, ist offenbar. Denn es entsteht ein Kegel, dessen Basis der Kreis $\Gamma A E$ und dessen Spitze der Punkt Z ist; seine Seiten sind die Geraden, die von dem Punkte Z aus nach dem Peripherieabschnitt $\Gamma A E$ 10 laufenden Linien. Und er wird von einer seiner Basis parallelen Ebene, derjenigen nämlich, in der die Punkte A und B liegen, geschnitten und seine Seiten sind $Z\Gamma B$ und $Z E A$. Die Linie $B\Theta A$ wird also ein Stück einer Kreisperipherie und $\Gamma A E$ ähnlich.

15 Ebenso aber werden wir, wenn wir wünschen, dafs die Umrifslinie nicht eine Kreisperipherie, sondern die Peripherie eine Ellipse, oder auch eine ganze Ellipse, oder auch eine Parabel oder Hyperbel oder irgend eine andere Linie sei, eine ihr ähnliche aus einem Brett herstellen, 20 und nachdem wir es so auf die Kreisscheibe ΓA aufgelegt haben, dafs es mit ihr fest verbunden wird und die aus dem Brett geschnittene Linie über die Kreisscheibe hervorragt, werden wir genau dasselbe thun, was bei der Peripherie $\Gamma A E$ beschrieben worden. Auf diese Weise nun 25 werden wir einer jeden (beliebigen) gegebenen Linie ähnliche Umrifslinien bestimmen können.

Wünschen wir jedoch, dafs die Umrifslinie nicht auf der horizontalen Erdbodenoberfläche gezeichnet wird, sondern auf einer anderen Ebene, so werden wir die Kreisscheibe 30 parallel zu der Ebene stellen, in welcher die Linie gezeichnet werden soll, und dieselben Operationen vornehmen. Denn es entsteht wieder ein Kegel, der durch eine Ebene — diejenige in welcher die zur Basis parallele Linie liegt — geschnitten wird. In ähnlicher Weise werden wir auch 35 die Umrifslinie einer Brücke zeichnen.

Die Kreisscheibe $\Gamma A E$ werden wir auf folgende Weise zu der gegebenen Ebene parallel stellen. Die gegebene

δοθέντι ἐπιπέδῳ οὕτως. ἔστω γὰρ τὸ δοθὲν ἐπίπεδον τὸ $KAMN$ καὶ ἐν αὐτῷ δύο εὐθεῖαι ἔστωσαν αἱ KA , MN καὶ εὐρήσθω ἡ θέσις τῆς KA ἐν τοῖς πρὸς ἡμᾶς μέρεσιν, καὶ ἔστω ἡ ΞO . ὁμοίως δὲ καὶ ἡ θέσις τῆς

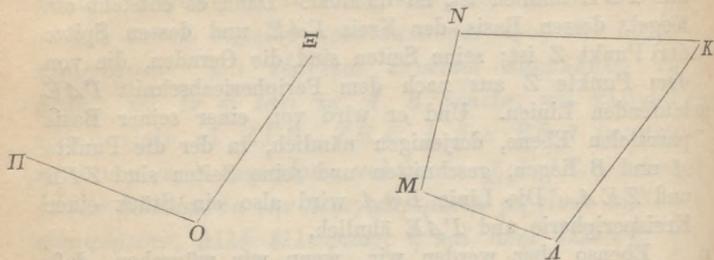


Fig. 98.

AM εὐρήσθω, καὶ ἔστω ἡ $OΠ$. τὸ ἄρα $KAMN$ ἐπί-
 fol. 71^r πεδον παράλληλον ἔστιν τῷ διὰ τῶν ΞO , $OΠ$. | ἐγκλί-
 νας οὖν τὸ τύμπανον, ὥστε ἐν τῷ ἐπιπέδῳ αὐτοῦ
 γενέσθαι τὰς ΞO , $OΠ$, ἔξω καθεσταμένον παράλληλον
 τῷ $KAMN$ ἐπιπέδῳ.

p. 248 ιη. Ἔδαφος κρυτῶσαι, ὥστε σφαιρικὴν ἔχειν ἐπι-
 φάνειαν πρὸς τὸ δοθὲν τμήμα. ἔστω ὁ δοθεὶς τόπος
 ὁ $ABΓΔ$, μέσον δὲ αὐτοῦ σημεῖον τὸ E . διὰ δὲ τοῦ
 E σημείου διήχθωσαν εὐθεῖαι διὰ τῆς διόπτρας οὐσαί
 ἐν τῷ ἐδάφει, ὁσαιδηποτοῦν, αἱ $ΑΓ$, $ΒΔ$, ZH , $KΘ$,
 ἐφ' ὧν πάσσαλοι ἐγκεκρούσθωσαν ὀρθοί. ὡς δ' ἂν
 ἐπὶ μιᾷς ὑποδείξομεν, οὕτως καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν νοείσθω
 εὐθειῶν. πεπασσαλοκοπήσθω οὖν ἡ $ΒΔ$ τοῖς AM ,

5 $KMAN$ 6 ἔστιν τῷ διατῶι διατων (sic) 9 τὸ $KAMN$
 14 ZH , $HΘ$ 15 δ' ἂν corruptum videtur 16 ἐπὶ μιᾷς
 ἐπιμιᾷς

Ebene sei $KAMN$ und in ihr seien zwei Gerade KA und MN . Nun sei die Lage von KA in der Gegend unseres Standortes bestimmt, und zwar sei sie ΞO . In ähnlicher Weise soll nun auch die Lage von AM gefunden sein,
 5 und zwar sei sie $OΠ$. Die Ebene $KAMN$ ist also der durch die Linien ΞO und $OΠ$ bestimmten parallel. Ich neige nun die Kreisscheibe so, dafs die Linien ΞO und $OΠ$ in ihrer Ebene zu liegen kommen und werde sie dadurch der Ebene $KAMN$ parallel gestellt haben.

10 XVIII. Ein Bodenstück so zu wölben, dafs es nach Mafsgabe eines gegebenen Kreisabschnittes eine kugelige Oberfläche hat.

Der gegebene Boden sei $ABΓΔ$, sein Mittelpunkt E . Durch den Punkt E ziehe man vermittelst der Dioptra
 15 beliebig viele gerade Linien auf dem Erdboden, $ΑΓ$, $ΒΔ$,

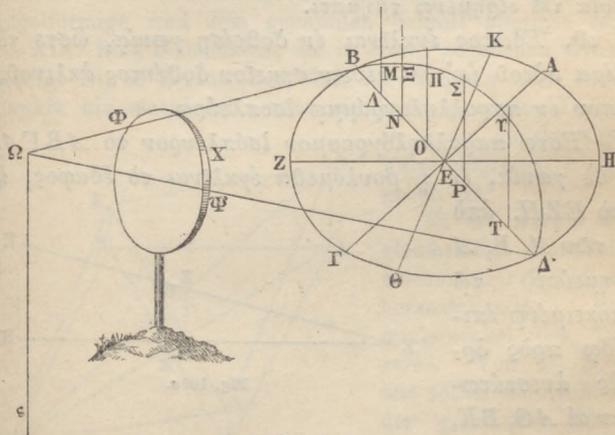


Fig. 99.

ZH und $KΘ$, auf denen Pflöcke senkrecht eingerammt werden sollen. Wie wir nun für eine Gerade den Beweis liefern werden, so soll er auch für die übrigen gedacht werden. Die Linie $ΒΔ$ werde mit den Pflöcken AM ,

$NΞ, ΟΠ, ΡΣ, ΤΤ$ πασσάλους· τὸ δὲ τῆς διόπτρας τύμπανον ἔστω τὸ $ΦΧΨ$, ὅμοιον τῷ τῆς κυρτώσεως τμήματι· καὶ πάλιν καθεστᾶτω ὀρθῶς πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ὥστε κανόνος ὁμοίως παρατεθέντος τοῦ $Ως$, τὰς ἀπὸ τοῦ $Ω$ ἐπὶ τὰ $Φ, Ψ$ ἐπιζευγνυμένας ἀκτῖνας καὶ ἐμβαλλομένας νεύειν ἐπὶ $B, Δ$ σημεῖα. εἴτα διὰ τοῦ $Ω$ πάλιν καὶ τῆς $ΦΧΨ$ περιφερείας τεθεωρήσθω ἐπὶ τῶν πασσάλων σημεῖα τὰ $M, Ξ, Π, Σ, Υ$ ταῦτα δὲ ἔσται ἐπὶ τοῦ τμήματος τῆς κυρτώσεως. καὶ ἐπὶ τῶν

p. 250 λοιπῶν δὲ εὐθειῶν ἢ αὐτῆ πασσαλοκοπία καὶ διοπτρ(εῖ)α γεγενῆσθω, καὶ ληφθέντων ἐν τοῖς πασσάλοις σημεῖων ἐγκωννύσθω ὁ τόπος ἄχρι τῶν ληφθέντων σημεῖων καὶ ἔσται ἡ κύρτωσις τοῦ τόπου σφαιρικῆ ὁμοία τῷ εἰρημένῳ τμήματι.

ιδ. Ἐδαφος ἐγκλίνας ἐν δοθείσῃ γωνίᾳ, ὥστε τὸ κλίμα αὐτοῦ ἐφ' ἐν νεύειν σημεῖον δοθέντος ἀκλινοῦς τόπου ἐν παραλληλογράμμῳ ἰσοπλεύρῳ.

Ἐστω παραλληλόγραμμον ἰσοπλευρον τὸ $ΑΒΓΔ$, ἡ δὲ γωνία, ἐν ἧ βουλούμεθα ἐγκλίνας τὸ ἔδαφος, ἡ ὑπὸ $ΕΖΗ$. ἀπὸ δὲ τῶν $A, B, Δ$ <σημεῖων> τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ πρὸς ὀρθὰς ἀνεστᾶτωσαν αἱ $AΘ, ΒΚ, ΔΑ$. τὸ δὲ $Γ$ σημεῖον ἔστω, ὅπου βουλούμεθα τὴν κλίσιν νεύειν. καὶ τῆ $ΑΓ$ ἴση κείσθω ἡ ZH , τῆ δὲ

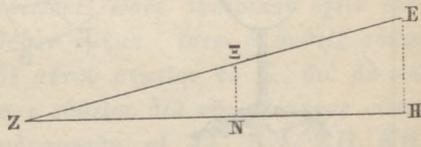


Fig. 100 a.

3 ὀρθῶ 4 ΩΤ 5 ἀπὸ τοῦ β (ω sic, non α) ἐπὶ τὰ $φχψ$, sed χ del. m. 1 7 τεθεωρήσθω 10 δὲ 10—11 καὶ διόπτρα: correxi 12 ἐγκωννύσθω 19 βουλωμεθα 27 ΑΑ f. ὅποι

$NΞ, ΟΠ, ΡΣ, ΤΤ$ besetzt, und $ΦΧΨ$ sei die Kreisscheibe der Dioptra, welche dem Abschnitt der Wölbung ähnlich ist. Sie soll wieder senkrecht zum Horizont aufgestellt werden, so das wenn in ähnlicher Weise (wie bei dem vorhergehenden Probleme) eine Richtlatte $Ως$ daneben aufgepflanzt wird, die von $Ω$ nach $Φ$ und $Ψ$ laufenden und drüber hinaus verlängerten Strahlen nach den Punkten B und $Δ$ hingehen. Sodann sollen wiederum durch $Ω$ und den Peripherieabschnitt $ΦΧΨ$ hindurch auf den Pflöcken die Punkte $M, Ξ, Π, Σ, Υ$ anvisiert werden; diese werden dann auf dem Wölbungsabschnitt liegen. Auch auf den übrigen Geraden soll dasselbe Verfahren mit den Pflöcken und der Dioptra angewandt werden, und nachdem so auf den Pflöcken Punkte genommen sind, soll das Terrain bis zu diesen Punkten aufgeschüttet werden. Die Krümmung des Terrains wird dann eine kugelförmige und dem genannten Schnitt ähnliche sein.

XIX. Eine Bodenfläche, die in einem gegebenen Winkel geneigt ist, so herzustellen, das die Neigung nach einem Punkte hin stattfindet, wenn ein nicht geneigtes Terrain in einem gleichseitigen Parallelogramm gegeben ist.

Es sei $ΑΒΓΔ$ das gleichseitige Parallelogramm und $ΕΖΗ$ der herzustellende Neigungswinkel des Terrains. Von $A, B, Δ$ aus sollen senkrecht zu der gegebenen Ebene die Geraden $AΘ, ΒΚ, ΔΑ$ errichtet werden, der Punkt $Γ$ sei der,

35 nach dem die Neigung hingehen soll. Nun werde $ZH = ΑΓ$ gemacht und rechtwinklig zu ZH die Gerade EH gezogen; ferner werde $AΘ = EH$ gemacht und

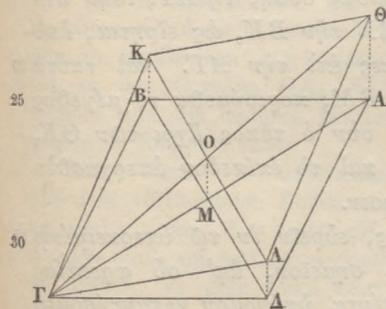


Fig. 100 b.

ZH πρὸς ὀρθὰς ἤχθῳ ἢ EH τῇ δὲ EH ἴση κείσθῳ
 ἢ $A\Theta$ · καὶ τῇ AG προσευρήσθῳ ἢ $A\Theta$, ἐν τῷ τῆς
 ZH πρὸς HE λόγῳ καθέτου οὔσης τῆς EH . ἐὰν δὲ
 fol. 71^v νοήσωμεν ἐπιξενυμένην | τὴν $\Theta\Gamma$, ἔσται ἢ ὑπὸ $\Theta\Gamma A$
 γωνία κλίσις. ἔστω δὲ ἢ ἀπὸ τοῦ B ἐπὶ τὴν AG 5
 κάθετος ἢ BM · καὶ τῇ GM ἴση κείσθῳ ἢ ZN , τῇ δὲ HE
 παράλληλος ἤχθῳ ἢ $NΞ$, τῇ δὲ $NΞ$ ἴση κείσθῳ ἑκα-
 p. 252 τέρα τῶν BK , AA · καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΘK , $K\Gamma$,
 ΓA , $A\Theta$. ἔσται δὲ τὸ $\Theta K\Gamma\langle A\rangle$ ἐπίπεδον κεκλιμένον
 πρὸς τὸ $A\langle B\rangle\Gamma A$ ἐν τῇ ὑπὸ $\Theta\Gamma A$ γωνίᾳ, τουτέστι 10
 τῇ ὑπὸ EZH . ἐὰν γὰρ νοήσωμεν τῇ $A\Theta$ παρά-
 ληλον γινομένην τὴν MO , καὶ ἐπιξεύξωμεν τὴν OK
 πίπτουσαν ἐπὶ τὸ A , ἢ μὲν MO ἴση \langle ἔσται \rangle τῇ $NΞ$.
 ἢ δὲ KO ἴση \langle καὶ \rangle παράλληλος τῇ BM , πρὸς ὀρθὰς
 δὲ τῇ $\Theta\Gamma$ · ὥστε κέλνται, ὡς εἴρηται, τὸ ἐπίπεδον. 15
 ἐὰν δὲ ὁ τόπος ὁ δοθῆις ἐν τυχόντι ἢ τετραπλευρῳ,
 ὥστε τὰς διαγωνίους αὐτοῦ μὴ πρὸς ὀρθὰς ἀλλήλαις
 \langle εἶναι \rangle , τῆς BM πρὸς ὀρθὰς οὔσης τῇ AG , ἴσην θή-
 σωμεν τὴν ΞN , τῇ δὲ ΞN τὴν BK , ὡς εἴρηται, ἀπὸ
 τοῦ B κάθετον ἀγαρόντες ἐπὶ τὴν AG . καὶ ταῦτα 20
 ποιήσαντες τοῖς ἐπὶ τῆς BM , ποριούμεθα τὸ μέγεθος
 τῆς AA . ἐγκωσθήσεται οὖν ὁ τόπος ἄχρι τῶν ΘK ,
 $K\Gamma$, ΓA , $A\Theta$ εὐθειῶν· καὶ τὸ ἐπίπεδον ἀπεργασθὲν
 ἔξει τὴν εἰρημένην ἔγκλισιν.

fol. 71^v | κ. Ὑπονόμον ὄντος, εὐρεῖν ἐν τῷ ὑπερκειμένῳ 25
 ἐδάφει τόπον, τουτέστι σημεῖον, ἀφ' οὗ φρεατίας
 γενηθείσης ἐπὶ τὸν δοθέντα ὑπόνομον κατανήσομεν

4 OG 8 ἐπεξεύχθωσαν (sic) 9 ΓA 12 ἴσον γινο-
 μένην ἐπιξενυόμεν 13 MO ἴση ἴση τῇ 18 \langle εἶναι \rangle
 addidi τῇ BM οὔση 20 ταῦτα: correxi 25 ὑπο-
 κειμένῳ: correxi

zu AG werde $A\Theta$ hinzugefunden im Verhältnis $ZH:HE$,
 wobei EH eine Kathete ist. Denken wir uns nun die
 Verbindungslinie $\Theta\Gamma$ gezogen, so wird der Winkel $\Theta\Gamma A$
 die Neigung darstellen. Es sei nun BM die Senkrechte
 5 von B auf AG und ZN werde gleich GM gemacht,
 ferner zu HE die Parallele $NΞ$ gezogen. Nun sollen
 BK und AA beide gleich $NΞ$ gemacht werden. Und
 man ziehe die Verbindungslinien ΘK , $K\Gamma$, ΓA , $A\Theta$.
 Es wird also die Ebene $\Theta K\Gamma$ gegen $AB\Gamma A$ in dem
 10 Winkel $\Theta\Gamma A$, d. h. EZH geneigt sein. Denn wenn
 wir uns zu $A\Theta$ die Parallele MO gezogen denken
 und die Verbindungslinie OK ziehen, die nach dem
 Punkte A geht, so wird $MO = NΞ$ sein, KO gleich
 15 und parallel BM sein und im rechten Winkel zu $\Theta\Gamma$
 laufen. Die Ebene ist also in der angegebenen Weise
 geneigt.

Wenn aber die gegebene Stelle in einem beliebigen
 Viereck liegt, so das dessen Diagonalen nicht senkrecht
 aufeinander stehen, so werden wir in der Größe von BM ,
 20 das im rechten Winkel zu AG steht, ΞN abtragen, in der
 Größe von ΞN aber BK , wie gesagt worden ist, nachdem
 wir von B eine Kathete auf AG gezogen haben. Und
 nachdem wir dasselbe wie mit BM gethan haben, werden
 wir die Größe von AA bestimmen. Die Stelle wird nun
 25 bis zu den Geraden ΘK , $K\Gamma$, ΓA , $A\Theta$ aufgeschüttet
 werden und die dadurch hergestellte Ebene wird die an-
 gegebene Neigung haben.

XX. Wenn ein unterirdischer Kanal gegeben ist,
 auf dem vorliegenden Boden einen Ort, d. h. einen Punkt
 30 zu finden, von dem aus ein Brunnenschacht gegraben
 werden muß, um auf einen gegebenen unterirdischen Punkt
 zu treffen, so das wenn beispielsweise ein Einsturz in
 dem unterirdischen Kanal erfolgt ist, man durch den
 Brunnen das Material zur Ausräumung des Kanals und zur
 35 Wiederherstellung desselben transportieren kann.

Der gegebene unterirdische Kanal sei $AB\Gamma A E$ und
 $H\Theta$ und $K A$ Schachte, die zu ihm hinführen; der ge-

τόπον, ὥστε εἰ τύχοι πτώματος ἐν τῷ ὑπονόμῳ γενη-
 p. 240 θέντος διὰ τῆς φρεατίας ἀναφέρεσθαι τὴν ὕλην τὴν
 πρὸς τὴν κάθαρσιν τοῦ ὑπονόμου καὶ τὴν πρὸς τὴν
 ἐπισκευήν. ἔστω ὁ δοθεὶς ὑπονόμος ὁ $ΑΒΓΔΕ$: φρεα-
 τίαὶ δὲ φέρονσαι εἰς αὐτὸν αἱ $ΗΘ$, $ΚΑ$: τὸ δὲ ⁵
 σημεῖον τὸ δοθὲν ἐν τῷ ὑπονόμῳ, ἐφ' ὃ δεῖ τὴν
 φρεατίαν ἐλθεῖν, τὸ $Μ$. κεχαλάσθωσαν σπάρτοι διὰ
 τῶν $ΗΘ$, $ΚΑ$ φρεατιῶν βάρη ἔχουσαι, αἱ $ΝΞ$, $ΟΠ$:
 καὶ κατασταθεισῶν αὐτῶν ἀκινήτων διὰ μὲν τῶν $Ο$,
 $Ν$ σημείων εὐθείαι τις εἰλήφθω ἐν τῷ ἐπάνω ἐδάφει ¹⁰
 ἢ $ΟΝΡ$: διὰ δὲ τῶν $Π$, $Ξ$, ἐν τῷ ὑπονόμῳ, ἢ $ΠΞΣ$,
 προσπίπτουσα ἐνὶ τῶν τοῦ ὑπονόμου τοίχων κατὰ τὸ
 $Σ$: καὶ τῆ $ΠΣ$ ἴση <κείσθω> ἢ $ΟΡ$. καὶ λαβῶν σχοι-
 νίον εὐ ἐκτεταμένον καὶ προβεβασανισμένον, ὥστε μηκέτι
 ἐπεκτείνεσθαι ἢ συστέλλεσθαι, τὴν μὲν ἀρχὴν αὐτοῦ ¹⁵
 fol. 72^r τίθημι πρὸς τῷ $Σ$. λαβῶν δὲ τι σημεῖον ἐπὶ τοῦ
 $ΑΒΓ$ τοίχου τὸ $Τ$, ἐπεκτείνω τί σχοινίον ἐπὶ τὸ $Τ$,
 καὶ ὁμοίως ἐπὶ τὸ $Π$, καὶ σημειωσάμενος τὰ μήκη τῶν
 $ΤΣ$, $ΤΠ$ ἐφαρμόζω αὐτὰ ἐν τῷ ἐπάνω ἐδάφει, ὥστε
 γενέσθαι τρίγωνον τὸ $ΡΤΟ$, τὴν μὲν $ΡΤ$ ἴσην ἔχον ²⁰
 τῆ $ΤΣ$, τὴν δὲ $ΤΟ$ τῆ $ΤΠ$. εἶτα πάλιν λαβῶν ἕτερον
 σημεῖον τὸ $Χ$ ἐπεξέτεινα τὸ σχοινίον, ὥστε ποιῆσαι
 τὸ $ΤΣΧ$ τρίγωνον· καὶ πάλιν τοῦτο ἐν τῷ ἐπάνω
 ἐδάφει ἐφαρμόζω, ὥστε γενέσθαι τὸ $ΡΤΦ$, τὴν μὲν
 $ΡΦ$ ἴσην ἔχον τῆ $ΧΣ$, τὴν δὲ $ΤΦ$ τῆ $ΤΧ$. εἶτα πάλιν ²⁵
 ἐπὶ τῆς $ΣΧ$ ἕτερον τρίγωνον συστησάμενος τὸ αὐτὸ
 συνίσταμαι καὶ ἐπὶ τῆς $ΦΡ$, ἄχρῃς ἂν συνεγγίσω τῷ
 $Μ$ σημείῳ. καὶ ἵνα μὴ ποικιλογραφῶμεν, ἐπιχθεῖσα τῷ

4 ὑπο νόμον 4—5 φρεατία δε φέρονσαι εἰς αὐτὸν ἢ 8 φρεα-
 τίας 13 supplevi 16 τῷ $Ο$ 17 τί: f. τὸ 18—19 τῶν $ΠΣ$
 21 τῆ $ΠΣ$ 23 τὸ $ΤΡΧ$ 28 ἐπιχθεῖσα: f. ἐπιδειχθεῖσα

gebene Punkt in dem Kanal, zu dem der (neu zu grabende)
 Schacht hingehen soll, sei M . Man lasse in den Schächten
 $ΗΘ$ und $ΚΑ$ Fäden mit Gewichten, $ΝΞ$ und $ΟΠ$ hinab.
 Und nachdem diese zur Ruhe gekommen sind, bestimme
 5 man durch die Punkte $Ο$ und $Ν$ auf der oberen Erd-
 bodenfläche eine Gerade $ΟΝΡ$, sowie durch die Punkte

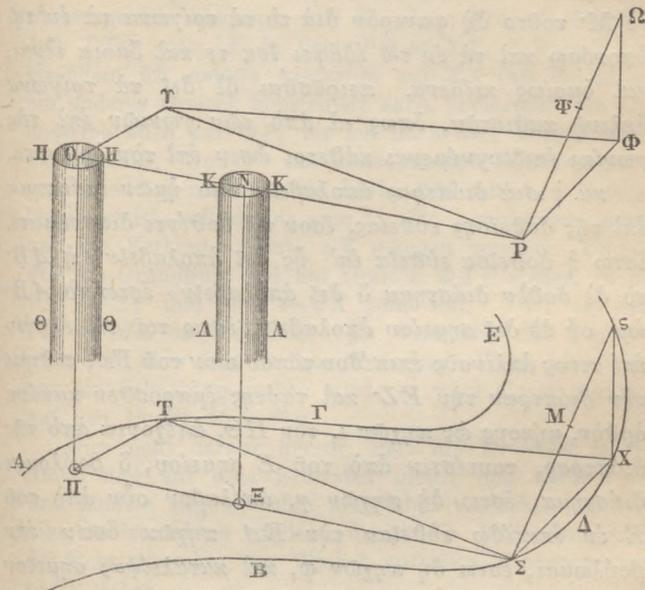


Fig. 101.

$Π$ und $Ξ$ in dem Kanal die Gerade $ΠΞΣ$, welche eine
 der Wände der unterirdischen Kanals in $Σ$ trifft. Und
 es werde $ΟΡ = ΠΣ$ gemacht. Ich nehme nun ein Meß-
 10 band, das gehörig ausgereckt und vorher ausprobiert ist,
 so daß es sich nicht mehr ausdehnt oder zusammenzieht,
 und lege das eine Ende desselben an den Punkt $Σ$. Ich
 nehme nun irgend einen Punkt T auf der Wand $ΑΒΓ$

σχονίῳ ἢ ΣM ἐπὶ τὸ ξ ἐκβεβλήσθω, καὶ ἐπεζεύχθω ἢ ξX · καὶ ἐπὶ τῆς ΦP τρίγωνον ἔστω $\Phi\Psi P$, ἴσῃ ἔχον τὴν μὲν $P\Psi$ τῇ $\Sigma\xi$, τὴν δὲ $\Phi\Psi$ τῇ ξX · καὶ τῇ $M\Sigma$ ἴση κείσθω ἢ $P\Omega$ · ἔσται δὴ τὸ Ω σημεῖον κατὰ κάθετον κείμενον τῷ M σημείῳ. φρεατίας ἄρα ὀρυγ-⁵
²⁴² θείσης ἀπὸ τοῦ Ω , ὀρθὴ ἔσται ἢ ὀρυγὴ πίπτουσα ἐπὶ τὸ M · τοῦτο δὴ φανερόν διὰ τὸ τὰ τρίγωνα τὰ ἐν τῷ ὑπονόμῳ καὶ τὰ ἐν τῷ ἐδάφει ἴσα τε καὶ ὅμοια εἶναι, καὶ ὁμοίως κείμενα. πειρᾶσθαι δὲ δεῖ τὰ τρίγωνα ἀκλινῆ καθιστᾶν, ὅπως αἱ ἀπὸ τῶν γωνιῶν ἐπὶ τὰς ¹⁰ γωνίας ἐπιζευγνύμεναι κάθετοι ᾧσιν ἐπὶ τὸν ὀρίζοντα.

fol. 72^r
p. 254

κα. | Διὰ διόπτρας ἀπολαβεῖν ἀπὸ ἡμῶν διάστημα ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας, ἴσον τῷ δοθέντι διαστήματι. ἔστω ἢ δοθεῖσα εὐθεῖα ἐφ' ἣς δεῖ ἀπολαβεῖν \langle ἢ AB · τὸ δὲ δοθὲν διάστημα ὃ δεῖ ἀπολαβεῖν \rangle ἔστω τὸ AB ¹⁵ ἄφ' οὗ δὲ δεῖ σημεῖον ἀπολαβεῖν, ἔστω τοῦ A . ἐλθὼν ἐπὶ τινος ἀκλινοῦς ἐπιπέδου τόπου οἷον τοῦ ΓA , τίθημι τὴν διόπτραν τὴν EZ · καὶ ταύτης ἔμπροσθεν κανόνα ὀρθόν, μήκους ὡς πηγῶν ι , τὸν $H\Theta$, ἀπέχοντα ἀπὸ τῆς διόπτρας, τουτέστιν ἀπὸ τοῦ E σημείου, ὃ βούλωμαι ²⁰ διάστημα, ἔστω δὴ πηγῶν γ . ἀπέλαβον οὖν ἀπὸ τοῦ E ἐν ἐπιπέδῳ εὐθείαν τὴν $E\Delta$ πηγῶν ὅσων ἐν βούλωμαι, ἔστω δὴ πηγῶν φ , καὶ καταλείψας σημεῖον πρὸς τῷ Δ , ἐγκλίνω τὸν ἐν τῇ διόπτρᾳ κανόνα, ἄχρις ἂν φανῇ δι' αὐτοῦ τὸ Δ σημεῖον. καὶ μένοντος αὐτοῦ ²⁵ ἀκινήτου, ἀντιπεριστάς ἔλαβον | δι' αὐτοῦ σημεῖον ἐπὶ τοῦ $H\Theta$ κανόνος τὸ M , καὶ ἐπέγραψα πηγῶν φ . εἴτα πάλιν ἀπολαβὼν ἑτέρους πηγῆς ὅσους ἂν βούλωμαι ἐπὶ τῆς $E\Delta$, οἷον εἰ τύχοι πηγῆς ν ἐπὶ τῆς EN , καὶ

2 τρίγωνον ἐν τῷ $\Phi\Psi P$ 3 τῇ δὲ $\Phi\Psi$ τὴν ξX 4 ἢ
 PB τὸ B 6 τοῦ B 10 γωνιῶν 14 supplēvi 23 κατα-

an und spanne dann das Meßband nach T und ebenso nach Π hin. Und nachdem ich die Längen von $T\Sigma$ und $T\Pi$ notiert habe, übertrage ich dieselben auf die obere Erdbodenfläche, so daß das Dreieck $P\Gamma O$ entsteht, in dem $P\Gamma = T\Sigma$, $\Gamma O = T\Pi$ ist. Ich nehme darauf wieder einen anderen Punkt X und spanne das Meßband aus, so daß ich das Dreieck $T\Sigma X$ entstehen lasse. Und dieses übertrage ich wiederum auf die obere Erdbodenfläche, so daß $P\Gamma\Phi$ entsteht, in dem $P\Phi = X\Sigma$, $\Gamma\Phi = TX$ ist. ¹⁰ Nachdem ich sodann wiederum auf ΣX (als Grundlinie) ein anderes Dreieck konstruiert habe, konstruiere ich ebendasselbe auch auf ΦP , bis ich mich dem Punkte M genähert habe. Und — um weitschweifige Erörterungen zu vermeiden — nachdem die Linie ΣM mit dem Meßband ¹⁵ bestimmt ist, soll sie bis zum Punkte ξ verlängert werden und die Verbindungslinie ξX gezogen werden. Und auf ΦP als Grundlinie soll das Dreieck $\Phi\Psi P$ stehen, in dem $P\Psi = \Sigma\xi$ und $\Phi\Psi = \xi X$ sein soll. Und es werde $P\Omega = M\Sigma$ angenommen. Es wird also der Punkt Ω ²⁰ senkrecht über dem Punkte M liegen. Wenn also von Ω aus ein Schacht gegraben wird, so wird dieser senkrecht auf den Punkt M treffen.

Dies geht daraus hervor, daß die Dreiecke in dem Kanal und auf dem Erdboden gleich und ähnlich sind ²⁵ und ähnlich liegen. Man muß aber versuchen die Dreiecke horizontal zu stellen, damit die Verbindungslinien der Scheitelpunkte der Winkel auf dem Horizonte senkrecht stehen.

XXI. Vermittelst der Dioptra von uns aus auf einer ³⁰ gegebenen Geraden eine Strecke abzutragen, die einer gegebenen Strecke gleich ist.

Die gegebene Gerade, auf der abgetragen werden soll, sei AB ; die gegebene Strecke, welche abgetragen werden

λήψας 24 τῷ Δ : A Vi perperam 25 τὸ Δ : A Vi perperam
 27 τοῦ $N\Theta$ 28 βουλωμαι 29 εἰ τυχῆ του
 ENΤ ἐπὶ

καταλείψας πρὸς τῷ N σημείον, ὡσαύτως ἔλαβον ἀντι-
 περιστὰς ἐπὶ τοῦ $H\Theta$ κανόνος ἕτερον σημείον τὸ Ξ ,
 πρὸς ὃ ἐπέγραψα πῆχεις ν . καὶ οὕτως λαμβάνων ἂ
 βούλομαι μέτρα ἕξω ἐν τῷ $H\Theta$ κανόνι τὰς ἐπιγραφὰς.
 στήσας οὖν καὶ τὴν διόπτραν ἐπὶ τοῦ A καὶ ἀποστήσας
 τὸν τὰς ἐπιγραφὰς ἔχοντα κανόνα ἀπὸ τοῦ A πῆχεις
 γ , ὅσους καὶ ὅτε τὰς ἐπιγραφὰς λαμβάνων ἀπέστησα,
 ἐνέκλινα τὸν ἐπὶ τῇ διόπτρᾳ κανόνα, ἄχρις ἂν δι'

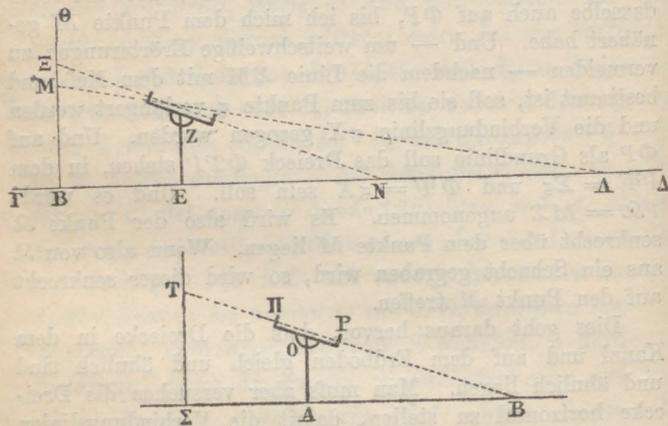


Fig. 102.

αὐτοῦ φανῆ ἢ ἐπιγραφῇ τοῦ μέλλοντος ἀπολαμβάνε-
 σθαι μέτρον· εἶτα ἀντιπεριστὰς ἔλαβον ἐπὶ τῆς AB
 εὐθείας διὰ τοῦ κανόνος σημείον τὸ B · καὶ ἔσται
 ἀπειλημένον τὸ AB διάστημα τοῦ δοθέντος τόπου.
 ἔστω οὖν διόπτρα μὲν ἢ AO , ὃ δὲ ἐν αὐτῇ κανών,
 δι' οὗ διοπτρεύομεν, ὃ $ΠΡ$, ὃ δὲ τὰς ἐπιγραφὰς ἔχων
 κανών ὃ $\SigmaΤ$.

soll; sei die Strecke AB ; der Punkt, von dem aus ab-
 getragen werden soll, sei A . Man gehe nach einer nicht
 geneigten ebenen Stelle, beispielsweise ΓA , und stelle die
 Dioptra EZ auf, und vor ihr eine senkrecht stehende
 Richtlatte von ungefähr 10 Ellen Länge, $H\Theta$, die von
 der Dioptra, d. h. von dem Punkte E , ein beliebiges Stück
 abstehen soll; es sei = 3 Ellen. Ich trage nun von E
 aus in der Ebene eine Strecke EA von beliebig vielen
 Ellen ab: sie sei = 500 Ellen. Und nachdem ich bei
 A ein Zeichen hinterlassen habe, neige ich das Dioptra-
 lineal, bis durch dasselbe der Punkt A sichtbar wird.
 Während es nun unbeweglich in seiner Stellung ver-
 bleibt, trete ich nach seiner anderen Seite herum und be-
 stimme durch dasselbe auf der Richtlatte $H\Theta$ den Punkt
 M und schreibe dazu „500 Ellen“. Ich trage dann
 wiederum eine beliebige Anzahl von Ellen auf der Ge-
 raden EA ab, beispielsweise $EN = 400$ Ellen, und nach-
 dem ich bei N ein Zeichen hinterlassen habe, bestimme
 ich ebenso, nachdem ich nach der anderen Seite des In-
 struments herumgetreten bin, auf der Richtlatte $H\Theta$ einen
 anderen Punkt Ξ , bei dem ich „400 Ellen“ dazu schreibe.
 Und indem ich weiter in dieser Weise beliebige Maße
 annehme, werde ich auf der Richtlatte $H\Theta$ die zugehörigen
 Aufschriften erhalten.

Ich stelle nun die Dioptra auch bei A auf und stelle
 die Richtlatte mit den Aufschriften 3 Ellen davon ent-
 fernt auf, nämlich ebensoweit, wie damals, als ich sie, um
 die Aufschriften zu erhalten, aufstellte, und neige das
 Dioptra-lineal, bis durch dasselbe die Aufschrift des abzu-
 tragenden Maßes sichtbar wird. Sodann trete ich nach
 der anderen Seite herum und bestimme auf der Geraden
 AB durch das Visierlineal den Punkt B . Dann wird von
 dem gegebenen Ort die Strecke AB abgetragen sein. Es
 sei nun AO die Dioptra, das Visierlineal an derselben $ΠΡ$,
 die Richtlatte mit den Aufschriften $\SigmaΤ$.

2 τοῦ $N\Theta$ 10 τοπομετρον, sed τοπο del. m. 1 13 ἢ AB

p. 258 κβ. Διὰ διόπτρας ἀπολαβεῖν διάστημα, ἀπὸ ἑτέρου
δοθέντος σημείου ἐπὶ τινος εὐθείας παραλλήλου τῇ
δοθείσῃ ἴσον τῷ δοθέντι διαστήματι, μὴ προσελθόντα
τῷ σημείῳ μηδ' ἔχοντα τὴν εἰρημένην εὐθείαν, ἐφ'
ἧς δεῖ ἀπολαβεῖν. ἔστω δοθὲν σημεῖον τὸ A καὶ ⁵
κείσθω πρὸς τῷ B ἡ διόπτρα· καὶ εὐρήσθω ἡ AB
εὐθεῖα ἡλίκη ἐστίν, ὡς ἐμάθομεν· καὶ ἀπειλήσθω αὐτῆς
ἡ $BΓ$, μέρος ὃ βουλόμεθα. ἡ δὲ $ΓΔ$ ἡχθῶ παρά-
λληλος ἢ βουλόμεθα εὐθεῖα, μέρος οὔσα τοῦ δοθέντος
διαστήματος, ὃ μέρος ἐστίν καὶ ἡ $BΓ$ τῆς BA . καὶ ¹⁰
διὰ τῆς διόπτρας ἡ $BΔ$ εὐθεῖα προεκβεβλήσθω, καὶ
ἀπ' αὐτῆς ἀπειλήσθω ἡ BE , τοσανταπλασία οὔσα
τῆς $BΔ$, ὡσαπλασία καὶ ἡ AB τῆς $BΓ$. ἔσται οὖν
ἡ AE τοῦ τε δοθέντος μέτρου καὶ παράλληλος τῇ
 $ΔΓ$ · τοῦτο γὰρ φανερόν ἐστι διὰ τὸ εἶναι ὡς τὴν AB ¹⁵
πρὸς τὴν $ΓB$, τὴν τε EB πρὸς $ΔB$ καὶ τὴν AE
πρὸς $ΓΔ$.

p. 260 κγ. Τὸ δοθὲν χωρίον μετρηῖσαι διὰ διόπτρας.
ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον περιεχόμενον ὑπὸ γραμμῆς
ἀτάκτου τῆς $ABΓΔEZHΘ$. ἐπεὶ οὖν ἐμάθομεν ²⁰
διὰ τῆς κατασκευασθείσης διόπτρας διάγειν πάση τῇ
δοθείσῃ εὐθείᾳ (ἑτέραν) πρὸς ὀρθὰς, ἔλαβόν τι
σημεῖον ἐπὶ τῆς περιεχοῦσης τὸ χωρίον γραμμῆς τὸ
 B , καὶ ἤγαγον εὐθεῖαν τυχοῦσαν διὰ τῆς διόπτρας
τὴν BH , καὶ ταύτῃ πρὸς ὀρθὰς τὴν $BΓ$, (καὶ ταύτῃ) ²⁵
ἑτέραν πρὸς ὀρθὰς τὴν $ΓZ$, καὶ ὁμοίως τῇ $ΓZ$ πρὸς
ὀρθὰς τὴν $ZΘ$. καὶ ἔλαβον ἐπὶ τῶν ἀχθειῶν εὐ-
θειῶν συνεχῆ σημεία, ἐπὶ μὲν τῆς BH τὰ K , $Λ$,

11 διὰ τῆς $BΔ$ εὐθείας τῇ διόπτρα: corr. Vi προσεκ-
βεβλήσθω: corr. Vi 13 ἔστω: corr. Vi 16 τὴν $ΓΔ$: corr. Vi
23 et 26 supplēvi

XXII. Vermittelst der Dioptra von einem anderen ge-
gebenen Punkte auf einer der gegebenen parallelen Ge-
raden aus eine Strecke abzutragen, die einer gegebenen
Strecke gleich sein soll, ohne dass man sich dem Punkte
⁵ nähert und ohne dass man die genannte Gerade, auf der
man abtragen soll, hat.

Der gegebene Punkt sei A , und bei B sei die Dioptra
aufgestellt, und die GröÙe von AB sei so, wie wir es
gelernt haben, gefunden. Nun werde darauf $BΓ$, als ein
¹⁰ beliebiger Teil da-
von, abgetragen,
und $ΓΔ$ als Paral-
lele zu der Geraden,
welche wir zu be-
stimmen wünschen,
gezogen, welche der
ebensovielte Teil
der gegebenen

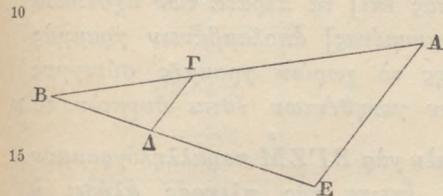


Fig. 103.

Strecke sein soll, als $BΓ$ von BA ist. Dann soll vermittelst
²⁰ der Dioptra die Gerade $BΔ$ noch weiter verlängert werden
und auf ihr BE abgetragen werden als eine Strecke, die
soviel mal so groß als $BΔ$ sein soll, als AB größer als
 $BΓ$ ist. Es wird nun AE von dem gegebenen Maße
und parallel zu $ΔΓ$ sein. Dies ist nämlich klar, weil
²⁵ $AB : ΓB = EB : ΔB = AE : ΓΔ$.

XXIII. Ein gegebenes Flächenstück vermittelst der
Dioptra auszumessen.

Das gegebene Flächenstück sei von der unregelmäßigen
Linie $ABΓΔEZHΘ$ umschlossen. Da wir nun lernten, ver-
mittelst der dazu hergerichteten Dioptra auf jede gegebene
³⁰ Gerade eine andere im rechten Winkel dazu zu ziehen,
so nehme ich einen Punkt auf der das Flächenstück um-
schließenden Linie, B , und ziehe vermittelst der Dioptra
die beliebige Gerade BH und im rechten Winkel hierzu $BΓ$;
³⁵ eine andere Gerade im rechten Winkel hierzu $ΓZ$, und
gleichermassen zu $ΓZ$ im rechten Winkel $ZΘ$. Nun nehme
ich auf den gezogenen Geraden eine Reihe auf einander

M, N, Ξ, O ἐπὶ δὲ τῆς $B\Gamma$ τὰ Π, P ἐπὶ δὲ τῆς ΓZ τὰ $\Sigma, T, \Upsilon, \Phi, X, \Psi, \Omega$ ἐπὶ δὲ τῆς $Z\Theta$ τὰ ς, η . καὶ ἀπὸ τῶν ληφθέντων σημείων ταῖς εὐθείαις, ἐφ' ὧν ἐστὶ τὰ σημεία, πρὸς ὀρθὰς ἤγαγον τὰς $K\Delta, \Lambda A, M A, N B, \Xi \Gamma, O \Delta, \Pi E, P \varsigma$ $\langle \Sigma Z \rangle, T H, \Upsilon \Theta, \Phi \Delta, X M, \Psi M, \Omega E, \varsigma M$,

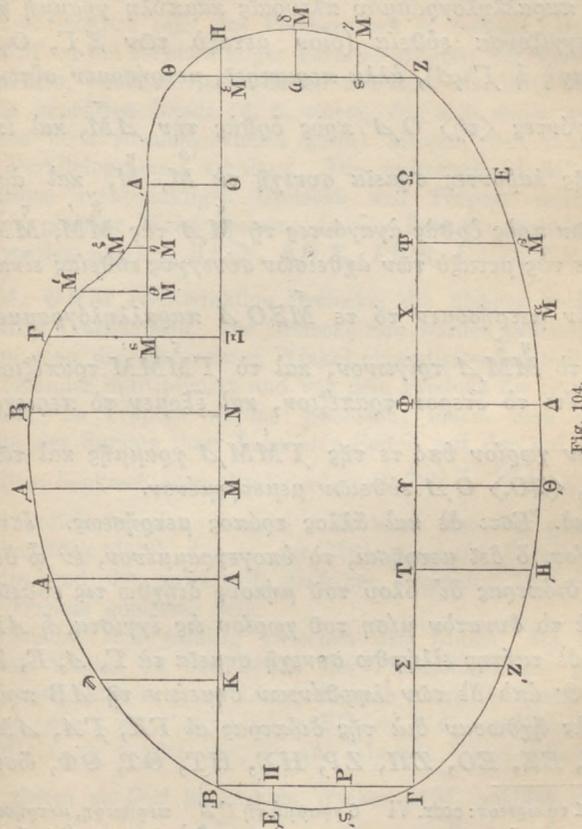
p. 262 δ ςM οὕτως ὥστε [τὰς ἐπὶ] τὰ πέρατα τῶν ἀχθειῶν πρὸς ὀρθὰς [ἐπιξεννυμένας] ἀπολαμβάνειν γραμμὰς ἀπὸ τῆς περιχοῦσης τὸ χωρίον γραμμῆς σύνεργυς εὐθείας· καὶ τούτων γενηθέντων ἔσται δυνατόν τὸ ¹⁰

χωρίον μετρεῖν. τὸ μὲν γὰρ $B\Gamma Z M$ παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον ἔστιν· ἔπειτα τὰς πλευρὰς ἀλύσει ἢ σχοινίῳ βεβασπισμένῳ, τουτέστιν μὴτ' ἐκτείνεσθαι μῆτε συστέλλεσθαι δυναμένῳ, μετρήσαντες ἕξομεν τὸ ἔμβαδὸν τοῦ παραλληλογράμμου. τὰ δ' ἐκτὸς τούτου ¹⁵ τρίγωνα ὀρθογώνια καὶ τραπέζια ὁμοίως μετρήσομεν, ἔχοντες τὰς πλευρὰς αὐτῶν· ἔσται γὰρ τρίγωνα μὲν ὀρθογώνια τὰ $BK\Delta, B\Pi E, \Gamma P \varsigma, \Gamma \Sigma Z, Z\Omega E, Z\varsigma M, \Theta H M$ · τὰ δὲ λοιπὰ τραπέζια ὀρθογώνια. τὰ μὲν οὖν τρίγωνα μετρεῖται τῶν περὶ τὴν ὀρθὴν γωνίαν ²⁰ πολλαπλασιαζομένων ἐπ' ἄλληλα· καὶ τοῦ γενομένου τὸ ἥμισυ. τὰ δὲ τραπέζια· συναμφοτέρων τῶν παραλλήλων τὸ ἥμισυ ἐπὶ τὴν ἐπ' αὐτὰς κάθετον οὔσαι, οἷον τῶν $K\Delta, \Lambda A$ τὸ ἥμισυ ἐπὶ τὴν $K A$ · καὶ τῶν λοιπῶν δὲ ὁμοίως. ἔσται ἄρα μεμετροημένον ὅλον τὸ ²⁵

6 supplavit Vi $\Phi \Delta$ ΨM 7 et 8 corr. R. Schoene.

18 τὰ BKT: corr. Vi 18—19 $Z\omega\epsilon$ $Z\varsigma M$ $\Theta H M$ 23 ἐπ' αὐτῆς: correxi 25 ἀναμετροημένον: corr. Vi

folgender Punkte an, nämlich auf BH die Punkte K, Λ, M, N, Ξ, O ; auf $\Gamma\Gamma$ die Punkte Π und P ; auf ΓZ die Punkte $\Sigma, T, \Upsilon, \Phi, X, \Psi, \Omega$; auf $Z\Theta$ die Punkte ς



5 und η . Und von den angenommenen Punkten ziehe ich im rechten Winkel zu den Geraden, auf denen die Punkte liegen, die Linien $K\Delta, \Lambda A, M A, N B, \Xi \Gamma, O \Delta, \Pi E,$

χωρίον διά τε τοῦ μέσου παραλληλογράμμου καὶ τῶν ἐκτὸς αὐτοῦ τριγώνων καὶ τραπέζιων. ἔὰν δὲ τύχη ποτὲ μεταξὺ αὐτῶν τῶν ἀχθεισῶν πρὸς ὀρθὰς ταῖς τοῦ παραλληλογράμμου πλευραῖς καμπύλη γραμμὴ μὴ συνεγγίζουσα εὐθείᾳ (οἷον μεταξὺ τῶν $\Xi\Gamma$, $O\Delta$ ⁵ γραμμὴ ἢ $\Gamma\Delta$), ἀλλὰ περιφερεῖ, μετρήσομεν οὕτως·

ἀγαρόντες <τῇ> $O\Delta$ πρὸς ὀρθὰς τὴν $\overset{\delta}{\Delta}\overset{\delta}{M}$, καὶ ἐπ' αὐτῆς λαβόντες σημεῖα συνεχῆ τὰ $\overset{\delta}{M}$, $\overset{\eta}{M}$, καὶ ἀπ' αὐτῶν πρὸς ὀρθὰς ἀγαρόντες τῇ $\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Delta}$ τὰς $\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{M}$, $\overset{\eta}{M}\overset{\delta}{M}$, ὥστε τὰς μεταξὺ τῶν ἀχθεισῶν σύνεγγυς εὐθείας εἶναι, ¹⁰

πάλιν μετρήσομεν τό τε $\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Xi}O\Delta$ παραλληλόγραμμον καὶ τὸ $\overset{\eta}{M}\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Delta}$ τρίγωνον, καὶ τὸ $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Delta}$ τραπέζιον, καὶ ἔτι τὸ ἕτερον τραπέζιον, καὶ ἔξομεν τὸ περιεχόμενον χωρίον ὑπὸ τε τῆς $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Delta}$ γραμμῆς καὶ τῶν $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{\Xi}$, < $\overset{\delta}{\Xi}O$ > $O\Delta$ εὐθειῶν μεμετρομένον. ¹⁵

καὶ ἔστι δὲ καὶ ἄλλος τρόπος μετρήσεως. ἔστω χωρίον, ὃ δεῖ μετρηῆσαι, τὸ ὑπογεγραμμένον, ἐν ᾧ διὰ τῆς διόπτρας δι' ὄλου τοῦ μήκους διήχθω τις εὐθεία, κατὰ τὸ δυνατόν μέση τοῦ χωρίου ὡς ἔγγιστα, ἢ AB . ἐπὶ δὲ ταύτης εὐθείᾳ συνεχῆ σημεῖα τὰ Γ , Δ , E , Z , ²⁰ H , Θ · ἀπὸ δὲ τῶν ληφθέντων σημείων τῇ AB πρὸς ὀρθὰς ἠχθῶσαν διὰ τῆς διόπτρας αἱ ΓK , $\Gamma\Delta$, ΔM , ΔN , $E\Xi$, EO , $Z\Pi$, ZP , $H\Sigma$, HT , ΘY , $\Theta\Phi$, ὥστε

1 το ὠρειον: corr. Vi 6 γραμμὴ τῇ $\Gamma\Delta$ περιφερῆ, μετρησάμεν 7 $\overset{\delta}{\Delta}\overset{\delta}{\mu}$, sed ϵ in rasura m. 1 8 $\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}$ 9 fin. $\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}$ ὡστε 11 μετρήσομεν 12 $\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}$ Δ τρίγωνον τὸ $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}$ τραπέζιον 14 $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}\overset{\delta}{\mu}$ Δ γραμμῆς 22 $\Delta M\Delta H$: corr. Vi 23 $Z\Pi H P H \Sigma$

$P\zeta$, ΣZ , $T H$, $\Upsilon\Theta$, $\Phi\Delta$, $X\overset{\alpha}{M}$, $\Psi\overset{\beta}{M}$, ΩE , $\xi\overset{\gamma}{M}$, $\omicron\overset{\delta}{M}$ dergestalt, daß die Endpunkte dieser Senkrechten von der das Flächenstück umschließenden Linie Stücke, die nahezu gerade sind, abschneiden. Nachdem dies geschehen, wird es möglich sein, das Flächenstück zu messen. Denn $B\overset{\delta}{T}Z\overset{\delta}{M}$ ist ein rechtwinkliges Parallelogramm; wir werden dann also, wenn wir seine Seiten mit einer Meßkette oder einem geprüften Bande (d. h. einem, das sich weder ausdehnen noch zusammenziehen kann) messen, den Inhalt des Parallelogramms erhalten. Die außerhalb desselben liegenden rechtwinkligen Dreiecke und Trapeze werden wir in gleicher Weise messen, da wir ihre Seiten haben. Es werden nämlich $BK\overset{\delta}{\Delta}$, $B\Pi E$, $\Gamma P \Sigma$, $\Gamma \Sigma Z$, $Z\Omega E$, $Z\xi\overset{\gamma}{M}$, $\Theta H M$ rechtwinklige Dreiecke, die übrigen rechtwinklige Trapeze sein. Die Dreiecke nun werden gemessen, indem man die den rechten Winkel einschließenden Seiten mit einander multipliziert und von dem Produkt die Hälfte nimmt; die Trapeze werden gemessen, indem man die Hälfte der Summe ihrer parallelen Seiten mit der auf sie gefällten Senkrechten multipliziert; z. B. $\frac{K\overset{\delta}{\Delta} + \Delta A}{2} \times K\Delta$, und ähnlich bei den übrigen. Es wird also das ganze Flächenstück durch das in der Mitte liegende Parallelogramm und die außerhalb desselben liegenden Dreiecke und Trapeze gemessen sein.

Befindet sich zufällig zwischen den Linien, die im rechten Winkel zu den Seiten des Parallelogramms gezogen sind, eine krumme Linie, die sich nicht der Geraden nähert (wie z. B. $\overset{\delta}{\Gamma}\overset{\delta}{\Delta}$ zwischen $\overset{\delta}{\Xi}\overset{\delta}{\Gamma}$ und $O\Delta$), sondern der Kreislinie, so werden wir sie auf folgende Weise messen.

Wir ziehen zu $O\Delta$ im rechten Winkel $\overset{\delta}{\Delta}\overset{\delta}{M}$, nehmen auf dieser Linie aufeinander folgende Punkte $\overset{\delta}{M}$ und $\overset{\eta}{M}$ an und ziehen von ihnen aus im rechten Winkel zu $\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{\Delta}$ die Geraden $\overset{\delta}{M}\overset{\delta}{M}$ und $\overset{\eta}{M}\overset{\delta}{M}$, so daß die Liniestücke, die

πάλιν τὰς μεταξὺ γραμμὰς σύνεργως εὐθείας εἶναι.
 πάλιν οὖν διήρηται τὸ χωρίον εἰς τρίγωνα τὰ $ΑΓΚ$,
 $ΑΓΛ$, $ΒΘΦ$, $ΒΘΥ$, καὶ τὰ λοιπὰ τραπέζια. δυνατὸν
 οὖν διὰ τε τῶν εἰρημένων τριγώνων καὶ διὰ [τε] τῶν
 τραπέζιων τὸ χωρίον μετροῦθῆναι. εἰ δὲ πάλιν ⁵
 ἐμπέση τις μεταξὺ περιφερῆς γραμμῆς, διελοῦμεν τὸ
 πρὸς αὐτῇ τραπέζιον ὡσαύτως τῷ ἐπάνω, καὶ οὕτως

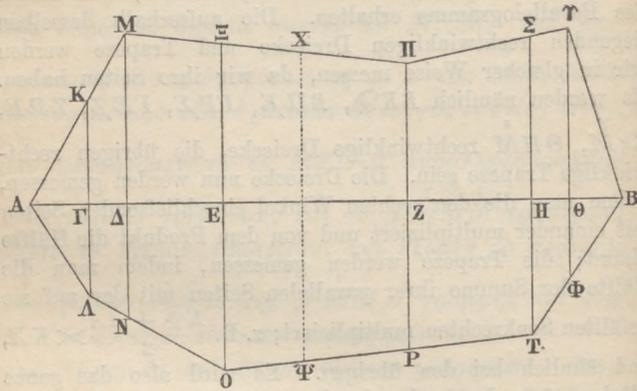


Fig. 105.

μετροῦμεν. αὕτη δ' ἡ μέτρησις εὐχρηστικός ἐστίν, ὅταν
 δέη καὶ διελεῖν τὸ χωρίον εἰς τὰ δοθέντα μέρη. δέον
 γὰρ ἔστω διελεῖν αὐτὸ εἰς ἴσα μέρη ἑπτὰ διὰ παραλ- ¹⁰
 λήλων εὐθειῶν. ἐμέτρησα οὖν τὸ χωρίον, καὶ ἔλαβον
 τοῦ γενομένου τὸ ἕβδομον μέρος, ὥστε ἐκάστῳ μέρει
 τοσοῦτον ἀπονέμειν ἐμέτρησα οὖν τὸ $ΚΑΛ$ χωρίον,
 καὶ εἰ μὲν ἴσον ἐστὶν τῷ ἑβδόμῳ μέρει, ἔχομεν τὸ
 $ΚΑΛ$ χωρίον· εἰ δὲ μὴ, προστίθῃμι τῷ τοῦ $ΚΑΛ$ ¹⁵

4 διὰ τε τῶν τραπέζιων: correxi 6 περιφερῆς 7 ὡσαυτὸς
 8 μετροῦμεν 13 f. ἀπονέμειν <δεῖ> 15 προστίθῃμι τὸ τοῦ

zwischen den gezogenen Geraden liegen, annähernd Gerade sind;
 sodann messen wir wiederum das Parallelogramm $\overset{5}{MEOA}$
 und das Dreieck $\overset{7}{MM}A$ und das Trapez $\overset{5}{ΓMMM}$, und
 ferner noch das andere Trapez, und werden so das Flächen-
⁵stück gemessen haben, welches von der Linie $\overset{1}{ΓMM}A$
 und den Geraden $\overset{1}{ΓE}$, $\overset{1}{EO}$, $\overset{1}{OA}$ umschlossen wird.

XXIV. Es giebt auch noch eine andere Art der Aus-
 messung.

Das zu messende Flächenstück sei das unten gezeichnete.

¹⁰ Durch dieses lege man nach seiner ganzen Länge ver-
 mittelst der Dioptra eine Gerade, die nach Möglichkeit
 annähernd in der Mitte des Flächenstücks laufen soll, AB .

Auf dieser nehme man eine Reihe aufeinander folgen-
 der Punkte $\overset{15}{Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ}$ an und von den ange-
 nommenen Punkten im rechten Winkel zu AB vermittelst
 der Dioptra die Geraden $\overset{15}{ΓΚ, ΓΛ, ΔΜ, ΔΝ, ΕΞ, ΕΟ,$
 $\overset{20}{ΖΠ, ΖΡ, ΗΣ, ΗΤ, ΘΥ, ΘΦ}$ gezogen werden, so dafs
 wiederum die dazwischen liegenden Linienstücke nahezu
 gerade sind. Wiederum ist nun das Flächenstück in die
²⁰ Dreiecke $\overset{15}{ΑΓΚ, ΑΓΛ, ΒΘΦ, ΒΘΥ}$ und die noch übrig
 bleibenden Trapeze zerlegt. Dann kann man durch die
 bezeichneten Dreiecke und durch die Trapeze das Flächen-
 stück messen. Findet sich darunter wieder irgend eine
²⁵ gekrümmte Linie, so werden wir das daran liegende
 Trapez in derselben Weise wie oben zerlegen und es so
 messen.

Diese Art der Ausmessung ist in dem Fall praktisch,
 wenn das Flächenstück auch in eine gegebene Anzahl von
 Teilen zerlegt werden soll. Es sei nämlich die Aufgabe,
³⁰ es durch parallele Gerade in 7 gleiche Teile zu zerlegen.
 Ich messe das ganze Flächenstück aus und nehme von dem
 Resultat den siebenten Teil, so dafs ich ebensoviel für
 jeden Teil zu vergeben habe. Nun messe ich das Flächen-
 stück $\overset{35}{ΚΑΛ}$. Wenn es gleich einem solchen siebenten
 Teile ist, so haben wir das Flächenstück $\overset{35}{ΚΑΛ}$ (von der

τὸ τοῦ $KAMN$ ἐμβαδόν· καὶ εἰ μὲν ἴσον εὐρεθείη τῷ $\langle \text{ἐβδόμῳ} \rangle$ μέρει, ἔσται ἡ MN ἀφορίζουσα τὸ ἐν τῶν μερῶν. εἰ δὲ μείον εὐρεθείη, δεήσει πάλιν προσθεῖναι καὶ τὸ τοῦ $MNΞO$ ἐμβαδόν, ἄχρις ἂν ἴσον γένηται τῷ ἐβδόμῳ μέρει ἢ ὑπερβάλλῃ. ὑπερβεβληκέτω οὖν προστεθέντος τοῦ ΞOIP . δεήσει ἄρα ἀπὸ τοῦ ΞOIP ἀφελεῖν χωρίον ἴσον τῷ ὑπερβάλλοντι, οἷον fol. 74^r τὸ $ΠΡΧΨ$. ὥστε δεήσει ἐπίστασθαι, ἀπὸ τοῦ δοθέντος τραπέζιου ὡς δεῖ ἀφελεῖν τραπέζιον ἴσον τῷ δοθέντι τοῦτο δὲ ἐξῆς δεῖξομεν. οὐκοῦν ἔσται τὸ $ΧΑΨ$ χωρίον ¹⁰ ἐν τῶν μερῶν. πάλιν οὖν τῷ $ΠΧΨΡ$ προσέθηκα τὸ $ΠΡΣΤ$. καὶ εἰ μὲν ἴσον εἴη αὐτὸ τὸ ἐμβαδόν $\langle \text{τῷ ἐβδόμῳ} \rangle$ μέρει, ἔσται ἡ ΣT ἀφορίζουσα τὸ δεύτερον μέρος· εἰ δὲ ὑπερβάλοι, πάλιν δεήσει ἀφελεῖν τὸ ὑπερβάλλον ἀπὸ τοῦ $ΠΡΣΤ$ τραπέζιου. καὶ οὕτως νοείσθω ¹⁵ ἐπὶ τῶν λοιπῶν μερῶν.

κε. Ὅρων χωρίου ἀφανῶν γενομένων, καταλειπομένων δὲ δύο ἢ τριῶν καὶ τοῦ μίμηματος ὑπάρχοντος, πορίσασθαι τοὺς λοιποὺς ὄρους. τοῦ δὲ καθολικωτέρου ἔνεκα σχολιωτέραν μέτρησιν καὶ μίμημα ἐκδησόμεθα. ²⁰ ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον, τουτέστιν τὸ μίμημα, τὸ $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$, περιεχόμενον ὑπὸ τῶν σύνεγγυς εὐθειῶν τῶν $ΑΒ$, $ΒΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$, $ΗΘ$, $ΘΑ$. καὶ ἤχθω τῇ $ΒΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΒΚ$, καὶ ἐπ' αὐτήν $\langle \text{κάθετος ἢ } ΚΑ \cdot \text{ τῇ δὲ } ΑΘ \text{ πρὸς ὀρθὰς ἢ } ΘΑ, \text{ καὶ ἐπ' αὐτήν} \rangle$ ²⁵ κάθετος ἢ $ΗΔ$. τῇ δὲ $ΗΖ$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΖΜ$, καὶ ἐπ' αὐτήν κάθετος ἢ $ΜΕ$. πάλιν δὲ τῇ $ΒΓ$ πρὸς ὀρθὰς ἢ $ΓΝ$, καὶ ἐπ' αὐτήν κάθετος ἢ $ΔΝ$. δυνατὸν

2 suppl. Vi 4f. $MNOΞ$ 11 τὸ $ΠΨΡ$ προσέθηκα τῷ
12—13 ἐμβαδόν μέρος: corr. Vi; f. αὐτοῦ 14 ὑπερβαλλή:

erforderlichen Grösse); wo nicht, so setze ich zum Inhalt von KAA noch den Inhalt von $KAMN$ hinzu. Und wenn es sich dann als dem siebenten Teil gleich herausstellt, so wird MN die Gerade sein, die eins der Teilstücke begrenzt. Ergiebt es sich als kleiner, so wird man wiederum noch den Inhalt von $MNΞO$ zusetzen müssen, bis es gleich dem siebenten Teile oder grösser wird. Es sei grösser geworden, nachdem ΞOIP zugesetzt worden ist. Dann wird man von ΞOIP ein Flächenstück, das ¹⁰ gleich dem Überschufs ist, abschneiden müssen, beispielsweise $ΠΡΧΨ$. Man wird daher das Verfahren kennen müssen, wie man von einem gegebenen Trapez ein einem anderen gegebenen Trapez inhaltsgleiches Trapez abschneidet; dies werden wir im Folgenden zeigen. Es wird nun also ¹⁵ das Flächenstück $ΧΑΨ$ eines der Teilstücke sein. Ich setze nun wieder zu $ΠΧΨΡ$ das Stück $ΠΡΣΤ$ hinzu. Wenn alsdann der Inhalt des Ganzen ein gleiches Teilstück ergiebt, so wird ΣT die Linie sein, welche das zweite Teilstück begrenzt. Ist es grösser, so wird man wiederum ²⁰ das überschüssige Stück von dem Trapez $ΠΡΣΤ$ abschneiden müssen. Und ebenso denke man sich das Verfahren bei den übrigen Teilen.

XXV. Wenn die Grenzsteine eines Flächenstücks verschwunden sind und nur zwei oder drei derselben noch ²⁵ übrig sind und ein Handrifs vorhanden ist, die übrigen Grenzsteine zu bestimmen.

Um die Methode allgemeiner anwendbar zu machen, werden wir eine ziemlich unbequeme Vermessungsaufgabe und einen ziemlich unbequemen Plan vorlegen.

³⁰ Das gegebene Flächenstück d. h. der Plan, sei $ΑΒΓΔΕΖΗΘ$, das von den annähernd geraden Linien $ΑΒ$, $ΒΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$, $ΗΘ$, $ΘΑ$ umschlossen wird. Nun soll zu $ΒΓ$ im rechten Winkel die Linie $ΒΚ$

corr. Vi 20 σχολιωτέραν: σχολιαστέραν Vi 21 ὡς τὸ δοθὲν:
correxī sublato errore ex compendio nato 28 ἐπ' αὐτήν·
corr. Vi

ἄρα ἐστὶ τὰ ABK , $H\Theta A$, EZM , ΓAN τρίγωνα μετροῦσαι, τὰ δὲ καταλειπόμενα παραλληλόγραμμα τεμόντα μετροῦσαι, ἐκβάλλοντα τὰς πρὸς ὀρθὰς εὐθείας,

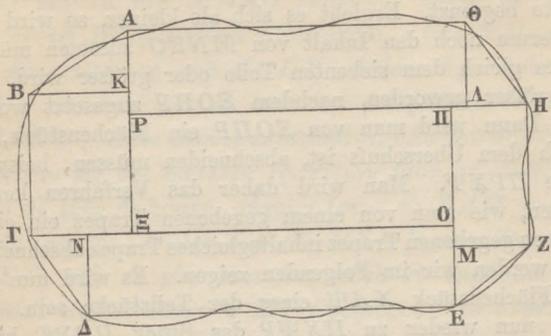


Fig. 106.

ὥστ' εἶναι παραλληλόγραμμα τὰ $BΞ$, NE , HM , ΘP , $\Xi\Pi$. δεδόσθω οὖν τὸ μίμημα, οἷον εἰρηται, ἐκ τριγώνων καὶ παραλληλογράμων <...> περιεχόμενον· μόνου δὲ φανέσθωσαν οἱ Θ , B , Γ ὄροι. καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ BK ἐπὶ τὸ Γ · καὶ εἰλήφθω ἡ διὰ τῶν B , Θ σημείων εὐθεῖα διὰ τῆς διόπτρας τῇ θέσει καὶ τῷ μεγέθει· καὶ ἀπειλήφθω αὐτῆς δοθὲν <μέρος> ἡ BT , ἐπὶ δὲ τὴν $B\Gamma$ κάθετος <ἡχθῶ ἡ $\Theta\Sigma$, καὶ> ἡ $T\Gamma$. ἔσται ἄρα καὶ ἡ $T\Gamma$ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $\Theta\Sigma$, ὃ μέρος ἐστὶν ἡ $B\Gamma$ τῆς $B\Sigma$, <καὶ ἡ BT τῆς $B\Theta$ >. ἔχομεν δὲ ἑκατέραν τῶν $B\Sigma$, $\Sigma\Theta$, ἐκ τοῦ μιμήματος· ὥστε ἔξομεν καὶ ἑκατέραν τῶν $B\Gamma$, $T\Gamma$. λαβόντες οὖν σχοινίον

2—3 τεμόντα μετροῦσαι: πέντε ὄντα μετροσόμεθα Vi 4—5
 NE ΠΜ ΘΡ ΞN: corr. Vi 6f. <συγκείμενον καὶ ὑπὸ γραμμῶν σύνεγγυς εὐθειῶν> R. Schoene 7 οἱ ΘΒΓ ὄροι: [Γ] Vi
 7—8 ἡ ΘΚ ἐπὶ τὸ Σ 10 δοθὲν vix sanum 11 τὴν BE
 14 τῷ ΒΣ ΣΘ

gezogen werden und auf ihr KA senkrecht stehen, zu $A\Theta$ im rechten Winkel die Linie ΘA gezogen werden und auf ihr HA senkrecht stehen; zu HZ im rechten Winkel die Linie ZM gezogen werden und auf ihr ME senkrecht stehen; wiederum soll zu $B\Gamma$ im rechten Winkel ΓN gezogen werden und auf ihr AN senkrecht stehen. Es ist also möglich die Dreiecke ABK , $H\Theta A$, EZM , ΓAN zu messen und die übrig bleibenden Parallelogramme nach ihrer Zerlegung zu messen, indem man die im rechten Winkel gezogenen Geraden verlängert, so daß $BΞ$, NE , HM , ΘP , $\Xi\Pi$ Parallelogramme sind.

Es sei nun der Plan von der angegebenen Art gegeben, der aus Dreiecken und Parallelogrammen bestehen soll. Und nur die Grenzsteine Θ , B und Γ sollen (im Terrain) noch sichtbar sein. Nun werde BK bis Γ verlängert und mittelst der Dioptra die durch die Punkte B und Θ gehende Gerade ihrer Lage und ihrer Größe

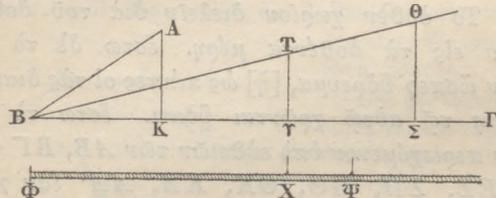


Fig. 107.

nach bestimmt. Und es werde von ihr ein Stück, BT , abgeschnitten und auf $B\Gamma$ die Senkrechten $\Theta\Sigma$ und $T\Gamma$ gefällt. Also wird auch $T\Gamma$ der ebensovielte Teil von $\Theta\Sigma$ sein als $B\Gamma$ von $B\Sigma$ ist und BT von $B\Theta$. Wir haben nun jede der beiden Geraden $B\Sigma$ und $\Sigma\Theta$ aus dem Plan. Wir werden daher auch jede der beiden Geraden $B\Gamma$ und $T\Gamma$ haben. Wir nehmen nun ein Meßband, das sich nicht ausdehnt, von der Größe von $B\Gamma$, nämlich $\Phi\Psi$, und tragen auf ihm den Teil $\Phi X = B\Gamma$ ab, das der ebensovielte Teil von $B\Sigma$ sein soll als $T\Gamma$ von $\Theta\Sigma$

μη ἐκτείνεσθαι δυνάμενον, ἴσον τῇ BT , τὸ $\Phi\Psi$,
 ἐπ' αὐτοῦ μέρος ἀποληψόμεθα τὴν ΦX (ἴσον τῇ BT ,
 τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $B\Sigma$) ὃ μέρος ἐστὶν $\langle \eta \text{ } TT \text{ τῆς } \Theta\Sigma \rangle$
 καὶ ἡ BT τῆς $B\Theta$. τὰ δὲ πέρατα τοῦ σχοινίου τὰ
 Φ, Ψ θήσομεν πρὸς τὴν BT , ὥστε τὸ μὲν Φ πρὸς τῷ
 B εἶναι, τὸ δὲ Ψ πρὸς τῷ T · καὶ λαβόμενοι τὸ X
 σημεῖον ἐκτενοῦμεν τὸ σχοινίον, καὶ πάντως τὸ X τὴν
 101. 74^v αὐτὴν θέσει ἔξει τῷ T . ἐπιζεύξαντες οὖν τὴν BT
 ἦτοι σπάρτῳ ἢ διόπτρῳ ἐπ' αὐτῆς θήσομεν τὸ μέτρον
 τῆς BK , ὃ ὑπάρχει ἐκ τοῦ μιμήματος, καὶ ἔξομεν τὸ
 K σημεῖον. εἴτα τῇ BK πρὸς ὀρθὰς ἀγαρόντες τὴν
 KA καὶ θέντες ἐπ' αὐτῆς τὸ μέτρον τῆς KA ἔξομεν
 πεπορισμένον τὸ A σημεῖον. καὶ τὰ λοιπὰ δὲ ποριού-
 μεθα ἀκολουθοῦντες ταῖς ἐν τῷ μιμήματι πρὸς ὀρθὰς
 εὐθείαις, καὶ τοῖς ἐπ' αὐταῖς μέτροις. 15

p. 276

κζ. Τὸ δοθὲν χωρίον διελεῖν διὰ τοῦ δοθέντος
 σημείου εἰς τὰ δοθέντα μέρη. ἔστω δὲ τὸ δοθὲν
 σημεῖον ὡσπερ ὕδρευμα, [ἢ] ὡς πάντες οἱ τὰς διαιρέσεις
 λαβόντες τῷ αὐτῷ χρῶνται ὕδατι. ἔστω τὸ δοθὲν
 χωρίον περιεχόμενον ὑπὸ εὐθειῶν τῶν $AB, BG \langle GA \rangle,$
 $\Delta E, EZ, ZH, H\Theta, \Theta K, KA, AA$. ἐὰν γὰρ μὴ
 ὦσιν αἱ τὸ χωρίον περιέχουσαι εὐθεῖαι, ἀλλ' ἄτακτος
 τις γραμμὴ, ληψόμεθα ἐπ' αὐτῆς $\langle \text{συνεχῆ} \rangle$ σημεία,
 ὥστε τὰς μεταξὺ αὐτῶν σύνεγγυς εὐθείας εἶναι. τὸ
 δὲ δοθὲν σημεῖον ἔστω τὸ M , καὶ δέον ἔστω διελεῖν 25
 εἰς ἑπτὰ ἴσα μέρη τὸ χωρίον διὰ τοῦ M σημείου.
 ἦχθῶ ἐπὶ τὴν AB κάθετος ἢ MN διὰ τῆς διόπτρας,

2 suppl. Vi 5-6 πρὸς τὸ B 6 τοῦ X 7 ἐκτείνομεν
 8 τὸ T 9 θήσομεν 10 τῆς $BK\Theta$ ὑπάρχει: corr. Vi
 14 ἐπαντάσ: correxi 18 [ἢ] delevi dubitanter 23 $\langle \text{συνεχῆ} \rangle$
 addidi 27 ἐπὶ τῆς AB

ist und BT von $B\Theta$. Die Endpunkte des Mefsbandes
 $\Phi\Psi$ legen wir an BT so an, dafs Φ bei B ist und Ψ
 bei T . Und nachdem wir den Punkt X bestimmt haben,
 werden wir das Mefsband ausspannen, und unter allen
 5 Umständen wird X dieselbe Lage mit T haben. Wir
 ziehen nun die Verbindungslinie BT und werden mit einem
 Strick oder vermittelt der Dioptra auf ihr das Mafs von
 BK abtragen, das aus dem Plane ersichtlich ist, und so
 den Punkt K erhalten. Sodann ziehen wir im rechten
 10 Winkel zu BK die Gerade KA , und wenn wir auf ihr
 das Mafs von KA abtragen, so werden wir den Punkt A
 bestimmt haben. Auch die übrigen Punkte aber werden
 wir dadurch bestimmen, dafs wir den auf dem Plan ver-
 zeichneten Senkrechten und den bei ihnen angemarkten
 15 Mafsen uns anschliessen.

XXVI. Ein gegebenes Grundstück mit Linien, die
 von einem gegebenen Punkte auslaufen, in gegebene Teile
 zu zerlegen. Der gegebene Punkt sei beispielsweise ein
 Brunnen, weil dann alle, die Teilstücke erhalten haben,
 dasselbe Wasser gebrauchen können.

Das gegebene Flächen-
 stück sei umschlossen von
 den Geraden $AB, BG,$
 $GA, \Delta E, EZ, ZH, H\Theta,$
 $\Theta K, KA, AA$. Denn
 wenn die das Flächenstück
 umschliessenden Linien
 nicht Gerade sein sollten,
 sondern eine unregel-
 mässige Linie, so werden
 wir auf dieser eine Reihe
 von Punkten in der Weise

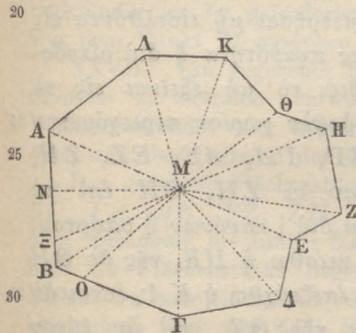


Fig. 108.

annehmen, dafs die dazwischenliegenden Linienstücke an-
 35 nähernd Gerade sind. Der gegebene Punkt sei M und es
 sei die Aufgabe, das Grundstück von dem Punkte M aus
 in 7 gleiche Teile zu zerlegen. Es werde auf AB

ὥστ' ἐὰν νοήσωμεν ἐπιζευχθεῖσας τὰς MA , MB , δυνα-
 τὸν ἔσται μετρεῖν τὸ $AM\langle B \rangle$ τρίγωνον. τὸ γὰρ ὑπὸ
 τῶν AB , MN διπλάσιόν ἐστιν τοῦ ABM τριγώνου.
 p. 278 δυνατόν δέ ἐστι μετροῦν, ὡς προτέραται, καὶ ὅλου
 τὸ χωρίον. εἰ μὲν οὖν τὸ ABM τρίγωνον ἕβδομον
 μέρος ἐστὶν τοῦ ὅλου χωρίου, ἔσται τὸ ABM τρίγωνον
 ἐν τῶν μερῶν· εἰ δὲ μείζον, ἀφελεῖν δεῖ ἀπ' αὐτοῦ,
 διαγαγόντα τὴν $MΞ$, καὶ ποιεῖν τὸ $AMΞ$ τρίγωνον
 ἴσον τῷ ἕβδομῳ μέρει τοῦ ὅλου χωρίου· <εἰ> δὲ μείον
 ἐστὶ τὸ ABM τρίγωνον τοῦ ἕβδομου, δεήσει ἀπὸ τοῦ
 BGM τριγώνου ἀφελεῖν τὸ BMO τρίγωνον, ὃ, μετὰ
 τοῦ $AM\langle B \rangle$ τριγώνου, ἕβδομον ἔσται μέρος τοῦ ὅλου
 χωρίου· ὡς δεῖ δὲ ἀφελεῖν τρίγωνον ἢ προσθεῖναι,
 ἐξῆς δεῖξομεν. οὕτως οὖν καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν τρι-
 γῶνων ἐπιλογίζομενοι διεξελοῦμεν τὸ χωρίον εἰς τὰ
 δοθέντα μέρη ἀπὸ τοῦ M σημείου.

κζ. Τὸ δοθὲν χωρίον μετροῦν μὴ εἰσελθόντα εἰς
 τὸ χωρίον, ἦτοι διὰ φυτείας πυκνότητα ἢ διὰ οἰκοδο-
 μημάτων ἐμποδισμὸν ἢ διὰ τὸ μὴ ἐξεῖναι εἰς τὸ
 χωρίον εἰσιέναι. ἔστω τὸ δοθὲν χωρίον περιεχόμενον
 ὑπὸ εὐθειῶν τῶν AB , $BΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$,
 $ΗΘ$, $ΘΑ$. ἐμβαλλήσθωσαν αἱ ZH , $ΘH$ ἐπὶ τὰ
 fol. 75^r ἑκτὸς τοῦ χωρίου μέρη, ἦτοι διὰ | κανόνων ἢ σπάρτων·
 καὶ τῆς μὲν ZH μέρος τι κείσθω ἢ HK , τῆς δὲ $ΘH$
 p. 280 τὸ αὐτὸ μέρος ἢ HA · καὶ ἐπεζεύχθω ἢ KA · ἔσται δὴ
 καὶ ἢ KA τὸ αὐτὸ μέρος τῆς $ΘZ$. καὶ ὅν λόγον
 ἔχει τὸ ἀπὸ τῆς ZH πρὸς τὸ ἀπὸ τῆς HK , τὸν αὐτὸν
 λόγον ἔχει καὶ τὸ $ZHΘ$ τρίγωνον πρὸς τὸ $ΗΚΑ$
 τρίγωνον, διὰ τὸ παράλληλον γίνεσθαι τὴν $ΘZ$ τῇ

7 μείζον 8 τὴν μεταξὺ: corr. Vi 18 φυτείας 25 ἐπιζεύχθω
 27 πρὸς τῶ 29f. γινέσθαι

vermittelt der Dioptra die Senkrechte MN gefällt, so
 das, wenn wir die Verbindungslinien MA und MB ge-
 zogen denken, es möglich wird, das Dreieck AMB zu
 messen. Denn $AB \times MN = 2 \times$ Dreieck ABM . Man
 5 kann aber in der vorherbeschriebenen Weise auch das ganze
 Grundstück messen.

Wenn nun das Dreieck ABM gleich einem Siebentel
 des ganzen Grundstücks ist, so wird das Dreieck ABM
 eins der Teilstücke sein. Wenn es größer ist, so muß
 10 man etwas davon wegnehmen, indem man die Linie $MΞ$
 zieht, und muß das Dreieck $AMΞ$ gleich einem Siebentel
 des ganzen Grundstücks machen. Ist dagegen das Drei-
 eck ABM kleiner als ein Siebentel, so wird man von dem
 Dreieck BGM das Dreieck BMO fortnehmen müssen, das
 15 zusammen mit Dreieck AMB , ein Siebentel des ganzen
 Grundstücks ausmachen wird. Wie man aber ein Dreieck
 zuzusetzen oder fortzunehmen hat, werden wir im folgenden
 zeigen. Indem wir nun auch bei den übrigen Dreiecken
 dieselbe Rechnung anstellen, werden wir das Grundstück
 20 vollständig in die geforderten Teilstücke mit Linien, die
 von dem Punkt M ausgehen, zerlegen.

XXVII. Ein gegebenes Flächenstück zu teilen, ohne
 dasselbe zu betreten, entweder wegen Dichtigkeit des
 Pflanzenbestandes oder wegen Behinderung durch Gebäude
 25 oder weil das Betreten des Grundstückes verboten ist.

Das gegebene Flächenstück soll von den Geraden AB ,
 $BΓ$, $ΓΔ$, $ΔΕ$, $ΕΖ$, $ΖΗ$, $ΗΘ$, $ΘΑ$ umschlossen sein.
 Man verlängere die Linien ZH und $ΘH$ nach den aufer-
 halb des Flächenstücks liegenden Teilen hin mittelst
 30 Richtlatten oder eines Seils. Und es soll HK gleich einem
 bestimmten Teil von ZH , HA gleich dem ebensovielen
 Teil von $ΘH$ gemacht werden.

Nun ziehe man die Verbindungslinie KA ; also wird
 auch KA der ebensovielle Teil von $ΘZ$ sein. Also
 35 $ZH^2 : HK^2 =$ Dreieck $ZHΘ$: Dreieck $ΗΚΑ$, weil $ΘZ$
 parallel zu KA geworden ist. So wird beispielsweise,
 wenn $ZH = 5HK$ ist, das Dreieck $ZHΘ = 25 \times$ Drei-

ΚΑ· οἶον, εἰ τύχοι, εἰ πενταπλασία ἐστὶν ἡ ΖΗ τῆς ΗΚ, ἔσται τὸ ΖΗΘ τρίγωνον πεντακαιικοσαπλάσιον τοῦ ΗΚΑ τριγώνου. δυνατὸν δὲ μετρήσαι τὸ ΗΚΑ τρίγωνον, ἐπειδήπερ ἔχω τὰς πλευρὰς αὐτοῦ· τοῦτο γὰρ ἐξῆς δεῖξομεν· δυνατὸν οὖν καὶ τοῦ ΖΗΘ τριγώνου τὸ ἐμβαδὸν πορισθῆναι. ἐὰν οὖν νοήσωμεν ἐπιξευχθεῖσας τὰς ΘΖ, ΘΕ, ΘΑ, ΘΓ, ΘΒ, καὶ εὔρωμεν ἐκάστου τῶν ΘΕΖ, ΘΕΑ, ΘΑΓ, ΘΓΒ, ΘΒΑ τριγώνων τὸ ἐμβαδὸν, ἔστιν καὶ ὅλου τοῦ χωρίου <τὸ ἐμβαδὸν> πεπορισμένον. ἐκβεβλήσθω ἡ ΗΖ ἐπὶ τὸ Μ, καὶ κείσθω τῇ ΗΚ ἴση ἡ ΖΜ· καὶ ἐπὶ τῆς ΖΜ σχοινίῳ κεκλάσθωσαν αἱ ΖΝ, ΝΜ, ὥστ' ἴσην εἶναι τὴν μὲν ΖΝ τῇ ΚΑ, τὴν δὲ ΝΜ τῇ ΗΑ· ἔσται δὲ <ἡ ΖΜ τῇ ΗΖ> καὶ ἡ ΝΖ τῇ ΖΘ ἐπ' εὐθείας. ἐκβεβλήσθω δὲ καὶ ἡ ΕΖ ἐπὶ τὸ Ξ· καὶ τῆς μὲν ΕΖ μέρος ἔστω ἡ ΖΞ, τῆς δὲ ΘΖ τὸ αὐτὸ μέρος ἡ ΖΟ· καὶ ἐπεξεύχθω ἡ ΞΟ· ἔσται δὲ καὶ ἡ ΞΟ τὸ αὐτὸ μέρος τῆς ΘΕ καὶ παράλληλος αὐτῇ. καὶ ἔστι ὡς τὸ ἀπὸ ΕΖ πρὸς τὸ ἀπὸ ΖΞ τὸ ΕΘΖ τρίγωνον πρὸς τὸ ΞΖΟ τρίγωνον· δυνάμεθα δὲ πορίσασθαι τὸ ΞΖΟ, ἐπειδήπερ ἐκάστην τῶν πλευρῶν αὐτοῦ δυνατὸν ἔστιν μετρήσαι· ὥστε καὶ τὸ ΕΘΖ τρίγωνον πορίσασθαι δυνατὸν ἔστιν. ὁμοίως δὲ καὶ ἐκάστου τῶν λοιπῶν τριγώνων τὸ ἐμβαδὸν ποριούμεθα· ὥστε καὶ τοῦ ὅλου χωρίου δυνατὸν ἔστιν τὸ ἐμβαδὸν πορίσασθαι.²⁵

p. 282 κη. Τὰ δὲ ὑπερτεθέντα νῦν δεῖξομεν. τραπεζίου δοθέντος τοῦ ΑΒΓΔ, παράλληλον ἔχοντος τῇ ΑΔ τὴν ΒΓ, καὶ ἔτι ἐκατέραν αὐτῶν καὶ τὴν [μὲν] ἐπ'

8 εὔρωμεν τὸν ΘΕΖ 10 supplevi 12 αἱ ΖΗ ΝΜ
13 supplevi 15 ἐπὶ τὸ Ξ, sed Ξ ex Z fec. m. 1 18 καὶ
ἔτι: correxi πρὸς τῶ 19 τριγωνα 28 [μὲν] delevi

eck ΗΚΑ sein. Es ist nun möglich, das Dreieck ΗΚΑ zu messen, da ich ja seine drei Seiten habe — dies werden wir nämlich im folgenden zeigen —; also ist es auch möglich, dafs der Inhalt des Dreiecks ΖΗΘ bestimmt wird. Denken wir nun die Verbindungslinien ΘΖ, ΘΕ, ΘΑ, ΘΓ, ΘΒ gezogen und finden den Inhalt eines jeden der Dreiecke ΘΕΖ, ΘΕΑ, ΘΑΓ, ΘΓΒ, ΘΒΑ, so ist auch der Inhalt des ganzen Flächenstücks bestimmt.

Es werde ΗΖ bis Μ verlängert, und ΖΜ = ΗΚ gemacht. Und auf ΖΜ sollen vermittelst eines Mefs-

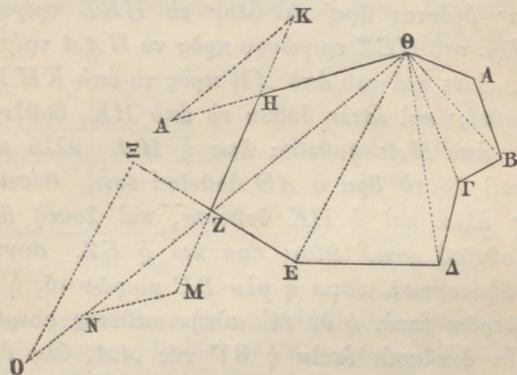


Fig. 109.

bandes die Geraden ΖΝ und ΝΜ so im Winkel abgehen, dafs ΖΝ = ΚΑ und ΝΜ = ΗΑ ist. Es wird also ΝΖ auf einer und derselben Geraden mit ΖΘ liegen. Nun werde auch ΕΖ bis zum Punkte Ξ verlängert, und es sei ΖΞ ein bestimmter Teil von ΕΖ, und ΖΟ der ebensovielte Teil von ΘΖ. Man ziehe die Verbindungslinie ΞΟ. Es wird also auch ΞΟ der ebensovielte Teil von ΘΕ sein und zu dieser Linie parallel. Ferner ist $EZ^2 : ZΞ^2 = \text{Dreieck } EΘΖ : \text{Dreieck } ΞΖΟ$. Wir können aber ΞΖΟ bestimmen, da es ja möglich ist, jede seiner Seiten zu messen; daher ist es auch möglich, das Dreieck ΕΘΖ zu bestimmen.

αὐτὰς κάθετον δοθεῖσαν, ἀγαγεῖν παράλληλον τῇ AD ,
 ὡς τὴν EZ , ἀπολαμβάνουσαν τὸ $ADEZ$ τραπέζιον
 δοθὲν τῷ μεγέθει. γεγονέτω δὴ καὶ ἐκβεβλήσθωσαν
 αἱ BA , GA ἐπὶ τὸ H καὶ κάθετος ἡ $H\Theta$. ἐπεὶ
 οὖν ἐκατέρα τῶν AD , BG δοθεῖσά ἐστι τῷ μεγέθει, 5
 λόγος ἄρα τῆς BG πρὸς AD δοθείς, ὥστε καὶ τῆς
 ΘH πρὸς HK , καὶ τῆς ΘK ἄρα πρὸς KH καὶ ἐστὶ
 δοθεῖσα ἡ ΘK , δοθεῖσα ἄρα καὶ ἡ KH . ἀλλὰ καὶ ἡ
 AD δοθεῖσα. δέδοται οὖν καὶ τὸ $A\Delta H$ τρίγωνον τῷ
 μεγέθει· δέδοται ἄρα καὶ ὅλον τὸ HEZ τρίγωνον· 10
 λόγος ἄρα τοῦ HEZ τριγώνου πρὸς τὸ $H\Delta A$ τριγώνον
 δοθείς, ὥστε καὶ τοῦ ἀπὸ AH πρὸς τὸ ἀπὸ KH λόγος
 ἐστὶ δοθείς· καὶ ἐστὶν δοθὲν τὸ ἀπὸ HK , δοθὲν ἄρα
 καὶ τὸ ἀπὸ HA · δοθεῖσα ἄρα ἡ HA . ἀλλὰ καὶ ἡ
 $H\Theta$, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ $A\Theta$ δοθεῖσά ἐστι. θέσει ἄρα 15
 ἡ EZ · ἀλλὰ καὶ ἡ HK δοθεῖσα, καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ
 KA δοθεῖσά ἐστι. θέσει ἄρα καὶ ἡ EZ . συντεθή-
 σοι. 75^v σεται δὴ οὕτως. ἔστω ἡ μὲν BG μοιρῶν $\iota\delta$, ἡ $\langle\delta\epsilon\rangle$
 AD μοιρῶν $\epsilon\pi\tau\acute{\alpha}$, ἡ δὲ ἐπ' αὐτὴν κάθετος μοιρῶν ς .
 p. 284 ἐπεὶ οὖν διπλασία ἐστὶν ἡ BG τῆς AD , ὅλη ἄρα ἡ 20
 $H\Theta$ τῆς HK ἐστὶ διπλασίῳ· καὶ ἐστὶν ἡ $K\Theta$ μοιρῶν
 ς · ἐστὶ ἄρα καὶ $\langle\eta\rangle$ λοιπὴ μοιρῶν ς · ἀλλὰ καὶ ἡ AD
 μοιρῶν ζ · τὸ ἄρα $A\Delta H$ τρίγωνον ἐστὶ μοιρῶν $\kappa\alpha$.
 δέον οὖν ἔστω τὸ ἀφαιρούμενον τραπέζιον ποιεῖν μοι-
 ρῶν $\iota\theta$ · ὅλον ἄρα τὸ HEZ τρίγωνον ἐστὶ μοιρῶν ν · 25
 καὶ ἐπεὶ ἡ HK μοιρῶν ἐστὶν ς , τὸ ἄρα ἀπ' αὐτῆς
 μοιρῶν ἐστὶ $\lambda\varsigma$. πολλαπλασιάζω οὖν τὰ $\lambda\varsigma$ ἐπὶ τὰ

12 πρὸς τῶ 15 ἡ AH δοθεῖσα θέσις, tum una littera
 erasa est 17 καὶ ἡ EB 19 επαντ. σ (post τ una litt. eva-
 nuit) 20—21 ἄρα ἡ $ΠO$ 27 μοιρῶν ἐστι $\lambda\zeta$ (in ultima
 litt. aliquid correctum est)

In ähnlicher Weise werden wir auch den Inhalt jedes
 der übrigen Dreiecke bestimmen; daher ist es möglich,
 auch den Inhalt des ganzen Flächenstücks zu bestimmen.

XXVIII. Nunmehr werden wir die aufgeschobenen
 5 Beweise geben. Wenn ein Trapez $ABGA$ gegeben ist,
 in dem BG parallel AD ist und diese beiden Seiten so-
 wie die auf sie gefällte Senkrechte gegeben ist, eine
 Parallele zu AD , beispielsweise EZ , zu ziehen, welche
 das Trapez $ADEZ$ von gegebener Größe abschneiden soll.
 10 Es sei geschehen; und man verlängere die Linien BA
 und GA bis zum Punkte H , und ziehe die Kathete $H\Theta$.
 Da nun jede der beiden Geraden AD und BG ihrer Größe

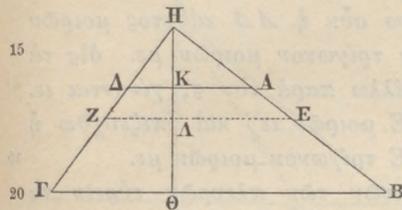


Fig. 110.

nach gegeben ist, so
 ist das Verhältnis
 $BG:AD$ gegeben, da-
 her auch das Verhält-
 nis $\Theta H:KH$, also
 auch das Verhältnis
 $\Theta K:KH$. Nun ist ΘK
 gegeben, also ist auch
 KH gegeben. Es ist
 aber auch AD gegeben;

also ist das Dreieck $A\Delta H$ seiner Größe nach gegeben; mithin
 ist auch das ganze Dreieck HEZ gegeben. Also ist das Ver-
 25 hältnis des Dreiecks HEZ zu dem Dreieck $H\Delta A$ gegeben,
 daher ist auch das Verhältnis $AH^2:KH^2$ gegeben. Nun ist
 HK^2 gegeben, also auch HA^2 gegeben. Also ist HA ge-
 geben; aber auch $H\Theta$; folglich auch $A\Theta$ als Differenz; daher
 seiner Lage nach EZ . Aber auch HK ist gegeben; folglich
 30 ist als Differenz KA gegeben; mithin seiner Lage nach EZ .

Berechnet wird es nun folgendermaßen. Es sei
 $BG = 14$, $AD = 7$, die darauf gefällte Senkrechte = 6.
 Da nun $BG = 2AD$, so ist $H\Theta = 2HK$. Nun ist
 $K\Theta = 6$, aber $AD = 7$. Das Dreieck $A\Delta H$ wird daher
 35 = 21 sein. Die Aufgabe sei nun, das weggewommene
 Trapez = 19 zu machen. Das ganze Dreieck HEZ wird
 also = 40 sein. Da nun $HK = 6$, so ist $HK^2 = 36$.

ν· γίνεται κυμ· καὶ παραβάλλω παρὰ τὸν κα, γίνεται
 ξη L ιδ'· καὶ τούτων πλευρὰ τετραγωνικὴ γίνεται ὡς
 ἔγγιστα η καὶ β· ἔσται οὖν ἡ ΗΔ μοιρῶν η καὶ β,
 ὧν ἡ ΗΚ μοιρῶν 5· λοιπὴ ἄρα ἡ ΚΑ μοιρῶν β καὶ
 β· ὥστ' ἐὰν ἀπὸ τῆς καθέτου ἀφέλω μοίρας δύο καὶ β, 5
 καὶ παράλληλον ἀγάγω, ἔσται τὸ ἀφαιρούμενον τρα-
 πέξιον μοιρῶν ιδ'.

κθ. Τριγώνου ὄντος τοῦ ΑΒΓ, καὶ καθέτου τῆς
 ΑΔ διαγαγεῖν τὴν ΑΕ ἀπολαμβάνουσαν τὸ ΑΒΕ τρί-
 γωνον δοθέν. γερονέτω. δοθὲν οὖν καὶ τὸ ὑπὸ ΑΒΕ· 10
 δοθὲν ἄρα τὸ Ε. ἔστω οὖν ἡ ΑΔ κάθετος μοιρῶν
 286 5· τὸ δὲ ἀφαιρούμενον τρίγωνον μοιρῶν με. δις τὰ
 με γίνονται ς. παραβάλλω παρὰ τὸν 5, γίνονται ιε.
 (ἀπειλήφθω οὖν ἡ ΒΕ μοιρῶν ιε) καὶ ἐπεξεύχθω ἡ
 ΑΕ. ἔσται δὴ τὸ ΑΒΕ τρίγωνον μοιρῶν με. 15

λ. Τριγώνου δοθεισῶν τῶν πλευρῶν εὑρεῖν τὸ
 ἔμβαδόν. δυνατὸν μὲν οὖν ἐστὶν ἀγαγόντα μίαν κά-
 θετον καὶ πορισάμενον αὐτῆς τὸ μέγεθος εὑρεῖν τοῦ
 τριγώνου τὸ ἔμβαδόν· δέον δὲ ἔστω χωρὶς τῆς καθέτου
 τὸ ἔμβαδὸν πορίσασθαι. ἔστω τὸ δοθὲν τρίγωνον τὸ 20
 ΑΒΓ, καὶ ἔστω ἐκάστη τῶν πλευρῶν δοθείσα· εὑρεῖν
 τὸ ἔμβαδόν. ἐγγεγράφθω δὲ εἰς τὸ τρίγωνον κύκλος
 ὁ ΑΕΖ, οὗ κέντρον ἔστω τὸ Η· καὶ ἐπεξεύχθωσαν αἱ
 ΗΑ, ΗΒ, ΗΓ, ΗΔ, ΗΕ, ΗΖ. τὸ μὲν ἄρα ὑπὸ ΒΓ,
 ΗΕ διπλάσιόν ἐστὶ τοῦ ΒΗΓ τριγώνου, τὸ δὲ ὑπὸ 25
 ΑΒ, ΗΔ τοῦ ΑΗΒ, τὸ δὲ ὑπὸ ΑΓ, ΗΖ τοῦ ΑΓΗ.
 τὸ οὖν ὑπὸ τῆς περιμέτρου τοῦ ΑΒΓ τριγώνου καὶ

3 η καὶ Β (sic) η καὶ η Β (sic) 8 ὄντος: f. δοθέντος
 13 τῶν 5 14 supplēvi 16 cf. Heronis Rationes dimetiendi I
 cap. 8 p. 20 18 αὐτῆς: σ ex v fec. m. 1 19 δεδοσθω δὲ: correxi

$$36 \times 40 = 1440$$

$$1440 : 21 = 68\frac{1}{2} + \frac{1}{14}$$

$$\sqrt{68\frac{1}{2} + \frac{1}{14}} = \text{annähernd } 8\frac{2}{7}.$$

Also wird $HA = 8\frac{2}{7}$ sein, wovon $HK = 6$ ist. Also ist
 5 die Differenz $KA = 2\frac{2}{7}$. Wenn ich daher von der Senk-
 rechten $2\frac{2}{7}$ abziehe und eine Parallele ziehe, so wird das
 abgeschnittene Trapez = 19 sein.

XXIX. Wenn $AB\Gamma$ ein Dreieck und AD seine Höhe
 ist, die Gerade AE zu ziehen, welche das seiner Größe
 10 nach gegebene Dreieck ABE abschneidet.

Es sei geschehen;
 also ist auch der In-
 halt des Dreiecks
 ABE gegeben; also
 ist Punkt E gegeben.
 Es sei nun die Höhe
 $AD = 6$, das weg-
 zunehmende Dreieck
 = 45.

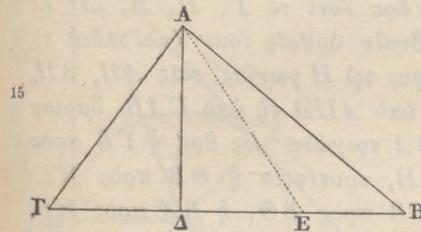


Fig. 111.

$$45 \times 2 = 90$$

$$90 : 6 = 15.$$

Man trage nun $BE = 15$ ab und ziehe die Verbindungs-
 linie AE ; dann wird Dreieck $ABE = 45$ sein.

XXX. Wenn die Seiten eines Dreiecks gegeben sind
 25 seinen Inhalt zu finden.

Es ist nun möglich, wenn man eine Höhe gefällt und
 ihre Größe bestimmt hat, den Inhalt des Dreiecks zu
 finden. Die Aufgabe sei jedoch, ohne Zuhilfenahme der
 Höhe den Inhalt des Dreiecks zu bestimmen.

Das gegebene Dreieck sei $AB\Gamma$ und es sei jede seiner
 Seiten gegeben. Zu finden seinen Inhalt. Es werde in
 das Dreieck der Kreis AEZ einbeschrieben, dessen Mittel-
 punkt H sein soll, und die Verbindungslinien HA , HB ,
 HT , HA , HE , HZ gezogen. Also ist $B\Gamma \times HE = 2 \times$
 35 Dreieck BHT , $AB \times HA = 2 \times$ Dreieck AHB und

τῆς HE , τουτέστι τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ΔZE
 π. 288 κύκλου, διπλάσιόν ἐστι τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου. ἐκβε-
 βλήσθω ἡ ΓB , καὶ τῇ AA ἴση κείσθω ἡ $B\Theta$. ἡ ἄρα
 $\Theta\Gamma$ ἡμίσει' ἐστὶ τῆς περιμέτρου· τὸ ἄρα ὑπὸ $\Theta\Gamma$, EH ,
 ἴσον ἐστὶ τῷ τοῦ $AB\Gamma$ τριγώνου ἔμβαδῷ· ἀλλὰ τὸ
 ὑπὸ $\Theta\Gamma$, EH , πλευρὰ ἐστὶ τοῦ ἀπὸ $\Theta\Gamma$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ
 τοῦ EH · τοῦ ἄρα ἀπὸ $\Theta\Gamma$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ EH ἡ πλευρὰ
 ἔσται τὸ τοῦ τριγώνου ἔμβαδόν. ἦχθω τῇ $H\Gamma$ πρὸς
 ὀρθῆς ἡ HA , τῇ δὲ $B\Gamma$ ἡ BA · καὶ ἐπεζεύχθω ἡ GA .
 ἐπεὶ οὖν ὀρθῆ ἐστὶν ἑκατέρα τῶν ὑπὸ ΓHA , $\langle \Gamma BA$,
 fol. 76^r γωνιῶν), ἐν κύκλῳ | ἄρα ἐστὶ τὰ Γ , H , B , A · αἱ
 ἄρα ὑπὸ ΓH , GA , δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι· *καὶ* διὰ τὸ
 δίχα τέμνεσθαι τὰς πρὸς τῷ H γωνίας, ταῖς AH , BH ,
 ΓH , ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ AHA τῇ ὑπὸ ΓAB . ὁμοιον
 ἄρα τὸ AHA τῷ ΓBA τριγώνῳ· ὡς ἄρα ἡ ΓB πρὸς
 15 BA , ἡ AA πρὸς AH , τουτέστιν ἡ ΘB πρὸς HE .
 καὶ ἐναλλάξ, ὡς ἡ ΓB πρὸς $B\Theta$, ἡ BA πρὸς HE ,
 τουτέστιν ἡ BK πρὸς KE · καὶ συνθέντι, ὡς ἡ $\Gamma\Theta$
 πρὸς ΘB , οὕτως ἡ BE πρὸς EK . ὥστε καὶ ὡς τὸ
 ἀπὸ $\Gamma\Theta$ πρὸς τὸ ὑπὸ $\Gamma\Theta$, $\langle \Theta \rangle B$, οὕτως τὸ ὑπὸ BE ,
 20 $\langle E \rangle \Gamma$, πρὸς τὸ ὑπὸ ΓE , $\langle E \rangle K$, τουτέστι πρὸς τὸ ἀπὸ
 HE · ὥστε τὸ ἀπὸ $\Gamma\Theta$ ἐπὶ τὸ ἀπὸ EH , οὔ πλευρὰ
 ἦν τὸ τριγώνου, ἴσον ἔσται τῷ ὑπὸ $\Gamma\Theta$, $\langle \Theta \rangle B$, ἐπὶ
 τὸ ὑπὸ ΓE , $\langle E \rangle B$. καὶ ἔσται δοθεῖσα ἐκάστη τῶν
 $\Gamma\Theta$, ΘB , BE , $E\Gamma$ · ἡ μὲν γὰρ $\Gamma\Theta$ ἡμίσειά ἐστι τῆς
 25 περιμέτρου· ἡ δὲ ΘB ὑπεροχή, ἣ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια

5 ἔμβαδον 8 ἐστὶ τῷ τῇ $N\Gamma$ 9 ἡ ΓA 12 ὑπὸ:
 ὁ ἐναντιῷ 13 πρὸς τὸ 15—16 πρὸς ABA sed A del. m. 1
 17 πρὸς NE 19 πρὸς HK ὥστε 20 πρὸς τὸ ὑπὸ $\Gamma\Theta B$
 20—21 τὸ ὑπὸ BEG 21 τῷ ὑπὸ ΓEK πρὸς τῷ 23 τὸ
 ὑπὸ $\Gamma\Theta B$ ἐπεὶ 26 ὑπεροχὴν ὑπερέχει

$AG \times HZ = 2 \times AGH$. Mithin ist das Produkt aus dem Umfang des Dreiecks $AB\Gamma$ und der Strecke HE , d. h. dem Radius des Kreises ΔZE , $= 2 \times$ Dreieck $AB\Gamma$. Es werde ΓB verlängert und $B\Theta = AA$ gemacht. Dann ist $\Theta\Gamma$ gleich der Hälfte des Umfangs. Also $\Theta\Gamma \times EH =$ Dreieck $AB\Gamma$. Aber $\Theta\Gamma \times EH = \sqrt{\Theta\Gamma^2 \times EH^2}$; also ist $\sqrt{\Theta\Gamma^2 \times EH^2} =$ dem Inhalt des Dreiecks. Man ziehe HA im rechten Winkel zu $H\Gamma$, BA im rechten

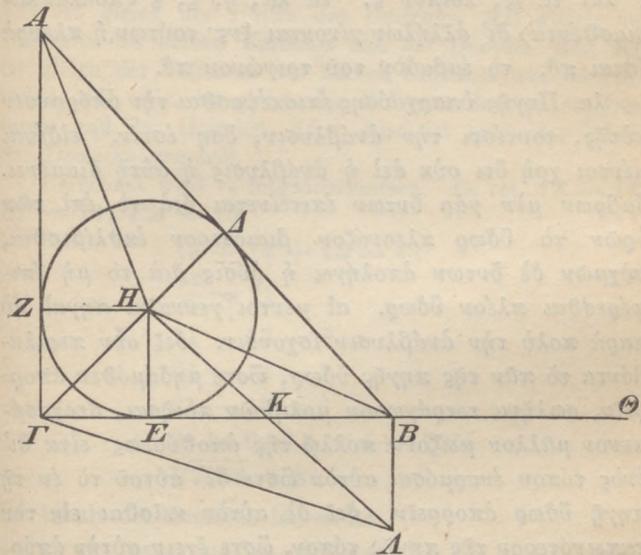


Fig. 112.

Winkel zu $B\Gamma$, und verbinde die Punkte Γ und A durch
 10 eine Gerade. Da nun jeder der beiden Winkel ΓHA und
 ΓBA ein rechter ist, so liegen Γ , H , B , A auf einem Kreise.
 Also ist die Summe der Winkel ΓHB und $\Gamma AB = 2$
 Rechten und weil die Winkel bei H durch die Geraden AH ,
 BH , ΓH halbiert werden, so ist Winkel $AHA = \Gamma AB$.
 Also ist das Dreieck AHA dem Dreieck ΓBA ähnlich.

τῆς περιμέτρον τῆς ΒΓ· <ἡ δὲ ΒΕ, ἣ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρον τῆς ΑΓ>, ἡ δὲ ΓΕ, ἣ ὑπερέχει ἡ ἡμίσεια τῆς περιμέτρον τῆς ΑΒ· δοθὲν ἄρα καὶ τὸ ἐμβαδὸν <τοῦ> τριγώνου. συντεθήσεται δὴ οὕτως· ἔστω ἡ μὲν ΑΒ μοιρῶν ιγ, ἡ δὲ ΒΓ μοιρῶν ιδ, ἡ δὲ ΓΑ μοιρῶν ιε. σύνθετες τὰς τρεῖς, γίνονται μβ· τούτων τὸ ἥμισυ κα. ἄφελε τὰ ιγ, λοιπὸν η· καὶ τὰ ιδ, λοιπὸν ζ· καὶ τὰ ιε, λοιπὸν ς. τὰ κα, η, ζ, ς <πολλαπλα-

p. 290 σιασθέντα> δι' ἀλλήλων γίνονται ζνς· τούτων ἡ πλευρὰ ἔσται πδ. τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου πδ. 10

p. 294 λα. Πηγῆς ὑπαρχούσης ἐπισκέψασθαι τὴν ἀπόρρουσιν αὐτῆς, τουτέστι τὴν ἀνάβλυσιν, ὅση ἔστιν. εἰδέναι μέντοι χρὴ ὅτι οὐκ αἰεὶ ἡ ἀνάβλυσις ἡ αὐτῆ διαμένει. ὕμβρων μὲν γὰρ ὄντων ἐπιτείνεται διὰ τὸ ἐπὶ τῶν ὄρων τὸ ὕδωρ πλεονάζον βιαιότερον ἐκθλίβεσθαι, 15 αὐχμῶν δὲ ὄντων ἀπολήγει ἡ φύσις διὰ τὸ μὴ ἐπιφέρεισθαι πλέον ὕδωρ. αἱ μέντοι γενναῖαι πηγαὶ οὐ παρὰ πολὺ τὴν ἀνάβλυσιν ἴσχουσιν. δεῖ οὖν περιλαβόντα τὸ πᾶν τῆς πηγῆς ὕδωρ, ὥστε μηδαμόθεν ἀπορρεῖν, σωλῆνα τετράγωνον μολιβοῦν ποιῆσαι, στοχασά- 20 μενον μᾶλλον μείζονα πολλῶ τῆς ἀποθύσεως· εἴτα δι' ἐνὸς τόπου ἐναρμόσαι αὐτὸν ὥστε δι' αὐτοῦ τὸ ἐν τῇ πηγῇ ὕδωρ ἀπορρεῖν. δεῖ δὲ αὐτὸν κείσθαι εἰς τὸν ταπεινότερον τῆς πηγῆς τόπον, ὥστε ἔχειν αὐτὴν ἀπόρρουσιν· τὸν δὲ ταπεινότερον ἐπιγνωσόμεθα τῆς πηγῆς 25

6 συνθέντας τὰς: correxi 9 ΖΗς 10 ΗΔ το 14—15 ἐπιτίθεται διατίθεται δια τὸ ἐπὶ τῶν ὄρων: correxi coll. Anonymo Byz. p. 390, 1 Vi 15 πλεονάζειν βιαιότερον ἐκθλιβόμενον: correxi coll. anonymo Byz. p. 390, 2 Vinc. Similes corruptelae apud Philonem. Mech. Synt. 1. V p. 80, 14 a C. Graux et apud Dionysium de imitatione p. 20, 21 ab H. Usenero sublatae sunt 17 γενναίαι 20 μολιβον 24 αὐτὸν: correxi

Mithin: $GB : BA = AA : AH = \Theta B : HE$ und

$GB : B\Theta = BA : HE = BK : KE$ und

$\Gamma\Theta : \Theta B = BE : EK$. Daher auch $\Gamma\Theta^2 : \Gamma\Theta \times \Theta B = BE \times EG : GE \times EK = BE \times EG : HE^2$.

5 Daher wird das Produkt aus dem Quadrat von $\Gamma\Theta$ und dem Quadrat von EH , aus dem die Wurzel gleich dem Dreieck war, gleich $\Gamma\Theta \times \Theta B \times GE \times EB$ sein. Und jede der Geraden $\Gamma\Theta$, ΘB , BE und EG wird gegeben sein. Denn $\Gamma\Theta$ ist gleich der Hälfte des Umfangs, ΘB gleich der 10 Differenz des halben Umfangs und der Geraden BG ; BE ist gleich der Differenz des halben Umfangs und der Geraden AG ; GE ist gleich der Differenz des halben Umfangs und der Geraden AB . Also ist auch der Inhalt des Dreiecks gegeben.

15 Berechnet wird es folgendermaßen. Es sei $AB = 13$, $BG = 14$, $GA = 15$.

$$13 + 14 + 15 = 42$$

$$\frac{42}{2} = 21$$

$$21 - 13 = 8$$

$$21 - 14 = 7$$

$$21 - 15 = 6$$

$$21 \times 8 \times 7 \times 6 = 7056$$

$$\sqrt{7056} = 84.$$

der Inhalt des Dreiecks ist = 84.

25 XXXI. Wenn eine Quelle vorhanden ist, ihren Abflufs, d. h. die Menge des Wassers, das sie aufsprudeln läßt, zu untersuchen.

Man muß jedoch wissen, daß der Ausflufs sich nicht stets gleich bleibt. Denn wenn Regenzeit ist, so wird er 30 stärker, weil dann das Wasser auf den Bergen in größeren Mengen vorhanden ist und mit stärkerer Gewalt aus dem Boden herausgedrückt wird; herrscht dagegen Trockenheit, so hört der Abflufs auf, weil nicht mehr Wasser zuströmt.

τόπον διὰ τῆς διόπτρας. ἀπολήφεται οὖν τὸ ἀπορ-
 ρέον διὰ τοῦ σωλήνος ὕδωρ ἐν τῷ περιστομίῳ τοῦ
 σωλήνος· οἷον ἀπολαμβάνει[ν] δακτύλους β· ἐχέτω δὲ
 καὶ τὸ πλάτος τοῦ περιστομίον τοῦ σωλήνος δακτύλους
 5 ἑξάκις δύο γίνονται ιβ· <ἀποφανόμεθα δὴ τὴν
 ἀνάβλυσιν τῆς πηγῆς δακτύλων ιβ>. εἰδέναι δὲ χρῆ
 10 ^{fol. 76^v} ὅτι οὐκ ἔστιν αὐταρακῆς πρὸς τὸ ἐπιγνώσθαι, πόσον
 χορηγεῖ ὕδωρ ἢ πηγῆ, [ἢ] τὸ εὐρεῖν τὸν ὄγκον τοῦ
 ῥεύματος, ὃν λέγομεν εἶναι δακτύλων ιβ, ἀλλὰ καὶ τὸ
 15 ^{p. 296} τάχος αὐτοῦ· ταχύτερας μὲν γὰρ οὖσης τῆς φύσεως
 πλέον ἐπιχορηγεῖ τὸ ὕδωρ, βραδυτέρας δὲ μείον. διὸ
 δεῖ ὑπὸ τὴν τῆς πηγῆς φύσιν ὀρύξαντα τάφρον τηρεῖ-
 σαι ἕξ ἡλιακοῦ ὠροσκοπίου, ἐν τινὶ ὄρῳ πόσον ἀπορρεῖ
 ὕδωρ ἐν τῇ τάφρῳ, καὶ οὕτως στοχάσασθαι τὸ ἐπιχορη-
 γούμενον ὕδωρ ἐν τῇ ἡμέρᾳ πόσον ἔστιν, ὥστ' οὐδὲ
 20 ἀναγκαῖόν ἐστι τὸν ὄγκον τῆς φύσεως τηρεῖν· διὰ γὰρ
 τοῦ χρόνου δήλη ἔστιν ἡ χορηγία. [ἀποφανόμεθα δὴ
 τὴν ἀνάβλυσιν τῆς πηγῆς δακτύλων ιβ].

ιβ. Ἐπεὶ οὖν διὰ τῆς κατασκευασθείσης ἡμῖν διόπ-
 25 τρας τὰς ἐπὶ γῆς χρεῖας πρὸς τὰς διοπτρικὰς ἐπαγ-
 γελίας ἀπεδείξαμεν, εὐχρηστον δὲ ἔστιν εἰς πολλὰ καὶ
 πρὸς τὰ οὐράνια πρὸς τὸ τὰς τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων
 ἢ καὶ τῶν πλανητῶν ἀποστάσεις εἰδέναι, ἀποδείξομεν
 διὰ τῆς διόπτρας ὡς δεῖ καὶ τὰ <τούτων> ἀποστήματα
 λαμβάνειν. ἐν γὰρ τῷ ὑπὸ γαστέρα τοῦ τυμπάνου τοῦ
 30 ἐν τῇ διόπτρᾳ κύκλον γράφομεν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον

3 ἀπολαμβάνειν: correxi 4 τὸ περιστόμιον 8 πηγῆ ἢ τὸ
 εὐρεῖν 9—10 τὸ πάχος 11 f. ἐπιχορηγεῖται ὕδωρ 11—12 διο δη
 17—18 δὲ τὴν 18 δακτύλων δεδενα (sic); haec transposui
 in vs. 5. 19 διὰ deleverim 24 <τούτων> addidi 26 τῶ αὐτῶ
 κεντρῶ, sed ex τῶ αὐτῶ fec. τὸ αὐτὸ man. 1

Die guten Quellen reduzieren jedoch ihren Abfluss nur
 um ein Geringes. Man muss nun die ganze Wasserfläche
 der Quelle einfassen, so dass nirgends etwas abfließen
 kann und dann eine Bleiröhre von quadratischem Quer-
 5 schnitt herstellen, indem man darauf sieht, dass dieselbe
 um ein Bedeutendes grösser ist als der regelmässige Ab-
 fluss verlangt. Sodann muss man diese an einer Stelle
 so einsetzen (in die Umfassungsmauer), dass das Quell-
 10 wasser durch dieselbe abfließt. Diese Stelle muss nach
 der Stelle zu liegen, die niedriger als die Quelle liegt, so
 dass sie Abfluss hat. Die Stelle aber, welche tiefer als die
 Quelle liegt, werden wir vermittelst der Dioptra ermitteln.
 Das durch die Röhre abfließende Wasser wird nun an
 der Öffnung der Röhre einen gewissen Raum einnehmen.
 15 Beispielsweise nimmt es 2 Daktylen (in der Höhe) ein,
 die Breite aber der Öffnung der Röhre soll 6 Daktylen
 betragen. $6 \times 2 = 12$; wir werden daher den Abfluss
 der Quelle auf 12 Daktylen angeben. Man muss jedoch
 wissen, dass es, um zu erkennen, wie viel Wasser die
 20 Quelle liefert, nicht genügt, die Ausdehnung des Abfluss-
 stroms zu kennen, welche nach unserer Behauptung
 12 Daktylen beträgt, sondern man auch seine Geschwindig-
 keit kennen muss. Denn ist der Abfluss ein geschwin-
 derer, so liefert die Quelle mehr, ist er ein langsamerer,
 25 so liefert sie weniger Wasser.

Man muss daher unterhalb des Quellabflusses ein
 Reservoir graben und mit einer Sonnenuhr beobachten,
 welches Quantum Wassers in einer bestimmten Zeit ab-
 fließt und so annähernd bestimmen, wie groß die Quan-
 30 tität des an einem Tage gelieferten Wassers ist. Es ist
 daher (bei dieser Methode) gar nicht einmal nötig, die
 Grösse des Abflussstromes zu beobachten, denn die Lei-
 stungsfähigkeit wird durch die Zeit klar.

XXXII. Da wir nun vermittelst der von uns kon-
 35 struierten Dioptra die Verwendung des Instrumentes auf
 der Erdoberfläche bei dioptrischen Problemen nachgewiesen
 haben, dieselbe jedoch nach vielen Richtungen auch für

τῷ τυμπάνῳ, ὃν γράφει τὸ τοῦ μοιρογνωμονίου ἄκρον τοῦ ἐν τῷ κανόνι· καὶ τοῦτον διελοῦμεν εἰς μοῖρας τξ. ὅταν οὖν βουλόμεθα δύο ἀστέρων τὸ μεταξὺ διάστημα ἐπισκέψασθαι, ὅσων μοιρῶν ὑπάρχει, ἐάν τε τῶν πλανητῶν εἴησάν τινες ἢ καὶ τῶν ἀπλανῶν ἢ καὶ ὁ μὲν ἕτερος αὐτῶν εἴη τῶν ἀπλανῶν, ὁ δὲ ἕτερος τῶν πλανητῶν, ἀφελόντες τὸν κανόνα, δι' οὗ διοπτρεύομεν, ἀπὸ τοῦ τυμπάνου ἐγκλίνομεν αὐτὸ τὸ τύμπανον, ἄχρις ἂν διὰ τοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ φανῶσιν οἱ εἰρημένοι ἀστέρες ἅμα ἀμφοτέροι. εἴτ' ἐντιθεὶς τὸν κανόνα ὡς 10 εἰδίσται, τῶν ἄλλων ἀκινήτων, ἐπιστρέψω αὐτὸν, ἄχρις ἂν εἰς τῶν ἀστέρων φανῇ· καὶ παρασημηνάμενος τὴν μοῖραν, καθ' ἣν ἐν τῶν μοιρογνωμονίων ὑπάρχει [τὸ μέρος αὐτῆς], ἐπιστρέψω τὸν κανόνα, ἄχρις οὗ καὶ ὁ ἕτερος ἀστὴρ δι' αὐτοῦ φανῇ. εἶτα ὁμοίως παρασημηνάμενος τὴν μοῖραν, καθ' ἣν τὸ αὐτὸ μοιρογνωμόνιον ὑπάρχει, ἐπιγνώσομαι τὸ πλῆθος τῶν μοιρῶν τὸ μεταξὺ τῶν ληφθέντων δύο σημείων· καὶ τοσαύτας ἀποφανοῦμαι τοὺς ἀστέρας ἀπέχειν ἀπ' ἀλλήλων μοῖρας.

λγ. Ἐπεὶ οὖν τινὲς χρῶνται τῷ καλουμένῳ ἀστε-
 101. 77^r ρίσκῳ πρὸς ὀλίγας | παντελῶς διοπτρικάς χρείας, εὐλο-
 γον ἡγούμεθα τὰ περὶ αὐτὸν συμβαίνοντα μηνῶσαι
 τοῖς πειρωμένοις χρήσασθαι αὐτῷ, ὅπως μὴ παρὰ τὴν
 ἄγνοιαν ἀμαρτάνοντες λανθάνωσιν. τοὺς μὲν οὖν
 κεχωρημένους οἶμαι <πε>πειρᾶσθαι τῆς δυσχορηστίας 20
 αὐτοῦ, ὅτι αἱ σπάρται, ἐξ ὧν τὰ βάρη κρέμονται, οὐ

1 μοιρογνωμονίου 5 πλανητῶν εἰ τινες 5—6 ὁ μὲν
 ἀστὴρ 11 f. ἀκινήτων <μερόντων> 13—14 [τὸ μέρος αὐ-
 τῆς] delevi 18—19 ἀποφανοῦμαι 20—21 ἀστερισκός est
 stella gromaticorum, de qua dixit Rudorffius Gromaticae In-
 stitutionen p. 337 22 περὶ αὐτῶν: correxi 25 πειρᾶσθαι:
 correxi 26 αὐτῶν: correxi βέρον: corr. Vi

die Himmelskunde brauchbar ist, um die Abstände der Fixsterne oder der Planeten von einander zu ermitteln, so werden wir nachweisen, wie man mittelst der Dioptra auch deren Abstände bestimmen kann.

5 Wir werden nämlich auf der Oberfläche (?) der großen Kreisscheibe an der Dioptra einen Kreis um denselben Mittelpunkt mit der Kreisscheibe beschreiben und zwar so groß, als ihn die Spitze des an dem Visierlineal befestigten Zeigers angiebt. Diesen Kreis werden wir in 10 360 Grade teilen. Wollen wir nun untersuchen, wie viel Grade der Abstand zweier Sterne von einander beträgt, seien es nun Planeten oder Fixsterne oder sei der eine ein Fixstern, der andere ein Planet, so nehmen wir das Dioptrilineal, durch das wir zu visieren pflegen, von 15 der Kreisscheibe ab und neigen die Kreisscheibe selbst so lange, bis in ihrer Ebene die genannten Sterne beide zugleich sichtbar werden. Ich setze sodann das Visierlineal in der üblichen Weise wieder ein und drehe es, während die übrigen Teile unbeweglich in ihrer Stellung 20 verbleiben, so lange, bis einer der Sterne durch dasselbe sichtbar wird. Nun notiere ich mir den Grad, an welchem einer der beiden Zeiger steht, und drehe das Visierlineal so lange, bis der andere Stern durch dasselbe sichtbar wird. Ich notiere sodann in derselben Weise den Grad, 25 an welchem ebenderselbe Zeiger nunmehr steht, und werde so die Anzahl der zwischen den beiden bestimmten Punkten liegenden Grade kennen lernen, und werde behaupten können, daß die Sterne so viele Grade von einander ab-
 30 stehen.

30 XXXIII. Da nun manche den sogenannten „Stern“ zu einer freilich ganz geringen Zahl dioptrischer Anwendungen gebrauchen, so halten wir für angemessen für diejenigen, welche dieses Instrument zu gebrauchen versuchen wollen, die Folgen seiner Verwendung darzulegen, damit sie nicht, 35 ohne es selbst zu merken, infolge ihrer Unkenntnis Fehler begehen. Diejenigen nun, welche das Instrument schon angewendet haben, haben, denke ich, die schlechte Ver-

300 ταχέως ἡρεμοῦσιν, ἀλλὰ χρόνον τινὰ διαμένουσι κινού-
 μεναι, καὶ μάλιστα ὅταν σφοδρὸς ἄνεμος πνέῃ. διὸ
 περιῶνται τινες, παραβοηθεῖν βουλόμενοι ταύτῃ τῇ
 δυσχρηστία, ξυλίνας σύριγγας κοίλας ποιῶντες, ἐμβα-
 λειν τὰ βάρη εἰς ταύτας, ὥστε μὴ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου 5
 τύπτεσθαι. παρατρέψεως οὖν γινομένης τῶν βαρῶν
 πρὸς τὰς σύριγγας οὐκ ἀκριβῶς αἱ σπάρτοι ὀρθαὶ
 διαμένουσιν πρὸς τὸν ὀρῶντα· ἐτι δὲ καὶ ἐὰν ἐπιτύ-
 χωσιν, ὥστε τὰς σπάρτας ἡρεμεῖν καὶ ὀρθὰς διαμένειν
 πρὸς τὸν ὀρῶντα, οὐ πάντως τὰ διὰ τῶν σπάρτων 10
 ἐπίπεδα πρὸς ὀρθὰς γίνεται ἀλλήλοις· τούτου δὲ μὴ
 γινομένου, οὐδ' αὐτοῖς κατὰ τρόπον ἀκολουθεῖ τι
 τῶν ἐν ὧ ερουμένων· τοῦτο γὰρ δελζόμεν. ἔστω(σαν)
 γὰρ ἐν ἐπιπέδῳ δύο εὐθεῖαι αἱ AB , ΓA , μὴ πρὸς
 ὀρθὰς ἀλλήλας τέμνουσαι· ἀμβλεῖα δὲ ἔστω ἡ ὑπὸ $AE\Delta$ 15
 γωνία· καὶ ἀπὸ τοῦ E τῷ διὰ τῶν AB , ΓA ἐπιπέδῳ
 πρὸς ὀρθὰς ἀνεστήτω ἡ EZ · καὶ πρὸς ἑκατέραν ἄρα
 τῶν AE , $E\Gamma$, ὀρθὴ ἔστιν. ἡ δὲ ὑπὸ τῶν AE , $\langle E \rangle \Gamma$,
 γωνία ἢ κλίσις ἔστιν, ἐν ἣ κέκλιται τὸ διὰ τῶν EZ
 πρὸς τὸ διὰ τῶν ΓEZ , καὶ ἔστιν ὀξεῖα· τὰ $\langle \text{oũn} \rangle$ 20
 εἰρημένα ἐπίπεδα οὐκ ἔστιν ὀρθὰ πρὸς ἀλλήλα. ἀπειλή-
 φθωσαν οὖν δύο ἴσαι εὐθεῖαι αἱ AE , $E\Delta$, καὶ ἐπε-
 ζεύχθω ἡ $A\Delta$ · καὶ ἐπ' αὐτὴν κάθετος ἦχθω ἡ $\langle E \rangle H$ ·
 ἴση ἄρα καὶ ἡ AH τῇ $H\Delta$ · καὶ ἑκατέρα αὐτῶν
 μείζων ἔστί τῆς HE · δυνατὸν ἄρα ἔστι προσβαλεῖν 25
 ἀπὸ τοῦ H ἴσην τῇ AH τὴν HZ . προσεκεβεβλή-
 σθωσαν καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἐπὶ τὰ K , A , καὶ τῇ AZ

1 χρόνον ἢ ἀναμένουσαι: correxi; χρ. ἀναμένουσι Vi
 4 δυσχρηστία 13 ἐν ὧ ερουμένων: non extricavi; ἐρενωμέ-
 ρων Vi 20 πρὸς τῷ 24 μείζων ex μείζων fec. m. 1 25 προσλα-

wendbarkeit desselben erprobt, insofern die Fäden, an
 denen die Gewichte hängen, nicht schnell zur Ruhe
 kommen, sondern eine gewisse Zeit in Bewegung bleiben,
 und zwar hauptsächlich, wenn starker Wind weht. Daher
 5 versuchen manche in dem Wunsche, diesem Übelstande
 abzuhelfen, hölzerne Hohlcylinder herzustellen und die
 Gewichte in diese hineinhangen zu lassen, so daß sie
 nicht vom Winde getroffen werden. Wenn nun dabei
 eine Reibung zwischen den Gewichten und den Cylindern
 10 entsteht, so bleiben die Fäden nicht in einer zum Hori-
 zonte genau senkrechten Stellung. Aber selbst wenn es
 ihnen gelingt, so daß die Fäden zur Ruhe kommen und
 in einer zum Horizont senkrechten Stellung bleiben, stehen
 doch nicht in jedem Fall die durch die Fäden gelegten
 15 Ebenen aufeinander senkrecht. Ist dies aber nicht der
 Fall, so folgt ihnen auch nichts von $\langle \dots \dots \dots \rangle$ in der

richtigen Weise. Dies
 werden wir nämlich
 nachweisen.

Es seien in einer
 Ebene zwei Gerade,
 AB und ΓA , welche
 einander nicht in rech-
 ten Winkeln schneiden,
 und $AE\Delta$ sei ein stump-
 fer Winkel. Und im
 Punkte E werde im
 rechten Winkel zu der
 durch AB und ΓA
 gehenden Ebene eine
 Gerade EZ errichtet;

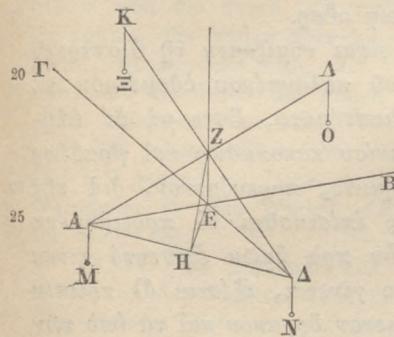


Fig. 113.

sie ist also auch zu jeder der beiden Geraden AE und $E\Gamma$
 senkrecht. Der Winkel $AE\Gamma$ aber ist die Neigung der
 Ebene EZ zu der Ebene ΓEZ , und ist ein spitzer
 35 Winkel. Nun stehen die genannten Ebenen nicht senk-
 recht: correxi 26 τῇ AH τὴν EZ : correxi f. ἐπεζεύχθωσαν
 $\langle \text{αἱ } AZ, \Delta Z \rangle$ καὶ προσεκεβεβλήσθωσαν ἐπὶ

ἴση ἐκατέρα τῶν KZ , $Z\Lambda$. διὰ δὲ τῶν A , Λ , K , Λ
 τῆ EZ παράλληλοι ἤχθωσαν αἱ AM , ΔN , $K\Xi$, ΛO .
 ἢ δὲ EZ ὀρθή ἐστι πρὸς τὸ διὰ τῶν AB , $\Gamma\Delta$ ἐπί-
 πεδον· καὶ ἐκάστη ἄρα τῶν AM , ΔN , $K\Xi$, ΛO ὀρθή
 ἐστι πρὸς τὸ διὰ τῶν $AB\Gamma\Delta$ ἐπίπεδον. καὶ ἐπεὶ αἱ 5
 τρεῖς αἱ AH , $H\Delta$, HZ ἴσαι εἰσὶ, πρὸς ὀρθὰς ἄρα
 p. 302 ἐστὶν ἢ AA τῆ ΔK . εἰν ἄρα ὑποστησώμεθα τὰς τοῦ
 ἀστερίσκου ῥάβδους εἶναι τὰς AA , ΔK , τὸ δὲ διὰ
 τῶν AB , $\Gamma\Delta$ ἐπίπεδον τὸ παρὰ τὸν ὀρίζοντα, τὰς δὲ
 κρεμαμένους σπάρτους εἶναι ἐκ τῶν A , Λ , Δ , K , ἔσον- 10
 ται αἱ σπάρτοι αἱ AM , ΔN , $K\Xi$, ΛO . καὶ οὐκ εἰσὶ
 τὰ διὰ τῶν σπάρτων ἐπίπεδα ὀρθὰ καὶ πρὸς ἄλληλα,
 λέγω δὴ <τὸ> διὰ τῶν AM , ΛO πρὸς τὸ διὰ τῶν
 col. 77^v ΔN , $K\Xi$. δέδεικται γὰρ | κεκλιμένα πρὸς ἄλληλα ἐν
 τῆ ὑπὸ AEG γωνίᾳ ὀξεῖα οὔση. 15

p. 306 λδ. Ἀκόλουθον δὲ εἶναι νομίζομεν τῆ διοπτρικῆ
 πραγματεία καὶ διὰ τοῦ καλουμένου ὁδομέτρου τὰ
 ἐπὶ τῆς γῆς μετρεῖν διαστήματα, ὥστε μὴ δι' ἀλύ-
 σεως μετροῦντα ἢ σχοινοῦ κακοπαθῶς καὶ βραδέως
 ἐκμετρεῖν, ἀλλ' ἐπ' ὀχήματος πορευόμενον, διὰ τῆς 20
 τῶν τροχῶν ἐκκλίσεως ἐπίστασθαι τὰ προειρημένα
 διαστήματα. οἱ μὲν οὖν πρὸ ἡμῶν ἐξέθεντό τινας
 μεθόδους, δι' ὧν τοῦτο γίνεται, ἐξέσται δὲ κρῖνειν
 τό τε ὑπὸ ἡμῶν γραφόμενον ὄργανον καὶ τὰ ὑπὸ τῶν
 προτέρων. γερονέτω οὖν πῆγμα, καθάπερ κιβώτιον, 25
 ἐν ᾧ πᾶσα ἔσται ἢ μέλλουσα λέγεσθαι κατασκευή· ἐν
 δὲ τῷ πυθμένι τοῦ κιβωταρίου <...> τὸ $AB\Gamma\Delta$

2 $AM\Delta H$ 7 ἀποστησώμεθα: corr. Vi 8 ῥαβδός (sic)
 11 $AM\Delta H$: corr. Vi 12 f [καὶ] 14 $\Delta H K\Xi$: corr. Vi
 17 πραγματεία 25 κιβώτιον 27 post κιβωταρίου unum
 aut complures versiculos hiatus absumptos excidisse Venturius
 statuit; f. τῷ $AB\Gamma\Delta$ <...>

recht aufeinander. Man trage nun zwei gleiche Strecken
 AE und EA ab und ziehe die Verbindungslinie AA , und
 fälle auf sie die Höhe EH . Also ist $AH = HA$. Nun
 ist jede von diesen beiden Linien größer als HE . Es
 5 ist also möglich, von dem Punkte H aus $HZ = AH$ zu
 konstruieren. Man ziehe nun die Verbindungslinien AZ ,
 AZ und verlängere sie bis K und Λ ; und es soll jede der
 beiden Geraden KZ und $Z\Lambda = AZ$ sein. Ferner sollen
 durch die Punkte A , Δ , K und Λ Parallele zu EZ ge-
 10 zogen werden, AM , ΔN , $K\Xi$, ΛO . Es ist aber EZ eine
 Senkrechte zu der durch AB und $\Gamma\Delta$ gehenden Ebene.
 Also ist auch jede der Linien AM , ΔN , $K\Xi$ und ΛO
 senkrecht zu der durch AB und $\Gamma\Delta$ gehenden Ebene.
 Und da die drei Linien AH , HA und HZ einander
 15 gleich sind, so ist AA senkrecht zu ΔK . Wenn wir
 uns also vorstellen, AA und ΔK seien die Stäbe des
 Sterns und die durch AB und $\Gamma\Delta$ gehende Ebene sei
 horizontal, die Fäden aber hingen von A , Λ , Δ und K
 herab, so werden AM , ΔN , $K\Xi$ und ΛO die Fäden
 20 sein; und die durch die Fäden gehenden Ebenen stehen
 nicht aufeinander senkrecht, ich meine die durch AM
 und ΛO gehende Ebene im Verhältnis zu der durch ΔN
 und $K\Xi$ gehenden. Denn es ist gezeigt worden, daß sie
 zueinander in dem Winkel AEG geneigt sind, welcher
 25 ein spitzer ist.

XXXIV. Es erscheint uns als eine Ergänzung zur
 Lehre von der Dioptra, auch vermittelt des sogenannten
 Wegemessers Distanzen auf der Erde zu messen, so daß
 man die Operation nicht vermittelt einer Kette oder eines
 30 Bandes schlecht und langsam vornimmt, sondern bei der
 Fahrt auf einem Wagen vermittelt der Umdrehung der
 Räder die vorgenannten Distanzen bestimmt. Unsre Vor-
 gänger nun setzten einige Methoden auseinander, nach
 denen dies gemacht wird; man wird sich daher über das
 35 Instrument, welches von uns hier beschrieben wird, ebenso
 wie über die von früheren Technikern beschriebenen ein
 Urteil bilden können.

p. 308 *χάλκεον, συμφυῆ ἔχον τὰ εἰρημένα σκντάλια· δι' ὧν ἀνατομὴ γερνέτω ἐν τῷ πυθμένι τοῦ κιβωταρίου, δι' ἧς περόνη συμφυῆς γενηθεῖσα τῇ χοιρικίδι ἐνὸς τῶν τοῦ ὀχήματος τροχῶν, κατὰ μίαν στροφὴν παρεμβά-
νουσα εἰς τὴν ἀνατομὴν τὴν ἐν τῷ τοῦ κιβωταρίου 5
πυθμένι, παράξει ἐν τῶν σκνταλίων, ὥστε τὸ ἐξῆς σκντάλιον τὴν αὐτὴν πάλιν θέσειν ἔχειν τῷ πρότερον, καὶ τοῦτο ἐπ' ἀπειρον. συμβήσεται οὖν τοῦ τροχοῦ ὀκτὼ στροφὰς ποιησαμένου τὸ σκνταλωτὸν τύμπανον μίαν ἀποκατάστασιν εἰληφέναι. τῷ οὖν εἰρημένῳ σκν-
10
ταλωτῷ τυμπάνῳ συμφυῆς ἔστω κοχλίαις, ἀπὸ τοῦ κέντρου πρὸς ὀρθὰς αὐτᾶ πεπηγῶς, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον ἔχων ἐν διαπήγματι πεπηγῶτι εἰς τοὺς τοῦ κιβωταρίου τοίχους. τῷ δὲ εἰρημένῳ κοχλίᾳ παρακείσθω τύμ-
πανον ὀδοντωμένον, τοὺς ὀδόντας ἀρμωστοὺς ἔχον τῇ 15
ἔλικι τοῦ κοχλίου, δηλονότι πρὸς ὀρθὰς τῷ πυθμένι κείμενον, καὶ ἔχον ὁμοίως συμφυῆ ἄξονα, οὗ τὰ ἄκρα πολεῖσθω εἰς τοὺς τοῦ κιβωταρίου τοίχους. ἐκ δὲ τοῦ ἐνὸς μέρους ὁ ἄξων πάλιν ἐγγεγλυμμένην ἔχέτω ἔλικα, ὥστε εἶναι αὐτὸν κοχλίαν. καὶ πάλιν τούτῳ τῷ κοχλίᾳ 20
παρακείσθω ὀδοντωτὸν τυμπάνιον, δηλονότι παράλληλον τῷ πυθμένι κείμενον, ἔχον συμφυῆ ἄξονα· οὗ τὸ μὲν ἕτερον (ἄκρον) πολεῖσθω ἐν τῷ τοῦ κιβωταρίου
fol. 78^r πυθμένι, τὸ δὲ λοιπὸν ἐν διατοναίῳ πεπηγῶτι ἐν τοῖς τοῦ κιβωταρίου τοίχοις· καὶ οὗτος οὖν ὁ ἄξων ἐκ τοῦ ἐνὸς μέρους ἔχέτω ἔλικα πάλιν ἀρμύζουσαν εἰς ἕτερον*

1 τὰ εἰρημένα: τινὰ ἰδρυμένα Vi perperam; expectamus
σκντάλια ὀκτὼ· καὶ ἀνατομὴ 7 τὸ πρότερον 9 τὴν σκνταλω-
τὸν 10—11 τὸ οὖν εἰρημένον σκντάλιον τῷ τυμπάνῳ: corr. Vi
11—12 ἀπὸ τοῦ κέντρου: correxi; ἄκρον Vi 15 ὀδοντωμένον
17 ἄξονα 18 ἀπολειπέσθω: corr. Vi 20 εἶναι τὸν
22 ἄξονα 25 οὗτος ὧν: corr. R. Schoene.

Es werde ein Gehäuse in Form eines kleinen Kastens hergestellt, in welchem die ganze, nachher zu beschreibende Konstruktion ihren Platz haben soll. Auf dem Boden des Kästchens liege <.....> die Bronzescheibe *ABΓΔ*, mit welcher die genannten 8 kleinen Stäbe fest verbunden sein sollen. Es werde ferner auf dem Boden des Gehäuses ein Ausschnitt angebracht, durch den ein an der Nabe eines der Wagenräder befestigter Stift, bei jeder

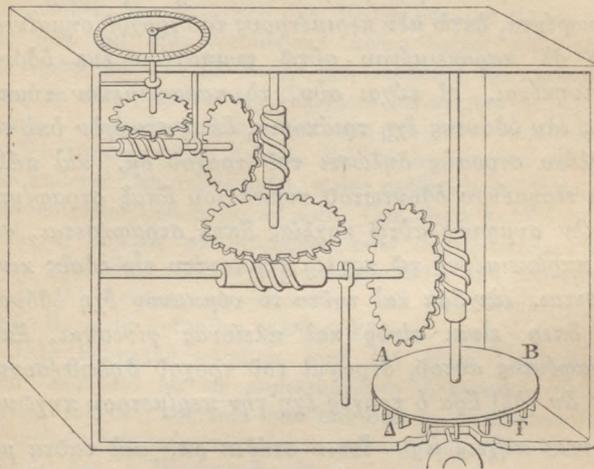


Fig. 114.

Drehung in den am Boden des Gehäuses angebrachten
10 Einschnitt eintretend, einen der Stäbe fortstoßen wird, so daß dann wieder der folgende Stab dieselbe Lage wie der vorhergehende hat, und so ins Unendliche. Hat nun das Wagenrad 8 Umdrehungen gemacht, so wird das mit den Stäben versehene Rad eine ganze Umdrehung gemacht
15 haben. Mit diesem mit Stäben versehenen Rade sei eine Schraube ohne Ende fest verbunden, die von oben her senkrecht darauf befestigt sei und ihre andere Spitze in

τυμπάνου ὀδόντας, δηλονότι τοῦ τυμπάνου ὀρθοῦ πρὸς
 τὸν πυθμένα κειμένου. καὶ τοῦτο γινέσθω ἐφ' ὅσον
 ἂν βουλόμεθα ἢ ὁ τόπος ὁ τοῦ κιβωταρίου χάραν
 p. 310 ἔχη· ὅσῳ γὰρ πλείονα γίνεται τὰ τε τύμπανα καὶ οἱ
 κοιλία, τοσοῦτῳ καὶ ἡ ὁδὸς ἐπὶ πλείον μετρομένη⁵
 εὐρεθήσεται. ἕκαστος γὰρ κοιλίας ἅπαξ στραφεῖς τοῦ
 παρακειμένου αὐτῷ τυμπανίου ἓνα ὀδόντα κινήσει·
 ὥστε τὸν μὲν συμφυῆ τῷ σκνταλωτῷ τυμπανίῳ ἅπαξ
 στραφέντα, ὁκτῶ μὲν περιμέτρους τοῦ τροχοῦ σημαίνειν,
 τοῦ δὲ παρακειμένου αὐτῷ τυμπανίου ἓνα ὀδόντα¹⁰
 κεινηκέναι. εἰ τύχοι οὖν, τὸ παρακείμενον τύμπα-
 νον, ἂν ὀδόντας ἔχη τριάκοντα, ἅπαξ στραφέν ὑπὸ τοῦ
 κοιλίου στροφᾶς δηλώσει τοῦ τροχοῦ σμ. καὶ πάλιν
 τοῦ εἰρημένου ὀδοντωτοῦ τυμπανίου ἅπαξ στραφέντος
 ὁ μὲν συμφυῆς αὐτῷ κοιλίας ἅπαξ στραφήσεται, τοῦ¹⁵
 δὲ παρακειμένου τῷ κοιλία τυμπανίου εἰς ὁδοὺς κινη-
 θήσεται. ἂν ἄρα καὶ τοῦτο τὸ τύμπανον ἔχη ὀδόντας
 λ, ὅπερ εἶναι εἰκὸς καὶ πλείονας γίνεσθαι, ἅπαξ
 στραφέντος αὐτοῦ, στροφᾶι τοῦ τροχοῦ δηλωθήσονται
 ςσ· ἂν [δὲ] ἄρα ὁ τροχὸς ἔχη τὴν περίμετρον πηχῶν ι,²⁰
 ἔσονται πήχεις μβ. ἔστιν στάδια ρπ. καὶ ταῦτα μὲν
 ἐπὶ τοῦ β' τυμπανίου εὐρηται· πλείονων δὲ ὄντων καὶ
 τῶν ὀδόντων κατὰ τὸ πλήθος ἀξιομένων πολλοστὸν^ν
 τῆς ὁδοῦ μέγεθος <εὐρεθ>ήσεται μετρούμενον. δεῖ δὲ
 τοιαύτη χρησασθαι κατασκευῆ, ὥστε μὴ πολλῶ πλείονα²⁵
 ὀδὸν δύνασθαι σημαίνειν τὸ ὄργανον <ἦ> τὴν ἐν μιᾷ

4 ἔχει 5 τοσοῦτο 8 σκνταλιω τω τυμπανιω 15—16 τοῦ
 δὲ τοῦ: sed alterum τοῦ del. m. 1 18 f. οὐσπερ ἔστιν εἰκὸς κτλ.
 20 πσ: corr. Vi [δὲ] delevi 21 MB εστιν σταδια
 22 εἴρηται: correxi 23 ἀξιομένων ποδος τὸ: correxi
 24 ἦσεται (sic): correxi 26 <ἦ> add. Vi

einem Querbalken, der in die Seitenwände des Gehäuses
 eingelassen ist. An die genannte Schraube ohne Ende sei
 ein Zahnrad angeschoben, dessen Zähne zur Windung der
 Schraube passen, das natürlich rechtwinklig zum Boden
 5 steht und gleichfalls eine fest damit verbundene Achse hat,
 deren Enden in den Wänden des Gehäuses endigen sollen.
 An dem einen Teile soll in diese Achse wieder ein Ge-
 winde eingeschnitten sein, so das sie eine Schraube ohne
 Ende ist. An diese Schraube wiederum sei ein Zahnrad
 10 angeschoben, das natürlich dem Boden parallel liegen und
 eine fest mit ihm verbundene Achse haben soll; seine
 eine Spitze soll sich im Boden des Gehäuses, die andere in
 einem in den Wänden des Gehäuses befestigten <.....>
 drehen. Auch diese Achse soll nun an ihrem einen Teile
 15 ein Schraubengewinde haben, das wieder zu den Zähnen
 eines anderen Zahnrades paßt, wobei natürlich das Zahnrad
 senkrecht zum Boden liegen soll. Und diese Konstruktion
 werde so oft als wir wünschen oder das Gehäuse Platz
 bietet, wiederholt. Denn je mehr Zahnräder und Schrauben
 20 angebracht werden, um so weiter sind die Strecken, die
 durch Messung gefunden werden können.

Jede Schraube nämlich wird bei einer Umdrehung
 einen Zahn des an sie angeschobenen Zahnrades in Be-
 wegung setzen. Die mit dem mit Stäben versehenen Rad
 25 verbundene Schraube zeigt daher, wenn sie eine Umdrehung
 gemacht hat, 8 Wagenradumfänge an, hat aber von dem
 an sie angeschobenen Zahnrad erst einen Zahn bewegt.
 Beispielsweise nun wird dieses Zahnrad, wenn es dreißig
 Zähne hat, nach einer Umdrehung vermittelt der Schraube
 30 240 Wagenradumdrehungen anzeigen. Und wiederum wird,
 wenn das genannte Zahnrad sich einmal gedreht hat, auch
 die damit verbundene Schraube sich einmal drehen, von
 dem an die Schraube angeschobenen Zahnrad dagegen wird
 sich nur ein Zahn bewegen. Falls also auch dieses Zahn-
 35 rad 30 Zähne hat (— natürlich können ihrer auch noch
 mehr daran angebracht werden —) so werden durch eine
 Umdrehung desselben 7200 Wagenradumdrehungen an-

ἡμέρα δυναμένην ἐξανύεσθαι ὑπὸ τοῦ ὀρχήματος· δυνα-
 τὸν γὰρ καθ' ἐκάστην ἡμέραν ἐκμετροῦντα τὴν τῆς
 ἡμέρας ὁδὸν εἰς τὴν ἐξῆς πάλιν ἀρχὴν ποιεῖσθαι τῆς
 ἐξῆς ὁδοῦ. ἀλλ' ἐπεὶ ἡ ἐκάστου κοιλίου στροφή οὐκ
 ἀκριβῶς οὐδὲ μεμετροημένως τοὺς παρακειμένους ὁδόν-
 τας στρέφει, ἡμεῖς τῇ πείρᾳ ἐπιστρέφομεν τὸν πρῶτον
 κοιλίαν, ἕως οὗ τὸ παρακείμενον αὐτῷ ὀδοντωτῶν
 p. 312 τύμπανον μίαν ἀποκατάστασιν λάβῃ, μετροῦντες ὁσάκις
 fol. 78^v αὐτὸς ἐπιστρέφεται. καὶ, εἰ τύχοι, εἰληφέτω | στροφᾶς
 κ, ἐν ᾧ τὸ παρακείμενον αὐτῷ τύμπανον μίαν ἀπο-
 κατάστασιν λαμβάνει· τοῦτο δὲ εἶχεν ὀδόντας λ· αἱ ἄρα
 κ στροφαὶ τοῦ σκυταλωτοῦ τυμπάνου λ ὀδόντας ἐκίνησαν
 τοῦ παρακειμένου τῷ κοιλίᾳ τυμπάνου· αἱ δὲ κ στροφαὶ
 σκυτάλια ἐπιστρέφουσιν ρξ· τοσαῦται δὲ καὶ τοῦ τροχοῦ
 εἰς στροφαί· γίνονται ἄρα πήχεις ρχ· εἰ δὲ οἱ λ¹⁵
 ὀδόντες μηνύουσιν πήχεις ρχ, ὁ ἄρα α ὁδοὺς τοῦ
 εἰρημένου τυμπανίου σημαίνει τῆς ὁδοῦ πήχεις νγ γ'·
 ὅταν ἄρα ἀρξάμενον τὸ ὀδοντωτῶν κινεῖσθαι τύμπανον
 εὐρεθῆ κεινημένον ὀδόντας ιε, σημαίνει ὁδὸν πηχῶν
 ω, τουτέστι στάδια δύο. ἐπιγράφομεν οὖν ἐν μέσῳ τῷ²⁰
 εἰρημένῳ ὀδοντωτῷ τυμπάνῳ πήχεις νγ γ'· τὰ δὲ
 αὐτὰ ἐπιλογισάμενοι καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὀδοντωτῶν
 τυμπανίων ἐπιγράφομεν τοὺς ἀριθμούς· ὥστε ἐκάστου
 αὐτῶν παραχθέντων τινῶν ὀδόντων ἐπιγῶναι τὴν
 ἐξανυσθεῖσαν ὁδόν. ἵνα δὲ μὴ, ὅταν βουλώμεθα ἐπι-²⁵
 σκέψασθαι τὸ μῆκος τῆς ὁδοῦ, ἀνοίγοντες τὸ κιβωτά-
 ριον ἐπισκοπῶμεν τοὺς ἐκάστου τυμπάνου ὀδόντας,
 δειξομεν ὡς δυνατὸν διὰ τῆς ἐκάστου κιβωταρίου

9 ἐπιτόχοι 11 λαμβάνει 12 ἐκείνης ἀν 17 ΝΓ Ε γε
 sed γε del. m. 1 18 τὸν ὀδοντωτῶν 20—21 τοῦ εἰρημένου
 21 ΝΓ Ε 22 ἐπὶ τῶν λοιποδόντων

gezeigt werden. Hat also das Wagenrad einen Umfang
 von 10 Ellen, so werden das 72000 Ellen, d. h. 180 Sta-
 dien sein. Und dies ist bei dem zweiten Zahnrade ge-
 funden; sind deren dagegen mehr und wächst die Anzahl
 5 der Zähne, so wird ein vielmal so großer Weg gemessen
 werden. Man muß dabei eine Konstruktion von der Art
 anwenden, daß der Apparat einen nicht viel größeren
 Weg anzuzeigen imstande ist, als an einem Tage von
 dem Wagen zurückgelegt werden kann. Denn man hat
 10 ja die Möglichkeit, indem man täglich die zurückgelegte
 Tageswegstrecke ausrechnet, am folgenden Tage mit der
 folgenden Wegstrecke wieder von vorn anzufangen.

Aber da die Umdrehung einer jeden Schraube die an-
 geschobenen Radzähne nicht mathematisch genau bewegt,
 15 so drehen wir beim Ausprobieren die erste Schraube, bis
 das daran geschobene Zahnrad eine vollständige Umdrehung
 gemacht hat, und messen, wie vielmal die Schraube selbst
 sich dreht. Beispielsweise mag sie 20 Umdrehungen ge-
 macht haben in der Zeit, in der das angeschobene Zahn-
 20 rad eine vollständige Umdrehung macht; dieses aber hatte
 30 Zähne. Die 20 Umdrehungen also des mit den
 speichenförmigen Stäben versehenen Rads setzten 30 Zähne
 des an die Schraube angeschobenen Zahnrad in Bewegung.
 Die 20 Umdrehungen drehen ferner 160 speichenförmige
 25 Stäbe; ebenso groß aber ist die Zahl der Wagenrad-
 umdrehungen. Es sind also im ganzen 1600 Ellen. Wenn
 aber die 30 Zähne 1600 Ellen anzeigen, so zeigt 1 Zahn
 des genannten Zahnrad 53 $\frac{1}{3}$ Ellen des Weges an. Wenn
 also das Zahnrad anfängt sich zu bewegen und man findet,
 30 daß es sich um 15 Zähne weiterbewegt hat, so zeigt das
 einen Weg von 800 Ellen, d. h. 2 Stadien an. Wir werden
 nun mitten auf das genannte Zahnrad die Aufschrift:
 „53 $\frac{1}{3}$ Ellen“ setzen; dasselbe rechnen wir auch bei den
 übrigen Zahnradern aus und schreiben die Zahlen darauf,
 35 so daß wir, wenn von jedem eine Anzahl von Zähnen
 fortbewegt worden ist, den zurückgelegten Weg kennen
 werden.

ἐπιφανείας, γνωμονίων των περιαγομένων, εὐρίσκειν
 τὸ τῆς ὁδοῦ μήκος. τὰ μὲν γὰρ εἰρημένα ὠδοντωμένα
 τυμπάνια κείσεται μὴ ψαύοντα τῶν πλευρῶν τοῦ κιβω-
 ταρίου, οἱ δὲ ἄξονες αὐτῶν εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος ὑπερ-
 εχέτωσαν τῶν τοίχων· αἱ δ' ὑπεροχαὶ τετραγῶνοι ⁵
 ἔστωσαν, ὡς ἂν προσειληφῆναι μοιρογνωμόνια ἐν
 τετραγώνοις τρήμασιν· ὥστε στρεφομένου τοῦ τυμ-
 πάνου σὺν τῷ ἄξονι συστρέφεσθαι καὶ τὸ μοιρογνω-
 μόνιον· οὗ δὴ περιαγόμενον τὸ ἄκρον κύκλον γράφει
 ἐν τῇ ἐτέρᾳ πλευρᾷ τοῦ αὐτοῦ τοίχου, ὃν διελοῦμεν ¹⁰
 εἰς τὸ αὐτὸ πλήθος τῶν ὀδόντων τοῦ ἐντὸς τυμπανίου.
^{p. 314} τὸ δὲ μοιρογνωμόνιον μεγέθει ἔστω τηλικούτο, ὥστε
 μείζονα γράφειν κύκλον, πρὸς τὸ τὴν διαίρεσιν τῶν
 ὀδόντων ἐν μείζοσι διαστήμασιν εἶναι· ἔξει δὲ ὁ γρα-
 φόμενος κύκλος τὴν αὐτὴν ἐπιγραφὴν τῷ ἐντὸς τυμ- ¹⁵
 πάνῳ· καὶ οὕτως διὰ τῆς ἐκτὸς ἐπιφανείας ἐπιθεω-
 ρήσομεν τὸ μήκος τῆς ἀνυσθείσης ὁδοῦ. ἐὰν δὲ μὴ
 ἦ δυνατὸν πάντα τὰ τυμπάνια μὴ ψαύειν τῶν τοίχων
 τοῦ κιβωταρίου, διὰ τὸ ἐμποδιζέσθαι ὑπὸ ἀλλήλων, ἢ
^{tol. 79^r} διὰ τοὺς παρακειμένους κοιλίας, ἢ δι' ἕτερόν τι, ²⁰
 ἀπο(σ)τήσομεν ἕκαστον αὐτῶν τοσοῦτον, ὥστε μηδὲν
 ἐμποδῶν εἶναι.

Ἐπεὶ οὖν τῶν ὀδοντωτῶν τυμπάνων ἃ μὲν παράλ-
 ληλα τῷ πυθμένι ἔστιν, ἃ δ' ὀρθά, καὶ τῶν γραφο-
 μένων ἄρα κύκλων ὑπὸ τῶν μοιρογνωμονίων οἱ μὲν ²⁵
 ἐν τοῖς ὀρθοῖς τοίχοις ἔσονται τοῦ κιβωταρίου, οἱ δ'
 ἐν τῷ ἐπιπέματι. δεήσει ἄρα διὰ τοῦτο, ἕνα τῶν

2 ὀδοντωμένα 4 ἄξονες 6 μοιρογνωμονία 7 σχήμα-
 σιν: correxi 8 ἄξονι 9 ὃ δὴ γράφοι 12—13 ὥστε
 μίαν γράφειν 15 τὸ ἐντὸς 16—17 ἐπιθεωρήσομεν 21 ἀπο-
 τήσομεν: correxi 23 ὀδόντων τῶν 25 μοιρογνωμονίων:
 sed i del. m. 1 26—27 ὀδοντω ἐν πωματι: correxi

Damit wir aber nicht, wenn wir die Länge des Weges
 bestimmen wollen, das Kästchen öffnen und die Zähne
 jedes einzelnen Zahnrades untersuchen müssen, so werden
 wir zeigen, wie es angängig ist dadurch, dafs auf der
 5 Außenseite jedes Kästchens sich Zeiger im Kreise bewegen,
 die Länge des zurückgelegten Weges zu finden. Die ge-
 nannten Zahnräder werden nämlich so liegen, dafs sie die
 Seiten des Kästchens nicht berühren; die Achsen derselben
 jedoch sollen nach aufsen über die Wände hinausstehen;
 10 ihre Vorsprünge sollen von quadratischem Querschnitt sein,
 dergestalt dafs sie mit Zeigern mit quadratischen Durch-
 bohrungen versehen werden. Wird daher das Zahnrad
 gedreht, so dreht sich mit seiner Achse zugleich auch der
 Zeiger, dessen Spitze bei ihrer Umdrehung auf der andern
 15 Seite ebenderselben Wand einen Kreis beschreiben wird,
 welchen wir in ebensoviele Geraden teilen werden, als die
 Zähne des innen befindlichen Zahnrades betragen. Der
 Zeiger soll übrigens so grofs sein, dafs er einen gröfseren
 Kreis beschreibt, damit die Teilung der Zähne in gröfseren
 20 Zwischenräumen erfolgt. Der Kreis, der so gezeichnet
 wird, soll dieselbe Aufschrift tragen, wie das Zahnrad im
 Inneren. Auf diese Weise werden wir durch eine an der
 Außenseite befindliche Vorrichtung die Länge des zurück-
 gelegten Weges kontrollieren. Ist es aber nicht möglich,
 25 dafs alle Zahnräder die Wände des Kästchens nicht be-
 rühren, entweder weil sie sich gegenseitig hindern würden
 oder wegen der an sie angeschobenen Schrauben, oder aus
 irgend einem andern Grunde, so werden wir jedes einzelne
 von ihnen so weit abstellen, dafs kein Hindernis vorhanden
 30 ist. Da nun von den Zahnrädern die einen dem Boden
 parallel, die andern senkrecht dazu stehen, so werden
 auch von den durch die Zeiger beschriebenen Kreisen
 einige auf den senkrecht stehenden Wänden des Kästchens
 liegen, und einige auf dem Deckel. Es wird also aus
 35 diesem Grunde eine der senkrecht stehenden Wände, die
 keine Kreise tragen, als Deckel eingerichtet werden müssen,
 damit der anscheinende Deckel eine Wand sein kann.

ὀρθῶν τοίχων τῶν μὴ ἔχοντων τοὺς κύκλους πῶμα γενέσθαι, ἵνα τὸ ὠσανεὶ πῶμα τοίχος ἦ.

fol. 79^r
p. 320

λε. | Ὅσοι μὲν οὖν τόποι βαδίζεσθαι δύνανται, τούτων τὰ μήκη ἢ διὰ τῆς κατασκευασθείσης διόπτρας ἢ τοῦ φηθέντος ὁδομέτρου εὐρίσκεται· ἐπεὶ δὲ εὐχρηστον ὑπάρχει καὶ τὴν μεταξὺ δύο κλιμάτων ὁδὸν ἡλίκη ἐστὶν ἐπίστασθαι, ἐμπιπτόντων εἰς αὐτὴν νήσων τε καὶ πελαγῶν καὶ, εἰ τύχοι, ἀβάτων τινῶν τόπων, ἀναγκαῖόν ἐστι καὶ πρὸς τοῦτο μέθοδόν τινα ὑπάρχειν, ὅπως παντελῶς εἴη ἡμῖν ἢ ἐκδεδομένη πραγματεία. δέον δὲ ἔστω, εἰ τύχοι, τὴν μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ῥώμης ὁδὸν ἐμετρῆσαι τὴν ἐπ' εὐθείας, τὴν γε ἐπὶ κύκλου περιφερείας μεγίστου τοῦ ἐν τῇ γῆ, προσομολογουμένου τοῦ ὅτι περίμετρος τῆς γῆς σταδίων ἐστὶ μ^ε καὶ ἔτι β, ὡς ὁ μάλιστα τῶν ἄλλων ἀκριβέστερον πεπραγματευμένος Ἐρατοσθένης δείκνυσιν ἐν <τῶ> ἐπιγραφομένῳ περὶ τῆς ἀναμετρήσεως τῆς γῆς. τετηρήσθω οὖν ἐν τε Ἀλεξανδρεία καὶ Ῥώμῃ <ἢ> αὐτῇ ἔκλειψις τῆς σελήνης· εἰ μὲν γὰρ ἐν ταῖς ἀναγραφείσαις εὐρίσκεται, ταύτην χρησόμεθα· εἰ δὲ οὐ, δυνατὸν ἔσται ἡμᾶς αὐτοὺς ²⁰ τηρήσαντας εἰπεῖν διὰ τὸ τὰς τῆς σελήνης ἔκλειψις διὰ πενταμήνων καὶ ἑξαμήνων γίνεσθαι. ἔστω οὖν εὐρημένη ἐν τοῖς εἰρημένοις κλίμασιν αὐτῇ <ἢ> ἔκλειψις, ἐν Ἀλεξανδρεία μὲν νυκτὸς ὥρας ε, ἐν Ῥώμῃ δὲ ἢ αὐτῇ νυκτὸς ὥρας γ, δηλονότι τῇ αὐτῇ νυκτί. ἔστω ²⁵ δὲ καὶ ἡ νύξ, τουτέστιν ὁ ἡμερήσιος κύκλος, καθ' οὗ φέρεται ὁ ἥλιος ἐν τῇ εἰρημένῃ νυκτί, ἀπέχων ἀπὸ ἰσημερίας ἑαρινῆς, ὡς ἐπὶ τροπᾶς χειμερινᾶς, ἡμέρας

4 τῶ μῆμι 9 μέθον: corr. Vi; f. παντελής 10 δεδόσθω
δὲ: correxi 12 γην τε την ἐπὶ 13 τούτου ὅτι Vi 14 ἔστι

XXXV.¹⁾ Die Länge aller zu Fufs zugänglichen Terrainstrecken wird entweder vermittelt der von uns konstruierten Dioptra oder vermittelt des genannten Wegmessers gefunden. Da es jedoch von Nutzen ist, auch die Gröfse des Weges zwischen zwei geographischen Orten zu bestimmen, wenn Inseln und Meere und vielleicht unwegsame Terrainstrecken auf denselben fallen, so ist es nötig, das auch hierfür eine Methode da ist, damit der Gegenstand von uns vollständig behandelt sei. Die Aufgabe sei beispielsweise, den Weg zwischen Alexandria und Rom auf gerader Linie oder genauer auf der Peripherie eines der grössten Kreise der Erde zu messen, wofür vorausgesetzt wird, das der Umfang der Erde 252 000 Stadien beträgt, wie der vor andern durch Genauigkeit auf diesem Gebiete ausgezeichnete Eratosthenes in der Schrift zeigt, die den Titel: „Über die Messung der Erde“ trägt.

Man beobachte nun in Alexandria und Rom dieselbe Mondfinsternis. (Findet sie sich in den Listen, so bedienen wir uns ihrer; wo nicht, so ist es angängig, das wir sie selbst beobachten und die nötige Angabe machen, weil die Mondfinsternisse alle 5—6 Monate einzutreten pflegen.) Diese Finsternis sei in den bezeichneten Gegenden beobachtet in Alexandria nachts um die fünfte Stunde, in Rom ebendieselbe nachts um die dritte Stunde, natürlich in derselben Nacht. Die Distanz der Nacht, d. h. die Distanz des Tageskreises, auf welchem sich die Sonne

1) Für dieses schwierige und stark verderbte Kapitel, zu dessen Verständnis noch vieles fehlt, konnte eine genügende Figur nicht gegeben werden; auch die Übersetzung bedarf besonderer Nachsicht.

με καὶ ἔτι Β 16 supplēvi 17 τῆς γῆς ὅτε τηρήσθω:
correxi ἐν τῇ: correxi 18 ῥώμης αὐτῇ 23 εὐρημένην
23—24 ἔκλειψις τε ἐν 24—25 δὲ ἐν αὐτῆς νυκτὸς ὥρας
τρεῖς 26 δῆ

δέκα· καὶ καταγεγράφθω ἡμισφαίριον τὸ διὰ τῶν τροπικῶν, εἰ μὲν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ἐσμεν, πρὸς τὸ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, εἰ δὲ ἐν Ῥώμῃ, πρὸς τὸ ἐν Ῥώμῃ κλίμα. ἔστω δὴ ἡμᾶς εἶναι ἐν Ἀλεξανδρείᾳ· καὶ ἐγκείσθω κοῖλον ἡμισφαίριόν τι[η] διὰ τῶν τροπικῶν καταγράφειν πρὸς τὸ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ κλίμα. καὶ ἔστω αὐτοῦ ὁ περὶ τὸ χεῖλος κύκλος ὁ $ΑΒΓΔ$. μεσημβρινὸς δὲ ἐν αὐτῷ ἔστω ὁ $ΒΕΖΗ<Δ>$. ἰσημερινὸς δὲ ὁ $ΑΗΓ$. πόλος δὲ τῶν παραλλήλων ὁ $Ε$. τοῦ δὲ περὶ τὸ χεῖλος τοῦ ἡμισφαιρίου πόλος ὁ $Ζ$. καὶ ἐντετάχθω ὁμοταγῆς τῷ κύκλῳ τῷ καθ' ὃν φέρεται ἐν τῇ εἰρημένῃ νυκτὶ ὁ ἥλιος ὥρας πέμπτης, τότε μὲν ἀπέχων ἀπὸ ἰσημερίας ἐαρινῆς καὶ ἐπὶ τροπᾶς χειμερινᾶς ἡμέρας ι , καὶ ἔστω ὁ $ΘΚΑ$. καὶ διηγήσθω ἡ $ΘΚΑ$ περιφέρεια εἰς τὰς $\iotaβ'$ · καὶ ἔστω τούτων ἡ πέμπτη ἡ $ΘΜ$, ἐπειδήπερ πέμπτης ὥρας ἡ ἐκλειψις ἐτηρήθη ἐν Ἀλεξανδρείᾳ· ἔσται ἄρα τὸ $Μ$ ὁμοταγὲς τῷ πρὸς ὃ ἦν ὁ ἥλιος τῆς ἐκλειψεως γενομένης. καὶ γεγράφθω δὲ καὶ τὸ διὰ Ῥώμης ἀνάλημμα, ἐν ᾧ ἐγγεγράφθω καὶ ὁ ἡμερήσιος κύκλος ὁ ὁμοταγῆς τῷ $ΘΚΑ$. καὶ ὀρίζοντος μὲν διάμετρος ἡ $ΝΞ$. γνώμων $<δὲ>$ ὁ $ΟΠ$. ἡ δὲ τοῦ ἡμερησίου διάμετρος ἡ $ΡΣ$. δίωρον δὲ ἡ $ΤΤ$. καὶ οἷων ἐστὶν ἡ $ΥΦΣ$ περιφέρεια ἡμερησίων ὥρων ς , τοιούτων ὥρων ἡ $ΥΦ$ γ , ἐπειδήπερ ἡ τήρησις ἐν Ῥώμῃ γεγένηται ὥρας γ καὶ τῇ $ΥΦ$ περιφερείᾳ ὁμοία κείσθω ἡ $ΜΧ$. τὸ ἄρα $Χ$ σημεῖον πρὸς τῷ ὀρίζοντι τῷ διὰ Ῥώμης. ἔστω δὲ καὶ ἄξων ἐν τῷ ἀναλήμματι ὁ $ΨΩ$, καὶ τῇ $ΥΦΣ$ περιφερείᾳ ὁμοία κείσθω ἡ $ΧΚς$. ἔσται δὴ τὸ

4 δὲ 5 κοινὸν τι η δς τῶν 10 πολος ὁ $ΟΖ$ (sic) ὁμοταγῆς 11 καθῶ 12 τὸ μὲν ἀπέχειν 14 διειρησθῶ 15 τοιοῦτον ἡ $ΕΗ\bar{Θ}\bar{Μ}$: correxī 17 πρὸς ὁ μη ἥλιος 20 καὶ ὁ

während dieser Nacht befindet, von der Frühlingstaggleiche betrage nach der Wintersonnenwende hin 10 Tage. Nun zeichne man eine durch die Wendekreise gehende Halbkugel, wenn wir in Alexandria sind, nach dem Ort von Alexandria, wenn wir in Rom sind, nach dem Ort von Rom.

Es werde der Fall genommen, das wir in Alexandria sind, und die Aufgabe sei, eine konkave Halbkugel durch die Wendekreise nach dem Ort von Alexandria zu zeichnen. Der begrenzende Kreis sei $ΑΒΓΔ$, der Meridian $ΒΕΖΗ$, der Äquator $ΑΗΓ$, der Pol der Parallelkreise sei $Ε$, der Pol des die Halbkugel begrenzenden Kreises $Ζ$. Nun werde die Stelle bezeichnet, welche die Sonne um die fünfte Stunde einnimmt auf dem Kreise, auf welchem sie sich in dieser Nacht bewegt: wobei sie sich 10 Tage von der Frühjahrsnachtgleiche nach der Wintersonnenwende zu entfernt befindet. Dieser Kreis sei $ΘΚΑ$, sein Umfang werde in 12 Teile zerlegt, und von diesen sei der fünfte $ΘΜ$, da um die fünfte Stunde die Finsternis in Alexandria beobachtet wurde. Also wird $Μ$ der Punkt sein, der demjenigen entspricht, an dem sich die Sonne bei Eintritt der Finsternis befand.

Es werde nun auch das Analemma von Rom gezeichnet, in welches auch der Tageskreis eingetragen werden soll, welcher $ΘΚΑ$ entspricht. Der Durchmesser des Horizontes sei $ΝΞ$, der Gnomon $ΟΠ$, der Durchmesser des Tageskreises $ΡΣ$, die Scheidelinie von Tag und Nacht $ΤΤ$. Nun ist $ΥΦ = 3$ Tagesstunden derselben Art, deren 6 auf den Peripherieabschnitt $ΥΦΣ$ kommen, da die Beobachtung in Rom um die dritte Stunde erfolgt ist. Nun werde $ΜΧ$ der Peripherie $ΥΦ$ ähnlich angenommen; der Punkt $Χ$ wird also auf dem Horizont von Rom liegen. Es sei aber auch $ΨΩ$ eine Achse in dem Analemma und $Χς$ werde der Peripherie $ΥΦΣ$ ähnlich angesetzt. Da

ορίζοντος 21 γνώμ ο $ΘΠ$ ἡ δὲ ἡ: sed alterum ἡ del. m. 1
22—23 περιφέρεια τη $Ηω$ ς τοιούτων $ωη$ 25—26 ἡ $ΜΧΓ$
ο ἄρα $\bar{Χ}$ 27 καὶ ἡ

ζ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διὰ Ῥώμης· ἀλλὰ καὶ τὸ
 E πόλος τῶν παραλλήλων· γεγράφθω διὰ τῶν E, ζ
 μέγιστος κύκλος ὁ $E\zeta$ · τοῦτο δὴ ἔσται ὁ εἰρημένος
 διὰ Ῥώμης μεσημβρινός. καὶ τῇ $\Xi\Omega$ περιφερείᾳ ὁμοία
 κείσθω ἡ $\langle A, B \rangle$ ἀπὸ δὲ τοῦ ζ, A τετραγώνου κείσθω ⁵
 ἡ A, B, Z · τὸ ἄρα B σημεῖον ἔσται τοῦ διὰ Ῥώμης
 ὀρίζοντος πόλος, ἀλλὰ καὶ τὸ Z τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας.
 γεγράφθω οὖν διὰ τῶν B, Z , μεγίστου κύκλου περι-
 φέρεια ἡ BZ , καὶ ἐξητάσθω πόσων γίνεται μοιρῶν
 πρὸς τὸν $AB\Gamma A$ κύκλον· εὐρήσθω, εἰ τύχοι, μοιρῶν ¹⁰
 fol. 80^r | κ . ἔσται οὖν ἡ ἀπολαμβανομένη ἐν τῇ γῆ μεταξὺ
 Ῥώμης καὶ Ἀλεξανδρείας μοιρῶν κ , οἷον ἔσ(τιν) καὶ ὁ
 μέγας κύκλος μοιρῶν $\tau\zeta$. ἔχει δὲ ἡ μία μοῖρα τῶν ἐν τῇ
 γῆ σταδίου ψ , εἰ γε ὅλη $\langle \eta \rangle$ περιμετρὸς ἔστι μ^{α} καὶ β .
 αἱ ἄρα κ μοῖραι γίνονται εἰς μ^{α} δ . τοσούτους δὴ στα- ¹⁵
 δίου ἀποφανόμεθα καὶ τὸ τῆς εἰρημένης ὁδοῦ μῆκος.
 εἰ δὲ τὸ A σημεῖον ὑπερίπτῃ τοῦ $\langle \dots \dots \dots \rangle$
 τῆς ὑπερπιπτούσης περιφερείας ἣν θήσομεν τὴν Γ ,
 καὶ ἔσται τὸ B τε διάμετρον τῶ ὑπερίπτουσι σημείω.
 πάλιν οὖν τετραγώνου θέντες τὴν ΣB ἔξομεν τὸ B ²⁰
 σημεῖον.

^{p. 330} λζ. Τῇ δοθείσῃ δυνάμει τὸ δοθὲν βάρος κινήσαι
 διὰ τυμπάνων ὀδοντωτῶν παραθέσεως. κατασκευάσθω
 πῆγμα καθάπερ γλωσσόκομον· εἰς τοὺς μακροὺς καὶ
 παραλλήλους τοίχους διακείσθωσαν ἄξονες παράλληλοι ²⁵
 ἑαυτοῖς, ἐν διαστήμασι κείμενοι ὥστε τὰ συμφυῆ αὐτοῖς

1—2 τὸ E πόλος Γ τῶν 2 γεγράφθω δὴ τῶν $B\zeta$ 3 κύκλος
 ο $\Upsilon E\zeta$ 5 $\Theta \Sigma$, ἄπο δὲ τοῦ ΣA 5—6 κείσθω ἡ AB το
 8 τῶν BZ 9 ἡ BZ 11 ἔσται οὖν folio lacerato paene
 evanida 12 οἰωνες καί: correxi 14 add. Vi \overline{KE} καὶ \overline{B}

nun ζ auf dem durch Rom gehenden Meridian liegt, E
 aber der Pol der Parallelkreise ist, so werde durch die
 Punkte E, ζ ein größter Kreis $E\zeta$ konstruiert. Dies wird
 der genannte Meridian durch Rom sein. Nun werde
⁵ AB der Peripherie $\Xi\Omega$ ähnlich gemacht, und auf ζ, A
 das Viereck H, A, B, Z errichtet. Folglich wird der Punkt B
 der Pol des Horizonts von Rom sein, Z derjenige des
 Horizonts von Alexandria. Nun werde durch B und Z
 die Peripherie eines größten Kreises, BZ , gelegt und
¹⁰ darauf geprüft, wie viel Teile sie im Verhältnis zu dem
 Kreise $AB\Gamma A$ enthält. Nehmen wir an, sie werde auf
 20 Teile bestimmt. Es wird also die auf der Erde
 zwischen Rom und Alexandria liegende Strecke 20 solcher
 Teile betragen, von denen der größte Kreis 360 enthält.
¹⁵ Ein solcher Teil auf der Erde beträgt nun 700 Stadien,
 sofern der Gesamtumfang 252 000 Stadien beträgt. Die
 20 Teile belaufen sich daher auf 14 000. Auf soviel
 Stadien werden wir daher die Länge der angegebenen
 Strecke angeben. $\langle \dots \dots \dots \rangle$

²⁰ XXXVII. Mit einer gegebenen Kraft eine gegebene
 Last mittelst Nebeneinanderstellung von Zahnrädern in
 Bewegung zu setzen.

Es werde ein Gehäuse in Form eines Kastens ange-
 fertigt. In seine parallelen Langseiten sollen querliegende
²⁵ Achsen eingelassen sein, die einander parallel in Abständen
 dergestalt liegen, daß die mit ihnen verbundenen Zahn-
 räder nebeneinander liegen und ineinander greifen, so
 wie wir angeben werden. Der genannte Kasten sei $AB\Gamma A$,
 in dem die Achse EZ wie angegeben quer liegen und sich
³⁰ leicht drehen soll. Mit diesem sei das Zahnrad $H\Theta$ fest

15 μ^{α} οδιους οντους δη: correxi 16 ἀποφανόμεθα 17 τὸ
 A σημεῖον 19 τὸ B τε διάμετρον 20 τὴν ΣB 22 cf.
 Mechanica I 1 p. 2 Nix; ibid. p. 257 Schmidt; Pappus p. 1060
 Hultsch 23 παραθέσεων: corr. Schmidt κατασκευάσθω
 24 f. $\langle \text{ού} \rangle$ εἰς

ὄδοντωτὰ τύπανα παρακείσθαι καὶ συμπλέχθαι ἀλλή-
 λοις, καθὰ μέλλομεν δηλοῦν. ἔστω τὸ εἰρημένον γλωσ-
 σόχομον τὸ $ΑΒΓΔ$, ἐν ᾧ ἄξων ἔστω διακείμενος, ὡς
 εἴρηται, καὶ δυνάμενος εὐλύτως στρέφεσθαι, ὁ $ΕΖ$.
 τούτῳ δὲ συμφυῆς ἔστω τύπανον ὠδοντωμένον τὸ $ΗΘ$ ⁵
 ἔχον τὴν διάμετρον, εἰ τύχοι, πενταπλασίονα
 <τῆς> τοῦ $ΕΖ$ ἄξονος διαμέτρον. καὶ ἵνα ἐπὶ παρα-
 δείγματος τὴν κατασκευὴν ποιησώμεθα, ἔστω τὸ μὲν
 ἀρόμενον βάρος ταλάντων χιλίων, ἢ δὲ κινούσα δύνα-
 μίς ἔστω ταλάντων ϵ , τουτέστιν ὁ κινῶν ἄνθρωπος ἢ 10
 παιδάριον, ὥστε δύνασθαι καθ' ἑαυτὸν ἄνευ μηχανῆς
 ἔλκειν τάλαντα ϵ . οὐκοῦν ἐὰν τὰ ἐν τοῦ φορτίου ἐκ-
 δεδεμένα ὄπλα διὰ τινος <ὀπῆς οὔσης> ἐν τῷ $ΑΒ$ τοίχῳ
 ἐπιληθῆ περὶ τὸν $ΕΖ$ ἄξονα <.....> κατελιούμενα τὰ
 fol. 80^v ἐν τοῦ φορτίου ὄπλα | κινήσει τὸ βάρος· ἵνα δὲ κινήθῃ 15
 τὸ $ΗΘ$ τύπανον, <δεῖ δυνάμει ὑπάρχειν πλέον ταλάν-
 p. 332 των διακοσίων, διὰ τὴν διάμετρον τοῦ τυμπάνου
 τῆς διαμέτρον τοῦ ἄξονος, ὡς ὑπεδέμεθα, πενταπλὴν
 <εἶναι> ταῦτα γὰρ ἀπεδείχθη ἐν ταῖς τῶν ϵ δυνάμεων
 ἀποδείξεσιν. ἀλλ' <.....> ἔχομεν τί τὴν δύναμιν ταλάν-
 των διακοσίων, ἀλλὰ πέντε. γεγονέτω οὖν ἕτερος ἄξων
 <παβάλληλος> διακείμενος τῷ $ΕΖ$, ὁ $ΚΑ$, ἔχον συμφυῆς
 τὸ $ΜΝ$. ὄδοντωδες δὲ καὶ τὸ

5 τοῦτο ὄδοντωμένον 7 suppl. Vi 8 ποιησομεθα
 11 ὥστε δύνασθαι: δυνάσθω Pappus 12 εἰκειν corr. Vi
 13 ἐνδεδεμένα: correxi <ὀπῆς> add. Hultsch ad Pappum
 p. 1062, 13 14 ἐπιληθῆ τὸ $ΕΖ$ ἄξονα hiatu haec fere hausta:
 <ἐπιστρεφομένον τοῦ $ΗΘ$ τυμπάνου> 14—15 τὰ ἐν τοῦ φορτίου
 ἐπλάκων | ἐν τισὶ το βάρος: correxi; ἐφείλκεν ἄν τι Vi 16 τὸ
 ΠΘ τυμπάνον <.....> | μει ὑπάρχειν septem litteris ma-
 dore absumptis; supplēvi dubitanter 18 ἄξωνος 20 post
 ἀλλ hoc signum 17 et spatium 22 litterarum; f. ἀλλ' <ὄν>
 ἔχομεν [τι] τὴν 21 γεγονέτω ὁ ἕτερος: correxi (ο = οὖν)
 22 supplēvi ἔχον συμφυῆ 23 ὄδοντωμένον

verbunden, dessen Durchmesser beispielsweise gleich 5 Achsen-
 durchmessern sei. Und um die Konstruktion an einem
 Beispiel zu veranschaulichen, so sei die Last = 1000
 Talenten, die bewegende Kraft sei = 5 Talenten, d. h. der
 die Bewegung ausführende Mensch oder Sklave sei so stark,
 das er für sich ohne Maschine 5 Talente zu bewegen ver-
 mag. Wenn nun die an die Last festgebundenen Seile
 durch eine Öffnung in der Wand $ΑΒ$ geleitet und um die
 Achse $ΕΖ$ gewickelt werden, so werden, <wenn sich das
 Rad $ΗΘ$ dreht,> die an der Last befestigten Seile beim
 Aufwickeln die Last bewegen. Damit nun aber das Zahn-

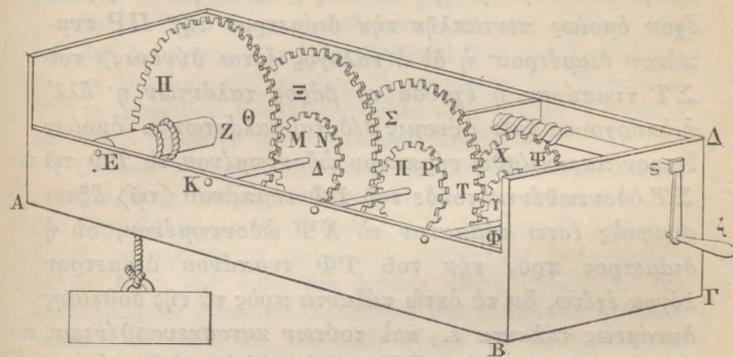


Fig. 115.

rad $ΗΘ$ bewegt wird, muß an Kraft mehr als 200 Talente
 vorhanden sein, weil der Durchmesser des Zahnrades, wie
 wir voraussetzen, gleich 5 Achsendurchmessern ist. Der
 Beweis hierfür ward unter den Beweisen der 5 Kräfte
 geliefert. Da wir nun aber keine Kraft von 200 Talenten,
 sondern nur eine von 5 Talenten haben, so werde parallel
 zu $ΕΖ$ und querliegend noch eine andere Achse, $ΚΑ$ ¹⁵
 angebracht, mit der das Zahnrad $ΜΝ$ fest verbunden sei.
 Aber auch das Rad $ΗΘ$ ist mit Zähnen versehen, so daß
 es in die Auszahnungen des Rades $ΜΝ$ eingreift. Mit
 ebenderselben Achse $ΚΑ$ sei auch noch das Zahnrad $ΕΟ$ ²⁰

ΗΘ τύμπανον, ὥστε ἐναρμόζειν ταῖς ὀδοντώσεσι τοῦ
 ΜΝ τυμπάνου. τῷ δὲ αὐτῷ ἄξιοι τῷ ΚΑ συμφυῆς
 τύμπανον τὸ Ξ<Ο>, ἔχον ὁμοίως τὴν διάμετρον πεντα-
 πλασίονα τῆς τοῦ ΜΝ τυμπάνου διαμέτρου. διὰ δὲ
 τοῦτο δεήσει τὸν βουλούμενον κινεῖν διὰ τοῦ ΞΟ τυμ-
 πάνου τὸ βάρος ἔχειν δύναμιν ταλάντων μ, ἐπειδήπερ
 τῶν σ ταλάντων τὸ πέμπτον ἐστὶ τάλαντα μ. πάλιν
 οὖν παρακείσθω <τῷ ΞΟ τυμπάνῳ ὀδοντωμένῳ> τύμ-
 πανον ὀδοντωθῆν ἕτερον <τὸ ΠΡ, καὶ ἔστω τῷ> τυμ-
 πάνῳ ὀδοντωμένῳ τῷ ΠΡ συμφυῆς ἕτερον συμφυῆς
 ἔχον ὁμοίως πενταπλὴν τὴν διάμετρον τῆς ΠΡ τυμ-
 πάνου διαμέτρου· ἢ δὲ ἀνάλογος ἔσται δύναμις τοῦ
 ΣΤ τυμπάνου ἢ ἔχουσα τὸ βάρος ταλάντων η· ἀλλ'
 ἢ ὑπάρχουσα ἡμῖν δύναμις δέδοται ταλάντων ε. ὁμοίως
 ἕτερον παρακείσθω τύμπανον ὀδοντωμένον τὸ ΤΦ τῷ
 ΣΤ ὀδοντωθέντι· τοῦδε τοῦ ΤΦ τυμπάνου <τῷ> ἄξιοι
 συμφυῆς ἔστω τύμπανον τὸ ΧΨ ὀδοντωμένον, οὗ ἢ
 διάμετρος πρὸς τὴν τοῦ ΤΦ τυμπάνου διάμετρον
 λόγον ἔχέτω, ὃν τὰ ὀκτὼ τάλαντα πρὸς τὰ τῆς δοθείσης
 δυνάμεως τάλαντα ε. καὶ τούτων κατασκευασθέντων,
 ἐὰν ἐπινοήσωμεν τὸ ΑΒΓΔ <γλωσσόκομον> μετέωρον
 κείμενον, καὶ ἐκ μὲν τοῦ ΕΖ ἄξονος τὸ βάρος ἐξάψωμεν,
 ἐκ δὲ τοῦ ΧΨ τυμπάνου τὴν ἔλκουσαν δύναμιν, οὐδο-
 πότερον αὐτῶν κατενεχθήσεται, εὐλύτως στρεφομένον
 τῶν ἀξόνων, καὶ τῆς τῶν τυμπάνων παραθέσεως καλῶς
 ἀρμο(ζού)σης, ἀλλ' ὥσπερ ζυγοῦ τινὸς ἰσορροπήσει ἢ
 δύναμις τῷ βάρει. ἐὰν δὲ ἐνὶ αὐτῶν προσθῶμεν
 ὀλίγον ἕτερον βάρος, καταρρέψει καὶ ἐνεχθήσεται ἐφ'
 ὃ προσετιθή βάρος, ὥστε ἐὰν ἐν τῶν ε ταλάντων

7—8 πάλιον 10—11 ὀδοντωμένον τὸ ΠΡ συμφυῆς ἕτερον
 συμφυῆς ἔχον 12 ἢ δε α¹ in fine versus; in versu sequenti

fest verbunden, dessen Durchmesser gleichfalls 5mal so
 groß sein soll als der Durchmesser des Zahnrades MN. Man
 wird daher, wenn man die Last mittelst des Zahnrades
 ΞΟ bewegen will, eine Kraft von 40 Talenten haben
 müssen, da ein Fünftel von 200 Talenten gleich 40 Talenten
 ist. Neben dem Zahnrad ΞΟ liege nun wiederum ein
 anderes Zahnrad ΠΡ, und mit dem Zahnrad ΠΡ sei ein
 anderes ΣΤ fest verbunden, dessen Durchmesser gleich-
 falls 5mal so groß als der Durchmesser des Zahnrades
 ΠΡ sein soll. Die entsprechende Kraft für das Zahnrad
 ΣΤ wird = 8 Talenten sein; aber die uns zur Verfügung
 stehende Kraft ist zu 5 Talenten gegeben.

Ebenso liege neben dem Zahnrad ΣΤ ein anderes ΤΦ;
 mit der Achse von Τ sei das Zahnrad ΧΨ fest verbunden,
 dessen Durchmesser zu dem Durchmesser des Zahnrades
 ΤΦ in demselben Verhältnis stehen soll, wie die 8 Talente
 zu den 5 Talenten der gegebenen Kraft.

Denken wir uns bei dieser Konstruktion den Kasten
 ΑΒΓΔ hoch aufgestellt und binden an die Achse ΕΖ
 das Gewicht an, an das Zahnrad ΧΨ dagegen die ziehende
 Kraft, so wird keins von diesen beiden zur Erde nieder-
 gehen, wenn sich auch die Achsen leicht drehen und die
 nebeneinander gestellten Zahnräder gut ineinander greifen,
 sondern es wird wie bei einer Waage die Kraft mit der
 Last im Gleichgewichte sein. Wenn wir aber zu einem
 von beiden noch eine geringe andere Last zusetzen, so
 wird diejenige Seite niederziehen und hinuntersinken, zu
 der eine Last zugesetzt ward. Daher wird, wenn zu
 einem der 5 Talente, die als Kraft vorhanden sind, bei-
 spielsweise noch das Gewicht einer Mine zugesetzt wird,

spatium 14 litterarum 12—13 τοῦ ΕΤ 15—16 ὀδοντω-
 θέντος οἱ δὲ τοῦ ΤΦ τὸ ΣΤ ὀδοντωθῆν δὲ τοῦ ΤΦ 16 ἄξιοι
 17 τοῦ ΧΨ ὀδοντωμένον 19 πρότε 22 ΕΞ ἄξονος
 ἐξάψωμεν 23 ἐκ δὲ τῷ ΧΠ 23—24 οὐδ' ὃ πρότερον
 25 ἀξόνων 25—26 παραθέσεως καλῶς ἀρμοίσεις: correxi
 26—27 ἰσορροποῦς εἰη δυνάμεως: corr. Vi 28 καταρρέπει
 29 προσετιθή ἐν: f. ἐν(ι)

δυνάμει < > εἰ τύχοι μ<ν>αἰαῖον προστεθῆ βάρος, κατακρατήσῃ καὶ ἐπισπάσεται τὸ βάρος. ἀντὶ τῆς προσθέσεως τούτῳ δὲ παρακείσθω | κοχλίας ἔχων τὴν ἑλικά ἀρμοστήν τοῖς ὁδοῦσι τοῦ τυμπάνου, στρεφόμενος εὐλύτως περὶ τόρμους ἐνόντας ἐν τμήμασι στοργγύλοις, ὧν ὁ μὲν ἕτερος ὑπερεχέτω εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος τοῦ γλωσσοκόμου κατὰ τὸν ΓΔ < τοῖχον τὸν παρακείμενον > τῷ κοχλίᾳ· ἢ ἄρα ὑπεροχῇ τετραγωνισθεῖσα λαβέτω χειρολάβην τὴν Ζς, δι' ἧς ἐπιλαμβανόμενός τις καὶ ἐπιστρέφων ἐπιστρέφει τὸν κοχλίαν καὶ τὸ ΧΨ τὸ τυμπανον, ὥστε καὶ τὸ ΓΦ συμφυῆς αὐτῷ. διὰ δὲ τοῦτο καὶ τὸ παρακείμενον τὸ ΣΤ ἐπιστραφήσεται, καὶ τὸ συμφυῆς αὐτῷ τὸ ΠΡ, καὶ τὸ τούτῳ παρακείμενον τὸ ΞΟ, καὶ τὸ τούτῳ συμφυῆς τὸ ΜΝ, καὶ τὸ τούτῳ παρακείμενον τὸ ΗΘ, ὥστε καὶ ὁ τούτῳ συμφυῆς ἄξων ὁ ΕΖ, περὶ ὃν ἐπιλούμενα τὰ ἐκ τοῦ φορτίου ὅπλα κινήσει τὸ βάρος. ὅτι γὰρ κινήσει, πρόδηλον ἐκ τοῦ προστεθῆναι ἑτέρῳ δυνάμει < τὴν > τῆς χειρολάβης, ἣτις περιγράφει κύκλον τῆς τοῦ κοχλίου περιμέτρου μείζονα· ἀπεδείχθη γὰρ ὅτι οἱ μείζονες κύκλοι τῶν ἐλασσόνων κατακρατοῦσιν, ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον κυλίωται.

p. 316 λξ. Ἔστω κοχλίας ἐπὶ τινων στηματίων κινούμενος ὁ ΑΒ, ᾧ συμφυῆς ἔστω τυμπανον τὸ Δ ὀδόντων < πα >. τούτῳ δὲ συμφυῆς ἔστω < τυμπανον τὸ Ε > ὀδόντων < θ >. καὶ τούτῳ παράλληλον ἔστω τὸ Ζ ὀδόντων ρ·

1 post δυνάμει spatium 7 litterarum μ<...>αἰαῖον: correxi
2 κατακρατήσῃ 3 κοχλίας τῷ ΧΨ τυμπανῶ εχων 4 ἑλικά
5 ἐντας: correxi 6 ὃν ὁ τὸ ἐκτὸς: corr: Vi 7 κατὰ τὴν
8 κοχλῆ: correxi; ὁ ἄρα τόρμος τετραγωνισθεῖς ἐλεύσεται εἰς χειρολάβην τὴν Ζς Vi 8—9 τετραγωνισθεῖσαι αἰασσεται

so wird dieses die (zu bewegende) Last überwältigen und in Zug bringen.

Anstatt eines solchen Zusatzes werde an dieses Zahnrad eine Schnecke angeschoben, deren Windungen zu den 5 Zähnen des Zahnrades passen sollen und das sich in runden Löchern um Zapfen drehen soll, von welchen der eine an der Wand ΓΔ, die zu der Schnecke rechtwinklig steht, noch aus dem Kasten herausragen soll. Der vorspringende Teil, welcher quadratischen Querschnitt hat, geht in die Handhabe Ζς über. Setzt man diese an und dreht sie, so dreht man vermittels derselben die Schnecke und das Zahnrad ΧΨ, daher auch ΓΦ, das mit diesem fest verbunden ist. Aus diesem Grunde wird sich auch das an dieses angeschobene Rad ΣΤ drehen und das hiermit festverbundene ΠΡ, und das an dieses angeschobene 15 ΞΟ und das damit fest verbundene ΜΝ und das daran angeschobene ΗΘ, daher auch die mit diesem festverbundene Achse ΕΖ, um die sich die an der Last befestigten Seile aufrollen und somit die Last bewegen werden. Denn das sie sie bewegen werden, ist daraus klar, das zu der einen der beiden Kräfte die der Handhabe zugesetzt worden ist, welche einen Kreis beschreibt, der größer ist als die Umfangslinie der Schnecke. Es ist nämlich (früher) der Nachweis geliefert worden, das die größeren Kreise stärker 25 sind als die kleineren, wenn sie sich mit diesen um denselben Mittelpunkt drehen.

XXXV. Es bewege sich in Pfostenlagern die Schraube ΑΒ, mit der das Zahnrad Δ mit 81 Zähnen verbunden sein soll. Mit diesem sei das Zahnrad Ε mit 9 Zähnen 30 verbunden. Diesem sei das Rad Ζ mit 100 Zähnen

χειρολάβην τὴν ΚΔ 11 τῇ ΓΦ 12 f. τούτου 14 τὸ ΜΗ
14—15 τὸ τουτο παρακείμενον καὶ τὸ τουτο τὸ ΜΗ 16 ε
ΕΖ (sic): correxi ἐπιλαμβανόμενα 19 ἣτις περιγραφή 21 cf. Schmidt ad Heronis Aut. p. 400, 3 23 κοχλῆαι 23—24 κινούμενοι ὁ 24 ὡς συμφυῆς | ἔστω: correxi ὀδοντω, tum spatium 4 litterarum, tum τουτο 26 καὶ τουτο παράλληλον

συμφυγές δὲ ἔστω αὐτῷ τὸ *H*, ὀδόντων *ιη*. παρακείσθω
 fol. 82^v δὲ τὸ *Θ* ὀδόντων *οβ*. ὁμοίως δὲ συμφυγές ἔστω αὐτῷ
 τὸ *K* ὀδόντων *ιη*. ὁμοίως δὲ τὸ *A* ὀδόντων *ρ*· πρὸς
 ᾧ ἕτερον ὁμοίως ὀδόντων *λ*, ἀφ' οὗ μοιρογνωμόνιον
 ἔστω [τὸ] δηλοῦν τὸ πλῆθος τῶν σταδίων. κατεσκευάσθω
 δὲ τροχὸς περὶ τὸς *δ* *M*, τὴν περίμετρον ἔχων τὴν
 ὑπὸ τῶν πτερῶν (...) πάσ(σ)ων, τετορνευμένος, ἰσοχρό-
 νιος ὢν τῇ νηϊ. (...) σὺν τῷδε καὶ τοῦ αὐτοῦ ἔκφυρο-
 μένω, ἄξονι τούτῳ τῷ τροχῷ προσειλήφθω ὁδοῦ·
 ἔαν δυνάμενος ἐν μιᾷ ἀποκατάστασει τοῦ *M* ἕνα
 ὀδόντα τοῦ *A* πίπτειν. δῆλον οὖν ὅτι τῆς νεῶς *ρ*
 μίλια πορευθείσης τὸ *A* τύμπανον μίαν ἀποκατάστασιν
 ἔξει· ὥστε ἔαν μὲν ἐν τις κύκλος περὶ τὸ κέντρον τοῦ
A διαιρεθῆ εἰς *ρ*, τὸ μοιρογνωμόνιον τὸ συμφυγές τῷ
A, φερόμενον ἐπὶ τοῦ εἰρημένου κύκλου, δηλώσει τὸ
 καθ' ἕκαστον κίνημα τῆς κινήσεως.

1 αὐτὸ 2 αὐτὸ 3—4 ὀδόντων ζ πρὸς ω 5 κατεσκευάσθω
 6 post πτερων spatium 3 litterarum 8 συντω δε 8—9 εκ-
 φυρομενω ἄξονι τούτῳ τῷ τροχῷ 9 ὁδὸς i. e. ὁδοῦ? haec non
 extricavi 10 δυνάμενος 11 ὀδόντα τοῦ *A* 13 μὲν ἐν
 τις κύκλος: exspectamus γραφεῖς 14—15 τοῦ *A*: corr. Vi
 16 scribendum τῆς νεῶς; de hoc genere corruptelarum disp.
 Brinkmannus Mus. Rhen. LVI 72.

parallel, mit ihm fest verbunden sei *H* mit 18 Zähnen.
 Daran sei *Θ* angeschoben mit 72 Zähnen; mit ihm soll
 in gleicher Weise *K* verbunden sein mit 18 Zähnen.
 Ebenso *A* mit 100 Zähnen, [woran in gleicher Weise
 5 noch ein anderes mit 30 Zähnen]. An diesem soll ein
 Zeiger angebracht sein, der die Zahl der Stadien anzeigt.
 Es werde ferner ein Flügelrad *M* hergestellt, dessen von den

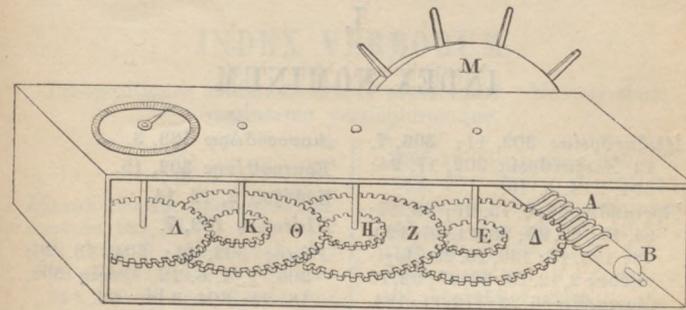


Fig. 116.

Flügeln begrenzter Umfang (...) Schritt betrage; es sei rund
 gedreht und drehe sich ebensoschnell als das Schiff läuft.
 10 (...) im Stande ist, bei einer ganzen Umdrehung von *M*
 einen Zahn von *A* fallen zu lassen. Es ist nun klar,
 das wenn das Schiff 100 Meilen durchlaufen hat, das
 Zahnrad *A* eine vollständige Umdrehung gemacht haben
 wird. Wird daher auf dem Deckel des Kastens ein Kreis,
 15 der denselben Mittelpunkt mit *A* hat, beschrieben und in
 100 Grade geteilt, so wird der Zeiger, der mit *A* fest
 verbunden ist, dadurch das er sich auf dem bezeichneten
 Kreise dreht, die einzelnen Bewegungen des Schiffes an-
 zeigen.

I.
INDEX NOMINUM.

Ἀλεξανδροείας 302, 11; 306, 7.
12 Ἀλεξανδρεία 302, 17. 24;
304, 2. 4. 6. 16.
Ἀρχιμήδης 66, 6. 13. 27; 80, 17;
84, 12; 86, 29; 88, 11. 26; 120,
28; 122, 16; 130, 15. 25 Ἀρχι-
μήδους 2, 12. 18; 82, 27; 92, 10
Ἀρχιμήδει 86, 22; 172, 11; 184,
27 Ἀρχιμήδην 92, 9; 138, 9.

Διονυσόδωρον 128, 3.
Ἐρατοσθένους 302, 16.
Εὐδόξον 2, 12. 14.
Πλάτωνος 132, 7.
Ῥώμης 302, 11; 304, 18. 26;
306, 1. 4. 6. 12 Ῥώμη 302,
18. 24; 304, 3 bis. 24.

II.

INDEX VERBORUM.

Praepositiones coniunctionesque praetermissi. Numeri sunt
paginarum versiculorumque.

A
ἄβατον 190, 13 ἀβάτων 302, 8.
ἀγνοίαν 288, 24.
ἄγω 220, 3 ἄγειν 212, 11.
22 ἄγοντες 218, 17 ἄγομεν
144, 15 ἤγαγον 222, 4. 25;
238, 6. 8. 10; 260, 24; 262, 4
ἀχθῶσιν 6, 17 ἀχθείσης
148, 21; 166, 27; 232, 14
ἀχθεισῶν 34, 4; 260, 27;
264, 3. 10; 269, 7 ἤχθω
8, 18. 19; 14, 22; 22, 16; 26,
6; 28, 8. 31; 30, 19. 21; 32,
27; 34, 28; 40, 15; 44, 10;
46, 25; 56, 22; 72, 12; 76, 21;
104, 14; 116, 11; 158, 2;
168, 6; 170, 23; 172, 18;
174, 6. 14; 180, 20; 214, 26;
230, 5; 236, 16; 240, 11;
252, 1. 7; 260, 8; 268, 24;
270, 11; 272, 27; 282, 8;
290, 23 ἤχθωσαν 8, 20;
98, 22; 112, 24; 128, 2. 3;
146, 7; 292, 2; 264, 22
ἀχθήσεται 214, 2 ἀγάγω
280, 6 ἀγάγομεν 144, 13
ἀγαγεῖν 152, 26; 162, 27;
226, 7; 278, 1 ἀγαγόντα
280, 17 ἀγαγόντες 240, 16;
252, 20; 264, 7. 9; 272, 11
ἀγαγόντας 20, 8 ἀγομένη
40, 11. 15; 94, 27; 98, 19;
100, 10; 102, 8; 110, 1; 232, 1
ἀγομέμον 308, 9 ἀγομένης
96, 26; 166, 7; 234, 21 ἀγο-
μένην 96, 15; 98, 4; 102, 19;
134, 29; 136, 27; 226, 11. 20;
230, 13. 17; 234, 5. 8. 12;
236, 8. 10. 22 ἀγομέναις
10, 16; 234, 16 ἤται 10, 1;
24, 10 ἡγμένη 216, 18 ἡγ-
μείναι 228, 19.
ἄγωγὴν 214, 9 ἀγωγάς 190, 3
ἀδελφά 4, 4.
ἀδιαφόρον 126, 1.
ἀδύνατον 46, 14; 212, 17.
ἀεὶ 94, 16; 96, 7; 190, 19;
221, 14; 238, 15; 284, 13.
ἀθεώρητον 214, 19.
αἰτίαν 6, 1.
ἀκίνητοι 194, 18 ἀκινήτου 228, 7.
15; 242, 5. 13; 256, 26 ἀκι-
νήτων 220, 1; 254, 9; 288, 11.
ἀκλινῆ 256, 10 ἀκλινοῦς 250,
16; 256, 17.
ἀκολουθεῖ 290, 12 ἀκολον-
θοῦντες 272, 14 ἀκολουθήσει

74, 7 ἠκολουθηκέναι 74, 4 ἠκολουθηρότες 74, 24.
 ἀκόλουθον 66, 5; 92, 4; 132, 6; 292, 16 ἀκολουθῶς 26, 6; 30, 5; 32, 15; 34, 16; 38, 27; 42, 5, 7; 48, 24; 86, 4; 114, 28; 118, 16; 124, 14; 126, 5; 128, 22; 148, 30; 150, 23; 152, 18; 154, 21; 158, 7; 164, 9; 168, 1; 178, 26; 182, 8.
 ἀκριβῶς 204, 5, 13; 290, 7; 298, 5 ἀκριβέστερον 52, 14; 74, 21; 309, 15.
 ἄκρον 50, 12; 200, 16; 288, 1; 294, 12; 300, 9 ἄκρα 294, 17 ἄκρων 18, 7; 126, 24; 190, 14.
 ἀκτίς 244, 12 ἀκτίνας 244, 8; 250, 5.
 ἀλλά 14, 28, 29; 22, 15; 26, 9, 11; 28, 25; 30, 2, 3; 32, 11; 36, 27; 38, 13, 24; 40, 8, 20; 42, 3; 44, 6, 16; 46, 5; 50, 7, 24; 66, 17; 72, 2; 76, 8, 15; 90, 14; 96, 21; 104, 20, 22; 106, 15; 110, 14; 114, 5; 124, 1; 126, 19; 128, 13; 140, 16; 148, 20; 152, 14; 154, 9, 13; 156, 4; 158, 6; 162, 4; 170, 10; 180, 23; 188, 19; 214, 4; 218, 3, 4; 224, 8; 246, 12; 264, 6; 272, 22; 278, 8, 14, 16, 22; 282, 5; 286, 9; 290, 1; 292, 20; 298, 4; 306, 1, 7; 308, 20, 21; 310, 26, 13.
 ἀλλήλα 2, 18; 88, 7; 142, 8; 172, 7; 184, 12, 26; 262, 21; 290, 21; 292, 12, 14 ἀλλήλων 26, 13; 70, 8; 78, 23; 92, 21; 194, 26; 284, 9; 288, 19; 300, 19 ἀλλήλοις 98, 27; 148, 6, 9; 214, 22; 232, 5; 249, 25; 290, 11; 308, 1 ἀλλήλαις 252, 17 ἀλλήλους 2, 17; 88, 5; 98, 7; 160, 4; 172, 5; 180, 31; 212, 23 ἀλλήλας

170, 17, 29; 172, 10; 176, 14; 290, 15.
 ἄλλος 264, 16 ἄλλο 168, 4 ἄλλον 92, 10; 150, 10, 12; 182, 16; 218, 14 ἄλλην 144, 20; 246, 13 ἄλλον 90, 14; 218, 9 ἄλλω 196, 24; 234, 26 ἄλλαι 4, 16, 20 ἄλλον 142, 1; 220, 1; 288, 11; 302, 15 ἄλλοις 140, 13 ἄλλας 4, 9, 14 ἄλλως 88, 10; 118, 24; 130, 4; 138, 19; 224, 16, 27.
 ἀλύσεως 212, 20; 292, 18 ἀλύσει 262, 12.
 ἄμα 126, 24; 216, 9; 242, 2, 12; 288, 10.
 ἀμαρτάνοντες 288, 24 ἡμαρτημένως 188, 10.
 ἀμβλεία 10, 21, 25; 12, 3, 6, 8, 12; 44, 9; 291, 15 ἀμβλείαν 34, 25.
 ἀμβλυγόνιον 14, 18; 34, 24, 31 ἀμβλυγόνιον 36, 5.
 ἀμετέπτατος 4, 14.
 ἀμελέστερον 72, 29.
 ἀμύχανον 2, 13.
 ἀμοιρῆσει 188, 20.
 ἀμφοτέρως 222, 14 ἀμφοτέρω 240, 24; 288, 10.
 ἄν 90, 17; 100, 5; 102, 17; 144, 17; 188, 19; 194, 16; 204, 2; 210, 8; 214, 20, 24, 26, 29; 216, 6; 218, 26; 222, 2, 6, 23, 27; 226, 15; 228, 6, 14; 240, 1; 242, 7, 11, 23; 248, 15; 254, 27; 256, 25, 28; 258, 8; 268, 4; 288, 8, 12; 296, 3, 19; 300, 6, 24.
 ἀναβάσεως 210, 1, 2, 7, 11, 12, 14, 16; 212, 1, 3, 8.
 ἀνάβλινσις 284, 13 ἀνάβλινσιν 284, 12, 18; 286, 6, 18.
 ἀναγκαῖον 90, 5; 92, 10; 140, 7; 160, 16; 188, 5, 9; 286, 16; 302, 5 ἀναγκαίως 4, 4; 188, 3.
 ἀναγραφῆ 126, 22.

ἀναγραφὴν 188, 13.
 ἀναγραφείσαις 309, 19 ἀναγράφεται 4, 7.
 ἀνακαμπῆς] 296, 15 ἀνακαμπαῖς 196, 20 ἀνακαμπῶς 196, 23.
 ἀνακεκήμεθα 196, 14.
 ἀνεκρίναμεν 212, 22.
 ἀνάλημα 304, 19 ἀνάληματι 304, 27.
 ἀναλογία 140, 6, 13, 17 ἀναλογίας 234, 1 ἀναλογία 140, 22 ἀναλογίας 140, 20.
 ἀνάλογος 310, 12 ἀνάλογον 18, 6.
 ἀνάλυσι 30, 5; 32, 15; 34, 17; 38, 27; 42, 5; 48, 24; 114, 28; 118, 17; 128, 22; 148, 30; 150, 23; 152, 18; 154, 21; 158, 7; 164, 10; 168, 1; 182, 9 ἀνάλυσιν 16, 12; 124, 5.
 ἀναμετροῦν 195, 2 ἀναμετροῦσα 190, 5.
 ἀναμετροῦσεως 302, 17 ἀναμετροῦσῃ 190, 18.
 ἀναμφισβήτητος 147, 1.
 ἀνανεύω 218, 27.
 ἀνάπαλιν 66, 24; 166, 2.
 ἀναστρέψαντι 72, 5; 78, 29; 80, 23; 88, 17; 148, 14.
 ἀνατομή 294, 2 ἀνατομήν 294, 5 ἀνατομῶν 210, 10 ἀνατομῶν 200, 4, 14.
 ἀναφέρονσιν 92, 9 ἀναφέρεσθαι 254, 2.
 ἀνδριάντος 90, 14.
 ἀνεμος 290, 2 ἀνέμον 290, 5.
 ἀνεπαισθήτων 172, 25.
 ἀνέρχεται 192, 10.
 ἀνεσάτω 232, 22; 295, 17 ἀνεσάτωσαν 250, 25.
 ἀνηπλωμένην 84, 24; 86, 5.
 ἀνθρώπος 308, 10 ἀνθρώποις 2, 6.
 ἀνώμεν 204, 1.
 ἀνισοσκελῶν 10, 15.
 ἀνισοῦψεις 228, 9.

ἀνοίγοντες 298, 26.
 ἀντιπάλους 190, 17.
 ἀντιπεριστάς 218, 16; 256, 26; 258, 1, 10.
 ἀντλήματος 212, 18.
 ἀντλήσις 212, 18.
 ἀνυσθεΐσης 300, 17.
 ἄνω 190, 26; 194, 2; 196, 4, 9; 200, 15; 202, 9; 204, 16.
 ἀνωμαλίαν 144, 16.
 ἀξίαν 140, 8, 12 ἀξίους 140, 6, ἀξιώσαι 188, 7.
 ἀξόνια 200, 7 ἀξονίου 206, 16 ἀξονίους 200, 11.
 ἄξον 80, 12; 82, 26; 84, 4; 118, 28; 120, 1, 21; 128, 7, 13; 180, 21; 182, 17; 294, 25; 304, 27; 308, 3, 21; 312, 16 ἄξονος 308, 7, 18; 310, 22 ἄξονα 294, 17, 22; 308, 14 ἄξονι 300, 8; 310, 2, 16; 314, 9 ἄξονες 300, 3; 306, 25 ἀξόνων 82, 23; 310, 25 ἄξον(ί)ων 200, 13.
 ἀπάδειν 90, 11; 140, 3.
 ἀπαίτη 194, 17.
 ἀπαξ 12, 24; 14, 26; 38, 8; 296, 6, 8, 12, 15, 18.
 ἀπειρον 294, 8 ἀπειρους 190, 19.
 ἀπερρασθέν 252, 23.
 ἀπέχειν 288, 19 ἀπέχων 302, 27; 304, 12 ἀπέχοντα 194, 26; 256, 19.
 ἀπήνται 160, 13; 170, 2.
 ἀπιστον 130, 7.
 ἀπλανῶν 286, 22; 288, 5, 6.
 ἀπλωθεῖσα 130, 7.
 ἀπλῶς 174, 25; 234, 14.
 ἀποβλέποντα 226, 14; 238, 15.
 ἀπογεννώσι 126, 25 ἀπογεννήσει 126, 17, 19 ἀπογεννηθεῖσαν 126, 26.
 ἀποδείξει 20, 6; 94, 1; 142, 1 ἀποδείξει 118, 25 ἀποδείξιν 2, 14 ἀποδείξεις 16, 12 ἀποδείξουσιν 308, 20.
 ἀποδείξομεν 286, 23 ἀπεδείξα-

μεν 286, 21 ἀπέδειξεν 84, 11; 88, 10. 25 ἀποδείξας 86, 30 ἀποδέδειχεν 133, 16 ἀπεδείχθη 152, 19; 308, 19; 312, 20 ἀποδειχθέντα 36, 16. ἀποδίδοται 202, 10. ἀποκατασταθῆ 126, 15. ἀποκαταστάσει 314, 10 ἀποκατάστασιν 294, 10; 298, 8. 11; 314, 12. ἀποκρυβέν 138, 21. ἀπολαμβάνει 286, 3 ἀπολαμβάνειν 262, 8 ἀπολαμβάνονσαν 278, 2; 280, 9 ἀπέλαβον 224, 9; 256, 21 ἀπολάβωμεν 144, 12 ἀπολαβεῖν 256, 12. 14. 15. 16; 260, 1. 5 ἀπολαβόν 148, 1; 256, 28 ἀπόλαβε 144, 29; 152, 5; 156, 13. 15; 158, 14 ἀπολαμβανομένη 301, 11 ἀπολαμβάνεσθαι 258, 9 ἀπολαμβανόμενα 184, 25 ἀποληφόμεθα 144, 16; 272, 2 ἀπολήφεται 286, 1 ἀπειλήφθω 147, 3; 150, 18; 152, 2. 7. 18. 27; 180, 2; 218, 6. 10. 12. 15; 244, 3; 260, 7. 12; 270, 10; 280, 14 ἀπειλήφθωσαν 290, 21 ἀπειλημμένον 258, 12 ἀπειλημμένα 170, 27 ἀποληφθῆ 176, 21. ἀπολήγει 284, 16. ἀπολύσεως 284, 21. ἀπονέμειν 266, 13 ἀπονείμω 140, 5. ἀπορρῆσθαι 2, 11. ἀπορρῆ 286, 13 ἀπορρῆν 284, 19. 23 ἀπορρῆον 286, 1. ἀπόρρῆσιν 284, 11. 25. ἀποστάσεις 286, 23. ἀποστήματος 190, 10 ἀποστήματα 286, 24 ἀποστημάτων 190, 7. ἀποστήσομεν 300, 21 ἀπέστησα 258, 7 ἀποστήσας 242, 1; 258, 5 ἀπέστηκον 204, 19.

ἀποτέμνοσα 162, 1 ἀποτεμνομένης 112, 14 ἀποτεμνονον 178, 24 ἀποτεμνομένη 176, 8; 112, 16. ἀποτομῆς 162 2 ἀποτομήν 168, 14; 170, 2. ἀποφανοῦμαι 224, 5; 288, 19 ἀποφανοῦμεθα 222, 17; 286, 5. 17 ἀπεφάνοντο 74, 3 ἀποφαινέσθαι 66, 12. 22; 74, 30; 84, 1; 90, 19; 94, 30; 104, 1; 112, 6; 120, 26; 122, 13; 132, 11. 27; 136, 20 ἀποφαι[ν]οῦμεθα 68, 4 ἀποφανοῦμεθα 68, 11; 80, 8. 16; 112, 16; 124, 16; 138, 18. 25; 306, 16 ἀποφήμασθαι 122, 8; 100, 4. ἀπρόσιτον 190, 12. ἀργότεραν 140, 17. ἀριθμός 16, 17; 18, 11; 94, 7; 212, 10. 17 ἀριθμόν 18, 3 ἀριθμοί 16, 15; 18, 6; 66, 17; 212, 14 ἀριθμῶν 16, 13; 160, 16; 212, 6 ἀριθμοῖς 50, 25; 160, 14 ἀριθμούς 6, 5 (6); 66, 19; 92, 21; 118, 26; 212, 8; 216, 21; 298, 23. ἀρμόζειν 196, 7 ἀρμοζούσης 310, 26 ἀρμόζουσαν 294, 26 ἀρμόζοντι 196, 17 ἀρμόσει 6, 20; 76, 8. 14; 80, 9. ἀρμοστόν 196, 21; 200, 24 ἀρμοστήν 194, 4; 312, 4 ἀρμοστά 196, 2; 200, 7. 12 ἀρμοστούς 294, 15. ἀρχαῖοι 72, 29. ἀρχῆς 114, 15. 17. 27; 158, 18; 212, 24. 26 ἀρχήν 254, 15; 298, 13. ἀρχεῖν 140, 13 ἀρχόμενα 70, 9 ἀρχόμεθα 4, 8; 6, 3 ἀρχάμενον 298, 18. ἀσπίδιση 200, 17; 202, 13. 25;

204, 2. 9 ἀσπίδισης 204, 8 ἀσπίδισην 202, 20. ἀσπίδων 200, 19. ἀστερίσκον 292, 8 ἀστερίσκω 288, 21. ἀστή 288, 15 ἀστέρες 288, 10 ἀστέρας 288, 19 ἀστέρων 190, 6; 286, 22; 288, 3. 12. ἄτακτος 90, 8; 272, 22 ἄτακτον 138, 13. 20 ἄτακτον 90, 18; 260, 20 ἄτακτα 138, 7 ἄτακτους 90, 6; 92, 7. ἀτόπων 214, 16. αὐ 4, 26. ἀξιομένον 296, 23. ἀνταρκες 286, 7 ἀντάρκως 90, 5. 22; 174, 23. ἀντοματίσαι 212, 17. ἀντομάτως 202, 28. ἀντός 6, 20; 56, 4; 66, 13. 27; 86, 28; 88, 26; 122, 16; 130, 26; 298, 9 ἀντό 46, 11; 48, 23; 50, 19; 54, 23; 56, 21; 58, 16; 60, 11; 62, 14; 68, 12. 17; 76, 1; 96, 17; 98, 6. 9. 27; 106, 17; 114, 8. 11. 14. 17; 118, 8; 129, 15; 130, 20; 138, 19; 142, 7; 144, 1; 150, 18; 158, 17; 160, 27; 188, 17; 190, 28. 29; 194, 16; 224, 21; 226, 3. 4; 236, 18; 254, 26; 266, 10; 268, 12; 270, 12; 272, 3; 274, 25. 26; 276, 16. 18; 286, 26; 288, 8. 16; 300, 11; 312, 21 ἀντή 8, 8; 14, 4; 80, 9; 132, 21; 144, 11; 180, 1; 284, 13; 302, 18. 25 ἀντοῦ 6, 10; 12, 15; 14, 20; 28, 7; 30, 18; 32, 26; 34, 27; 36, 23; 38, 15; 44, 4. 19. 21; 46, 11. 17; 50, 18; 52, 14. 19. 29; 54, 22; 56, 20; 58, 15; 62, 13; 64, 3; 74, 1; 88, 17; 90, 16; 92, 15; 94, 10. 27. 29; 96, 2. 19; 98, 3. 11. 17. 20; 108,

10; 114, 25; 120, 19; 128, 16. 26. 27; 132, 11. 12; 148, 3; 160, 19; 166, 16. 20. 27; 172, 25; 178, 22; 180, 18. 21; 182, 7; 194, 13; 220, 7; 222, 3. 24; 226, 19; 228, 6. 7; 234, 5. 25. 28; 242, 28; 244, 1. 3. 17; 246, 5. 9; 248, 7. 12; 250, 16; 252, 17; 254, 15; 256, 25. 26; 258, 9; 264, 2; 272, 2; 274, 7; 276, 4. 21; 284, 22; 286, 10; 288, 9. 15. 26; 296, 19; 300, 10; 304, 6; 314, 8 ἀντῆς 4, 2; 20, 9; 26, 9; 80, 12; 90, 9; 96, 4. 17. 25; 98, 5. 8. 26; 102, 18; 104, 4. 5. 24; 108, 2; 126, 10. 11; 140, 8; 176, 6; 196, 8; 188, 4. 18; 212, 24; 214, 3; 220, 5; 222, 26; 226, 8; 242, 14; 260, 12; 264, 8; 270, 10; 272, 9. 12. 23; 278, 26; 280, 18; 284, 12; 288, 14 ἀντῶ 2, 15; 8, 22; 76, 19; 80, 15. 21; 84, 16; 96, 22; 122, 19; 130, 26; 152, 11; 156, 19. 21; 158, 17; 164, 7. 12; 194, 1. 9. 11. 14; 218, 18; 246, 15; 248, 2; 272, 19; 288, 23; 294, 12; 296, 7. 10. 15; 298, 7. 10; 304, 7; 310, 2; 312, 11. 13; 314, 1. 2 ἀντῆ 2, 20; 56, 24; 60, 26; 64, 7; 96, 10. 28; 102, 11; 126, 1; 172, 18; 180, 15; 190, 31; 200, 19; 204, 10; 216, 8; 224, 24; 226, 5; 234, 27; 242, 4; 244, 11; 246, 14; 250, 10; 258, 13; 266, 7; 212, 5; 276, 18; 302, 25 ἀντόν 54, 11; 118, 8. 10. 14; 122, 9; 162, 20; 170, 18. 29; 172, 15. 17; 174, 28; 180, 9; 200, 25; 242, 7. 15; 254, 5; 274, 27; 284, 22. 23; 288, 11. 22; 294, 20 ἀντῆν

2, 15; 4, 2; 8, 22; 14, 21;
40, 18; 54, 12; 76, 19; 80,
14, 20; 84, 16; 86, 4; 90, 8;
96, 22, 27; 102, 11; 122, 18,
21; 124, 5; 140, 9; 142, 4;
176, 7; 240, 4; 268, 24, 26.
27, 28; 272, 8; 278, 19; 284,
24; 290, 23; 294, 7; 300, 15;
302, 7 *αὐτά* 70, 18; 72, 24;
90, 10; 92, 12; 104, 25; 106,
6; 108, 3, 7; 110, 26; 114,
21, 24; 118, 8; 148, 28; 150,
22; 154, 8, 19; 210, 8; 214,
13; 230, 29; 232, 9; 234, 15;
242, 21; 246, 17, 24; 252, 20;
254, 19; 298, 29 *ταῦτά* 20, 3
αὐτῶν 2, 11; 26, 24; 28, 23;
30, 14; 36, 11, 16; 46, 15;
68, 13; 80, 16; 112, 6; 114,
20; 126, 8; 134, 4, 24; 152,
7; 156, 18; 164, 3, 15; 168,
10; 176, 2; 188, 16; 194, 27;
196, 28; 200, 22; 216, 12;
218, 21; 220, 12; 222, 20;
228, 25; 230, 13; 232, 1, 3;
234, 16, 17; 244, 10; 254, 9;
262, 17; 264, 3, 9; 272, 24;
276, 28; 288, 6; 290, 25;
298, 24; 300, 4, 21; 310, 24.
27 *αὐτοῖς* 78, 8, 22; 290, 12;
306, 26 *αὐταῖς* 8, 23; 46, 18;
104, 24; 152, 26; 272, 15
αὐτούς 8, 17; 304, 20 *αὐτάς*
6, 6; 90, 7; 174, 26; 222, 15;
262, 23; 278, 1.
αὐχμῶν 284, 16.
ἀφανῶν 268, 17.
ἀφελόμεν 112, 15; 172, 28
ἀφέλω 280, 5 *ἀφέλωμεν* 138,
22, 23 *ἀφέλε* 10, 10; 14,
14; 16, 4, 7; 18, 17; 32,
16, 18; 34, 18; 36, 4; 40, 2,
5; 42, 22; 44, 27; 46, 1;
108, 15; 116, 5; 128, 22;
154, 28; 156, 12; 182, 13,
17; 184, 3; 284, 7 *ἀφελῆν*

120, 24; 148, 3; 268, 7, 9,
14; 274, 7, 11, 13 *ἀφελόντα*
68, 14 *ἀφελόντες* 124, 16;
288, 7 *ἀφηρησθῶ* 168, 4
278, 24; 280, 6, 12.
ἀφιειμένων 194, 10 *ἀφῆ* 202,
21.
ἀφορίζουσα 268, 2, 13.
ἄχει 46, 21; 90, 16; 126, 14;
210, 8; 250, 12; 252, 22.
ἄχοις 194, 14; 216, 6; 218, 26;
222, 2, 6, 23, 27; 226, 15;
228, 6, 14; 238, 15; 242, 7,
11; 254, 27; 256, 24; 258, 8;
268, 4; 288, 9, 11, 14.

B

βαδίζεσθαι 302, 3.
βάθος 194, 13; 234, 19 *βά-*
θους 92, 16, 17 *βάθει* 234,
20, 25.
βαλανείους 132, 3.
βληθείσης 200, 28.
βάρος 204, 17; 306, 22; 308, 9,
15; 310, 6, 13, 22, 28, 29;
312, 1, 2, 17 *βάρος* 202, 23;
310, 27 *βάρη* 254, 8; 288,
26; 290, 4 *βαρῶν* 290, 6.
βεβασανισμένῳ 262, 13.
βάσις 76, 8, 10, 15; 80, 9, 12; 82,
3; 84, 4; 88, 20; 94, 11, 21;
96, 4; 98, 17; 100, 7, 19;
104, 5; 106, 10, 12, 14, 15,
21; 108, 25; 110, 22, 24, 27;
112, 4, 5, 19, 27, 29; 114, 1,
3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 16; 116,
23; 118, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13;
120, 13, 15, 22, 24; 124, 2;
132, 13; 134, 2, 5, 7, 24;
136, 3; 174, 26; 178, 20;
180, 7; 246, 4 *βάσεως* 74, 23;
76, 3, 13; 80, 13; 84, 26;
86, 12, 16; 88, 13, 15, 29;
94, 9, 29; 96, 2, 10, 13, 17,
19, 25, 26; 98, 2, 5, 9, 12,
26; 102, 9, 17; 104, 24;

112, 9; 120, 12; 122, 15;
128, 8, 12, 24; 130, 9; 15
βάσει 94, 9, 20, 22, 24, 26;
96, 1, 5, 8, 9; 98, 16; 104, 5;
142, 29, 176, 7, 22; 178, 19;
180, 3, 9; 246, 8, 26 *βάσιν*
2, 15; 8, 22; 24, 10; 74, 1;
76, 19; 80, 14, 19; 84, 16;
94, 18, 28; 96, 3, 6, 14, 22,
28; 100, 5; 102, 5, 11, 12;
104, 4, 11; 106, 8; 110, 24;
112, 7; 116, 19; 122, 1, 19;
130, 18, 19; 176, 4 *βάσεις*
98, 2; 108, 24; 130, 25, 28;
134, 22 *βάσεων* 84, 31; 88,
12; 118, 28; 120, 1; 130, 14;
180, 18 *βάσειν* 120, 6.
βέλους 190, 20.
βιαιότερον 284, 15.
βιβλίῳ 92, 6; 130, 26.
βίῳ 190, 1.
βλάπτοντες 214, 7 *βλάπτεσθαι*
214, 9.
βούλωμαι 224, 17; 256, 20; 258,
4 *βούλεται* 6, 6 *βουλόμεθα*
138, 12; 244, 5; 250, 19, 27;
260, 8, 9 *βούλωμαι* 256, 23,
28 *βούληται* 66, 21 *βουλώ-*
μεθα 20, 1; 66, 25; 80, 13;
204, 2; 214, 25; 242, 20, 23;
246, 11, 20; 288, 3; 296, 3;
298, 25 *βούλοιο* 140, 18
βουλόμενον 310, 5 *βουλόμε-*
νοι 290, 3 *βουλομέναις* 92,
12; 188, 12.
βραδέως 292, 19 *βραδντέρας*
288, 11.
βραχύ 194, 17.
Γ
γαστέρα 286, 25.
γούν 140, 7; 190, 14.
γένεσιν 126, 10.
γενναῖα 284, 17.
γενναίως 2, 12.
γένος 2, 7.

γέφωρον 241, 26.
γεωγραφουμένων 190, 8.
γεωμετρία 2, 3, 5 *γεωμετρίας*
140, 21.
γεωμετρική 20, 6 *γεωμετρικός* 16,
11, (12) *γεωμετρικῶς* 160, 17;
γῆ 140, 8 *γῆ* 2, 4; 302, 13;
306, 11, 14 *γῆς* 286, 20,
292, 18; 302, 14, 17.
γίγνεται 6, 2; 14, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 15, 16; 16, 2, 3, 4, 5,
6, 7, 8, 9; 18, 16, 20, 26, 27,
29; 24, 24, 25; 30, 6, 7, 9,
10, 11; 32, 19, 22; 34, 19
22; 36, 6, 7, 8, 28, 29; 40, 1,
2, 3, 4, 5, 6, 7; 42, 16, 20,
21, 22, 24; 44, 24, 25, 26, 27,
28, 29; 46, 2, 3; 48, 25, 26;
52, 9, 10, 11; 54, 3, 4, 5, 6,
15, 16; 58, 10, 11; 60, 5, 6;
62, 8, 9, 26, 27; 64, 29, 30;
66, 8, 11; 68, 9, 19, 20, 22;
70, 2, 3, 4; 74, 18, 20, 29;
76, 2, 4, 5; 88, 7; 96, 2;
102, 3, 13, 15; 108, 12, 13,
14, 19; 116, 3, 4, 5, 6, 7, 8,
9; 118, 18, 19, 20, 21, 22;
124, 7, 8, 9, 11, 12, 13; 128,
23, 25, 27, 29; 130, 2, 7, 23,
24; 144, 24, 25, 26, 27, 28,
146, 23, 25, 26; 150, 4, 6, 7,
11, 12, 13, 26—152, 1, 2, 3,
4; 154, 26, 27, 29; 156, 1, 2,
3, 9, 11; 158, 8, 11; 160, 10,
11, 12; 176, 24, 26, 27; 178,
1, 8, 9, 11, 13; 182, 10, 11,
14, 15, 21; 184, 4, 5, 6; 190,
25; 194, 6, 9; 196, 15; 200,
6, 7, 12, 23, 24; 204, 16, 18,
21; 240, 22; 246, 4, 10, 24;
280, 1, 2; 290, 11; 292, 23;
296, 4; 306, 9 *γίγνεται* 4, 12;
8, 12; 10, 9, 16, 11; 18, 19,
20; 32, 16, 17, 18, 21; 40, 5;
54, 3; 66, 10; 92, 22; 108,
20; 122, 10; 132, 2; 146, 21.

27; 158, 13; 182, 24; 184, 3. 5; 200, 20; 280, 13; 284, 6. 9; 286, 5; 298, 15; 306, 15 γίγνεσθαι 20, 2; 274, 30; 296, 18; 302, 22 γιγνέσθω 74, 1; 296, 2 γιγνομένην 20, 5; 252, 12 γινόμενον 236, 13 γινομένον 240, 21; 290, 11 γιγνομένων 132, 26; 140, 4 γινομένης 290, 6 γένηται 78, 7; 194, 15; 268, 5 γενέσθαι 138, 21; 246, 15; 248, 8; 254, 20, 24; 309, 2 γενομένη 130, 8 γενόμενον 22, 18 γενομένου 262, 21; 266, 12 γενομένης 304, 18 γενόμενα 24, 27; 78, 8. 21; 102, 2; 130, 2; 146, 20; 156, 10; 158, 13 γενόμεναι 78, 9 γενομένων 42, 15; 66, 26; 68, 3; 78, 6. 13; 102, 19—104, 1; 108, 12; 122, 5. 7; 136, 13. 19; 138, 3; 156, 11; 268, 17 γεγονέτω 78, 3; 142, 9; 152, 28; 160, 21; 162, 9; 164, 5; 170, 6; 174, 6; 278, 3; 280, 10; 292, 25; 294, 2; 308, 21 γεγένηται 304, 24 γεγενήσθω 250, 11 γεγονός 142, 23 γενηθείσα 128, 6; 294, 3 γενηθείσης 252, 27 γενηθέντος 254, 1 γενηθέντων 262, 10.
 γλωσσοκόμον 312, 7 γλωσσοκόμων 306, 24; 308, 2; 310, 21.
 γνωμόνιον 204, 9 γνωμονίων 300, 1.
 γνώμων 304, 21.
 γραμμή 90, 8; 204, 21; 238, 5; 244, 1; 246, 3. 9. 23. 25; 264, 4. 6; 266, 6; 272, 23 γραμμῆν 236, 10; 242, 19; 244, 15; 246, 13. 17. 20 γραμμῆς 90, 9. 12. 19; 228, 11; 236, 2; 242, 27; 244, 14; 246, 19; 260, 19. 23; 262, 9;

264, 14 γραμμῆ 246, 18 γραμμαί 204, 7. 14 γραμμῶς 4, 14; 90, 11; 204, 11; 262, 8; 266, 1.
 γραφῆς 188, 7.
 γράφειν 300, 12 γράφω 242, 19 γράφει 288, 1; 300, 9 γράφομεν 46, 21; 176, 13; 286, 26 γράφαι 158, 16; γράφασθαι 246, 23. 27 γραφομένων 292, 24; 300, 14. 24 γραφέντος 184, 25 γεγράφω 170, 26; 184, 23; 304, 16; 306, 2. 8.
 γωνία 10, 24. 25; 12, 2. 6. 12. 17; 30, 4; 50, 7. 8. 9. 10. 11. 21; 56, 23; 58, 23; 60, 19; 64, 6; 166, 13; 170, 1; 250, 19; 252, 5; 290, 16. 19 γωνίας 22, 25; 28, 5; 104, 30; 134, 21; 136, 24; 256, 11; 282, 13 γωνία 250, 15; 252, 10; 292, 15 γωνίων 4, 18; 6, 12. 22; 10, 21; 32, 24; 36, 18; 46, 14. 24; 88, 25; 262, 20 γωνία 134, 1 γωνιών 10, 17. 18; 256, 10.

Δ

δακτύλων 196, 15. 22; 200, 21. 27; 286, 6. 9. 18 δακτύλους 196, 4. 12; 204, 5. 15; 286, 3. 4.
 δαπάνην 214, 11.
 δεῖ 36, 11; 50, 26; 66, 12. 21; 74, 14; 76, 6; 88, 2; 90, 15; 94, 28; 102, 16; 106, 31; 110, 29; 132, 10; 138, 26; 166, 15; 178, 3; 180, 7; 190, 20; 212, 26; 226, 10; 236, 11; 238, 5; 254, 6; 256, 9. 14. 15. 16; 260, 5; 264, 17; 268, 9; 274, 7. 13; 284, 18. 23; 286, 12. 24; 296, 24; 308, 16 δέη 46, 9; 68, 6; 82, 1; 126, 4; 216, 9 δέον

10, 20; 20, 10; 126, 26; 142, 7; 144, 1; 146, 4; 156, 19; 164, 4; 176, 7; 236, 7; 266, 9; 272, 25; 278, 24; 280, 19; 302, 10 ἔδει 12, 3. 6; 46, 6. 7 δέησει 28, 1. (2); 46, 10; 66, 10; 82, 29; 88, 14; 90, 8; 100, 1; 102, 1; 120, 17; 122, 4. 11; 124, 5; 130, 22; 132, 24; 136, 10; 138, 11; 162, 25; 170, 11; 176, 18; 244, 16; 268, 3. 6. 8. 14; 274, 10; 300, 27; 310, 5.
 δεικνυσιν 66, 7. 13. 27; 122, 1. 16; 130, 26; 302, 16 δειξομεν 34, 5; 40, 11; 68, 16; 166, 15; 174, 14; 176, 20; 214, 11; 268, 10; 274, 14; 276, 5. 26; 290, 13; 298, 28 ἔδειξε 80, 17 δειξαί 36, 13; 46, 6; 50, 3; 106, 31 δεικνυται 82, 27; 122, 9 δειχθήσεται 36, 1 ἔδειχθη 12, 9; 28, 29; 74, 13; 102, 10; 108, 2 δέδεικται 12, 21; 58, 19; 62, 17; 118, 15; 128, 3; 162, 3; 172, 11; 184, 17; 230, 16; 292, 14.
 δεῖξιν 242, 25.
 δέκα 200, 27; 212, 13; 304, 1.
 δεκάγωνον 52, 5; 60, 8; 62, 7. 10.
 δέκατον 224, 21. 23.
 δέλτω 216, 10.
 δεξιὰ 204, 8.
 δέξασθαι 138, 12; 196, 11; 204, 17.
 δεξαμενῆς 188, 16 δεξαμενῆ<ν> 138, 11.
 δεύτερον 268, 13.
 δῆ 10, 26; 12, 10; 24, 22; 26, 6; 30, 30; 34, 3; 40, 17; 42, 5. 7; 44, 1. 5. 10; 56, 24; 62, 26; 70, 15. 20; 74, 23. 76, 11; 84, 3. 22; 92, 21; 94, 17. 19. 20; 96, 12. 16. 18; 98, 1. 5. 15; 102, 5;

104, 3. 4. 11. 25; 106, 6; 108, 4. 7; 110, 4. 11. 26. 29; 112, 25; 114, 21. 27; 116, 12. 28; 118, 9. 16; 120, 15; 122, 14; 126, 18. 23; 128, 21; 132, 7; 136, 21; 138, 6. 13; 146, 1. 6. 8; 148, 6. 28. 31; 150, 19. 22. 23; 152, 18; 154, 21; 156, 22; 158, 2; 160, 7; 162, 16; 164, 9. 14; 168, 1. 8; 170, 27; 174, 14. 17; 180, 6. 20; 184, 13; 216, 9; 220, 9; 222, 11; 224, 18. 22; 226, 2. 4. 17; 230, 20; 232, 20; 234, 3. 25. 26; 240, 3. 5. 13. 18; 242, 10. 13. 16; 252, 3. 9; 256, 4. 7. 21. 23; 274, 25; 276, 14. 15. 17. 23; 278, 3. 18; 280, 15; 284, 4; 286, 5; 292, 13; 300, 4. 9; 304, 28; 306, 3. 15; 310, 4.
 δήλον 10, 23. 25; 138, 13; 172, 15; 314, 11 δήλη 288, 17.
 δηλονότι 294, 16. 21; 296, 1; 302, 25.
 δηλοῦν 308, 2; 314, 15 δηλώσει 296, 13; 314, 15 δηλωθήσεται 296, 19.
 δήποτε 102, 6.
 διαβήτην 218, 21; 220, 12. 16. 17; 222, 17. 20; 230, 1. 8; 232, 4; 234, 17; 236, 17. 26.
 διάγειν 260, 21 διαγαγεῖν 146, 4; 150, 19; 152, 8; 160, 21; 162, 7; 164, 4. 18; 166, 17; 170, 5; 280, 9 διαγαγόντα 274, 8 διήχθω 152, 10; 164, 7. 11; 166, 20; 168, 11; 264, 18 διήχθωσαν 156, 20; 248, 13 διήχται 160, 27.
 διαγώνιον 46, 10 διαγωνίον 46, 14 διαγωνίους 252, 17.
 διαδοχῆν 92, 9.
 διαφείν 140, 19; 168, 12 διαφροῦσα 142, 9; 144, 3; 152, 10; 166, 20 διαφροῦσαν 144,

22; 146, 5; 152, 9. 27; 156, 20; 160, 20; 164, 4; 166, 17
διαροῦσαι 156, 21 *διελοῦμεν*
 172, 15; 266, 6; 288, 2; 300, 10
διελῆν 112, 13; 142, 3. 7. 28; 144, 1; 150, 15; 178, 18. 24; 180, 7. 8; 266, 9. 10; 272, 16. 25
διελόντι 50, 28; 120, 9. 20; 154, 7
διαρῆται 144, 22; 146, 22; 174, 26; 176, 25
διαροῦντα 158, 18
διαρῆσθαι 160, 15 *διήρηται* 140, 8; 266, 2 *διήρηται* 140, 12
διηρήσθω 164, 6. 10; 180, 13; 204, 4; 304, 14 *διηρημένως* 94, 2 *διηρημένον* 6, 18
διαρῆθῃ 6, 15; 314, 14 *διαρῆθέν* 46, 11.
διαρῆσεις 140, 4; 174, 22; 176, 1; 204, 6; 272, 18 *διαρῆσιν* 300, 13.
διαρῆσθωσαν 306, 25 *διαρῆμενος* 308, 3. 22.
διαρῆσιον 308, 17. 21.
διαρῆνει 284, 13 *διαρῆνονσιν* 290, 1. 7. 8 *διαρῆνειν* 96, 7; 290, 9 *διαρῆνοντος* 126, 16.
διάμετρος 66, 9; 74, 9. 10; 82, 20; 84, 17, 21; 86, 15; 88, 1. 4. 8. 13. 15. 31; 96, 12. 19; 98, 2. 12; 116, 13. 15; 120, 12; 122, 15; 126, 28; 128, 17. 24. 26; 130, 6. 9. 15; 134, 8; 158, 16. 17; 160, 8. 13; 170, 20; 180, 11; 182, 18; 184, 16; 304, 20. 21; 310, 18 *διαμέτρον* 36, 12; 66, 8; 68, 2; 74, 6. 25; 88, 4; 120, 27; 122, 10; 204, 10; 308, 7. 18; 310, 4. 12
διαμέτρον 88, 13; 122, 3 *διάμετρον* 66, 15. 25. 27; 68, 11; 74, 27; 88, 21; 116, 29; 118, 3. 7. 11; 120, 18; 124, 2; 160, 2. 3; 200, 27; 306, 19; 308, 6. 17; 310, 3. 11. 18

διάμετροι 68, 18; 120, 1; 180, 18 *διαμέτρων* 2, 17; 88, 6; 160, 5 *διαμέτρους* 120, 7.
διαρῆν 196, 25.
διανομῶν 2, 9 *διανομῆς* 2, 4
διαπήγματι 294, 13.
διαρρομβονμένον 46, 17.
διαστάσεις 94, 2 *διαστάσεων* 4, 11; 90, 23.
διάστημα 214, 20; 218, 21; 222, 20; 224, 3. 5. 6. 8. 17. 27; 232, 3; 234, 17; 236, 17. 26; 241, 1; 256, 12. 13. 15. 21; 230, 1. 7; 258, 12; 260, 1; 288, 3 *διαστήματος* 260, 10 *διαστήματι* 170, 25; 184, 23; 260, 3 *διαστήματα* 94, 3, 190, 6. 21; 232, 4; 242, 22; 292, 18. 22 *διαστήμασιν* 300, 14; 306, 26.
διατεμνέσθω 196, 7.
διατρῶν 226, 14; 238, 14.
διατοναίω 294, 24.
διατρέχειν 200, 2. 25.
διαφορᾶν 20, 2. 4. (5); 188, 13.
διάφορον 18, 29 *διαφόρον* 18, 23; 48, 28 *διαφόροις* 188, 16.
διδάσκει 2, 3.
διδόμενον 164, 15 *διδόμενας* 132, 11 *δέδοται* 110, 23; 120, 13; 132, 22; 278, 9. 10; 310, 14 *δεδόσθω* 126, 28; 164, 3; 176, 6; 180, 11; 270, 5 *δοθῆ* 66, 9. 20. 24; 68, 1. 28; 80, 11; 86, 15 *δοθῆς* 40, 22. 23; 100, 2; 110, 17. 18; 118, 15. 28; 120, 8. 16. 17; 124, 4; 128, 13. 14. 19. 20; 150, 21. 24; 154, 25, 160, 3. 6. 8; 166, 3. 23. 24; 168, 2; 170, 18; 172, 16; 178, 20; 180, 6. 17. 18. 19. 25; 182, 2. 3. 5; 184, 13; 248, 11; 252, 16; 254, 4; 278, 6. 12. 13; *δοθῆσα* 22, 2; 24, 13; 28, 18. (19). 23. 24;

30, 1. 2. (3). 4. 29; 32, 9; 36, 25; 40, 11. 12. 14. 17. 23. 24. 25. 26; 42, 2. 4; 48, 2; 52, 30; 94, 26; 96, 19; 106, 31; 108, 1. 3. 4. 5. 6. 7. 9. 27; 110, 17. 19. 21. 22; 114, 20. 23; 120, 10. 11. 12. 21; 122, 26. 28. 29. 30; 124, 1; 128, 17; 136, 2. 13; 148, 25. 27; 150, 21; 152, 15. 16; 154, 7; 158, 5; 162, 23; 166, 8. 12. 28. 29; 170, 1. 7; 174, 10. 11; 180, 22. 23. 24. 26. 27. 28; 182, 5. 6; 226, 9; 230, 29; 232, 7. 19; 256, 14; 278, 5. 8. 9. 14. 15. 16. 17; 280, 21; 282, 29 *δοθέν* 10, 18; 22, 1; 24, 21; 28, 25. 29. 30; 36, 23. 26. 27; 38, 1. 6. 9. 11. 12. 13. 17. 22. 26; 40, 26; 44, 6. 12. 13. 15. 17. 19. 20. 21. 23; 46, 12; 48, 23; 52, 4. 5. 6. 8. 30; 54, 1; 56, 11. 12; 58, 8. 18; 60, 3; 62, 6. 7. 24. 25; 64, 28; 94, 13; 96, 18. 20; 98, 11. 29; 100, 1. 15; 102, 1; 106, 31; 108, 4. 9. 10; 110, 25. 28. 29; 114, 18. 22. 24. 26. 27; 118, 15; 120, 2; 122, 27; 124, 4; 128, 20; 130, 20. 21; 132, 23; 136, 7; 142, 5. 28; 146, 1; 148, 4. 15. 16. 17. 19. 23. 25. 28. 29; 150, 21; 152, 16. 17; 154, 3. 8. 10. 12. 16. 17. 18; 158, 6; 160, 6. 7. 24. 25; 162, 1. 21. 22. 23. 25. 164, 8. 17. 18; 166, 3. 4. 11. 12. 13. 18. 19. 24. 25. 26. 29; 168, 10. 13. 16. 17; 170, 1. 7. 9; 174, 11. 12. 15. 16; 180, 19; 182, 7; 214, 18; 228, 2; 232, 4; 234, 24; 242, 27; 248, 1. 11; 254, 6; 256, 15; 260, 5. 18. 19; 268, 21; 270, 10; 272, 16. 17. 19. 25; 274, 17. 20;

278, 3. 13; 280, 10. 11. 20; 284, 3; 306, 22 *δοθέντος* 68, 6; 140, 20; 148, 3; 150, 14; 152, 25; 158, 16; 160, 18. 19. 27; 162, 6; 166, 16; 170, 5; 174, 3; 214, 18; 234, 19; 250, 16; 258, 12; 260, 2. 9. 14; 268, 8; 272, 16; 276, 27 *δοθείσης* 92, 14; 96, 24; 120, 27; 170, 15; 256, 13; 310, 19 *δοθέντι* 142, 4; 146, 6; 152, 9. 28; 145, 18—160, 1. 21; 162, 24; 164, 5. 6. 10; 166, 18. 21; 168, 12; 170, 18; 178, 19; 180, 7; 248, 1; 256, 13; 260, 3; 268, 9 *δοθείση* 170, 11; 226, 7; 236, 19; 250, 15; 260, 3. 22; 306, 22 *δοθέντα* 38, 1; 140, 18; 142, 28; 162, 1; 164, 8; 166, 1; 172, 13; 188, 17; 214, 21; 218, 23; 222, 21; 232, 6. 11; 252, 27; 266, 9; 272, 17; 274, 16 *δοθείσαν* 30, 28; 36, 20; 40, 12; 170, 6; 184, 11; 278, 1 *δοθέντες* 182, 1 *δοθείσαι* 180, 18 *δοθέντων* 36, 12; 218, 20; 222, 19; 232, 8; 234, 15; 238, 9; 242, 28 *δοθέντας* 174, 27; 212, 26 *δοθεισών* 10, 19; 18, 13; 20, 7; 26, 2; 34, 20; 36, 6; 46, 13. 16; 150, 17; 232, 16; 280, 16 *δοθείσας* 36, 12 *δοθήσεται* 36, 15.
διελδόντα 296, 28.
διεξελοῦμεν 274, 15.
διηκαρτημένα 188, 11.
δικαιοσύνη 140, 22.
διμοιρον 122, 7; 130, 29.
διό 4, 17; 176, 2; 286, 11; 290, 2.
διοίκησιν 2, 8.
διοίσει 92, 16; 162, 5; 212, 26; 242, 21.
διοπτέειν 200, 5; 214, 23 *δι-*

οπτεύομεν 228, 5; 234, 27;
258, 14; 288, 7 *διοπτεύοντες*
216, 9.
διόπτρα 188, 21; 210, 4. 9. 11.
13. 15. 17; 212, 2; 214, 25.
27; 216, 1. 7; 218, 24; 222,
22, 28; 226, 17; 228, 4; 234,
25; 242, 3; 250, 11; 258, 13;
260, 6; 272, 9 *διόπτρας* 190,
22. 24; 200, 18; 210, 5; 214,
19. 24; 216, 9; 218, 17;
220, 4. 5; 222, 4. 26; 224,
18; 228, 7; 238, 8. 9; 240,
2; 242, 6. 10. 14; 244, 6. 10;
248, 13; 250, 1; 256, 12. 20;
260, 1. 11. 15. 21. 24; 264,
18. 22; 270, 9; 272, 27; 286,
1. 20. 24; 302, 4 *διόπτρα*
188, 15; 242, 2. 12. 13. 16;
244, 2; 256, 24; 258, 8; 286,
26 *διόπτραν* 220, 6; 222,
1. 26; 224, 17; 226, 1. 13;
238, 14; 240, 31; 256, 18;
258, 5.
διοπτρική 190, 19; 188, 3 *δι-*
οπτρική 292, 16 *διοπτρικός*
286, 20; 288, 21.
διοπτρισμοῦ 216, 10.
διόρθωσιν 188, 9.
διόρον 304, 22.
διορῶξομεν 240, 20 *διορῶξι*
238, 3; 240, 27.
δίῳτι 2, 19.
διπλασία 88, 5; 278, 20 *διπλά-*
σιον 8, 20; 14, 6. 31; 22, 5.
10; 36, 2; 38, 20; 52, 6;
56, 27; 66, 30; 72, 18. 20;
74, 14; 100, 14; 146, 15;
148, 21. 23; 166, 27; 274, 3;
280, 25; 282, 2 *διπλασίαν*
72, 16; 278, 21.
διπλασίονες 26, 23.
διπλασιάζοντες 42, 16.
διπλή 34, 7; 46, 25; 54, 19;
70, 20; 72, 16.
δῖς 12, 23; 14, 23; 26, 7; 38,

5. 7; 42, 16; 44, 12; 88, 7;
124, 10; 146, 26; 280, 12.
δίχα 22, 24; 18, 8; 30, 30;
34, 3; 72, 8; 76, 24; 78, 4;
104, 13; 112, 23; 170, 8. 12;
282, 13.
διχοτομίας 78, 4.
διωσθῶσιν 130, 27.
δοκοῦσι 73, 4 *δοκεῖν* 190, 14
δρῶν 140, 14.
δύναμαι 224, 24 *δύναται* 82,
28; 160, 16 *δυνάμεθα* 224,
6; 244, 13; 276, 20 *δύνανται*
66, 4; 302, 3 *δύνασθαι* 194,
28; 296, 26; 308, 11 *δυνά-*
μενος 308, 4; 314, 10 *δυνα-*
μένη 195, 19; 214, 22 *δυνά-*
μενον 200, 25; 204, 16; 272,
1 *δυναμένη* 262, 14 *δυναμέ-*
νην 138, 11; 298, 1 *δυναμένα*
200, 2 *δυναμένοι* 138, 56
δυναμένοις 140, 13. 14.
δύναμις 308, 9; 310, 12. 14.
27; *δυνάμεως* 48, 5; 310, 20
δυνάμει 26, 26. (27); 42, 9.
10. 19. 21. 22. 23. 26; 54, 17;
306, 22; 308, 16; 312, 1. 18
δύναμιν 308, 20; 310, 6. 23
δυναμένων 308, 19.
δυναμοδύναμις 48, 11. 19. 21.
δυνατός 230, 27 *δυνατόν* 20, 8;
60, 13; 130, 4; 138, 19; 160,
14; 200, 4. 25; 212, 16;
214, 11; 220, 16; 224, 16.
27; 226, 5; 228, 19. 22;
230, 16; 232, 11; 234, 3. 10;
236, 17. 19. 20. 24. 27; 240,
5; 262, 10; 264, 19; 266, 3;
268, 28; 274, 1. 4; 276, 3. 5.
21. 22. 23. 25; 280, 17; 290,
25; 298, 2. 28; 300, 18, 20;
302, 20.
δύσεργον 144, 15.
δυσχερῶς 188, 7. 10.
δυσχερηστίαις 288, 25 *δυσχερ-*
στία 290, 4.

δωδεκάεδρον 136, 21 *δωδεκα-*
έδρον 132, 8; 138, 5.
δωδεκαγώνον 46, 21; 64, 31 *δω-*
δεκάγωνον 64, 1. 26. 28.
δωδεκάκι 138, 4.

E

Εάν (*εἰ*) 6, 19; 12, 10; 16,
15; 20, 1; 46, 8; 52, 12;
54, 7; 66, 9. 19. 24; 68, 1.
6. 28; 74, 6. 26; 76, 1. 9.
16; 80, 7. 10; 82, 1; 84, 22;
86, 4. 14; 88, 1; 92, 20;
94, 1; 96, 2. 15; 116, 25;
126, 4; 130, 27; 136, 22;
138, 20; 144, 12. 18; 148, 6;
152, 5; 176, 20; 194, 6. 13;
200, 12; 202, 14. 20; 204, 1.
6; 146, 11. 19; 252, 3. 11.
16, 22; 264, 2; 266, 5; 272,
21; 274, 1; 276, 6; 280, 5;
288, 4; 290, 8; 292, 7; 296,
12. 17; 300, 17; 306, 17;
308, 12; 310, 21. 27. 29;
314, 13.
εαρινῆς 302, 28; 304, 13.
εαντό 22, 18; 26, 22; 48, 4. 8.
17. 20. 23; 124, 6.
εαντή 96, 7 *εαντόν* 18, 9; 26,
21; 308, 11 *εαντά* 8, 11;
10, 10. 11; 14, 8. 9. 10. 13.
14; 16, 2. 3. 7; 18, 29; 30, 9.
10; 32, 17. 18; 38, 29; 40, 1.
3. 4; 44, 24. 25. 26. 28; 48,
10. 13. 16. 25; 52, 9; 54, 3;
56, 15; 58, 10; 60, 5; 62, 8.
26; 64, 29; 66, 10; 118, 18.
20; 122, 4. 124, 11; 130, 22;
140, 11; 144, 24; 150, 6; 156,
9; 160, 10; 184, 4. 5 *εαντοῖς*
306, 26 *εαντοῖς* 190, 17 *εαν-*
τάς 112, 3.
εἶαν 314, 10 *εἶαση* 202, 15.
εγγίζον 52, 13.
εγγεγλυμένην 294, 19.

εγγράφαντες 172, 27 *εγγε-*
γράφω 22, 2. (3); 280, 22;
304, 19 *εγγεγραμμένον* 80, 3
εγγραφή 54, 8 *εγγραφέντι*
80, 3.
εγγιστα 18, 28; 48, 28; 52, 12;
54, 5. 13. 17. 27; 56, 29;
58, 20. 24. 26; 62, 19; 64, 15.
21; 66, 8; 80, 8; 108, 15.
19; 112, 21; 134, 10; 144,
12. 27; 150, 8; 156, 12; 160,
12; 172, 16. 25; 176, 19;
178, 5. 16; 180, 2; 184, 3;
244, 6. 18; 264, 19; 280, 3.
εγκείσθω 170, 19; 184, 14;
304, 4 *εγκείσθωσαν* 228, 8
εγκείμενος 204, 18.
εγκλίνω 222, 5; 256, 24 *εγκλί-*
νομεν 288, 8 *εγκλίνα* 258, 8
εγκλίνα 250, 15. 19 *εγκλίνας*
248, 6 *εγκλινέσθω* 234, 28.
εγκλισιν 252, 24.
εγκόκοπται 196, 10.
εγκεκροσθῶσαν 248, 15.
εγκεκαράχθωσαν 204, 7.
εγκωννύσθω 250, 12.
εγκωσθήσεται 252, 22.
εμοῦ 188, 6 *με* 280, 11. 13. 15
ἡμεῖς 4, 7; 188, 17 *ἡμῶν* 4,
6; 188, 11. 20; 226, 20;
228, 3. 12; 230, 4. 10. 17.
21; 234, 5. 21; 236, 2; 256,
12; 292, 22. 24 *ἡμῖν* 188,
18; 286, 19; 302, 10 *ἡμᾶς*
218, 20. 23; 220, 2; 224, 7.
25; 226, 12; 228, 22; 234, 2;
244, 10; 248, 3; 302, 20.
ἔδαφος 228, 10; 244, 16; 248,
16; 250, 15, 17 *ἐδάφους* 202,
16; 204, 12; 236, 1. 4 *ἐδάφει*
238, 7; 244, 12; 246, 21;
248, 14; 252, 26; 254, 10. 19.
24; 256, 8.
ἔδρα 238, 5 *ἔδρας* 98, 4. 20.
22; 194, 10.
ἔθισται 288, 19.

ἔθνη 140, 9.
 εἰ 10, 20. 21. 24; 12, 2; 66, 9.
 20; 88, 3; 90, 7. 13. 20; 92,
 16; 138, 10; 140, 18; 146, 3;
 166, 4. 10; 168, 13. 15; 176,
 9; 212, 13. 16, 19. 20; 218,
 7. 12; 220, 13; 224, 4. 8;
 230, 2; 236, 23; 240, 9;
 254, 1; 256, 29; 266, 14, 15;
 268, 1. 3. 12. 13; 274, 5. 7;
 276, 1; 296, 11; 298, 9. 15;
 302, 8. 10. 19. 20; 304, 2. 3;
 306, 14; 308, 6; 312, 1.
 εἶπερ 222, 14.
 εἶδος 126, 25.
 εἰκός 296, 18.
 εἰκοσαέδρον 132, 9; 134, 17.
 18. 23. 27. 29. 31; 136, 6. 9.
 20.
 εἰκοσάκι 54, 4; 136, 18.
 εἰκότως 174, 26.
 εἴσοδοι 132, 4.
 εἶτα 24, 28; 90, 17; 196, 16.
 22; 210, 7. 11. 13. 17; 214,
 14; 218, 26; 210, 3; 222, 5;
 250, 6; 254, 21. 25; 256, 27;
 258, 10; 272, 11; 284, 21;
 288, 10. 15.
 εἴτε 92, 10.
 εἶργον 190, 11.
 εἰσιέναι 274, 20.
 εἰσελθόντα 274, 17.
 εἰκαστος 296, 6 *εἰκαστον* 6, 19;
 300, 21; 314, 16 *εἰκάστη* 22, 1;
 24, 13; 46, 24; 50, 17; 52,
 17; 54, 22; 56, 19; 58, 14;
 60, 9; 62, 12; 102, 7. 13;
 108, 27; 126, 8; 132, 15. 22.
 23; 134, 17; 136, 2. 21;
 280, 21; 282, 24; 292, 4
εἰκάστης 92, 15; 216, 12
εἰκάστων 276, 8. 23; 298, 4.
 23. 27. 28 *εἰκάστω* 266, 12
εἰκάστην 4, 21. 23. 29; 6, 4;
 10, 19; 30, 28; 36, 20; 40,
 13; 64, 2; 276, 21; 298, 2.

εἰκάτερα 22, 21; 28, 22. (23);
 30, 14; 36, 24; 40, 25; 42, 2;
 70, 1; 108, 4. 6. 7; 110, 6.
 17; 144, 19; 182, 6; 228, 24;
 232, 19; 252, 7; 278, 5; 282,
 10; 290, 24; 292, 1 *εἰκάτερον*
 68, 14; 228, 20; 239, 15 *εἰκα-
 τέρον* 36, 11 *εἰκάτερας* 134,
 4 *εἰκάτερω* 182, 21 *εἰκάτερα*
 52, 26; 104, 31; 170, 13;
 196, 20 *εἰκάτερον* 8, 15; 112,
 2. 3; 220, 12; 224, 20; 228,
 23; 270, 13. 15; 276, 28;
 290, 17 *εἰκάτερον* 200, 22.
εἰβάλλοντα 270, 3 *εἰβάλωμεν*
 94, 4 *εἰβαλεῖν* 170, 13 *εἰβα-
 λλόμενον* 226, 20; 228, 11;
 230, 14. 17. 21; 232, 2; 234,
 5. 13. 21. 23 *εἰβαλ(λ)ομένην*
 110, 5 *εἰβαλλομένον* 232, 12
εἰβαλλόμενοι 110, 3 *εἰβαλ-
 λομένας* 244, 8; 250, 6 *εἰ-
 βεβλήσθω* 20, 21; 22, 10. (11);
 28, 9; 50, 4; 58, 17; 62, 15;
 82, 5; 104, 15; 120, 4; 180,
 3; 256, 1; 270, 7; 276, 10.
 15; 282, 2 *εἰβεβλήσθωσαν*
 152, 28; 274, 21; 278, 3 *εἰ-
 βεβλημένος* 236, 14 *εἰβεβλη-
 μένην* 240, 4. 10. 12 *εἰβεβλη-
 μένοι* 216, 18; 228, 17 *εἰ-
 βληθείσης* 160, 18 *εἰβληθεί-
 σαν* 44, 10.
εἰδεδεμένα 308, 12 *εἰδεθείσα*
 202, 7
εἰδεδομένη 302, 10.
εἰεῖ 216, 22.
εἰεῖνο 214, 17.
εἰθλίβεσθαι 284, 15.
εἰκκενωμένον 138, 17.
εἰκνύσεως 292, 21.
εἰκνύεις 203, 23; 302, 18. 21;
 304, 16 *εἰκνύεως* 304, 17
εἰκνύεων 190, 7.
εἰκλογισάμενον 212, 27.
εἰκμετρέιν 292, 20 *εἰκμετροῦντα*

298, 2 *εἰκμετροῦσμεν* 138, 23
εἰκμετρήσαι 302, 19.
εἰκνεύομεν 214, 8. 17.
εἰκπετάσαντες 86, 4.
εἰκπίπτειν 200, 26; 214, 11 *εἰ-
 πίπτον* 236, 3.
εἰκτείναντα 90, 17 *εἰκτενοῦμεν*
 272, 7 *εἰκτείνεσθαι* 262, 13;
 272, 1 *εἰκτεταμένων* 254, 14
εἰκτεταμένην 84, 24; 86, 6.
εἰκθηόσμεθα 6, 6; 66, 5; 160,
 17; 204, 25; 268, 20 *εἰξέθεντο*
 292, 22 *εἰκθήμενον* 126, 9
εἰκθήμενον 190, 22 *εἰκθετι-
 μένα* 188, 10.
εἰκτός 10, 18; 190, 20; 246, 16;
 262, 15; 264, 2; 274, 23;
 300, 4. 16; 312, 6.
εἰκτον 64, 6 *εἰκτον* 54, 1, 58, 11;
 130, 17. 24.
εἰλάσσω 70, 25; 72, 6. 15. 16;
 82, 26; 212, 16 *εἰλασσω* 10,
 24. 26; 72, 10. 18. 20. 22. 23.
 25. 26. 28; 76, 2. 9. 26; 78,
 2. 25. 26. 27. 29; 80, 22;
 82, 17; 124, 16; 190, 31;
 196, 12; 224, 8 *εἰλάσσου*
 20, 1 *εἰλάσσονος* 68, 21; 178,
 12 *εἰλάσσω* 20, 4; 44, 8;
 66, 16; 68, 15; 72, 2; 78, 6.
 14; 190, 16 *εἰλασσόνων* 76, 6;
 312, 21.
εἰλάχιστον 220, 19; 222, 12. 17
εἰλαχίστον 18, 23 *εἰλαχίστους*
 66, 18.
εἰλικος 194, 13 *εἰλικι* 293, 16
εἰλικα 194, 4. 18; 294, 19. 26;
 312, 4 *εἰλικες* 200, 11.
εἰλκιν 308, 12 *εἰλκισαν* 310, 23.
εἰλλεῖπει 178, 7 *εἰλλεῖπειν* 140, 20
εἰλλεῖποντα 178, 6 *εἰλλεῖπες*
 138, 16.
εἰλλεῖνεις 94, 11 *εἰλλεῖφως* 84, 2;
 94, 12. 13. 16; 296, 12 *εἰλ-
 λείφει* 82, 29 *εἰλλεῖφιν* 82, 25;
 94, 18; 246, 12.

εἰμβαδός 4, 21. 22 *εἰμβαδοῦ* 106,
 24; 148, 20. 22 *εἰμβαδῶ* 74,
 22; 84, 6. 148, 18; 282, 5
εἰμβαδόν 6, 13. (14). 23; 8, 1.
 10; 10, 7. 8; 12, 15; 14, 17.
 21; 16, 19; 18, 13. 21; 20, 7.
 10; 22, 2. 18; 24, 1. 21. 29;
 26, 2. 3. 25. 26. 28; 28, 2. (3).
 7; 30, 8. 18; 32, 20. 22. 27;
 34, 12. 23. 27; 36, 3. 9. 23;
 40, 8. 10; 42, 8; 44, 4. 5;
 46, 4. 6. 10. 12. 13. 15. 17;
 48, 22. 29; 50, 18; 52, 11.
 14. 20; 54, 6. 22; 56, 17. 20;
 58, 12. 15; 60, 7. 10; 62, 10.
 13. 28; 64, 3. 31; 66, 12;
 68, 5. 8. 19. 20. 22; 70, 4;
 74, 3. 7. 16. 30; 80, 8. 13.
 16; 82, 18. 21. 22. 24; 84, 2.
 18. 19. 31; 86, 26; 88, 8;
 90, 1. 19; 94, 29; 100, 2;
 102, 4. 7; 106, 17. 28; 128,
 27; 132, 24; 136, 17; 138, 2;
 142, 24; 146, 24; 148, 16.
 17. 18. 19. 20; 154, 23; 156,
 5. 7; 182, 12; 262, 15; 268,
 1. 4. 12; 276, 6. 9. 24. 25;
 280, 17. 19. 20. 22; 282, 8;
 284, 4. 10.
εἰβαλλέτω 110, 12 *εἰβαλεῖν* 138,
 13; 290, 4 *εἰμβληθέντος* 138,
 15. 19; 196, 24.
εἰβαῖνον 200, 16.
εἰβολέα 126, 23.
εἰμπήγγνται 204, 14.
εἰμπιπτότων 302, 7.
εἰμπλακῆναι 194, 17.
εἰμπέση 214, 16; 266, 6.
εἰμποδίζεσθαι 300, 18.
εἰμποδιζομένων 274, 19.
εἰμποδῶν 190, 11; 214, 5; 300, 22.
εἰμφοσθεν 232, 14; 242, 6. 10.
 14; 256, 18.
εἰμφανίσα 190, 2.
εἰνεχθήσεται 310, 28.
εἰνεγάονον 58, 18; 60, 7.

ἐναλλάξ 24, 3; 282, 17.
 ἐναρμόζειν 310, 1 ἐναρμόσαι
 284, 22 ἐναρμόζεται 196, 5.
 20; 200, 1 ἐναρμολογῆται 194,
 28 ἐνηρμόσθω 54, 10; 172, 17.
 ἐνδεής 92, 11.
 ἐνδεκάγωνον 62, 11. 17. 22. 23.
 25. 28.
 ἐνόντα 201, 17 ἐνόντας 312, 5.
 ἐνέργειαν 188, 15.
 ἐνεργεῖν 188, 21 ἐνεργεῖσθαι
 188, 19.
 ἔνοι 138, 8 ἔνια 140, 10.
 ἐννάγωνον 58, 13; 60, 1. 4.
 ἐνναπλάσιον 58, 21.
 ἐννοούμεθα 222, 15.
 ἐντετάχθω 304, 16.
 ἐπιθεῖς 288, 10.
 ἐπιμένονται 200, 11.
 ἐντός 10, 17; 126, 6; 300, 11. 15.
 ἐντογγάνουσαν 188, 12.
 ἐξάγωνον 52, 15; 54, 2; 98, 24
 ἐξάγωνος 98, 17 ἐξαγώνου
 54. 1. 6. 11; 100, 2.
 ἐξάκις 286, 5.
 ἐξαμήνων 302, 22.
 ἐξανύεσθαι 298, 1 ἐξανυθεῖσθαι
 298, 25.
 ἐξαπλεύρον 32, 3.
 ἐξάφωμεν 310, 22.
 ἐξήκει 2. 9.
 ἔξεστι 26, 27 ἔξεῖναι 274, 19
 ἔξεσται 188, 12; 292, 23.
 ἐξῆς 6, 3; 16, 12; 40, 11; 46,
 20; 66, 5; 76, 17; 90, 10;
 166, 9. 15; 174, 23; 176, 20;
 190, 23; 210, 8; 219, 11; 268,
 10; 274, 14; 276, 5; 294, 6;
 298, 3. 9.
 ἐξητάσθω 306, 9.
 ἐξόν 6, 6.
 ἔξω 200, 23.
 ἐπάνω 8, 1; 34, 5; 36, 1; 154,
 24; 222, 15; 224, 3; 230, 16;
 254, 10. 19. 23; 256, 7.
 ἐπαγγελίας 286, 21.

ἐπί 4, 13; 6, 10; 8, 4. 23;
 12, 26; 16, 17; 18, 6. 22. 24;
 22, 20; 24, 20; 26, 1; 28, 10.
 22. 26; 30, 1. 27; 32, 5;
 34, 11; 36, 24; 40, 18. 19.
 25; 42, 10; 46, 25; 48, 22.
 27; 50, 25; 66, 17; 68, 18;
 70, 12. 28; 72, 22; 74, 16;
 76, 9; 78, 23. 25. 82, 5. 19.
 26; 84, 27; 88, 22; 96, 21;
 98, 6. 25; 102, 9; 104, 15.
 19. 28. 31; 106, 3. 7; 108, 1.
 7; 110, 2. 8. 22; 114, 19. 23;
 118, 18; 122, 26; 128, 9. 14;
 130, 4; 132, 22; 134, 9. 11.
 18. 27; 136, 1; 144, 23; 146,
 9. 12. 20. 22; 148, 10; 150, 5;
 152, 19; 154, 1. 4; 160, 1.
 21; 162, 21; 166, 21; 176,
 24; 180, 22; 182, 6; 212, 9;
 216, 21. 22. 23. 24. 25. 26.
 28; 230, 6; 236, 18. 20;
 260, 20; 278, 8. 20. 26; 282,
 10; 286, 19; 288, 20; 292, 5;
 298, 4; 300, 23; 302, 5 cf.
 ἐπίπερ.
 ἐπειδή 2, 9; 46, 21.
 ἐπειδίπερ 4, 10; 10, 4; 24, 19;
 68, 25. 27; 96, 9. 26; 144,
 15; 118, 4; 230, 29; 234,
 9; 276, 4. 21; 304, 15, 24;
 310, 6.
 ἐπιειλούμενα 312, 6.
 ἐπιειληθῆ 308, 14.
 ἐπίειπερ 88, 5.
 ἐπειτα 262, 12.
 ἐπεξέτεινα 254, 22.
 ἐπιβεβληκότων 2, 12. (13).
 ἐπιγνώμεν 214, 4 ἐπιγνώει
 220, 12; 230, 16; 286, 7;
 298, 24 ἐπιγνώσομαι 288, 17
 ἐπιγνώσομενα 284, 25.
 ἐπιγραφόμενον 128, 4; 302, 16
 ἐπιγράφωμεν 216, 12; 298, 20.
 23 ἐπύγραφα 256, 27; 258, 3.
 ἐπιγραφή 258, 9 ἐπιγραφῆν

300, 15 ἐπιγραφάς 214, 1;
 258, 4. 6. 7. 14.
 ἐπιδέχεται 204, 6.
 ἐπεξεργυνόμεν 240, 8 ἐπιξεργυνό-
 ονσα 224, 23 ἐπιξεργυνούσης
 232, 9 ἐπιξεργυνούσαν 230,
 28 ἐπιξεργυνούσας 90, 10
 ἐπίξευξον 144, 29; 148, 1
 ἐπιξέυξωμεν 142, 23; 146,
 18; 252, 12 ἐπιξέυξει 162,
 26; 170, 12; 214, 19 ἐπιξέυ-
 ξαντα 170, 13 ἐπιξέυξαντες
 144, 21; 272, 8 ἐπιξεργυν-
 μένη 226, 10; 232, 6 ἐπι-
 ξεργυνόμενη 214, 12; 252, 4
 ἐπιξεργυνόμενα 256, 11 ἐπι-
 ξεργυνόμενας 244, 7; 250, 5;
 262, 8 ἐπιξεργυμένα 134, 20
 ἐπιξεργυμένης 136, 23 ἐπι-
 ξεργυθῆ 152, 5 ἐπεξευχθῶ 22,
 20; 26, 23; 44, 4; 50, 5;
 58, 16. 17; 62, 14. 15; 104,
 12. 14. 15; 134, 27; 148, 10;
 164, 12. 13; 168, 8. 14; 170, 8;
 174, 7. 14; 184, 21; 256, 1;
 274, 25; 276, 17; 280, 14;
 282, 9; 290, 22 ἐπεξευχθῶ-
 σαν 22, 4; 50, 19; 52, 23;
 54, 14; 56, 21; 60, 13; 64,
 4; 70, 26; 72, 9. 13; 76, 21.
 24; 78, 5. 10; 84, 5; 98, 23;
 110, 12; 112, 25; 116, 21;
 132, 17; 152, 4; 156, 22;
 162, 11; 170, 23; 172, 19;
 21; 252, 8; 280, 23; 296, 27
 ἐπιξευχθεῖσα 156, 16; 158,
 14; 164, 1; 232, 25; 240, 10
 ἐπιξευχθείσης 152, 23 ἐπι-
 ξευχθείση 162, 10 ἐπιξευχθεῖ-
 σαι 144, 19 ἐπιξευχθεῖσθαι
 174, 4 ἐπιξευχθεῖσας 274, 1;
 276, 7.
 ἐπικαθήμενον 194, 1.
 ἐπικείμενον 194, 24 ἐπικειμέ-
 νος 216, 20.
 ἐπιθεωροῦμεν 300, 16.

ἐπικτεῖνο 254, 17. 18 ἐπικτεῖ-
 νεσθαι 254, 15.
 ἐπιλαμβανόμενος 312, 9.
 ἐπιλογιζόμενοι 16, 11; 274, 15
 ἐπιλογιζόμεθα 12, 10 ἐπιλο-
 γισασθα 240, 6 ἐπιλογισά-
 μεναι 298, 22.
 ἐπιμήκει 196, 17.
 ἐπινοήσομεν 310, 21 ἐπινοήσω-
 μεν 94, 2 ἐπινοήση 188, 20
 ἐπινοήσαι 2, 19 ἐπινοησρέ-
 ναι 138, 9 ἐπινοεῖσθω 94,
 12 ἐπινοεῖται 4, 11 ἐπινοη-
 θῆντα 2, 9. (10).
 ἐπινοίας 2, 14; 92, 8.
 ἐπίπεδος 90, 7. 13 ἐπιπέδον
 110, 1. 20; 232, 12; 256, 17;
 288, 9 ἐπιπέδω 94, 13. 25.
 31.—96, 1. 8; 110, 9; 126,
 10; 128, 1; 170, 16; 176, 7.
 22; 178, 18; 180, 9; 184, 11.
 14; 212, 15; 214, 24; 244, 2;
 246, 7. 22. 23. 24; 248, 1. 9.
 17; 250, 23; 256, 22; 290,
 14. 16 ἐπίπεδον 84, 25; 86, 6;
 90, 18; 94, 16; 96, 26; 98,
 4. 12. 20; 100, 11; 102, 9;
 110, 2. 12. 20; 112, 12; 120, 4;
 126, 12. 14. 17; 180, 3; 226,
 20; 228, 3. 11; 230, 9. 10.
 14. 18. 22; 232, 2. 16; 234,
 6. 13. 21. 23; 236, 3. 8. 12;
 248, 1. 5; 252, 9. 15. 23;
 292, 3. 5. 9 ἐπίπεδα 94, 3
 108, 26; 214, 22; 290, 11.
 21; 292, 12 ἐπιπέδων 4, 8;
 66, 3; 100, 14; 108, 23; 112,
 19; 174, 22 ἐπιπέδοις 4, 9;
 94, 4 ἐπιπέδους 92, 6.
 ἐπιπομάζεται 196, 16.
 ἐπιπόματι 300, 26.
 ἐπισκενήν 254, 4.
 ἐπισκέψασθαι 10, 16. 20; 212,
 27; 228, 20; 284, 11; 288, 4;
 298, 26 ἐπισκεπόμεν 298, 27
 ἐπισκεψόμεθα 212, 23.

ἐπισκέψεως 2, 11.
 ἐπισπάσεται 312, 1 ἐπισπάσεται
 202, 16.
 ἐπιστάμεθα 228, 26 ἐπίστασθαι
 268, 8; 292, 21; 302, 7.
 ἐπιστημῶν 142, 2.
 ἐπιστρέφω 288, 14 ἐπιστρέφον-
 σιν 298, 14 ἐπιστρέφων 312, 10
 ἐπιστρέφει 312, 10 ἐπιστρέ-
 φωμεν 194, 7. 17 ἐπέστρεψα
 222, 2 ἐπιστρέψας 222, 5
 ἐπιστρέφωμεν 194, 7. 13 ἐπι-
 στρέψω 288, 11 ἐπιστρέψῃ
 200, 14 ἐπιστρέφεται 298, 9
 ἐπιστραφήσεται 312, 12 ἐπε-
 στραφῶ 218, 25; 222, 23
 ἐπιστραφεῖς 226, 15.
 ἐπιταχθέντα 184, 13 ἐπιτε-
 τάχθω 152, 8; 178, 24; 180, 8.
 ἐπιτείνεται 284, 14.
 ἐπιτελέσαντες 188, 16.
 ἐπιτενξόμεθα 242, 24.
 ἐπιτόχῳσι 290, 8.
 ἐπίτριτος 70, 26; 72, 6. 15 ἐπί-
 τριτον 48, 1; 76, 18. 23; 80, 5.
 6. 19. 25. 27, 28; 84, 15.
 ἐπιφάνεια 2, 19; 4, 10; 86, 1;
 88, 10. 11. 17. 18. 28; 90, 3.
 7. 14; 172, 1. 4; 236, 1 ἐπι-
 φανείας 4, 9; 6, 3; 90, 6.
 20. 23; 92, 5; 126, 7. 20;
 170, 24. 28; 184, 22; 300, 1.
 16 ἐπιφανεία 88, 12; 120, 5;
 170, 26; 184, 24; 196, 9 ἐπι-
 φάνειαν 84, 20. 23; 86, 3;
 28; 88, 14. 19; 96, 16; 126,
 17; 170, 15; 248, 10 ἐπιφά-
 νειαι 4, 24; 90, 20; 182, 9
 ἐπιφανειῶν 4, 12; 66, 4; 90, 4.
 20; 92, 3; 126, 22.
 ἐπιφρέσθαι 284, 17.
 ἐπιχειροῦντες 190, 15.
 ἐπιχθίδια corruptum 254, 28.
 ἐπιχορηγεί 286, 11 ἐπιχορη-
 γούμενον 286, 15.
 ἐποίησα 140, 16.

ἐπιτάγονον 54, 7. 21; 56, 8. 10.
 13; 56, 17 ἐπιτάγονον 54, 9.
 14.
 ἐπίται 54, 5 ἐπίταις 66, 26.
 ἐργαζόμενοι 240, 26 ἐργαζομέ-
 νους 214, 2.
 ἔλθειν 254, 7 ἔλθων 256, 16.
 ἔσχάτον 78, 2 ἔσχατα 78, 20.
 ἔτερομηκες 6, 8 ἔτερομήκους
 6, 14.
 ἔτερος 288, 5. 6. 15; 210, 4;
 308, 21; 312, 6 ἔτερα 242,
 18; 244, 6. 14 ἔτερον 52, 12;
 94, 21; 113, 1; 172, 28; 202,
 5. 11; 218, 27; 220, 8; 240,
 7; 254, 21. 26; 258, 2; 264,
 13; 294, 12. 23; 300, 20;
 310, 9. 10. 15. 28; 314, 4
 ἔτερον 52, 13; 106, 12; 230,
 13; 232, 1. 2. 23; 234, 12.
 22; 260, 1; 294, 26 ἔτερον
 246, 22 ἔτερον 74, 23; 300,
 16; 312, 18 ἔτερον 172, 27;
 188, 19; 220, 4; 224, 19;
 260, 22. 26 ἔτεροι 90, 20
 ἔτεροι 196, 13; 228, 8 ἔτέ-
 ρους 256, 28 ἔτερας 214, 4;
 216, 8.
 ἔτι 2, 10; 4, 17; 18, 18; 24,
 26. 27; 28, 7; 36, 20. 26;
 92, 6; 106, 13; 108, 28; 132,
 8; 180, 13. 29; 182, 23;
 216, 11; 222, 20; 232, 3;
 234, 22; 238, 9. 11; 264, 13;
 276, 28; 290, 8; 302, 14.
 εἶ 254, 14.
 εἰδοτοῦσι 66, 18 εἰδοτοῦσης
 214, 4 εἰδοτοι (?) 132, 5.
 εἰδόνγραμμον 4, 12 (13). 13. 27;
 92, 14 εἰδονγράμμον 68, 6;
 166, 15 εἰδονγράμμων 46, 20;
 92, 3; 112, 18.
 εἰθεῖα 4, 14. 15; 94, 13; 96, 2;
 100, 8; 106, 12; 110, 10;
 114, 1. 3; 126, 10. 13; 142,
 10; 144, 3; 160, 27; 210, 5.

10. 12. 13. 15. 17; 212, 2;
 214, 24; 222, 24; 226, 13;
 254, 10; 256, 14; 260, 7. 11;
 264, 18; 270, 9 εἰθεῖας 80,
 11. 18; 84, 14; 90, 10; 94,
 15; 96, 5. 6; 120, 3; 136, 23;
 200, 28; 216, 8; 218, 19;
 220, 2. 8; 226, 2. 14; 228,
 13. 14; 232, 9; 236, 3. 5;
 238, 3. 14; 240, 21. 23. 29;
 242, 26; 256, 13; 258, 11;
 260, 2; 262, 10; 264, 10;
 266, 1; 270, 3; 272, 24;
 276, 14; 302, 12 εἰθεῖα 142,
 29; 150, 16; 226, 3. 7. 8;
 260, 9. 22; 264, 5 εἰθεῖαν
 4, 15. 17; 106, 10; 166, 17;
 214, 12. 19; 230, 29; 238, 6;
 240, 8; 244, 12; 256, 22
 εἰθεῖαι 148, 2. 13; 272,
 22; 290, 14, 22 εἰθεῖων
 58, 19; 62, 18; 174, 4; 216,
 11; 248, 17; 250, 10; 252,
 23; 260, 28; 264, 15; 266,
 11; 268, 22; 272, 20; 274,
 21 εἰθεῖαις 172, 14; 262,
 3; 272, 15.
 ἐραπτομένας 130, 28.
 ἔγω 174, 26. 27. 28; 176, 13.
 16; 178, 28; 180, 16; 220,
 15; 224, 25; 228, 23; 230, 8;
 276, 4 ἔχει 8, 22; 18, 25;
 48, 3. 6. 14. 20. 27; 50, 28.
 29; 52, 4; 54, 9. 20; 56, 29;
 58, 5. 7. 24. 25. 27; 60, 1;
 62, 6. 24; 66, 15. 16; 72, 3;
 112, 9; 116, 28; 118, 1. 8.
 11. 14; 122, 19; 128, 5. 6;
 132, 10; 134, 20; 136, 26;
 142, 26. 27; 144, 6; 146, 6.
 13; 150, 24; 154, 25; 160, 9;
 162, 20; 184, 26; 218, 5;
 230, 2; 234, 18; 274, 27. 28;
 306, 13 ἔχομεν 238, 1; 266,
 14; 270, 13; 308, 20 ἔχουσι
 18, 6. (7). 22; 36, 11; 172, 9;

212, 22. 24 ἔχη 4, 22. 23; 94, 21;
 100, 5; 296, 4. 12. 17. 20
 ἔχτω 220, 11; 286, 3; 294,
 19. 25; 310, 19 ἔχειν 4, 5;
 8, 13; 46, 11; 136, 15; 170,
 17; 184, 12; 248, 10; 284,
 24; 294, 7; 310, 6 ἔχον 4,
 28; 86, 7; 88, 21; 96, 17;
 98, 6; 122, 1; 190, 26; 196, 6;
 204, 15; 258, 14; 294, 13;
 308, 22; 312, 3; 314, 6 ἔχου-
 σα 94, 13; 112, 8; 176, 4;
 190, 30; 194, 23; 200, 27;
 218, 25; 310, 13 ἔχον 6, 21;
 8, 14; 10, 19; 12, 13; 14, 18;
 26, 4; 28, 5; 30, 14. 28; 32,
 24; 34, 25; 40, 12; 44, 1;
 50, 2; 64, 2; 80, 15; 94, 8.
 18; 98, 16; 102, 12. 108, 24;
 142, 5. 30; 146, 1; 194, 4;
 196, 21; 200, 23; 220, 9;
 254, 20. 25; 256, 3; 294, 1.
 15. 17. 22; 308, 6; 310, 3. 11
 ἔχοντος 2, 15; 76, 19; 86, 20;
 84, 16; 96, 22. 28; 102, 11;
 106, 9; 130, 18; 276, 27
 ἔχοντα 200, 11 ἔχοντα 122,
 19; 142, 4. 8; 170, 29; 194,
 12; 196, 12; 200, 4. 6. 8. 15;
 258, 6; 260, 4 ἔχοντες 112,
 13; 130, 28; 262, 17 ἔχου-
 σαν 102, 5; 104, 4; 134, 22;
 204, 17 ἔχουσαι 136, 25; 254,
 8 ἔχόντων 216, 17; 302, 1
 ἔχουσῶν 214, 13 ἔχοντας
 214, 1 ἔχούσας 126, 4; 170,
 29 εἶχε 36, 17; 298, 11 ἔξω
 230, 1. 8. 11; 248, 8; 258, 4
 ἔξει 130, 8; 178, 27; 200, 15;
 202, 24; 204, 8; 252, 24;
 272, 8; 300, 14; 314, 13
 ἔξομεν 42, 18; 66, 26; 112,
 14; 138, 4. 5; 144, 22; 218,
 18; 238, 2; 240, 19; 262, 14;
 264, 3; 270, 14; 272, 10. 12;
 306, 20.

εὐλογον 138, 7; 288, 22.
 εὐλύτως 190, 29; 200, 25; 308,
 4; 310, 24; 312, 5.
 εὐμετάφορον 138, 10.
 εὐπρεπειάς 194, 3.
 εὐπρεπεστέρων 196, 18.
 εὐρίσκειν 300, 1 εὐρωμεν 276, 8
 εὐρεῖν 6, 9. 23; 8, 17; 12, 15;
 14, 20; 18, 14; 20, 7. 9; 22, 2;
 26, 2. 4. 28; 28, 3. 7; 30, 17;
 32, 26; 34, 27; 44, 4; 46, 13;
 50, 18. 25; 52, 19; 54, 22;
 56, 20; 58, 15; 60, 10; 62, 13;
 64, 3; 66, 21. 25; 68, 13;
 80, 14; 88, 2; 100, 11; 120,
 28; 222, 19; 226, 11. 19;
 228, 22; 230, 12. 28; 232, 8.
 13. 17; 234, 4. 9; 252, 25;
 280, 16. 18. 21; 286, 8 εὐ-
 ρόντα 112, 2 εὐρήσομεν 20, 4;
 52, 14; 142, 25 εὐρίσκειται
 302, 5. 19 εὐρεθήσεται 296, 6
 εὐρεθείη 268, 1. 3 εὐρεθήνηαι
 220, 17 εὐρησθῶ 34, 26;
 36, 6; 226, 11; 232, 17;
 240, 9; 248, 3. 5; 260, 6;
 306, 10 εὐρεθέντος 218, 6
 εὐρεθέντα 20, 3 εὐρεθείσης
 158, 12 εὐρηται 226, 6; 296,
 22 εὐρημένη 216, 13; 220, 13;
 230, 3; 236, 23; 302, 23
 εὐρημένης 240, 23 εὐρεθή-
 σεται 28, 31; 112, 11.
 εὐχέριων 188, 8.
 εὐχρηστίας 172, 15.
 εὐχρηστος 190, 4; 266, 18 εὐ-
 χρηστον 4, 6; 132, 1; 140, 7;
 286, 21; 302, 5.
 εὐχερεστέρω 118, 26.
 ἐφαπτομένης 130, 28.
 ἐφαρμογή 140, 21.
 ἐφαρμόζω 254, 19. 24 ἐφαρμό-
 ζει 4, 15. 19 ἐφαρμόσασα
 204, 22 ἐφαρμόσαντες 246,
 24.
 ἐφέδρα 98, 20 ἐφέδρας 98, 3.

19; 112, 12; ἐφέδρα 112, 10;
 116, 26 ἐφέδραν 112, 13.
 ἐπισταθῆ 96, 3 ἐφρεσ(ἀτ)ώσαν
 236, 4 ἐφρεσάτω 194, 25.
 ἐφοδιῶ 80, 17; 84, 12; 130, 7.
 ἐφοδος 76, 8. 15 ἐφόδω 74, 24;
 76, 5. 17.
 ἕως 78, 2; 216, 7; 234, 28;
 242, 16; 244, 12; 298, 7.

Z

ζητουμένο 112, 6 ζητουμένη
 230, 26 ζητουμένης 218, 19.
 ζευγνυούσης 218, 10. 16.
 ζυγοῦ 310, 26.

H

ἡγοῦμαι 188, 9 ἡγοῦμεθα 288,
 22 ἡγησάμεθα 4, 5. (6).
 ἡγεμόσι 140, 12.
 ἡῶν 140, 7.
 ἡλικοῦ 286, 13.
 ἡλική 214, 26. 29; 220, 14;
 228, 24. 25. 26; 230, 6. 8. 11.
 29; 238, 1; 240, 6; 260, 7;
 302, 6 ἡλικίον 214, 20 ἡλικην
 214, 24.
 ἡλικά 242, 23.
 ἡλιος 302, 27; 304, 12. 17
 ἡλιον 190, 8.
 ἡμῖν 310, 14 ἡμᾶς 190, 11.
 ἡμέρα 286, 15; 298, 1 ἡμέραν
 298, 2 ἡμέρας 296, 3; 302,
 28; 304, 13.
 ἡμερήσιος 302, 26; 304, 19
 ἡμερησίον 304, 21 ἡμερησίον
 304, 23.
 ἡμικυκλίον 72, 28; 74, 6. 8. 9.
 12. 16. 28. 30; 76, 6; 82, 1.
 17 ἡμικόκλιον 218, 24. 27;
 225, 5 ἡμικυκλίον 202, 3.
 ἡμιδακτυλ(ί)ον 200, 7.
 ἡμιόλιος 122, 3 ἡμιόλιον 132, 19.
 ἡμίσεια 22, 12; 24, 14. 16. 17.

18; 50, 13; 106, 2. 5. 6;
 108, 3; 114, 20; 282, 25. 26;
 284, 2. 3 ἡμίσειων 168, 7
 ἡμίσειας 74, 23; 76, 3. 13;
 166, 6.

ἡμισυς 86, 23 ἡμισυ 8, 2; 10,
 9. 13; 14, 12. 17; 16, 5. 10;
 18, 16. 27; 24, 24; 26, 21. 25;
 30, 6; 32, 17. 21; 34, 22;
 36, 7; 38, 28; 40, 3. 7; 44,
 21. 28; 46, 3; 62, 9; 68, 2. 3;
 74, 2. 15. 19. 29; 76, 2;
 84, 9; 102, 3; 108, 12. 13;
 116, 3. 5. 6; 118, 17. 19;
 124, 6. 9. 18; 128, 5. 16. 28.
 29; 134, 6; 182, 14; 262, 22.
 23. 24; 284, 7 ἡμίσους 56,
 23. 25 ἡμίσει 282, 4 ἡμίσεων
 26, 24.

ἡμισφαίριον 304, 1. 5 ἡμισφαι-
 ρίον 124, 18; 304, 10.
 ἡρεμῆν 290, 7 ἡρεμοῦσιν 290, 1.
 ἦτοι 4, 29; 10, 17. 21; 12, 2;
 36, 14; 68, 6; 96, 3; 112, 21;
 190, 11; 196, 10; 212, 21;
 240, 24; 272, 9; 274, 18. 23.
 ἦττον 140, 11.

Θ

θειώδεις 214, 7.
 θέλομεν 212, 11.
 θέσις 226, 6. 11; 234, 1; 248,
 3. 4 θέσεως 222, 27; 234, 18;
 240, 1 θέσει 94, 17; 148, 29;
 150, 22; 152, 17; 154, 20;
 158, 6; 162, 21. 22. 23. 25;
 164, 9; 166, 14. 29; 168, 15;
 170, 3. 4. 8. 10; 174, 13. 16;
 270, 9; 278, 15. 17 θέσιν
 96, 10; 222, 21; 224, 26;
 226, 16; 232, 8. 13. 16; 244,
 14; 272, 8; 294, 7 θέσεις
 160, 26.

θεωρεῖται 140, 7 τεθεωρήσθω
 228, 16; 236, 5; 250, 7.

θεωρήματα 2, 10.
 θεωρίαν 190, 5.
 θῆλως 200, 23.
 θόλους 126, 5.

I

ιδία 194, 15 ιδίω 202, 23.
 ιδιώματος 190, 13.
 ἴνα 6, 4; 68, 15; 144, 14; 244,
 17; 254, 28; 298, 25; 302, 2;
 308, 7. 15.
 ἰσημερίας 302, 28; 304, 12.
 ἰσημερινός 304, 7.
 ἰσογώνιον 50, 16; 52, 15; 56,
 18; 58, 13; 60, 8; 62, 11;
 64, 1; 98, 25; 102, 12 ἰσο-
 γώνια 66, 2 ἰσογωνίων 46, 20.
 ἰσομήκης 200, 24.
 ἰσοπαχή 174, 24.
 ἰσόπλευρον 4, 28; 46, 23; 50,
 16; 52, 15. 28; 54, 7. 14. 21;
 56, 18; 58, 13; 60, 8; 62, 11;
 64, 1; 98, 25; 102, 7. 12;
 172, 17; 250, 18 ἰσόπλευρα
 66, 1—2 ἰσοπλεύρων 132, 25;
 136, 18; 172, 27 ἰσοπλεύρω
 250, 17 ἰσοπλεύρων 46, 20;
 134, 19.

ἰσοροπήσει 310, 26.

ἴσος 18, 7. 9; 98, 9 ἴση 16, 1;
 22, 11. 28; 24, 1. 19. 20;
 28, 10. 17; 30, 3. 24; 32, 5;
 8. 12; 40, 19. 21; 42, 3;
 56, 5. 6. 11; 52, 25; 54, 11.
 13; 56, 24. 27. 29; 60, 27;
 62, 1; 64, 7; 68, 27. 28;
 72, 14; 88, 11. 13. 28. 29;
 104, 11. 20. 28. 30. 31; 106, 3;
 112, 22; 114, 12; 140, 22;
 152, 15. 21; 170, 7; 172, 2.
 3. 4; 180, 27; 184, 16; 230, 9;
 244, 10. 12; 250, 28; 252,
 1. 7. 13; 252, 14; 254, 13;
 256, 4; 276, 11; 282, 3. 14;
 290, 24; 292, 1 ἴσον 2, 16;
 10, 4. 22; 12, 4; 22, 15. 18;

24, 12; 28, 26. 29; 32, 1. 3.
13; 34, 6; 42, 1; 68, 7. 26;
70, 11. 14. 16. 18. 20. 21;
76, 20. 27. 28; 78, 22. 24;
80, 1. 15. 20. 21; 82, 6. 28;
84, 8. 17; 88, 14; 96, 22. 28;
98, 27; 102, 11; 104, 26. 28;
114, 6. 9. 15; 122, 2. 19;
140, 5; 148, 18; 152, 12. 13;
156, 22; 158, 1; 162, 11. 13;
166, 5; 168, 5; 172, 23;
174, 8; 224, 4. 6. 7; 256, 13;
260, 3; 266, 14; 268, 1. 4. 7.
9. 12; 272, 1. 2; 274, 9;
282, 5. 23 ἴσην 8, 14; 22, 13;
30, 13; 86, 7. 11; 112, 6;
122, 1; 170, 11; 252, 18;
254, 20. 25; 256, 2; 276, 13;
290, 26 ἴσω 170, 26; 184, 23
ἴσα 8, 5; 66, 8; 78, 9. 11;
80, 2; 98, 27; 104, 23; 106,
25; 148, 5. 9; 172, 13; 174,
5. 21; 256, 8; 266, 10; 272,
26 ἴσοι 122, 10; 212, 13
ἴσαι 22, 23. 24; 32, 6; 104,
19; 134, 22; 170, 9; 282, 12;
290, 22; 292, 6 ἴσων 8, 15
ἴσοις 140, 5 ἴσας 22, 26,
27; 94, 26; 96, 1. 9; 104,
29.
ἰσοσκελές 8, 14. 23; 30, 13. 27
ἰσοσκελοῦς 86, 3 ἰσοσκελῶν
36, 13.
ἰσοῦψεῖς 98, 7.
ἰσοῦψη 212, 14.
ἰσοχρόμιος 314, 7.
ἴσταιται 190, 11; 214, 5 ἔστησα
224, 17; 226, 1; 240, 30
στήσας 222, 1; 258, 5; στα-
θήσονται 204, 12 ἔστηκός
4, 17.
ἰστοροῦσι 138, 8 ἰστοροῦντες
92, 9.
ἰχουσι 284, 18.
ἴνυς 68, 23 ἴνυος 70, 5;
160, 1.

Κ

καθά 308, 2.
καθάπερ 126, 21; 190, 25;
194, 2. 26; 292, 25; 306, 24.
κάθαρον 254, 3.
κάθετος 8, 18; 10, 1. 12; 14,
15. 21. (22); 16, 8; 24, 10;
26, 6; 28, 31; 30, 21. 29;
32, 19. 28; 34, 3. 21. 28;
36, 6. 24; 40, 11. 14. 16. 18;
42, 9. 25; 44, 16; 46, 25;
50, 20; 54, 12. 24; 56, 22;
64, 5; 70, 27; 72, 12; 74, 9;
76, 10; 80, 12; 82, 4; 94, 27;
98, 19; 100, 10; 102, 8;
104, 10; 106, 30; 110, 1. 11.
20. 25; 112, 12; 116, 1;
122, 15. 20. 23; 132, 23;
136, 1. 3; 138, 1; 146, 8. 20;
150, 5; 166, 8; 168, 5;
180, 20; 222, 13; 230, 5. 21,
26; 232, 1; 236, 11; 240, 3.
5. 11. 13; 252, 6; 268, 24.
26. 27. 28; 270, 11; 272, 27;
278, 4. 19; 280, 11; 290, 23
καθέτον 18, 14; 20, 10; 26,
2. 3. 28; (28, 1); 72, 23;
74, 19; 76, 15; 80, 10; 96, 25;
148, 21; 166, 7. 27; 230, 17;
232, 14; 234, 20; 252, 3;
280, 5. 8. 19 κάθετον 14, 20;
20, 8; 28, 2; 30, 19; 32, 22.
26; 34, 27; 74, 1. 2. 27;
80, 22; 94, 30; 96, 15; 98, 4;
100, 3; 102, 2. 18; 106, 18.
21. 24. 31; 108, 21; 122, 21;
124, 10; 134, 28; 136, 17.
19. 27; 138, 3; 146, 7; 226,
19; 230, 10. 13; 234, 8. 10.
12; 236, 7. 10. 22; 238, 2;
240, 28; 242, 9. 17. 19. 23;
252, 22. 23; 278, 1; 280, 18
κάθει 30, 31; 98, 22; 256,
11 καθέτων 34, 4; 112, 3
καθέτους 10, 16; 234, 16.

καδιστῶν 256, 10 καταστήσει
204, 23 καταστήσομεν 246,
22. 27 κατέστησα 220, 6 κα-
ταστήσαι 244, 16 καταστή-
σαντες 194, 16 κατασταθέν-
των 244, 11 κατασταθεισῶν
254, 7 κατασταθήσεται 204, 1
καδιστάτω 250, 3 καθεστάσθω
222, 22; 244, 1 καθεσταμένον
248, 8.
καθολική 18, 12 καθολικῆ 46,
13 καθολικώτερον 268, 19.
καθόλου 66, 4; 76, 4; 94, 7;
102, 16; 112, 7; 190, 9.
καθώς 128, 28.
καίτοι 2, 12.
κακοπαθῶς 292, 19.
καλῶ 94, 19; 96, 14; 98, 3
καλοῦσιν 126, 18. 23 καλου-
μένον 292, 17 καλουμένης
212, 20 καλουμένω 288, 20
καλουμένων 132, 7 καλεῖται
4, 20. 22; 68, 23; 92, 18
ἐλήθη 2, 5.
καλῶς 4, 5; 310, 25.
καμάρας 126, 4; 132, 2.
καμπύλη 264, 4.
καταντήσομεν 252, 27.
κᾶν 74, 18; 94, 20. 23; 126, 18;
142, 23; 146, 18; 162, 3.
κανόν 196, 5; 204, 4; 210, 5;
212, 4; 218, 25; 222, 23; 228,
5; 234, 27; 236, 14; 242, 4.
8. 17; 244, 2. 5; 258, 13. 15
κανόνα 202, 14; 204, 22;
220, 7; 222, 5; 226, 14; 242,
14; 256, 18. 24; 258, 6. 8;
288, 7. 10. 14 κανόνος 196, 9;
202, 2. 9. 11; 204, 3. 7. 11.
20; 210, 4; 218, 27; 222, 9.
25. 27; 228, 15. 16; 232, 23;
236, 6; 240, 1; 242, 2. 5. 8.
12. 13. 16; 244, 10; 250, 4;
256, 27; 258, 2. 11; 296, 12
κανόνι 196, 17. 26; 200, 10.

12. 24; 236, 5; 258, 4; 288, 2
κανόνα 222, 2; 238, 14
κανόνες 200, 20; 204, 12;
228, 8. 14; 236, 4; 242, 11.
12 κανόνων 200, 19; 204, 13;
236, 22; 242, 5; 274, 23 κα-
νόνας 240, 30; 242, 3.
κανόνια 194, 26 κανονίαν
196, 1.
καταβάσεως 210, 1. 2. 6. 12. 14.
16; 212, 1. 3. 7. 10.
καταβιβάζονται 66, 18.
κατάγεσθαι 212, 16.
καταγράφειν 304, 5 καταγε-
γράφω 304, 1.
καταδιαιρούμενα 66, 2—3 κα-
ταδιαιρούντα 90, 13.
κατακρατοῦσιν 312, 21 κατα-
κρατήσει 312, 2.
καταλειπόμενον 138, 24 κατα-
λ(ε)ιπόμενον 174, 1; 176,
9; 178, 26; 180, 10 κα-
ταλειπόμενα 148, 4; 270, 2
καταλειπόμενον 268, 17 κα-
τελείφθησαν 140, 15 κατα-
λείψας 256, 23; 258, 1.
καταπεπρωμένον 94, 5.
καταρρέπει 310, 28.
κατασκευῆ 190, 24; 200, 18;
292, 26 κατασκευῆς 204, 24
κατασκευῆ 296, 25 κατα-
σκευῆν 190, 22; 308, 8 κα-
τασκευάς 190, 3.
κατασκευαζόμενος 132, 2 κατα-
σκευασμένος 190, 15 κατε-
σκευάσθω 214, 21; 306, 23;
314, 5 κατασκευασθεῖσα 188,
20 κατασκευασθείσης 260, 21;
286, 19; 302, 4 κατασκευ-
ασθέντων 310, 20.
κατατεμημένον 112, 26.
καταφέρεσθαι 204, 1 κατενεχθή-
σεται 202, 21; 212, 12; 310,
24.
κατελλόμενα 308, 14.
κατηρχολεῖτο 2, 5.

κάτω 190, 30; 200, 6. 13. 15; 202, 22; 204, 4. 16. 18. 21.
 κέγγρον 140, 19.
 κενής 126, 7.
 κείσθω 22, 11; 50, 5; 104, 11; 112, 22; 184, 16; 212, 4; 214, 23; 218, 24; 228, 3; 234, 25; 250, 28; 252, 1. 6. 7; 254, 13; 256, 4; 260, 6; 274, 24; 276, 11; 282, 3; 304, 25. 28; 306, 5 κείσθαι 284, 23 κειμένου 202, 9; 234, 7. 13; 296, 2 κείμενον 220, 3; 242, 9; 256, 5; 294, 17. 22; 310, 22 κείμενοι 306, 26 κείσεται 300, 3.
 κέντρον 22, 3; 50, 18; 52, 21; 54, 10. 23; 56, 20; 58, 16; 60, 10; 64, 4; 68, 12. 17; 94, 15; 120, 14. 15. 23. 25; 122, 23; 126, 29; 128, 12; 130, 15; 132, 16; 134, 23. 26; 136, 25; 158, 17; 172, 3. 4; 184, 15; 190, 28; 280, 23. 26; 312, 22; 314, 13 κέντρον 22, 9; 54, 8. 12; 74, 14; 86, 25; 88, 29; 122, 20; 128, 8; 130, 5. 14; 134, 20. 28; 136, 22. 27; 284, 1; 294, 12 κέντρα 118, 27.
 κεφάλιον 194, 2. 24.
 κηρῶ 138, 21; 196, 23.
 κιβωτάριον 298, 27 κιβωταρίον 292, 27; 294, 2. 5. 13. 18. 23. 25; 296, 3; 298, 28; 300, 3. 19. 26.
 κιβώτιον 292, 25.
 κινεῖν 310, 5 κινῶν 308, 10 κινῶσα 308, 9 κινήσει 200, 14; 296, 7; 308, 15; 312, 17 ἐκίνησαν 298, 12 κινήσει 306, 22 κινείται 244, 2 κινείσθω 228, 6 κινείσθαι 298, 18 κινούμενος 228, 5; 312, 23 κινούμεναι 290, 1 κινήθησεται 296, 17 κινήθη 308,

15 κεινημένον 298, 19 κεινηκέναι 296, 11.
 κίνημα 314, 16.
 κινήσεως 314, 16.
 κιονίου 194, 2.
 κίσσιν 126, 21. 26.
 κλάσεις 216, 11 κεκλάσθωσαν 276, 12.
 κλίμα 212, 28; 214, 4; 250, 16; 304, 3. 6 κλίματος 212, 28 κλιμάτων 302, 6 κλίμασιν 302, 23.
 κλιμακας 190, 15.
 κέκλιται 252, 15; 290, 19 κελιμένη 96, 3 κελιμένον 94, 24; 252, 9 κεκλιμένα 272, 14.
 κλίσις 252, 5; 290, 19 κλίσιν 250, 28.
 κόγχην 124, 17.
 κοῖλον 92, 16; 304, 5 κοίλης 126, 7 κοίλαι 4, 16 κοίλας 4, 10; 290, 4 κοίλων 92, 18 126, 24.
 κοινόν 28, 27; 130, 29; 162, 12 κοινή 134, 2 κοινοῦ 32, 2 κοιναί 28, 11 κοινῶν 32, 6.
 κόλουρος 112, 7. 12; 118, 16. 27; 120, 17 κόλουρον 104, 3; 106, 7; 116, 12; 118, 14. 24; 180, 14 κολούρον 106, 27; 108, 22; 112, 17; 118, 23; 120, 2. 5. 26; 178, 26; 180, 15.
 κολουροκόνον 182, 9. 12.
 κορυφή 100, 8; 104, 4. 6; 106, 11. 13. 14. 20. 22; 108, 25; 110, 23. 27; 112, 5. 11. 20. 28; 114, 1. 2. 4; 116, 18. 24; 118, 2. 4. 10. 12. 13; 120, 3. 14. 16. 23; 132, 14; 134, 25; 136, 4; 178, 21; 180, 8; 246, 5 κορυφήν 106, 9; 142, 4. 9; 176, 5 κορυφῆς 94, 27; 96, 14. 25; 100, 10; 102, 8. 18; 110, 24; 116, 15; 234, 4 κορυφῆ 112, 10; 120, 25;

144, 1; 176, 8; 178, 25; 180, 10 κορυφαί 134, 3 κορυφῆς 134, 23; 136, 25 κορυφαῖς 174, 26.
 κορυάν 204, 15 κορυᾶς 204, 4 κορυᾶ 204, 20.
 κοχλίον 294, 16; 296, 13; 298, 4; 312, 19 κοχλία 294, 14. 20; 296, 16; 298, 13; 312, 8 κοχλίαν 194, 14. 17; 294, 20; 298, 7; 312, 10 κοχλίαι 296, 5 κοχλιῶν 212, 21 κοχλίαις 194, 12. 22; 196, 1; 294, 11 κοχλίαις 296, 6. 15; 312, 3. 23.
 κοχλίδιον 194, 4. 7 κοχλιδίου 194, 6.
 κρεμάνται 288, 26 κρεμάμενον 204, 17 κρεμαμένες 292, 10.
 κρήναις 132, 3.
 κρῖνειν 188, 13; 292, 23.
 κρυβική 178, 16 κρυβικήν 176, 19; 178, 1. 3; 184, 2.
 κύβισον 176, 24; 182, 23 κυβίσαι 132, 10 κυβίσαντα 122, 11.
 κύβος 4, 28; 132, 10; 176, 15. 17. 18; 178, 28. 29 κύβον 130, 27. 29; 176, 16; 178, 5. 28; 182, 1. 2 κύβον 132, 1. 7; 178, 12 κύβοι 122, 10; 176, 15 κύβους 182, 24.
 κύκλος 22, 3; 54, 10; 58, 16; 62, 14; 70, 26; 82, 5; 88, 3. 21; 118, 4. 7. 12; 120, 14. 16. 23. 25; 124, 3; 126, 19; 128, 5. 17; 170, 19. 26; 172, 16; 178, 21; 180, 8; 182, 8; 184, 14. 23; 246, 5; 280, 22; 300, 15; 302, 26; 304, 7. 19; 306, 3. 13; 314, 13 κύκλον 2, 20; 22, 10; 46, 22; 50, 19; 52, 22; 54, 8. 12. 23; 56, 21; 60, 12. 17; 64, 4; 66, 6. 8. 9. 12. 14. 20. 28. 29. 30; 68, 5. 11. 19. 21; 70, 23; 72, 28; 74, 5. 11. 24. 25; 76, 18. 20;

82, 2. 21; 84, 28; 86, 6. 22. 25. 31; 88, 2. 4. 8. 31; 90, 1; 122, 22; 126, 16. 20. 27. 29; 128, 7. 18; 130, 7; 132, 16; 158, 16; 160, 3; 170, 28; 172, 5. 20. 22. 24; 174, 2; 180, 11; 184, 25; 200, 28; 242, 27; 244, 4; 246, 3. 10. 11; 282, 2; 302, 12; 306, 8; 314, 15 κύκλω 22, 22; 58, 19; 62, 18; 88, 28; 122, 2; 172, 2. 4; 180, 13; 282, 11; 304, 11 κύκλον 54, 7; 68, 7; 82, 28; 116, 29; 128, 26; 134, 26; 158, 18; 160, 2; 172, 13. 26; 180, 4; 286, 26; 300, 9. 13; 306, 10; 312, 19 κύκλοι 2, 16; 88, 5; 160, 4; 312, 21 κύκλων 68, 12. 14. 15; 88, 6; 300, 25 κύκλοις 66, 9 κύκλους 302, 1.
 κυλῶνται 312, 22.
 κυλινδρικών 126, 3 κυλινδρικός 92, 7.
 κυλινδριον 196, 21 κυλινδρια 196, 23. 27 κυλινδρίων 196, 25; 200, 3. 9.
 κύλινδρος 2, 14. (15); 94, 18. 23; 96, 16; 98, 5. 10; 122, 1; 128, 13. 15. 20; 130, 8 κύλινδρον 98, 1; 118, 7; 128, 7. 19. 24; 130, 27 κυλινδρον 4, 3; 84, 20. 24. 26. 27; 86, 1. 29; 88, 12. 14. 26; 96, 21; 120, 29; 122, 6; 128, 12; 130, 9. 11. 13. 19. 22. 25
 κυλινδρον 98, 6 κύλινδροι 98, 7; 174, 25 κυλινδρων 66, 14; 130, 29.
 κυρταί 4, 16 κυρτής 126, 24 κυρτάς 4, 10.
 κυρτώσεως 250, 2. 9.
 κυρτώσαι 248, 10.
 κῶμαι 140, 15.
 κωνικάς 92, 7 κωνικών 126, 3.
 κωροειδέσιν 82, 27.

κωνοκόλορος 180, 16. 17. 20
κωνο[ν]κολοῦρον 184, 6.
κῶνος 96, 15. 21; 118, 16. 27;
120, 13. 15. 17; 124, 4; 178,
20; 180, 6. 21. 29; 184, 9;
246, 4. 24 κῶνον 116, 12. 18;
118, 3. 11. 14. 24; 120, 3.
22. 24; 122, 18. 25; 178, 17.
25; 180, 14. 30; 182, 18
κῶνον 2, 15; 80, 18; 84, 15;
86, 3. 8. 13. 17; 96, 12. 14.
23; 116, 19; 118, 23; 120, 2.
6. 12. 26; 124, 2; 178, 26;
180, 15; 182, 19 κῶνος 96,
17 κῶνοι 98, 7; 180, 31
κῶνων 176, 2; 180, 30.

Α

λαμβάνω 220, 1 λαμβάνει 4,
26. (27); 194, 11; 298, 11
λαμβάνειν 286, 25 λαμβάνων
242, 18; 258, 3. 7 λαμβάνου-
τες 74, 2; 242, 22; 244, 14
λαμβάνουσι 4, 25 λαμβάνεται
94, 28 ληφόμεθα 18, 23;
96, 24; 272, 23 λήφει 118,
26 ἔλαβον 220, 5; 224, 18.
20; 226, 1; 256, 26; 258, 1.
10; 260, 22. 27; 266, 11
λάβη 298, 8 λάβομεν 52, 13
λαβέ 10, 9; 18, 16. 21; 48,
26. 27; 54, 5; 128, 28; 156,
11; 160, 12; 178, 5; 182, 9;
184, 2 λαβέτω 312, 8 λαβεῖν
8, 9; 46, 10; 50, 26; 66, 22;
74, 15; 84, 1; 90, 9; 122, 5.
7. 12; 124, 6; 136, 13; 174,
13; 176, 19; 178, 3; 218, 21;
220, 18; 224, 16. 27; 234, 19
λαβόν 74, 19; 254, 13. 16. 21
λαβόντα 8, 13; 26, 28; 90,
15; 94, 29; 100, 2; 102, 16;
104, 1; 132, 27; 136, 17. 20
λαβόντες 42, 16; 66, 26; 68,
1. 3. 7. 10; 138, 2. 4; 240,

15; 264, 8; 270, 15; 272, 19
λαβόντας 46, 9 εἰληφέτω
298, 9 εἰληφέναι 294, 10
λαμβανομένων 244, 17 λα-
βόμενοι 272, 6 εἰληφῶ 48,
27; 50, 18; 52, 20; 54, 23;
56, 20; 60, 10; 64, 3; 126,
11. 29; 132, 16; 134, 25;
170, 24; 174, 17; 184, 21;
214, 23; 216, 2; 222, 16;
232, 20; 254, 10; 264, 20;
270, 8 εἰληφῶσαν 240, 29
εἰληφε 140, 17 ληφθείσης
242, 21 ληφθέντων 250, 11.
12; 262, 3; 264, 21; 288, 18.
λανθάνωσιν 288, 24.
λέγω 4, 17; 70, 10; 76, 22;
110, 4. 8; 112, 10; 120, 1;
132, 7; 172, 19; 184, 24;
292, 13 ἐροῦμεν 178, 4;
200, 20 εἰπεῖν 46, 8. 10. 15;
90, 6; 140, 19; 302, 21 λε-
λεγόταν 188, 5 λέγεται 6, 11
λέγεσθαι 292, 26 εἰρηται 6, 2;
76, 15; 94, 22; 178, 24;
180, 13; 184, 10; 194, 24;
200, 18; 252, 15. 19; 270, 5;
308, 4 εἰρηται 174, 23 εἰ-
ρήσῃω 46, 19 εἰρημένος 94,
6; 128, 15; 194, 14; 306, 3
εἰρημένη 76, 14; 138, 1;
204, 22 εἰρημένον 68, 23;
90, 1; 94, 31; 112, 15; 122,
22, 24; 128, 12; 132, 29;
194, 7; 204, 19; 256, 14
εἰρημένης 306, 16 εἰρημένην
74, 17; 94, 18. 30; 100, 3;
136, 19; 196, 7; 252, 24;
260, 4 εἰρημένον 204, 20;
298, 17; 308, 2; 314, 15
εἰρημένης 4, 5; 94, 14; 96, 5;
190, 24; 204, 10. 24 εἰρημένω
74, 22; 194, 3; 196, 2; 250,
14; 294, 10. 14; 298, 21
εἰρημένη 74, 8; 204, 20;
302, 27; 304, 11 εἰρημένοι

98, 8; 172, 5; 288, 9 εἰρη-
μένα 4, 25; 6, 2; 188, 7. 8;
232, 4; 290, 21; 294, 1; 300, 2
εἰρημένα 4, 24; 172, 9 εἰρη-
μένων 4, 11. (12); 78, 27;
108, 24; 174, 22; 214, 16;
266, 4 εἰρημένως 204, 11
εἰρημένοις 26, 7; 42, 8; 178,
17; 200, 1. 5; 212, 6; 230,
15; 246, 18; 302, 23 εἰρη-
μένως 196, 19 εἰρημένους
212, 25 ἡθέντος 302, 5
ἡτην 18, 22; 48, 27 ἡτης
26, 2. 3. 28.
λεπτότατον 90, 15.
λεπίδι 200, 16.
λεπίδια 200, 1. 14 λεπίδιος
200, 5.
λευκῶ 202, 3.
λιμένι 244, 14 λιμένα 242, 27;
244, 5 λιμένον 190, 3.
λόγος 2, 4; 6, 20; 40, 22; 52,
1. 2; 54, 16. 18. 20. 25. 27;
56, 1. 3. 6. 8; 58, 1. 3.; 60,
28; 62, 2. 18. 20. 21; 64, 12.
20. 24. 25; 110, 16. 17; 120,
7; 124, 1; 128, 17. 20; 142,
11. 17; 144, 23; 146, 6. 22.
26; 150, 20. 24; 154, 1. 2.
5. 6. 25; 160, 1. 2. 5. 9. 21.
23; 166, 2. 22. 23; 168, 2;
170, 18; 176, 24; 180, 24.
29; 182, 4; 184, 13; 218, 5;
278, 6. 11. 12 λόγον 98, 16;
112, 9; 140, 21; 170, 15;
216, 13 λόγον 48, 3. 6. 13.
20; 50, 12. 28. 29; 52, 4;
54, 9; 56, 29; 58, 5. 7. 24.
25. 27; 60, 1; 62, 6. 23; 66,
15; 72, 3; 116, 28; 118, 1.
8. 10. 14; 122, 4. 9. 19; 128,
5; 134, 30; 136, 26; 140, 18;
142, 8. 26. 28; 144, 6; 146,
13; 150, 16; 162, 20; 166, 1;
170, 17. 29; 172, 9; 174, 27.
28; 176, 13. 16; 178, 28;

180, 16; 184, 12. 26; 220, 12;
230, 2; 274, 26. 28; 310, 19
λόγος 142, 4; 146, 5; 152, 9.
11. 28; 156, 20. 21; 158, 18;
160, 21; 162, 9. 24; 164, 5.
6. 7. 11. 12; 166, 18. 21;
168, 12; 178, 19; 180, 7;
218, 18; 252, 3 λόγους 174, 27.
λελογότα 140, 10.
λοιπός 50, 31; 120, 17 λοιπή
30, 2. 27; 34, 1. 30; 108, 8;
142, 22; 152, 20; 158, 9;
180, 24. 28; 216, 26; 218, 1.
2; 232, 19; 278, 15. 16. 22;
280, 4 λοιποῦ 122, 20; 144, 2.
172, 3 λοιπόν 12, 23; 14, 3;
26, 10; 44, 16; 82, 23; 104,
26; 110, 28; 112, 13. 16;
118, 12; 120, 26; 152, 13;
166, 26; 168, 5. 14; 240, 22;
284, 7. 8; 294, 24 λοιπά 10,
11; 14, 12. 14; 16, 5. 7;
30, 9; 32, 18; 34, 19; 36, 5;
40, 3; 42, 23; 44, 27; 46, 1;
108, 16. 17; 116, 5; 128, 23;
150, 2; 154, 29; 182, 13. 17;
262, 19; 266, 3; 272, 13
λοιπαί 18, 17. 18; 24, 25. 26;
32, 16; 40, 6; 156, 13; 184, 3
λοιπῶν 116, 6; 248, 16; 250,
10; 262, 25; 268, 16; 274, 14;
276, 24; 298, 22 λοιποῦς
268, 19.
λουτήρος 124, 17; 126, 6 λου-
τήρα 124, 14.

Μ

μακροί 196, 3 μακρούς 306, 24
μακροτέρων 214, 10.
μᾶλλον 46, 22; 52, 13; 284, 21
μάλιστα 290, 2; 302, 15.
ἐμάδομεν 26, 1; 34, 21; 46, 12;
48, 28; 82, 19. 21; 88, 9;
96, 20; 102, 14; 108, 15. 19;
128, 28; 130, 11; 132, 25;

146, 8; 152, 10; 154, 24;
182, 10. 19; 222, 15; 224, 3;
226, 12; 232, 13; 234, 9. 15;
240, 30; 260, 7. 20.
μέγας 306, 13 *μεγάλην* 140, 9.
μέγεθος 20, 9; 224, 26; 226, 6;
234, 20; 252, 21; 280, 18;
296, 24 *μεγέθει* 148, 4; 214,
25. 27. 29; 244, 11; 270, 9;
278, 3. 5. 10; 300, 12 *μεγέ-
θη* 70, 7; 216, 12 *μεγεθῶν*
190, 7.
μέγιστος 170, 19; 306, 3 *με-
ρίστον* 2, 20; 70, 10; 86, 31;
302, 13; 306, 8 *μερίστω* 122, 2
μερίστα 140, 9 *μερίστων* 184,
14.
μέθοδος 10, 9; 14, 8; 16, 1;
18, 12; 80, 9; 144, 12; 146,
19 *μεθόδον* 212, 24 *μεθόδω*
46, 14; 74, 8; 138, 26 *μέθο-
δον* 138, 9; 302, 9 *μεθόδους*
292, 23.
μείζων 72, 5; 74, 26; 76, 9.
16; 80, 10; 82, 25; 110, 3;
212, 11; 228, 9; 290, 25
μείζον 10, 24; 12, 7. 11;
14, 22; 44, 11; 50, 13; 76,
11. 12. 18. 22; 78, 7. 18;
80, 5. 6. 25. 28; 82, 1; 172,
25 *μείζονος* 68, 15. 19; 124,
16 *μείζονι* 194, 6 *μείζω* 140,
13 *μείζονα* 38, 2. 5; 66, 15;
78, 8. 22; 110, 7; 214, 11;
284, 21; 300, 13; 312, 20
μείζονες 312, 20 *μείζονι* 300,
14.
μείον 268, 3; 274, 9; 286, 11.
μειούρων 176, 1.
μέλανι 202, 5.
μέλλει 246, 23 *μέλλομεν* 308, 2
μέλλονσα 292, 26 *μέλλον* 138,
10 *μέλλοντος* 258, 9.
μέντοι 76, 7; 80, 10; 284, 13.
17.
μενούσης 96, 4 *μένοντος* 126, 13;

210, 3; 228, 7. 15; 242, 4. 13;
256, 25 *μερόντων* 220, 1 *με-
ρεῖ* 194, 18.
μέρισον 18, 25; 42, 21; 146,
21. 25. 27; 150, 6; 154, 27;
158, 13; 160, 11.
μέρος 52, 7; 54, 1; 58, 20;
74, 22; 90, 16; 96, 21. 27;
102, 10; 106, 29; 130, 17;
136, 6; 172, 20. 22. 24. 28;
174, 1. 7. 18; 196, 4; 200,
14. 23; 202, 12. 23; 204, 18;
224, 20. 22. 23; 226, 2. 3.
4; 236, 28; 240, 17. 19;
260, 8. 9. 10; 266, 12; 268,
14; 270, 10. 12; 272, 2. 3;
274, 6. 12. 24. 25. 26; 276,
16. 18; 288, 14; 312, 6 *μέ-
ρους* 190, 26. 30; 194, 2; 200,
15; 294, 19. 26; 300, 4 *μέρει*
74, 26; 204, 11; 266, 12. 14;
268, 2. 5. 13; 274, 9 *μέρη*
4, 25; 6, 1. 5; 212, 10; 228,
10; 244, 6; 266, 9. 10; 272,
17. 26; 274, 16. 23 *μερῶν*
132, 4; 200, 6; 202, 18. 25;
204, 7. 9. 14. 16; 242, 21;
268, 3. 11. 16; 274, 7 *μέρεσι*
220, 2; 222, 22; 224, 7. 25;
234, 2; 248, 4.
μεσημβρινός 304, 7; 306, 4 *με-
σημβρινοῦ* 306, 1.
μέση 204, 21; 264, 19 *μέσον*
50, 12; 188, 11; 248, 12
μέσον 18, 7; 264, 1 *μήσης*
70, 23. 24; 72, 8; 76, 20;
126, 24 *μέσω* 200, 22; 298,
20 *μέσους* 212, 22. 25. 29
μέσας 200, 4.
μεταγαγεῖν 188, 8.
μετακείσθω 210, 4; 214, 25. 29.
μετακινουμένης 244, 9.
μεταξύ 60, 12; 190, 6; 194, 27.
28; 196, 4; 214, 20; 218, 21;
222, 20; 224, 16; 228, 7. 26;
230, 7; 232, 3; 234, 17;

236, 6; 264, 3. 5. 10; 266, 1.
6; 272, 24; 288, 3. 17; 302,
5. 6. 11; 306, 11.
μεταπίπτει 46, 16.
μετατίθημι 242, 5 *μετατίθεσθαι*
138, 27 *μεταθείς* 220, 6 *με-
τατεθείσης* 242, 10.
μεταχειρίζεσθαι 92, 12.
μεταφίρω 242, 14.
μετωρίσει 202, 19.
μετώρον 228, 1; 310, 21 *με-
τωρότερον* 212, 12; 214, 6;
228, 20.
μετώρων 74, 7 *μετρέιν* 90, 12.
18; 126, 5; 262, 11; 274, 2;
292, 18 *μετρούντα* 292, 19
μετρούντες 298, 8 *έμέτρον*
72, 29 *μετρήσωμεν* 82, 2;
86, 3; 88, 19; 124, 14. 18;
262, 16; 264, 6. 11; 266, 8
έμέτρησα 224, 1; 266, 11.
13 *έμέτρησεν* 86, 29 *έμετρή-
σαμεν* 92, 6 *μετρήσωμεν* 80, 7
μέτρησον 108, 14. 17; 128,
24. 26 *μετρήσαι* 82, 1. 25;
84, 3. 20; 86, 23; 88, 15;
92, 14; 96, 12; 98, 1. 15;
102, 5; 104, 3; 108, 23; 112,
3. 18; 116, 13; 118, 24; 120,
22; 122, 14; 126, 9. 27; 130,
4. 13; 132, 13. 20; 136, 21;
138, 20; 220, 16; 224, 6. 24;
226, 5; 244, 12; 260, 18;
264, 17; 270, 2. 3; 274, 4.
17; 256, 3. 22 *μετρήσαντα*
68, 14 *μετρήσαντες* 88, 14;
112, 15; 138, 17. 22; 262, 14
μεμετηγένηαι 90, 23 *μεμετρή-
κως* 298, 5 *μερείται* 66, 3;
94, 9. 20. 23; 100, 6; 112, 8;
262, 20 *μερείσθαι* 66, 5;
90, 7; 92, 17; 138, 10 *μετρον-
μένη* 296, 5 *μετρούμενον*
296, 24 *μεμετρήσθαι* 90, 5
μεμετρημένον 262, 25; 264,
15 *μεμετρημένων* 126, 4 *με-*

τηθήσεται 90, 21; 94, 22
μετρηθήναι 138, 12; 266, 5
μετρηθέντος 138, 24 *μετρη-
θείσης* 94, 10 *μετρηθέντων*
138, 6.
μετρήσει 266, 8 *μετρήσεως* 264,
16 *μετρήσει* 66, 6. 28; 124,
15; 126, 6; 138, 8 *μέ-
τρησιν* 6, 4; 36, 10; 68, 16;
70, 6; 92, 3; 132, 10; 268, 20
μετρήσεις 2, 4; 16, 13; 66, 18;
126, 2; 132, 9 *μετρήσεων* 2,
8; 4, 8; 6, 3; 140, 4.
μετροικῶν 2, 1.
μέτρον 6, 7; 210, 1; 272, 9. 12
μέτρον 258, 10; 260, 14 *μέ-
τρον* 224, 2 *μέτρα* 258, 4
μέτροις 272, 15.
μέχρι 2, 11; 16, 11; 80, 13.
μηδαμόθεν 196, 25; 284, 19.
μηδέ 140, 19; 260, 4.
μηδέν 92, 11; 140, 14; 214, 9;
300, 21 *μηδενί* 214, 2.
μηδεμιᾶς 164, 16; 168, 11 *μη-
δεμιᾶ* 36, 19 *μηδεμίαν* 36,
19.
μηκέτι 254, 14.
μήκος 84, 25. 29; 92, 19; 130,
8; 174, 28; 194, 12; 196, 5.
8. 11; 200, 8. 20; 204, 6. 14;
212, 27; 256, 19; 298, 2. 26;
300, 2. 17; 306, 16 *μήκους*
92, 15; 264, 18 *μήκει* 42, 24.
26. 27; 54, 18; 196, 10;
202, 1 *μήκη* 254, 18; 302, 4.
μήν 12, 6; 188, 19.
μηχανῆς 308, 11.
μηχανήματα 190, 15.
μηρύουσαι 298, 16 *μηρύσαι* 288,
22.
μήτε 226, 8; 262, 13. 14.
μικρά 140, 10 *μικροί* 140, 14.
μικροφνηχοτέροις 140, 15.
μίλια 314, 12.
μιμήματος 268, 18; 270, 14;
272, 10 *μιμήματι* 272, 14.

ἡναϊαίον 312, 1.
 μοῖρα 306, 13 μοῖρας 280, 5;
 288, 2. 19 μοῖραν 288, 13. 16
 μοῖραι 306, 15 μοῖρων 10,
 19; 278, 18. 19. 21. 22. 23.
 24. 25. 26. 27; 280, 3. 4. 7.
 11. 12. 15; 284, 5. 6; 288, 4.
 16. 17; 306, 9. 10. 12. 13.
 μοιρογνωμόνιον 288, 16; 300, 6.
 8; 314, 4. 14 μοιρογνωμονίον
 288, 1 μοιρογνωμονίων 288,
 13; 300, 12. 25.
 μολιβδῶν 202, 26; 284, 20.
 μοναδιαία 94, 3. 6.
 μονάδος 6, 19; 18, 29; 26, 8. 9
 μονάδες 44, 29; 68, 2. 4;
 74, 16; 92, 22; 122, 8. 12;
 146, 17. 21; 156, 13; 158, 14;
 178, 7. 8. 14; 184, 13 μονά-
 δων 6, 5. 9. 14. 22. 23; 8, 7.
 15. 17; 10, 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8;
 12, 14. 23. 25. 26; 14, 2. 3.
 4. 5. 6. 7. 19. 20. 24. 25. 26.
 27. 28. 29. 30; 16, 1. 9; 18,
 15; 24, 22. 23; 26, 5. 6. 8.
 10. 11. 13. 15. 21. 22; 28, 6;
 30, 14. (15). 16. 17. 26. 27.
 29. (30); 32, 9. 10. 11. 13. 14.
 20. 25. 26. 28; 34, 1. 3. 9.
 10. 14. 21. 26. 29. 30. 31;
 36, 3. 21. 22. 27; 40, 9; 42,
 6. 7. 10. 11. 12; 44, 2. 3. 4.
 6. 7. 8; 46, 4. 6. 24; 50, 17;
 54, 22; 56, 19; 58, 14; 60, 9;
 62, 13; 64, 3; 66, 10. 20. 23.
 24; 68, 1. 8. 10; 70, 1. 2;
 74, 10. 11. 12. 17. 27. 28;
 76, 3. 10. 11. 13; 82, 3. 4. 8.
 10. 12. 13. 15. 18. 19. 21. 23.
 24. 26; 84, 4. 10. 17. 19. 22.
 28. 29. 30. 31; 86, 2. 18. 19.
 21. 26. 27; 88, 1. 3. 9. 10.
 16. 17. 21. 22. 23. 24. 31;
 90, 1. 2; 92, 19. 20; 94, 1;
 96, 13. 20. 23; 98, 2. 3. 12.
 18. 20; 100, 9. 11; 102, 8.

9. 13. 14. 15; 104, 8. 11;
 114, 29; 116, 1. 2. 14. 16. 17;
 120, 27; 122, 15. 16; 126,
 28. 29; 128, 9. 10. 11. 14.
 25. 27; 130, 5. 6. 7. 9. 10.
 11. 15. 16; 132, 15. 20. 21.
 22. 29; 134, 9. 11. 12. 14.
 18. 21; 136, 1. 22. 29; 138, 1;
 142, 5. 6. 21. 22. 25. 26. 30.
 31; 144, 10. 11. 12. 13. 17.
 20; 146, 2. 3. 4. 8. 11. 14. 17.
 18; 148, 31; 150, 1. 3. 5. 7.
 8. 9. 10. 13. 25. 30; 152, 3.
 8. 19. 20. 21. 22. 23; 154, 22.
 23. 24; 156, 2. 4. 6. 8. 14.
 16. 18; 158, 10; 160, 8;
 176, 6. 17. 18. 19. 20. 21;
 178, 3. 15. 21. 23. 29; 180,
 1. 12. 13; 182, 18 μονάδας
 6, 15; 18, 17; 52, 18; 100, 4;
 132, 11; 150, 12; 156, 8. 15;
 158, 11. 12. 13.
 μόνης 140, 21 μόνοι 270, 6.
 μόριον 20, 1 μορίω 20, 1.

N

ναστόν 92, 17 ναστών 92, 19.
 νεός 314, 11 νηῖ 314, 8.
 νέμεται 140, 9.
 νεύειν 250, 6. 16. 28 νεύουσα
 240, 18. 19 νευουσῶν 150,
 18.
 νήσων 302, 7 νήσους 190, 9.
 νοεῖν 242, 25 νοεῖσθω 228, 4.
 10. 13; 230, 19. 24; 236, 1.
 3; 248, 16; 268, 15 νοήσωμεν
 84, 22; 86, 4; 136, 23; 252,
 4. 11; 274, 1; 276, 6 νε-
 νοήσθω 96, 16; 98, 4; 116,
 17; 120, 2; 134, 24; 216,
 17; 236, 12. 14; 238, 4;
 240, 3. 10. 12 νενοήσθωσαν
 134, 19; 228, 17.
 νομίζω 188, 5 νομίζομεν 90, 5.
 22; 140, 3; 292, 16

νῦν 2, 11; 20, 3; 178, 4; 188,
 11; 200, 19; 204, 24; 276, 2.
 νύξ 302, 26 νυκτός 302, 24. 25
 νυκτί 302, 25. 27; 304, 11.

Ξ

ξυλίνας 290, 4.
 ξύλοις 132, 5.
 ξύσται 126, 1.

Ο

ὄγκος 138, 15 ὄγκον 286, 8. 16.
 ἦδε 20, 6 τοῦδε 310, 16 τῶδε
 314, 8.
 ὀδομέτρον 292, 17; 302, 5.
 ὀδοντωμένω 310, 8. 10 ὀδον-
 τωμένον 190, 31; 194, 8;
 294, 15; 308, 5. 23; 310, 15.
 17 ὀδοντωμένα 300, 2 ὀδον-
 τωθέν 310, 9. 16.
 ὀδοντῶδες 308, 23.
 ὀδοντώσει 310, 1.
 ὀδοντωτοῦ 296, 14 ὀδοντωτῶ
 194, 3; 298, 21 ὀδοντωτόν
 294, 21; 298, 7. 18 ὀδοντωτά
 308, 1 ὀδοντωτῶν 298, 22;
 300, 23 306, 23.
 ὀδός 296, 5 ὀδοῦ 214, 3; 296,
 24; 298, 4. 17. 26; 300, 2. 17;
 306, 16 ὀδὸν 214, 10; 296,
 26; 298, 3. 19. 25; 302, 6. 11.
 ὀδοὺς 296, 16; 298, 16 ὀδόν-
 τα 296, 7. 10; 314, 11
 ὀδόντες 298, 16 ὀδόντων 296,
 23; 298, 24; 300, 11. 14;
 312, 24. 25. 26; 314, 1. 2.
 3. 4 ὀδοῦσα 194, 5. 18; 312, 4
 ὀδόντας 194, 15; 294, 15;
 296, 1. 12. 17; 298, 11. 12.
 19. 27.
 ὄθεν 2, 5; 130, 22.
 οἰκισθησοῦν 150, 26; 176, 4.
 οἰκισθῆσθε 112, 8.
 ἴσμεν 230, 6 εἰδῶμεν 10, 17
 εἰδέναι 284, 12; 286, 6. 32.

οἰκοδομήματος 190, 4 οἰκοδο-
 μημάτων 274, 19.
 οἶμαι 90, 6; 288, 25.
 οἶον 18, 14; 74, 8; 94, 11;
 138, 7; 174, 24; 176, 1;
 256, 17; 262, 24; 264, 5;
 268, 7; 270, 5; 276, 1; 286, 3
 οἶαν 100, 5; 102, 5 οἶα 102,
 17 οἶων 304, 22; 306, 12.
 οἰονδηποτοῦν 94, 8 οἰονδηπο-
 τοῦν 18, 3; 68, 7; 234, 7
 οἰωνδηποτοῦν 234, 15.
 οἰονεῖ 224, 21.
 ὀκτάγωνον 56, 18; 58, 7. 9
 ὀκταγώνον 58, 12.
 ὀκτάεδρον 132, 28. 29; 134, 6.
 15 ὀκταέδρον 132, 8; 134, 15.
 ὀκταπλάσιον 58, 22.
 ὀκτώ 294, 9; 296, 9; 310, 19.
 ὀλίγον 212, 20; 310, 28 ὀλίγην
 140, 10 ὀλίγων 190, 2 ὀλίγας
 188, 16; 288, 21.
 ὀλος 126, 19 ὀλη 42, 4; 120, 11;
 122, 29; 152, 22; 158, 9;
 216, 23. 27; 218, 1. 3; 278,
 20; 306, 14 ὀλον 28, 28;
 168, 17; 172, 26; 262, 25;
 274, 4; 276, 9; 278, 10. 25
 ὀλον 38, 25; 44, 22; 46, 5;
 120, 11; 134, 6; 156, 7; 172,
 20. 22. 24; 174, 1; 264, 18;
 274, 6. 9. 12; 276, 25 ὀλω
 28, 28 ὀλην 112, 15; 230, 9;
 246, 12.
 ὄμβρον 284, 14.
 ὀμοία 104, 5; 244, 3; 246, 3.
 10; 250, 14; 304, 25. 28;
 306, 4 ὀμοιον 24, 1; 104, 6.
 7; 112, 21; 250, 2 ὀμοίαν
 246, 14. 19 ὀμοια 104, 16;
 144, 8; 256, 8 ὀμοιον 126, 8
 ὀμοίως 4, 22; 6, 16; 8, 11;
 12, 10; 34, 5; 36, 1; 44, 5;
 46, 5; 68, 20; 70, 20; 74, 20;
 26; 78, 10; 86, 5; 88, 16;

94, 22; 96, 23; 108, 18; 124, 18; 156, 22; 158, 10; 172, 26; 174, 14; 184, 17; 212, 8; 214, 27; 216, 1; 224, 19; 226, 2; 228, 22; 230, 20; 234, 10; 240, 8. 12. 14. 18; 242, 17; 244, 14; 246, 11. 26; 248, 4; 250, 4. 18; 256, 9; 260, 26; 262, 16. 25; 276, 23; 282, 14; 288, 15; 294, 17; 310, 3. 11. 14; 314, 2. 3.
ὀμολόγον 112, 10 *ὀμολόγων* 176, 14.
ὀμοῦ 44, 25.
ὀμοταγής 304, 10. 20 *ὀμοταγές* 304, 17.
ὀνομάζωμεν 6, 5.
ὄνησεν 190, 5.
ὄξυγόσιον 12, 13; 32, 23; 34, 2
ὄξυγωνίου 34, 19 *ὄξυγωνίων* 36, 14.
ὄξεια 10, 21. 24; 12, 1. 2. 9. 16; 38, 2; 290, 20 *ὄξεια* 292, 15
ὄξειαν 32, 23 *ὄξέα* 190, 14.
ὀπής 308, 13.
ὀπισθεν 202, 18. 24; 204, 9.
ὀπλα 308, 13. 15; 312, 17.
ὀπον 132, 5; 202, 12; 204, 13; 250, 27.
ὀπως 10, 16; 92, 11; 256, 10; 288, 23; 302, 9.
ὀδη 226, 16 *ὀρωμένον* 226, 19; 234, 8. 10. 11. 13 *ὀρωμένω* 228, 2 *ὀρωμένων* 222, 19; 230, 12. 28.
ὀργανον 292, 24; 296, 26.
ὀρθογόνιον 4, 13. 28; 6, 11. 21; 28, 4; 92, 14; 112, 20. 21. 28. 29; 114, 2. 4. 6. 7. 9; 138, 21. 23; 262, 12 *ὀρθογωνίου* 80, 18; 84, 14 *ὀρθογωνίω* 24, 9 *ὀρθογωνίαν* 138, 11 *ὀρθογώνια* 262, 16, 18. 19.
ὀρθός 96, 15. 16; 98, 5. 10; 126, 12 *ὀρθή* 4, 18; 8, 4;

10, 21. 23; 12, 2. 3. 5. 9; 22, 21. 29; 30, 4; 36, 25; 40, 20; 42, 1; 44, 2. 17; 50, 23; 56, 26; 58, 23; 60, 28; 96, 3; 204, 21; 232, 22; 256, 6; 282, 10; 290, 18; 292, 3. 4 *ὀρθόν* 202, 15; 204, 22; 242, 15; 256, 19
ὀρθοῦ 98, 10; 126, 16; 239, 13; 296, 1 *ὀρθῆς* 24, 9; 50, 2. 8. 10. 21. 22; 56, 23. 24. 26; 60, 21. 25; 64, 6. 7 *ὀρθῆ* 22, 29; 40, 20 *ὀρθῆν* 4, 18. 19; 6, 12. 21; 36, 19; 40, 13. 24; 50, 1; 88, 25; 262, 6. 20
ὀρθοί 196, 13; 204, 12; 228, 9; 248, 15 *ὀρθαί* 290, 7
ὀρθῶν 302, 1 *ὀρθοῖς* 300, 26
ὀρθαῖς 22, 23. 24. 27; 282, 12 *ὀρθοῦς* 240, 31 *ὀρθάς* 22, 19; 28, 5; 70, 24. 25; 72, 7; 76, 21; 94, 9. 12. 19. 21. 24; 98, 16; 128, 1; 170, 23; 184, 20; 202, 1; 214, 22. 28; 216, 1. 2. 4. 5. 18; 218, 8. 13. 17; 220, 3; 222, 4. 25. 27; 224, 1; 226, 7. 10. 16. 17; 232, 5; 238, 8. 10. 11. 12. 13; 240, 1. 16; 250, 24; 252, 1. 14. 17. 18; 256, 8; 260, 22. 25. 26. 27; 262, 4. 8; 264, 7. 9. 22; 268, 25. 26. 28; 270, 3; 272, 11. 14; 290, 9. 11. 15. 17; 294, 12. 16 *ὀρθῶ* 290, 21; 292, 12; 300, 24
ὀρθῶς 250, 3.
ὀρίζοντος 304, 26; 306, 7 *ὀρίζοντι* 212, 15; 228, 1. 12; 230, 14. 19. 22; 232, 3; 234, 6. 14. 22. 23; 236, 9. 13; 244, 3. 17; 246, 2. 21; 304, 26 *ὀρίζοντα* 13, 16; 232, 22; 250, 3; 256, 11; 290, 8. 10; 292, 9
ὀρισθείση 214, 16.
ὄρος 214, 6; 238, 3; 240, 27
ὄρους 234, 4; 238, 4 *ὄρει*

234, 7. 11. 13; 242, 1. 19. 22
ὄρεων 234, 8.
ὄροι 270, 7 *ὄρων* 268, 17 *ὄρους* 212, 29; 268, 19.
ὄρουγή 256, 6.
ὄρουγμα 234, 24; 240, 21. 22 *ὄρουγματος* 234, 19; 238, 4; 240, 25.
ὄρούσσοντες 242, 23 *ὄρούξαι* 238, 6
ὄρούξαντα 286, 12 *ὄρουχθείσης* 256, 5.
ὄ 6, 6; 68, 23; 76, 11; 258, 3; 260, 8. 10; 264, 17; 270, 12; 272, 10; 304, 17; 310, 29
ὄ 22, 3; 46, 23; 50, 17; 54, 22; 56, 19; 58, 14. 16; 60, 9; 62, 12. 14; 78, 2; 82, 3; 84, 21. 25; 86, 25; 88, 2. 8. 12. 15. 20; 96, 12; 98, 1; 100, 7; 102, 7. 13; 106, 10. 19; 108, 14. 18. 25; 112, 9. 19. 27. 29; 114, 1. 5. 7. 8. 10. 13. 15; 116, 13; 118, 3. 5. 7. 11. 13. 27; 120, 13. 15. 22. 24; 122, 14. 23; 124, 2; 126, 14; 128, 7. 24. 26; 130, 21; 132, 28. 29; 134, 5. 7. 17; 158, 16. 17; 170, 20; 172, 2. 4. 16. 18; 178, 20; 184, 15; 196, 1; 204, 15; 216, 7; 218, 20; 224, 17; 226, 10; 228, 5; 234, 27. 28; 242, 16; 244, 12; 252, 26; 256, 16; 258, 14; 280, 23; 282, 22; 288, 7; 294, 22; 298, 7; 300, 9; 302, 26; 310, 17; 314, 4 *ὄς* 2, 14; 82, 25; 84, 3; 110, 26; 112, 4; 114, 3. 12; 116, 23; 118, 1. 9; 132, 13. 15; 134, 24; 136, 3; 213, 3; 260, 5; 294, 13; 312, 9 *ὄ* 126, 13; 144, 23; 172, 25; 176, 25; 246, 8. 25; 264, 17; 292, 26; 304, 19; 308, 3; 312, 24; 314, 4 *ὄ* 4, 17; 24, 15. 18; 120, 21; 214, 29; 250, 19; 260, 9; 280, 26;

284, 2; 290, 19; 300, 18 *ὄν* 48, 3. 6. 7. 14. 20; 50, 28. 30. 31; 52, 4; 54, 9. 18. 20. 25. 26. 28; 56, 1. 2. 6. 29; 58, 1. 3. 5. 6. 7. 25. 26. 27; 60, 1. 2. 3. 29; 62, 2. 3. 20. 23. 24; 64, 16. 21. 24. 25. 26. 27; 66, 16; 116, 28; 122, 19; 126, 23; 128, 4; 136, 28; 142, 8. 21. 27; 144, 6; 176, 16; 212, 11; 218, 5; 244, 4; 274, 26; 286, 9; 288, 1; 304, 11; 310, 19; 312, 16 *ὄν* 6, 1; 236, 11; 288, 13. 16; 306, 18 *ὄ* 10, 11; 42, 16. 23; 68, 9; 226, 3
ὄν 6, 19; 14, 14; 24, 24; 26, 22; 32, 21; 36, 12; 46, 3; 66, 11; 68, 17; 74, 19; 76, 2; 82, 22; 92, 5. 8; 94, 6; 108, 13; 116, 2. 3. 5; 118, 17. 19; 134, 2; 166, 25; 184, 6; 190, 16; 212, 22; 216, 28; 228, 9; 238, 5; 248, 15; 262, 4; 280, 4; 288, 26; 292, 23; 294, 1; 312, 6 *ὄς* 78, 11; 196, 27 *ὄς* 200, 11 *ὄπερ* 142, 1; 296, 18.
ὄσάμης 298, 8.
ὄσαπλασία 260, 13.
ὄσος 138, 14 *ὄση* 284, 12 *ὄσοι* 194, 12; 196, 4; 200, 8; 204, 19 *ὄσω* 296, 4 *ὄσοι* 188, 13; 302, 3 *ὄσαι* 66, 4 *ὄσα* 4, 4. 6. 7; 46, 7; 66, 1; 90, 4; 140, 16; 160, 14. 15; 174, 24. 25; 178, 7 *ὄσαν* 42, 24; 144, 17; 256, 22; 288, 4
ὄσους 204, 5; 256, 28; 258, 7.
ὄσαδηποτόν 70, 7 *ὄσαδηποτόν* 248, 14.
ὄτις 128, 11; 232, 6; 242, 19; 312, 19.
ὄταν 4, 21. 23; 76, 8. 15; 80, 9; 132, 3; 214, 8. 14; 266, 8; 288, 3; 290, 2; 298, 18. 25; 312, 21.

ὅτε 236, 21; 240, 7; 258, 7.
 ὅτι 2, 16; 4, 1; 10, 23, 25;
 12, 9, 12; 34, 5; 40, 14, 17;
 50, 3; 58, 19; 62, 18; 66, 7,
 14, 29; 70, 10, 25; 72, 10;
 74, 13; 76, 22; 80, 17; 82,
 28; 84, 14; 86, 23; 88, 27;
 90, 15; 106, 31; 110, 6, 8;
 120, 1; 122, 1, 9, 17; 128, 4;
 130, 17, 27; 138, 14; 172,
 14, 19; 174, 15; 184, 24;
 190, 1; 230, 27; 234, 3;
 244, 2, 14; 284, 13; 286, 7;
 288, 26; 302, 13; 312, 17,
 20; 314, 11.
 οὐδὲ 12, 6, 8, 9; 286, 15; 290,
 12; 298, 5.
 οὐδέμια 142, 2 οὐδέν 92, 16;
 162, 4; 212, 26; 242, 21.
 οὐδοπόρον 310, 23.
 οὐκ 2, 9; 4, 16, 20; 12, 2, 3,
 5, 8; 13, 22; 48, 27; 50, 25;
 66, 1, 18; 76, 6, 14; 90, 13;
 118, 26; 132, 5; 140, 3, 11;
 160, 16; 168, 15; 172, 14;
 176, 1; 188, 9, 14, 19, 20;
 196, 15; 202, 12; 204, 13;
 214, 3; 284, 13, 17; 286, 7;
 288, 26; 290, 10, 21; 294, 17;
 298, 4; 302, 20.
 οὐκοῦν 14, 11; 194, 13; 268,
 10; 308, 12.
 οὐν 4, 4; 6, 4; 10, 18, 22;
 12, 3; 16, 11; 18, 6, 22;
 20, 8; 22, 21; 26, 1; 28, 2;
 30, 1, 27; 36, 16; 42, 12;
 46, 7; 64, 7; 66, 6; 68, 18;
 74, 13; 76, 5, 27; 82, 26;
 84, 27; 86, 14; 88, 16, 22;
 90, 4, 7; 96, 23; 98, 6, 25;
 102, 6, 9; 104, 16; 106, 7;
 110, 6, 22; 112, 13; 116, 25;
 122, 16, 21; 124, 16; 126, 26;
 128, 9; 132, 9, 22; 134,
 9, 11, 18, 27; 136, 1, 22;
 138, 1; 144, 21; 148, 10;

152, 10, 22, 23; 154, 1, 26;
 156, 13, 20; 160, 1, 14, 21;
 162, 21; 166, 21; 172, 14;
 174, 20, 22, 24; 178, 26;
 180, 2; 182, 24; 188, 13, 17;
 190, 22; 194, 16, 20; 204, 24;
 210, 2, 3; 212, 6, 9; 216, 12;
 218, 2, 5, 10, 17; 220, 13;
 222, 1, 15, 28; 224, 2, 9;
 226, 16; 228, 3, 13, 16;
 230, 2; 234, 28; 236, 12, 23;
 240, 9, 15, 20, 30; 242, 3;
 246, 18; 248, 7, 17; 252, 22;
 256, 21; 258, 5, 13; 260, 13,
 20; 262, 20; 266, 2, 4, 11, 13;
 268, 6, 11; 270, 5, 15; 272, 8,
 274, 5, 14; 276, 5, 6; 278, 5,
 9, 20, 24, 27; 280, 3, 10, 11,
 14, 17, 27; 282, 10; 284, 18;
 286, 1, 19; 288, 3, 20, 24;
 290, 6, 7, 20, 22; 292, 11,
 22, 25; 294, 8, 10, 25; 296,
 11; 298, 20; 300, 23; 302, 3,
 17, 22; 306, 8, 11, 20; 308,
 21; 310, 8; 314, 11.
 οὐράνια 190, 5; 286, 22.
 οὐτός 294, 25 αὐτή 10, 9; 16, 2;
 76, 7; 116, 25; 164, 14;
 266, 8; 302, 23 οὐτό 4, 28;
 36, 15; 44, 14; 46, 22; 78, 1;
 132, 1; 134, 2; 138, 22;
 150, 19; 162, 2; 166, 9;
 196, 16; 188, 17; 216, 5;
 232, 26; 244, 9; 254, 23;
 256, 7; 260, 15; 268, 10;
 276, 4; 290, 13; 292, 23;
 294, 8; 296, 2, 17; 298, 11;
 300, 27; 302, 9; 306, 3; 310,
 5; 312, 12 τοντέσαι 22, 9;
 24, 3, 4, 8; 28, 24; 32, 8;
 42, 18; 46, 26; 48, 4, 7, 9;
 52, 3; 54, 11, 26, 28; 56, 2;
 58, 2, 7, 27; 60, 2; 62, 3, 21;
 64, 18, 27; 70, 29; 72, 4,
 6; 80, 12, 19, 23, 24; 84,
 10, 15, 17, 24; 86, 1; 100, 3;

104, 17, 18, 22, 28, 29; 106,
 1, 4, 5; 108, 9; 110, 16;
 114, 21, 23; 116, 2, 9; 118,
 22; 120, 8, 11; 122, 6, 27;
 124, 10; 126, 7; 128, 11;
 130, 10, 23; 132, 18; 144, 18,
 19, 20, 26; 146, 10, 24; 148,
 24; 162, 14, 18; 178, 13;
 180, 23; 182, 4, 8, 16; 212,
 10, 14; 216, 11; 218, 9;
 230, 4; 232, 14; 234, 16, 19;
 236, 9, 25, 27; 238, 2; 252,
 10, 26; 256, 20; 262, 13;
 268, 21; 282, 16, 18, 21;
 284, 1, 12; 298, 20; 302, 26;
 308, 10 τούτου 16, 11; 20, 6;
 26, 16; 76, 12; 80, 7, 13;
 92, 5; 94, 1; 96, 18; 120, 24;
 218, 6; 262, 15; 290, 11
 ταύτης 256, 18; 264, 20 τού-
 τω 68, 7; 80, 15; 194, 22;
 200, 24, 26; 294, 20; 308, 5;
 312, 3, 13, 14, 15, 25, 26;
 314, 9 ταύτη 76, 5; 164, 13;
 214, 14; 218, 7, 12; 222, 25;
 260, 25; 290, 3; 302, 10
 τούτων 116, 29; 122, 4; 128,
 6; 288, 2 ταύτην 236, 19;
 242, 25 οὗτοι 66, 17; 74, 4,
 23 ταῦτα 14, 15; 16, 4, 9;
 18, 19, 20; 30, 7, 9; 32, 17;
 34, 22; 36, 8; 40, 2, 4, 5, 6;
 44, 28; 46, 1, 2; 48, 25;
 52, 10; 54, 4; 56, 15; 58, 10;
 60, 5; 62, 8, 26; 64, 29;
 66, 2, 11; 70, 2, 3, 7; 76, 4;
 108, 20; 116, 4, 7, 8; 120,
 14; 122, 5; 124, 7, 9, 11;
 144, 25, 27, 28; 146, 26;
 150, 4; 152, 1, 4; 154, 27;
 158, 12; 160, 16; 172, 10;
 182, 10, 20; 250, 8; 296, 21;
 308, 19 τούτων 4, 4, 25; 6,
 1, 5; 8, 12; 10, 13; 14, 12,
 14, 16; 16, 5, 8, 9; 18, 16,
 21, 27; 24, 28; 30, 6, 11;
 32, 16, 19; 36, 7; 38, 28; 40, 3,
 7; 42, 11; 44, 28; 46, 3;
 48, 26; 52, 10; 54, 5; 56, 16;
 58, 10; 60, 6; 62, 9, 27;
 64, 30; 66, 22; 68, 9; 70, 3;
 74, 2; 76, 4; 84, 1; 102, 3;
 108, 19; 116, 7; 118, 20, 21;
 122, 12; 124, 8, 12; 130, 24;
 142, 1; 144, 26; 160, 12;
 176, 27; 178, 1; 182, 13;
 184, 2; 216, 17; 262, 10;
 280, 2; 284, 6, 9; 302, 3;
 304, 15; 310, 20 ταύτοις
 92, 7; 200, 7 ταύτας 92, 11;
 188, 21; 290, 5.
 οὗτος 18, 1, 5, 23; 24, 6, 8, 22;
 28, 31; 30, 5, 8; 32, 15, 20; 34,
 17; 36, 4; 38, 27; 42, 5; 44, 23;
 48, 24; 52, 9; 54, 2; 56, 14;
 58, 9; 60, 4; 62, 8, 26; 64, 29;
 68, 16; 76, 1; 82, 2; 88, 20;
 90, 12; 94, 15; 96, 2; 104,
 17; 108, 11; 110, 15, 29;
 114, 28; 118, 17; 122, 25;
 128, 22; 132, 2; 144, 7, 19;
 146, 10; 148, 8, 13, 15, 30;
 150, 10, 11, 20, 23; 152, 18;
 154, 21; 156, 14; 158, 4, 7;
 8; 160, 4, 7; 162, 15; 164,
 1, 10; 168, 1, 3; 170, 22;
 172, 8, 16; 174, 17; 176, 1,
 14, 23; 180, 31; 182, 9, 15;
 184, 1, 8, 19; 194, 18; 204,
 13; 212, 15, 29; 216, 17;
 218, 14; 220, 10; 224, 14;
 240, 25; 244, 6, 11; 246, 18;
 248, 1, 16; 258, 3; 262, 7;
 264, 6; 266, 7; 268, 15;
 274, 15; 278, 18; 282, 19,
 20; 284, 4; 286, 14; 300, 16.
 ὄφθῆ 216, 6.
 ὄχηματος 294, 4; 298, 1.
 ὄχθης 222, 3, 7 ὄχθη 220, 19;
 222, 2 ὄχθαι 220, 19 ὄχθας
 222, 14
 ὄψεως 244, 8 ὄφην 296, 19.

II

παγούς 190, 25 παγεί 194, 21.
 παιδάριον 308, 11.
 παλαιός 2, 3.
 παλαιστάς 204, 5.
 πάλιν 4, 19, 26; 6, 1; 18, 17;
 38, 29; 44, 1; 60, 10; 76, 7;
 78, 9; 86, 14; 98, 5; 106, 3;
 108, 5, 7; 112, 15; 114, 22;
 122, 16; 126, 7, 19; 130, 12;
 136, 22; 138, 1, 16; 150, 11;
 152, 3, 25; 156, 2; 174, 13;
 210, 3, 15; 212, 2; 214, 29;
 216, 24, 28; 218, 11; 224, 4;
 238, 10; 240, 18; 242, 9, 13;
 246, 24; 250, 3, 7; 254, 21.
 23, 25; 256, 27; 264, 11;
 266, 1, 2, 5; 268, 3, 11, 14,
 27; 294, 7, 19, 20, 26; 296,
 13; 298, 13; 306, 20; 310, 7.
 παντελώς 288, 21; 302, 9.
 πάντως 272, 7; 290, 10.
 πάντη 4, 28; 138, 11, 21.
 πάνιν 140, 6.
 παραβάλλω 280, 1, 13 παράβαλε
 14, 12; 16, 6; 130, 2; 144,
 25, 28; 152, 1, 4; 156, 1, 3, 10;
 176, 27; 182, 11 παραβαλείν
 124, 7 παραβέβλησθω 168, 6.
 παραβοηθεῖν 290, 3.
 παραβολῆς 80, 11, 19; 84, 15,
 19 παραβολήν 84, 3; 246,
 13.
 παραγενόμεθα 210, 8 παρα-
 γέ[γενή]σθω 216, 7.
 παράγω 222, 26; 226, 13 πα-
 ράξει 294, 6 παραγέσθωσαν
 228, 13 παραχθέντων 298,
 24.
 παραδείματος 308, 7.
 παραδόξως 92, 8.
 παραθέσεως 306, 23 παραθέ-
 σεως 310, 25.
 παρακείσθω 294, 14, 21; 310,
 8, 15; 314, 1 παρακείσθαι

308, 1 παρακείμενος 194, 22
 παρακείμενον 296, 7, 10, 16;
 298, 13 παρακείμενον 296,
 11; 298, 7, 10; 312, 7, 12.
 13, 15 παρακείμενους 298, 5.
 παραλαμβάνονται 126, 2.
 παραλειφθέντα 188, 6.
 παραλληλεπίπεδον 98, 15; 100, 13.
 14, 15; 112, 27; 118, 5; 130,
 21; 134, 5, 13, 17 παραλλη-
 λεπιπέδον 130, 18 παραλλη-
 λεπιπέδω 114, 6, 10, 13, 15
 παραλληλεπίπεδα 98, 26; 174,
 25.
 παραλληλόγραμμον 6, 10; 8, 21;
 28, 25, (26.) 28, 30; 30, 22
 (23); 32, 4, 12, (13); 84, 25;
 100, 8; 104, 26; 106, 9, 11;
 112, 20, 21, 27, 29; 114, 2,
 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 18,
 22, 25; 118, 2, 5; 128, 15,
 18; 250, 18; 262, 11; 264,
 11 παραλληλογράμμον 6, 17
 (18); 10, 6 (7); 84, 29, 31;
 106, 18; 114, 17; 128, 6;
 262, 15; 264, 1, 4 παραλληλο-
 γράμμω 34, 6; 104, 27; 250,
 17 παραλληλόγραμμα 104, 22;
 106, 16; 270, 2, 4 παραλληλο-
 γράμμων 270, 6.
 παράλληλος 8, 19; 28, 8; 30,
 20; 32, 27; 34, 28; 72, 12;
 104, 14, 18, 21; 110, 2, 13;
 152, 14; 158, 1, 2; 162, 9,
 10; 164, 13; 166, 4; 168, 13;
 172, 18; 174, 6, 13, 19; 224,
 1, 23; 226, 4; 230, 24; 232,
 18, 19, 23, 25; 236, 15; 244,
 11, 12; 246, 25; 252, 7, 14;
 260, 9, 14; 276, 18; 308, 22
 παραλλήλων 150, 14; 260, 2
 παραλλήλω 94, 26; 96, 1, 8;
 116, 26; 142, 29; 176, 7, 22;
 178, 18; 180, 9; 212, 15;
 246, 2, 7, 21 παραλλήλων 24,
 5; 36, 17, 19; 94, 16; 96, 7.

10; 108, 26; 144, 13, 14;
 152, 26, 27; 162, 26; 180, 3;
 220, 9; 224, 14; 228, 1, 11;
 230, 14, 18, 22; 232, 2; 234,
 14, 22, 23; 236, 9, 12; 244,
 3; 246, 22, 27; 248, 6, 8;
 252, 11; 266, 17; 274, 30;
 276, 27; 278, 1; 280, 6; 294,
 21; 312, 26 παράλληλοι 6, 17;
 8, 20; 104, 19; 112, 24; 128,
 3; 166, 10; 168, 16; 228, 19;
 292, 2; 306, 25 παράλληλα
 94, 4; 300, 23 παραλλήλων
 170, 4; 212, 21; 262, 20;
 266, 10; 304, 9; 306, 2 πα-
 ραλλήλοις 8, 23; 104, 25 πα-
 ραλλήλων 222, 14; 232, 26;
 306, 25.
 παραλογοσθέντες 190, 18.
 παραλίπτον 204, 10.
 παρασημηγήμενος 288, 12, 16.
 παρατίθεται 194, 4 παρατιθε-
 μένον 240, 23 παρατιθεμέ-
 νων 200, 19 παρατεθέντος
 232, 23; 250, 4.
 παρατίφειω 290, 6.
 παραφέρω 238, 13.
 παρεμβαινόνσα 294, 5.
 παρεπιμένον 190, 13 παρασπω-
 μένον 46, 17.
 παρέχειν 190, 19 παρέχοντα
 188, 6 παρέσχον 190, 17 πα-
 ρέχεται 190, 1 παρεχομένης
 188, 4.
 παριστορήσαι 138, 8.
 παρρησιάζονται 196, 3.
 πᾶς 86, 23; 96, 21 παντός 66,
 14; 76, 7, 14; 88, 27; 190, 4;
 212, 28; 234, 9, 11; 236, 21;
 240, 7 πάντες 272, 18 πάντας
 212, 7 πᾶσα 4, 10, 15, 19; 96,
 26; 102, 9; 112, 17; 242, 19;
 292, 26 πάσης 96, 24; 204,
 24 πάση 246, 19; 260, 21
 πᾶσαν 4, 15, 19 πᾶσαι 4, 16,
 20 πᾶσας 4, 16, 20; 22, 27
 πᾶν 6, 10; 76, 18; 80, 17;
 84, 14; 94, 7; 122, 18; 190,
 10; 212, 27; 284, 19 πάντα
 48, 3; 300, 18, 20.
 πεπασσαλοκοπήσθω 248, 17.
 πασσαλοκοπία 250, 10.
 πάσσαλοι 248, 15 πασσάλων
 250, 8 πασσάλους 250, 1, 11.
 πάσων 314, 7.
 πάχος 92, 18, 20; 94, 7; 194,
 12, 27; 196, 6, 21; 200, 21
 πάχους 92, 16.
 πεχυμεστέραν 140, 17.
 πειρῶνται 290, 3 πειρᾶσθαι
 256, 9; 288, 25 πειρωμένοις
 288, 23.
 πελάγη 190, 9 πελαγῶν 302, 7.
 πελεκίως 200, 22.
 πέμπτη 304, 15 πέμπτον 52, 7;
 240, 16, 18; 310, 7 πέμπτον
 60, 23 πέμπτης 304, 12, 15
 πέμπτων 50, 2, 8, 9, 10, 21,
 22; 60, 20, 27.
 πεντάγωνον 50, 16; 52, 8;
 102, 6, 12 πενταγώνου 50,
 10; 52, 8, 12; 136, 24, 26,
 29; 138, 2 πενταγώνους 136,
 25 πενταγώνων 136, 28.
 πεντάκις 52, 10.
 πενταμήνιον 302, 22.
 πενταπλασία 276, 1.
 πενταπλασίον 50, 4, 14, 24, 26;
 52, 13.
 πενταπλασίονα 308, 6; 310, 3.
 πεντάπλευρον 28, 27.
 πενταπλή 220, 14, 15; 230, 3,
 5; 240, 9, 14 πενταπλής 308,
 18; 310, 11.
 πέντε 132, 6; 308, 21.
 πεντεκαιεικοσάπλάσιον 276, 2.
 πεπερασμένης 160, 26.
 πέρατος 226, 8 πέρατι 226, 9
 πέρατα 214, 13; 240, 28;
 244, 1; 262, 7; 272, 4 περά-
 των 242, 28.

περιαγόμενον 300, 9 περιγα-
 μένων 300, 1.
 περιγράφει 312, 19 περιγρά-
 φουμεν 244, 15; 246, 19. 26
 περιγράφει 242, 27; 244, 5
 περιγραφομένη 246, 1 περι-
 γραφόμενον 130, 19 περιγρα-
 φομένης 244, 13 περιγραφο-
 μένην 246, 11. 20 περιγε-
 γράφθαι 58, 15; 62, 13; 116,
 20.
 περιέχουσι 40, 25; 94, 4; 104,
 30 περιέχουσα 90, 8 περι-
 εχοσύης 90, 11; 260, 23;
 262, 9 περιέχουσαι 272, 22
 περιεχοσών 6, 12 περιέχεται
 134, 19 περιεχόμενος 16, 17;
 78, 11 περιεχόμενον 6, 13; 18,
 2; 66, 10; 80, 11. 18; 84, 14;
 108, 23; 112, 19; 260, 19;
 264, 13; 268, 22; 270, 6;
 272, 20; 274, 20 περιεχομένην
 86, 23 περιεχομένην 90, 18.
 περίκειται 196, 26.
 περιλαμβάνοντος 4, 2 περιλα-
 βόντα 284, 19.
 περιελληθῆ 90, 17.
 περίμετρος 66, 14. 24; 68, 1;
 302, 14; 306, 14 περίμετρον
 22, 8. 12; 24, 14. 16. 17. 18.
 (19); 280, 27; 282, 4. 26;
 284, 1. 2. 3; 312, 20 περί-
 μετρον 66, 21. 23; 74, 4; 296,
 20; 314, 6 περίμετρον 294, 9.
 περιπλάσματος 138, 26.
 περισσότερας 2, 10.
 περιστεγροῦται 196, 22.
 περιστομίον 286, 4 περιστομίω
 286, 2.
 περιτείνειν 90, 16.
 περιτυμθεῖσαν 246, 17.
 περιτίθεται 190, 27. 28.
 περιτύχουμεν 214, 8.
 περιφέρεια 74, 11. 24. 28; 84,
 26. 28; 86, 21; 126, 13;
 130, 6; 246, 3. 10; 304, 14.

23; 306, 8 περιφερείας 66,
 29; 74, 13; 86, 24; 246, 18;
 250, 7; 302, 12; 306, 18
 περιφερεία 46, 22; 86, 11;
 304, 25. 28; 306, 4 περιφε-
 ρειαν 86, 10; 246, 7. 12 πε-
 ριφέρειαι 72, 9; 76, 24; 78,
 4. 10 περιφερειῶν 68, 13.
 περιφερής 266, 6 περιφερῆ
 264, 6 περιφερῆ 66, 3.
 περιφέρω 242, 11 περιφέρων
 242, 7. 15 περιφερῶν 126,
 14 περιφερόμεναι 126, 25.
 περόνη 294, 3.
 πετρώδη 138, 8.
 πηγῆ 286, 8 πηγῆς 284, 11. 19.
 24. 25; 286, 12. 18 πηγῆ
 284, 23 πηγῆ 284, 17.
 πῆγμα 292, 25; 306, 24 πῆγμα-
 τος 200, 9.
 πηγματία 196, 26 πηγματίον
 200, 3 πηγματίας 200, 1.
 πεπηγώς 294, 12 πεπηγῶτι 294,
 13. 24.
 πηλῶ 188, 21 πηλόν 138, 22.
 πήγης 4, 20; 210, 2. 12; 212,
 2. 4 πήγεις 4, 22. 29 πήγεις
 6, 4; 196, 6; 204, 5; 210, 3.
 6. 7. 10. 11. 12. 13. 14. 15.
 16. 17; 212, 1. 3. 9. 13; 218,
 9. 14; 244, 10; 256, 28. 29;
 258, 3; 296, 21; 298, 15. 16.
 17. 21 πηγῶν 200, 20; 216,
 13. 14. 15. 16. 21. 24. 25. 26.
 27. 28; 218, 1. 2. 3. 4. 7. 10.
 12. 15; 256, 19. 21. 22. 23.
 27; 296, 20; 298, 19 πήγξει
 244, 9.
 πίπτουσι 10, 18 πίπτειν 244, 8;
 314, 11 πίπτουσα 256, 6 πίπ-
 τουσιν 252, 13.
 πλάγιος 196, 5 πλαγίω 196, 26;
 204, 11 πλαγίον 204, 13.
 πλανᾶσθαι 214, 2.
 πλανητῶν 286, 23; 288, 5. 7.

πλάσαντες 138, 23.
 πλάτος 84, 27. 30; 92, 20; 168,
 7; 196, 6; 200, 21; 220, 18;
 222, 13. 18 πλάτους 92, 15
 πλάται 200, 22.
 πλάτωμα 202, 26.
 πλείον 196, 15; 296, 5 πλείονα
 70, 9; 242, 18; 296, 4. 25
 πλειόνων 296, 22 πλείονας
 296, 18 πλέον 2, 7; 140, 6;
 284, 17; 286, 11; 308, 16.
 πλείστον 132, 3; 190, 30.
 πλεονάζον 284, 15.
 πλενρά 14, 15; 16, 8. 17; 18,
 10. 28; 22, 16; 24, 11. 28;
 26, 16 (17); 28, 1; 30, 11;
 32, 19; 38, 9. 16; 40, 7; 44,
 12. 14; 46, 3. 24; 50, 17;
 52, 17. 30; 54, 11. 22; 56,
 19; 60, 9; 62, 12; 86, 19;
 98, 18; 102, 7. 13. 18; 112,
 9; 132, 15. 28; 134, 28. 31;
 136, 2. 22. 26. 29; 144, 26;
 176, 6. 11; 178, 16. 23; 184,
 6. 7; 280, 2; 282, 6. 7. 22;
 284, 9 πλενράς 92, 15; 132,
 11; 156, 12; 160, 19; 164,
 16; 166, 16. 20; 168, 11
 πλενρά 54, 14; 86, 8; 178,
 13; 300, 10 πλενράν 4, 21.
 23. 29; 8, 13; 10, 19; 18,
 15. 21. 22. 23. 25; 26, 27;
 30, 28; 36, 19; 42, 15; 48,
 26. 27; 54, 5. 9; 64, 2;
 68, 10; 84, 23; 86, 5. 7; 156,
 11; 160, 12; 172, 27; 176,
 19; 178, 1. 3; 184, 2 πλενραί
 26, 23; 108, 14. 18; 246, 5. 8
 πλενρών 18, 12; 20, 7; 26, 1;
 34, 20; 36, 5. 20; 40, 13;
 46, 12. 16; 58, 14; 130, 28;
 134, 18; 176, 15; 276, 21;
 280, 16. 21; 300, 3 πλενραίς
 6, 18; 46, 18; 264, 4 πλενράς
 10, 17; 36, 11; 46, 9; 262,
 12. 17; 276, 4.

πλήθος 94, 6; 288, 17; 296, 23;
 300, 11; 314, 5.
 πλινθίδων 66, 14.
 πλίνθον 194, 2. 25 πλίνθον
 194, 28.
 πνέη 290, 2.
 ποιείν 94, 26; 242, 21; 274, 8;
 278, 24 ποιείτω 120, 5; 168,
 7; 176, 10; 180, 4 ποιούσα
 164, 14; 168, 8; 170, 14
 ποιούσαν 166, 1; 170, 5
 ποιούντες 218, 18; 240, 20;
 290, 4 έποιούμεν 240, 6
 έποιούν 74, 2 ποιήσαι 96, 9;
 116, 27; 152, 5; 156, 16;
 158, 15; 164, 2; 180, 4 ποι-
 ήσεις 74, 19 ποιήσωμεν 66,
 25; 126, 6; 246, 14. 17. 24
 ποιήσονται 174, 20 έποιήσαμεν
 236, 21 ποιήσωμεν 76, 1; 144,
 18 ποιήσαι 66, 10. 21; 112, 1;
 120, 18; 124, 6. 10; 136, 12;
 254, 22; 284, 20 ποιήσον 18,
 19; 42, 12; 150, 9; 156, 14;
 158, 7; 178, 8; 182, 15. 24;
 184, 7 ποιήσαντα 8, 9. 11;
 122, 5; 130, 22; 136, 18;
 138, 11 ποιήσαντες 20, 3 (4);
 138, 5; 252, 21 ποιήσθαι
 298, 3 ποιησόμεθα 16, 13
 (14) έποιησόμεθα 16, 12
 έποιήσαντο 4, 18 ποιησόμεθα
 68, 16; 308, 8 ποιήσασθαι
 2, 14; 294, 9 πεποιήται 188,
 14; 218, 8. 13; 232, 24 πε-
 ποιήσθω 168, 3.
 ποιηλογραφώμεν 254, 28.
 πολεμίον 190, 12.
 πολεμισθω 294, 18. 23.
 πολιορκείν 190, 15.
 πόλις 140, 11.
 πολλάνεις 190, 10; 214, 5.
 πολλαπλασιάζω 278, 27 πολ-
 λαπλασιάσαι 94, 29; 100, 2;
 102, 2. 18; 132, 25; 130, 23;
 136, 18 πολλαπλασιάσας 130, 1

πολλαπλασιάσαντα 82, 29; 122, 6
 πολλαπλασιάσον 14, 16; 42, 20; 46, 2; 146, 23; 150, 3; 156, 8; 158, 12
 πολλαπλασιάσαντας 74, 15; 138, 2
 πολλαπλασιάσωμεν 92, 21
 πολλαπλασιαζομένων 262, 21
 πολλαπλασιασθείσης 94, 10
 πολλαπλασιασθέν 106, 30
 πολλαπλασιασθέντα 284, 8.
 πολλοστὸν 296, 23.
 πόλος 304, 7, 10; 306, 2, 7
 πῶλον 88, 29, 30
 πῶλω 170, 25; 172, 1; 184, 22.
 πολύγωνον 80, 4; 90, 12
 πολυγώνω 80, 3
 πολυγώνων 66, 1.
 πολυκαδίας 212, 20.
 πολυπλεύρον 106, 15.
 πολύ 90, 11; 140, 3; 212, 19; 284, 18
 πολλῶ 20, 4; 72, 23; 80, 5; 284, 21; 296, 25
 <πολ>λά 42, 14; 190, 4; 286, 21
 πολλοί 188, 4, 15; 190, 14
 πολλῶν 188, 9
 πολλαίς 188, 15
 πολλάς 188, 3; 190, 1.
 πορευόμενον 292, 20
 πορευθείσης 314, 12.
 ποριόμεθα 252, 21; 272, 13; 276, 24
 πορισάμεθα 236, 22
 πορίσασθαι 68, 7; 234, 10, 15; 236, 9, 11, 18, 20, 25, 27; 268, 19; 276, 20, 22, 25
 πορισάμενον 20, 9; 280, 18
 πεπύρισται 234, 1
 πεπορίσθω 230, 20
 πεπορισμένον 272, 13; 276, 10
 πορισθῆναι 276, 6.
 πόρω 218, 21, 22, 24; 222, 19.
 πόσον 212, 28; 286, 7, 13, 15
 πόσων 306, 9.
 ποταμοῦ 220, 18, 19; 222, 13, 18.
 ποτέ 264, 3.
 ποῦς 4, 22
 ποδός 4, 23, 29
 πόδας 6, 4.

πράγματος 2, 6.
 πραγματεία 92, 12; 190, 2; 302, 10
 πραγματείας 4, 5; 190, 9, 19; 188, 3, 14; 292, 17.
 πεπραγματευμένος 302, 15.
 πρίσμα 100, 7; 102, 1; 112, 20; 114, 1, 5, 8
 πρίσματος 100, 11, 15; 102, 4; 106, 8, 10, 12, 19
 πρισμάτων 106, 15.
 προάξει 188, 9
 προήχθη 2, 7.
 πρόβλημα 164, 14; 168, 9; 170, 14; 172, 14.
 προγράφωμεν 70, 6
 προγράφεται 46, 8; 100, 15; 274, 4
 προγεγραμμένης 118, 26.
 προδεδειχται 30, 30; 220, 13; 232, 20
 προεδείχθη 88, 16.
 πρόδηλον 312, 17.
 προδηλοτέρα 118, 25.
 προδεδιδαγμένων 234, 3.
 προεκβεβλήσθω 260, 11.
 προείρηται 84, 13; 90, 2, 19
 προειρημένου 190, 31; 194, 1
 προειρημένω 94, 20; 98, 6
 προειρημένα 78, 10; 126, 5; 190, 20; 292, 21
 προειρημένων 90, 21.
 προδέσεως 70, 11.
 προκατέληψιν 190, 12.
 προκειμένον 116, 11; 142, 23; 144, 14; 146, 19; 148, 2; 152, 6, 24; 156, 17; 158, 15; 162, 3; 164, 2; 176, 23; 180, 4; 184, 10
 προκειμένας 188, 18.
 προοίμιον 2, 2.
 προσάγομενοι 190, 16.
 προσαναπεληρώσθω 6, 24; 70, 26; 82, 4.
 προσανοικοδομῆν 214, 1.
 πρόσβαλε 178, 11
 προσβαλεῖν 290, 25
 προσβεβλήσθω 244, 11.
 προσβεβασανισμένον 254, 14.

προσδεόμεθα 212, 18
 προσδεήσεται 140, 21
 προσδεηθήσαν 2, 10.
 προσεγγίσαντα 218, 22; 226, 8; 228, 1; 230, 15; 232, 9; 234, 6.
 προσεκβεβλήσθωσαν 290, 26.
 προσελθόντα 260, 3.
 προσεντάξει 132, 9.
 προσενήσθω 252, 2.
 προσηλῶνται 200, 26
 προσηλωμένων 202, 27.
 προσηνήσθω 180, 20.
 προσθέσεως 312, 3.
 προσεθεωρήσαμεν 4, 7.
 προσιόντα 234, 18.
 προσκείσθω 28, 27; 162, 12
 προσκείσθωσαν 28, 11 (12).
 προσλαβόν 106, 29
 προσειληφῆναι 306, 6.
 προσομολογουμένον 302, 13.
 προσπίπτοντα 254, 12; 246, 6.
 προσπλάσθῃ 138, 20.
 προστάζομεν 190, 23.
 προστίθημι 266, 15
 προστιθέασιν 74, 21
 προσέθηκα 268, 11
 πρόσθετες 18, 26; 30, 10; 42, 24; 76, 4; 108, 20; 116, 8; 118, 20; 128, 23; 182, 20
 προσθεῖναι 124, 8; 268, 3; 274, 13
 προσθῶμεν 80, 8; 310, 27
 προσθέντες 80, 15
 προσθεῖσωμεν 42, 17
 προστεθή 310, 29
 προστεθῆ 312, 1
 προστεθῆναι 312, 18
 προστεθέντος 32, 3; 268, 6
 προστεθεισῶν 32, 6(7)
 προστεθείσης 112, 1; 120, 19.
 προσ(σ)υμπογράψαι 92, 11.
 προτάσεις 188, 16, 18.
 πρότερον 46, 23; 126, 9; 138, 24; 190, 22; 294, 7
 πρότερον 292, 25.
 πρώτη 2, 3
 πρώτον 298, 6
 πρώτα 2, 9.
 πτερῶν 314, 7.

πτερωτός 314, 6.
 πτώματος 254, 1.
 πυθμῆνι 292, 27; 294, 2, 6, 16, 22, 24; 300, 24
 πυθμένα 296, 2.
 πυκνότητα 274, 18.
 πυραμῖς 96, 27; 102, 10; 112, 7; 114, 11; 116, 23; 118, 1, 9; 136, 3; 176, 4, 12, 22, 25
 πυραμίδα 102, 5; 104, 3; 112, 4, 15; 114, 3; 132, 13; 176, 8, 12
 πυραμίδος 96, 24; 102, 16, 17; 104, 1; 106, 7, 14, 21, 28; 108, 22; 110, 22, 25, 26; 112, 11, 14, 17; 132, 7, 24, 27; 134, 22; 136, 16; 138, 4; 178, 27
 πυραμίδι 106, 17
 πυραμίδες 136, 24; 176, 13
 πυραμίδων 134, 2; 176, 1.
 πῶμα 302, 1, 2.
 πῶς 80, 23; 140, 17; 212, 23.

P

πάβδους 292, 8,
 πένματος 190, 14; 286, 9.
 πέζωδη 138, 7.
 πέπτον 172, 14.
 πέμβοειδές 36, 10, 14.
 πέμβος 36, 10, 13.
 πέσις 284, 16
 πέσεως 286, 10.
 16 πέσιν 286, 12.

Σ

σανίδος 246, 14, 17.
 σελήνης 190, 8; 302, 18, 21.
 σημαίνει 298, 17, 19
 σημαίνειν 296, 9, 26.
 σημειον 96, 6; 106, 15, 22; 110, 23, 28; 112, 5; 114, 5; 118, 2, 4, 10, 12; 120, 14, 16, 23, 25; 132, 15; 134, 25; 136, 4; 150, 18; 162, 4; 164, 4, 15, 18; 166, 19; 168, 10; 170, 24; 174, 4; 176, 5; 184, 22; 214, 18; 216, 6;

220, 1. 7; 222, 3. 8. 24. 25;
226, 16. 17; 228, 2. 16; 234,
25; 236, 1. 16; 240, 2. 15;
242, 6. 9. 15; 246, 5; 248,
12; 250, 16. 27; 252, 26;
254, 6. 16. 22; 256, 4. 23.
25. 26; 258, 2. 11; 260, 23;
272, 7. 11. 13. 18. 25; 304,
26; 306, 6. 17. 21 σημείον
126, 13; 166, 16. 17; 176, 22;
184, 9; 214, 18; 224, 18;
226, 19; 228, 8; 234, 7. 11.
12. 20. 23; 236, 21; 240, 7;
246, 6; 248, 13; 256, 16. 20;
260, 2; 272, 17. 26; 274, 16
σημείω 218, 22; 226, 14;
228, 2. 15; 234, 26; 238, 15;
254, 28; 256, 5; 260, 4; 306,
19 σημεία 90, 9; 110, 9;
126, 11; 134, 3; 162, 2; 212,
14. 29; 214, 12; 218, 11. 16.
18. 23; 222, 21; 226, 10;
232, 6. 11. 21; 242, 18; 244,
7. 9; 246, 8; 250, 6. 8; 262,
4; 264, 8. 20; 272, 23 ση-
μείοις 104, 13; 134, 1; 230,
15; 232, 10; 234, 18 σημείων
214, 20; 218, 19. 20; 222,
19; 228, 21; 230, 12. 28;
232, 8. 15; 234, 14; 246, 1;
250, 11. 13. 22; 254, 10;
262, 3; 264, 21; 270, 8;
288, 18.
σημειωσάμενος 254, 18 σεση-
μειωμένων 212, 6.
σινδώνα 90, 15. 17.
σκαληρός 96, 16 σκαληρόν 98, 1
σκαληροῦ 98, 13 σκαληρῶ 98,
10.
σκληρότερον 214, 6.
σκολιωτέραν 268, 20.
σικτάλιον 294, 7 σικτάλια 294,
1; 298, 14 σικταλίων 294, 6.
σικταλωτόν 294, 9 σικταλωτοῦ
298, 12 σικταλωτῶ 294, 11;
296, 9.

σπάρτος 202, 7; 204, 22 σπάρ-
του 274, 23 σπάρτον 202, 19;
204, 1. 17 σπάρτω 272, 9
σπάρτοι 254, 7; 290, 7; 292,
11 σπάρτων 290, 10; 292,
10. 12 σπάρτοι 288, 26 σπάρ-
τας 290, 9.
σπείρα 128, 6; 130, 8 σπείραν
126, 9 σπείρας 126, 26; 128,
4. 19. 21; 130, 3 σπείραι 126,
21. 27.
σπειρικὴν 126, 18 σπειρικῆς
126, 20.
στάδιω 212, 28 στάδια 296, 21;
298, 26 σταδίων 302, 14;
314, 5 σταδίων 306, 14. 15.
στεγάζεσθαι 132, 5.
στεγνώματι 196, 24.
στενά 200, 23.
στερεόν 4, 1. 27; 92, 14. 22;
94, 4. 5. 7. 25. 28. 31; 96,
18. 23. 24; 98, 11. 13. 15.
28; 100, 4. 5. 11. 12. 13. 15;
102, 11. 16; 104, 1; 106, 7.
17. 20. 23. 28; 108, 21. 23.
24; 110, 25. 26. 29; 112, 14.
16. 18. 26; 114, 15. 27; 116,
11; 118, 5. 13. 15. 23; 120,
2. 26. 28; 122, 8. 13; 124,
13. 17; 128, 21. 26; 130, 3.
11. 21; 132, 12. 24. 27; 134,
4. 7. 13. 16; 136, 20; 138,
4. 5. 13. 25; 174, 28; 182,
9. 19 στερεοῦ 94, 11. 24;
96, 4. 27; 102, 10; 114, 26;
116, 1; 130, 18; 134, 13;
176, 9. 11 στερεῶ 98, 29;
112, 7; 114, 6. 8. 10. 12. 15.
18 στερεά 2, 7; 4, 26; 92, 4;
94, 6; 98, 26; 174, 23. 24
στερεῶν 138, 6.
σηματία 194, 5. 25; 196, 2
σηματίων 312, 23.
σίτοις 212, 7.
στόματα 238, 5 στομάτων
238, 3.

στοχάσασθαι 286, 14 στοχασά-
μενον 284, 20.
στρέφεσθαι 308, 4 στρεφόμενος
196, 1; 312, 4 στρεφόμενον
310, 24 στρεφόμενον 300, 7
στραφήσεται 194, 15 στρα-
φείς 296, 6 στραφέν 296, 12
στραφέντος 296, 14. 19 στρα-
φέντα 296, 9.
στρογγύλος 196, 10 στρογγύλον
190, 26 στρογγύλοις 312, 5.
στροφή 298, 4 στροφῆν 294, 4
στροφάι 296, 19; 298, 12. 13.
15 στροφάς 294, 9; 296, 13;
298, 9.
[σ]τόλος 204, 18.
στολίσκος 190, 25; 228, 4.
συναγαγείν 4, 6 συνάγονται
24, 28.
συνκιμενος 36, 13 σύγκειται
106, 8; 134, 2.
συνκοινωνόμενον 194, 11.
σύγκρισις 6, 2 σύγκρισιν 4, 18
συνκρίσεις 4, 11. 24. 26.
συνγωννύειν 214, 1.
συμβαίνοντα 288, 22 συμβήσεται
294, 8.
σύμμετρον 242, 1.
συμπαρελαμβάνοντες 4, 8 (9).
σύμπασα 140, 8.
συμπεριφερομένον 126, 15.
συνπίπτει 110, 6 συμπεσείται
110, 5 συμπίεση 244, 12 συμ-
πεσοῦνται 110, 3 συμπιπέ-
τωςαν 110, 4; 166, 10; 168,
16.
συμπεπλέχθαι 308, 1.
συμπεπληρώσω 190, 12.
συμφνής 194, 9. 23; 294, 3. 11;
296, 15; 312, 16 συμφνές
190, 31; 194, 21; 246, 15;
308, 5. 22; 310, 2. 10. 17;
312, 11. 13. 14; 312, 24. 25;
314, 1. 2. 14 συμφνῆ 194, 6.
8; 200, 5. 12; 294, 1. 17. 22;
296, 8; 306, 26.

σύμφωνον 74, 8.
συναμφοτέρος 28, 13 (14). 20
(21). 23; 32, 7. 9; 34, 7;
50, 27; 68, 27; 108, 2. 8;
122, 25. 30; 166, 8 συναμ-
φοτέρων 36, 1; 50, 3. 14. 23;
68, 26; 106, 1. 2. 3; 166, 6
συναμφοτέρω 28, 16; 32, 8
συναμφοτέρον 106, 4; 170, 6
συναμφοτέρων 262, 22.
συνεγγίζει 46, 22 συνεγγίζω
18, 24 συνεγγίζουσα 264, 5
συνεγγίσω 254, 27.
σύνεγγως 26, 27; 28, 1; 50, 26;
262, 9; 264, 10; 266, 1; 268,
22; 272, 24.
συνέσεως 2, 18.
συνέχειν 196, 18 συνέχεσθαι
196, 28.
συνεχῆ 90, 9; 218, 18; 260, 28;
264, 8. 20.
συνθέσεως 16, 13 σύνθεσιν
162, 26; 170, 11.
συνίσταμαι 254, 27 συστησάμε-
νος 254, 26 συνεστάτω 56,
24; 60, 25; 64, 6.
συντίθημι 212, 6 συντιθέντες
72, 29 συνθήης 74, 18 σύνθετες
16, 4; 18, 15; 24, 23; 30, 6;
32, 20; 34, 22; 36, 7; 40, 1;
42, 19; 44, 26; 76, 1; 108,
11; 116, 2; 118, 17; 144, 24;
146, 23; 150, 26; 154, 26;
158, 11; 160, 9; 176, 25;
182, 23; 184, 5; 284, 6 συν-
θέντι 24, 6; 142, 17; 148,
11; 160, 22; 166, 2. 23; 282,
18 συντεθείσιν 42, 18 συν-
τεθήσεται 24, 22; 30, 5; 32,
15; 34, 15; 36, 4; 38, 26;
42, 4; 44, 23; 48, 24; 52, 9;
54, 2; 56, 13; 58, 9; 60, 4;
62, 7. 25; 64, 29; 108, 10;
110, 29; 114, 27; 118, 16;
128, 21; 148, 29; 150, 23;
152, 17; 154, 20; 158, 7;

160, 7; 164, 9; 168, 1; 174, 17; 176, 23; 182, 8; 278, 17; 284, 4.
σφαιγγας 290, 4. 7.
συστέλλεσθαι 254, 15; 262, 14; 300, 8.
σφαίρας 2, 19; 86, 28. 29; 88, 1. 9. 11. 13. 19. 20. 26. 28; 90, 3; 120, 27. 28; 122, 3. 8. 10. 13. 14. 18. 21. 22. 23. 24; 124, 3. 5; 134, 20. 23. 28; 136, 23. 26. 27; 170, 15. 16. 25. 27; 172, 11; 184, 12. 22. 24. 27 *σφαίρα* 86, 31; 122, 2; 170, 20. 28; 184, 15 *σφαίραν* 1841, 1 *σφαίρα* <ις> 122, 11.
σφαιρική 250, 13 *σφαιρικήν* 248, 10 *σφαιρικών* 126, 3 *σφαιρικός* 92, 6.
σφοδρός 290, 2.
σχῆμα 76, 11; 90, 12; 94, 7. 14. 17. 21; 96, 8; 172, 24; 216, 10 *σχήματος* 94, 19 *σχήματα* 90, 4. 21; 126, 5 *σχημάτων* 66, 1. 3. 4; 126, 4; 132, 6.
σχοινίον 254, 13. 17. 22; 270, 15; 272, 7 *σχοινίου* 272, 4; 292, 19 *σχοινίω* 256, 1; 262, 13; 276, 12.
σολήν 194, 14; 196, 9. 17 *σολήνα* 194, 12; 196, 11. 14. 17. 18; 200, 10. 17; 284, 20 *σολήνος* 196, 20; 286, 2. 3. 4. *σολήνη* 196, 13. 22 *σολήσι* 200, 2.
σώμα 92, 17; 138, 13. 20 *σώματος* 138, 15. 16. 19. 25 *σώματα* 2, 8; 4, 26; 92, 4 *σωμάτων* 92, 18; 138, 6. 27.

T

τάλαντα 308, 12; 310, 7. 19. 20 *ταλάντων* 308, 9. 10. 16. 20; 310, 6. 7. 13. 14. 29.

τάξει 138, 6.
τάξομεν 20, 2 (3) *τεταγμένον* 46, 8; 90, 4.
ταπεινότερος 212, 19 *ταπεινότερον* 284, 24. 25.
τάφρω 286, 14 *τάφρον* 286, 12.
τάχος 286, 10.
ταχέως 290, 1.
ταχύτερας 286, 10.
τειχῶν 190, 3. 18; 200, 3 *τείχεσι* 190, 17.
τελευταῖος 212, 4.
τεμνέτω 230, 25 *τέμνουσα* 164, 7. 11; 290, 15 *τέμνουσαν* 162, 7 *τέμνουσαι* 290, 15 *τεμνέσθω* 176, 10 *τεμείν* 162, 28; 170, 12. 15; 176, 7; 184, 11 *τεμόντα* 270, 2 *τέμνεται* 246, 7 *τέμνεσθαι* 282, 13 *τεμνόμενος* 246, 25 *τεμνομένης* 50, 12 *τεμνόμενον* 94, 25; 96, 8 *τέμνεται* 162, 24; 170, 9 *τεμνέσθαι* 22, 25 *τεμνέσθω* 28, 7; 162, 16; 170, 20; 184, 9. 17. 18 *τεμνέσθωσαν* 30, 30; 76, 23; 78, 3. 9; 104, 12; 112, 23; 148, 6 *τεμνόμενῃν* 84, 23 *τεμνόμενον* 130, 13 *τεμνέσθω* 116, 25; 176, 22 *τεμνέσθω* 162, 6 *τεμνέσθωσαν* 34, 3.
τέσσαρας 196, 6 *τεσσάρων* 50, 21; 132, 4 *τέτ(τ)ρασι* 70, 15.
τέταρτον 56, 23. 25 *τέταρτον* 54, 4; 64, 30; 236, 28.
τετραγωνισθεῖσα 312, 8.
τετράγωνος 18, 2. 4. 8. 24; 118, 18; 196, 10 *τετράγωνον* 4, 21. 23; 6, 19 (20); 10, 22. 26; 12, 4. 7. 10 (11); 16, 16; 18, 3 (4). 6. 10; 50, 25; 52, 12; 116, 20. 24. 28; 118, 9; 130, 20; 134, 3. 8. 12; 144, 8. 9. 10; 284, 20 *τετραγώνου* 16, 16; 50, 25; 52, 13; 306,

5. 20 *τετραγώνω* 18, 8 *τετράγωνοι* 300, 5 *τετράγωνα* 2, 17; 8, 5; 66, 7; 88, 7; 160, 5; 172, 6 *τετραγώνων* 12, 1. 8. 11; 26, 22 (23) *τετραγώνους* 10, 23; 12, 5; 300, 7.
τετραγωνική 280, 2.
τετράκις 68, 24. 25 *τετράκι* 70, 3; 150, 4.
τετραπλασίονα 86, 30; 88, 2; 178, 25; 180, 16.
τετραπλάσιος 88, 4 *τετραπλάσιον* 46, 26. 28; 70, 13. 28; 72, 1. 11. 20. 24. 25. 27; 76, 26. 29; 78, 7. 19. 29; 80, 26; 180, 10 *τετραπλάσια* 2, 19 (20); 26, 24; 48, 17; 70, 7; 78, 6. 23.
τετράπλευρον 22, 22; 38, 26; 44, 23; 150, 16; 152, 9. 27; 154, 9; 156, 20. 21; 160, 22; 162, 8. 15. 19; 164, 5. 8. 11. 17; 166, 3. 11 *τετραπλεύρου* 40, 9; 46, 9. 15. 16; 150, 14; 152, 25; 162, 6; 164, 16 *τετραπλεύρω* 162, 13; 252, 16 *τετράπλευρα* 36, 16 *τετραπλεύρων* 46, 7. 19.
τετραπλή 72, 5; 220, 15; 236, 23. 24 *τετραπλήν* 176, 9.
τέτρασι 22, 27.
τεχνῶν 142, 2.
τηλικούτος 196, 11 *τηλικούτο* 300, 12.
τηρεῖν 286, 16 *τηροῦμαι* 286, 12 *τηροῦσεντας* 302, 21 *ετηρήθη* 304, 16 *ετηρήσθω* 302, 17.
τήρησις 304, 24.
τίθημι 254, 16; 256, 17 *θήσομεν* 240, 17; 252, 18; 272, 5. 9; 306, 18 *θῆναι* 170, 11 *θέντες* 240, 19; 272, 12; 306, 20.
τις 6, 7; 66, 21; 86, 6; 94, 12; 96, 2; 102, 17; 126, 10; 140, 18; 160, 27; 200, 14; 202,

14; 188, 19; 232, 22; 254, 10; 264, 18; 266, 6; 272, 23; 312, 9; 314, 13 *τι* 4, 12; 42, 13; 84, 25; 92, 17; 94, 17; 156, 15; 158, 8; 164, 3; 168, 4; 170, 24; 174, 3; 184, 1. 8; 190, 11; 214, 5. 16; 222, 8; 224, 21; 226, 2; 254, 16. 17; 260, 22; 274, 24; 290, 12; 300, 20; 304, 5; 308, 20 *τινός* 68, 6; 90, 14; 92, 10; 190, 13; 232, 23; 256, 17; 260, 2; 308, 13; 310, 26 *τινί* 142, 29; 190, 16; 196, 24; 226, 15; 228, 20; 234, 26; 238, 15; 286, 13 *τινά* 2, 11; 84, 23; 90, 9; 126, 17; 144, 20; 150, 10. 12; 182, 16; 218, 9. 14; 246, 13; 290, 1; 302, 9 *τίνα* 230, 2 *τινές* 90, 20; 92, 8; 126, 23; 214, 7; 288, 5. 20; 290, 3 *τινῶν* 298, 24; 300, 1; 302, 8; 312, 23 *τινός* 170, 11; 292, 22.
τιμήμα 50, 13; 70, 23; 72, 7. 28; 76, 18. 20. 22; 80, 3. 4. 6. 10. 17; 82, 1. 2; 84, 14; 88, 20; 112, 11; 122, 14. 18. 21. 24; 124, 3. 5; 126, 19. 20; 130, 13. 17. 21. 25. 29; 172, 20. 25; 180, 10; 242, 28; 248, 11 *τιμήματος* 70, 6. 74, 3. 22; 76, 7. 8. 12. 14; 80, 9. 16; 82, 16. 22. 23; 88, 19. 27. 30; 90, 3; 122, 20; 124, 14. 15. 18; 130, 16; 172, 2. 3; 250, 9 *τιμήματι* 130, 20; 244, 4; 250, 3. 14 *τιμήματα* 170, 27; 184, 12. 25 *τιμημάτων* 76, 6; 126, 8; 170, 17.
τοί 76, 9.
τοίνων 190, 24.
τοιαύτη 14, 8; 144, 23; 146, 20; 190, 15; 296, 25 *τοιοῦτο*

140, 14 τοιοῦτον 90, 15; 94, 19 τοιοῦτον 94, 25; 130, 17; 138, 14; 144, 16 τοιαύτην 74, 6 τοιοῦτοι 214, 7 τοιαῦτα 138, 9; 140, 16 τοιοῦτων 176, 2; 304, 23 τοιοῦτοις 214, 8. τοίχος 302, 2 τοίχον 254, 17; 300, 10; 308, 13; 312, 7 τοίχων 254, 12; 300, 5. 18; 302, 1 τοίχοις 294, 14. 18. 25; 306, 25. τομεύς 86, 6. 23. 25; 172, 21 τομέως 86, 24. 26. τομή 182, 7 τομήν 116, 27; 176, 10; 180, 4 τομῆς 80, 18; 84, 15 τομάς 94, 26; 96, 1. 9 τομῶν 6, 17; 94, 3. τόπος 212, 19; 248, 11; 250, 12; 252, 16. 22 τόπον 212, 11; 250, 13. 17; 256, 17; 258, 12; 284, 12 τόπον 138, 17; 190, 13; 194, 27; 204, 3; 252, 26; 254, 1; 284, 24; 286, 1 τόποι 140, 15; 214, 6. 7; 302, 3 τόπους 132, 5; 196, 27; 212, 22. 24. 25. 29 τόπων 144, 16; 302, 8 τόποις 226, 12. τόρμον 190, 26. 27. 29; 194, 20 τόρμω 190, 28; 196, 2. 3 τόρμων 194, 9 τόρμους 312, 5. τετορνευμένος 314, 7. τσανταπλασία 260, 12. τσοσούτος 204, 18 τσοσούτους 306, 15 τσοσούτον 10, 12; 14, 15. 17; 16, 10; 34, 23; 36, 8; 40, 8; 42, 13. 25; 52, 11; 54, 6; 56, 16; 58, 11; 60, 6; 62, 10. 28; 64, 31; 66, 12. 23; 68, 4. 10; 70, 4; 74, 3. 30; 84, 1; 86, 1; 88, 7; 90, 2; 94, 31; 98, 13; 100, 4; 102, 4. 15; 108, 21; 116, 10; 118, 23; 122, 13; 124, 13; 130, 3. 25; 134, 15; 138, 18;

144, 21. 29; 148, 1; 152, 19; 154, 28; 158, 14; 160, 12; 178, 1; 182, 12 τσοσούτω 296, 5 τσοσούτων 46, 19; 194, 26; 266, 13; 300, 21 τσοσούται 298, 14 τσοσούτων 30, 11; 32, 22; 92, 22; 152, 2. 4; 178, 14; 180, 2 τσοσούτας 96, 9; 288, 18. τότε 214, 16; 304, 12. τραπέζιον 28, 4. 30 (31); 30, 13; 32, 14. 23; 34, 6. 24; 40, 12; 44, 1; 264, 12. 13; 266, 7; 268, 7; 278, 2. 24; 280, 7 τραπέζιον 34, 13; 36, 3. 9; 46, 6; 144, 2. 4; 156, 6; 268, 9. 15; 276, 26 τραπέζιω 28, 29; 32, 4. 14 τραπέζια 262, 16. 19. 22; 266, 3 τραπέζιον 264, 2; 266, 5. τρεῖς 18, 6; 94, 2; 126, 25; 204, 15; 210, 3. 11. 13. 15; 284, 6; 292, 6 τρία 172, 13 τριῶν 18, 12; 50, 8; 126, 22; 194, 10; 200, 22; 268, 18. τρήμα 204, 15 τρήματος 200, 10 τρήμασιν 300, 7; 312, 5. τριάκοντα 296, 12. τρίγωνον 6, 21; 8, 14; 10, 18; 12, 13; 14, 7. 18; 16, 1; 22, 1. 3; 24, 1; 26, 4; 28, 26; 30, 28; 32, 1. (2); 34, 2. 31; 36, 26; 38, 23; 44, 21. 22; 46, 23; 48, 20. 23; 52, 7. 29. 30; 54, 15; 56, 5; 58, 5. 18. 27; 62, 5. 16. 21; 64, 26; 72, 10. 17. 18. 19. 21. 25; 76, 23. 25; 80, 2. 7. 14; 104, 3. 4. 6. 7; 106, 13. 14. 19. 20. 22; 108, 1. 5. 10. 14. 18. 25; 110, 23. 27; 112, 4; 120, 6; 132, 14. 16; 134, 25. 26; 136, 4; 142, 3. 5. 14. 20. 28. 29; 144, 2. 4. 5. 6. 7; 146, 1. 5. 12. 13. 14. 24; 148, 4. 13. 14; 150, 1; 152, 13; 154,

9. 12; 156, 7. 23; 158, 3; 160, 20; 162, 12. 13. 14. 16. 18; 166, 12. 26; 168, 17; 172, 17. 23; 174, 7. 9; 220, 9; 254, 20. 23. 26; 256, 2; 264, 12; 274, 2. 5. 6. 8. 10. 11. 13. 29; 276, 2. 4. 19. 20. 22; 278, 9. 10. 11. 23. 25; 280, 9. 12. 15. 20. 22. 23 τριγώνον 6, 23. (24); 8, 3. 16. 22; 10, 8; 14, 6. 31; 16, 10; 18, 13. 14. 21. (22); 20, 6. (7). 9; 22, 6. 7. 8. 10. 12. 17; 24, 12. 15. 21. 29; 26, 1. 26; 34, 19; 36, 5; 38, 21; 44, 5; 46, 4. 12; 48, 16. 23; 52, 6; 56, 7; 62, 22; 72, 19. 26; 76, 19; 80, 4. 6. 19; 84, 7. 16. 17; 104, 10; 106, 23. 25. 26. 27. 28. 29; 110, 1. 20; 132, 25; 136, 2. 17; 142, 12. 19. 24. 25; 146, 15; 148, 3. 18; 156, 5; 160, 18. 22. 23; 172, 27; 174, 3. 9; 274, 3. 11. 12; 276, 3. 5. 11; 278, 11; 280, 8. 16. 19. 25. 27; 282, 5. 8. 22; 284, 4. 10 τριγώνω 22, 15; 24, 2; 76, 27; 152, 13; 158, 1; 172, 23; 282, 15 τρίγωνα 46, 11; 48, 9. 12. 15; 66, 2; 78, 5. 6. 8; 90, 13; 104, 16; 134, 23; 142, 3. 8; 144, 9; 148, 5. 9; 150, 2; 174, 5. 21; 256, 7. 9; 262, 16. 17. 20; 266, 2; 270, 1 τριγώνωσι 10, 15; 36, 13. 14; 72, 11. 27; 76, 26; 78, 6. 14; 134, 19. 21. 29; 264, 2; 266, 4; 270, 5; 274, 15; 276, 24; 278, 9 τριγώνοις 76, 28. τριπλάσιος 2, 16 τριπλάσιον 46, 27; 64, 10; 78, 27; 80, 23. 26; 132, 18; 134, 4. 6. 14; 144, 2. 3; 174, 8 τριπλασία 74, 25; 174, 15. τριπλασίονα 74, 5 τριπλασίον 80, 10.

τριπλέρωον 46, 7. 19; 54, 15. τριπλή 76, 9. 16; 174, 10. τρίτον 52, 10; 58, 20; 70, 16; 78, 2. 24. 26; 80, 7. 16; 96, 21. 27; 102, 10; 104, 1; 106, 23. 24. 25. 26; 114, 13. 16. 19. 25; 132, 26; 136, 19; 138, 3; 172, 20. 22. 24. 28; 174, 1. 7. 18 τρίτον 64, 7 τρίτα 18, 26. 27. τριτημόρια 4, 2. τροπικῶν 304, 1. 5. τροπᾶς 302, 28; 304, 13. τρόπος 264, 16 τρόπον 290, 12. τροχίλον 202, 8. τροχός 296, 20; 314, 6 τροχοῦ 294, 8; 296, 9. 13. 19; 298, 14 τροχῶ 314, 9 τροχῶν 292, 21; 294, 4. τρύπημα 204, 19. τυγγάνει 4, 4; 132, 1; 174, 24; 190, 4 τυγγάνη 92, 11 τυγγεν 162, 4; 228, 11; 238, 7 τυγγη 264, 2 τύχοι 10, 20; 66, 9. 20; 146, 3; 176, 9; 218, 7. 12; 220, 13; 224, 8; 230, 3; 236, 23; 240, 9; 254, 1; 256, 29; 276, 1; 296, 11; 298, 9; 302, 8. 11; 306, 10; 308, 6; 312, 1 τυχόν 164, 3; 170, 24; 184, 21; 216, 2. 3. 4; 220, 5; 240, 15 τυχόντος 46, 9; 238, 7. 9. 10. 12 τυχόντι 252, 16 τυχόντα 126, 11; 232, 21 τυχοῦσαν 260, 24 τετραγέτω 222, 28. τυλᾶριον 200, 16 τυλᾶρια 200, 12. τύλος 204, 14 τύλον 204, 21. τυμπάνιον 190, 27. 30; 194, 8. 16. 19. 20; 294, 21 τυμπανίον 194, 1. 5. 15. 27; 294, 14; 296, 7. 10. 16. 22; 298, 17; 300, 11 τυμπανίω 194, 4. 6. 11. 23; 296, 9 τυμπάνια 300, 3. 18. 20 τυμπανίων 212, 21; 298, 23.

τύμπανον 244, 2; 246, 15. 22. 27; 248, 7; 250, 2; 288, 8; 294, 9. 12. 16. 17; 298, 8. 10. 18; 308, 5. 16. 23; 310, 1. 3. 8. 15. 16. 17; 312, 11. 24. 25; 314, 12 τυμπάνον* 246, 16; 286, 25; 288, 8; 296, 1; 298, 12. 13. 27; 300, 7; 308, 17; 310, 2. 4. 5. 11. 13. 16. 18. 23; 312, 4 τυμπάνω 218, 26; 288, 1; 294, 17; 298, 19; 300, 15; 310, 8. 9 τύμπανα 296, 4; 308, 1 τυμπάνων 300, 23; 306, 23; 310, 25.
τύπτειν 290, 6.

Υ

ύάλινον 196, 21 ύάλινα 196, 23. 27. 28 ύάλινον 200, 3. 9.
ύγρον 212, 12; 214, 3.
ύδραγωγίον 214, 5.
ύδρευμα 272, 18.
ύδωρ 138, 14. 15; 212, 11. 16. 18. 23; 214, 7. 10; 284, 15. 17. 19. 23; 286, 2. 8. 11. 14. 15 ύδατος 138, 13; 196, 24; 212, 5; 214, 9 ύδατι 272, 19 ύδάτων 190, 3.
ύλην 254, 2.
ύπαντήσουσιν 240, 25.
ύπαρχει 90, 8; 144, 15; 272, 10; 288, 4. 15. 17; 302, 6 ύπαρχη 96, 15; 132, 4 ύπαρχειν 94, 17; 214, 19; 302, 9; 308, 16 ύπαρχον 92, 17; 228, 11 ύπαρχοντα 140, 11 ύπαρχουσα 310, 14 ύπαρχουσαν 126, 1 ύπαρχοντος 2, 6; 234, 4; 268, 18 ύπαρχούσης 4, 4. (5); 26, 3; 284, 11 ύπηρχε 212, 14.
ύπερβάλλειν 140, 20 ύπερβάλλει 178, 7 ύπερβάλλοντα 178, 5 ύπερβάλλοντι 268, 7 ύπερβάλλον 268, 15 ύπερβάλῃ

268, 5 ύπερβάλοι 268, 13 ύπερβλητέω 268, 5.
ύπερβολήν 246, 13.
ύπερέχει 24, 15. 17. 18; 282, 26; 284, 1. 2 ύπερεχέτω 312, 6 ύπερεχέτωσαν 300, 4 ύπερέχειν 246, 16.
ύπερκειμένω 252, 25.
ύπεροχή 24, 15. 16 (17.) 18; 68, 24; 120, 20; 124, 15; 126, 8; 212, 9; 228, 25; 236, 19; 282, 26; 312, 8 ύπεροχής 68, 22 ύπεροχήν 112, 6 ύπεροχαί 290, 5 ύπεροχάς 200, 13 ύπεροχών 196, 5.
ύπερπλήτη 306, 17 ύπερπλήτοντι 306, 19 ύπερπλητούσης 306, 18.
ύπερτεθέντα 276, 26.
ύπερυνθήσεται 138, 14.
ύπισχυνείται 142, 2.
ύπογεγραμμένον 264, 17.
ύποδείγματος 102, 6.
ύποδειξομεν 248, 16.
ύπόθεσιν 74, 7. 17.
ύποκεισθω 10, 25. (26) ύποκειμένον 126, 12. 16 ύποκειμένης 126, 26 ύποκειμένη 128, 1; 255, 23 ύποκειμένην 126, 21 ύποκειμένων 152, 7; 156, 18; 164, 3. 15; 168, 10.
ύπολαμβάνομεν 138, 7 ύπολαμβάνουσιν 74, 5 ύπολαβόντες 212, 24.
ύπόνομος 254, 4 ύπονόμον 240, 28; 242, 24. 25; 252, 25; 254, 3. 12 ύπονόμω 240, 27. 28; 242, 9. 17. 20; 254, 1. 6. 11; 256, 8 ύπόνομον 252, 27.
ύποσιμόροτος 190, 14.
ύποτεινούσαν 8, 13 ύποτεινούσα 232, 5.
ύποτέτακται 86, 2.
ύποτίθεσθαι 6, 7 ύπεθέμεθα 308, 18.
ύφειλε 24, 25; 30, 8.

ύποστησόμεθα 74, 26; 292, 7 ύποστησάμενον 28, 2.
ύποχειρίους 190, 17.
ύψος 2, 16; 76, 19; 80, 15. 20; 84, 17. 22. 27; 88, 14. 16; 94, 9. 10. 13. 19. 21. 23; 96, 13. 17. 20. 22. 28; 98, 2. 3. 6. 9. 11. 16. 27; 102, 11. 13. 19; 106, 16; 114, 8. 11. 14. 17. 26; 116, 2. 9. 16; 118, 6. 8. 22; 122, 2. 6. 19; 124, 3; 128, 25; 130, 15. 20. 23; 134, 5. 8. 13; 180, 12. 19; 182, 16; 196, 15. 22; 200, 6. 8 ύψους 184, 4. 8.

Φ

φαινονται 74, 23 φανέσθωσαν 270, 7 φανῆ 216, 8; 218, 26; 222, 3. 8. 24. 28; 228, 6; 234, 28; 240, 1; 242, 8. 16; 256, 25; 258, 9 φανῶσι 228, 14; 242, 12 φανῆναι 220, 7; 242, 2 φερηνέτω 216, 8; 222, 10; 240, 2.
φανερά 94, 1 φανερόν 12, 15. (16); 40, 17; 110, 7; 224, 14; 228, 24; 230, 27; 232, 26; 234, 3; 246, 4; 256, 7; 260, 15 φανεράν 36, 11; 132, 10.
φέρειν 188, 12 φέρουσαι 254, 5 φέρεται 304, 11 φέρηται 96, 4 φερέσθω 94, 14 φερόμενον 214, 10; 314, 5 φερομένην 96, 7 φερέσθαι 94, 16; 96, 6 έφέρετο 96, 11.
φειλοτιμήμεθα 188, 17.
φορά 96, 10.
φορτίον 308, 12. 15; 312, 17.
φρεατίας 240, 27; 242, 24; 252, 26; 254, 2; 256, 5 φρεατίαν 254, 7 φρεατία 254, 4 φρεατιών 254, 8.
φύσως 140, 8.
φυσικοῦ 190, 14.
φῶτα 132, 4.

Χ

χαλκαμένης 204, 3.
κεχαλάσθω 254, 7.
χαλκῶδες 196, 16 χάλκεον 190, 27; 294, 1 χαλκοῦν 196, 11. 18 χαλκῆ 194, 25; 200, 1. 8 χαλκῶ 196, 13 χαλκῆ 190, 29.
χάριν 216, 13.
χάρτη 216, 10 χάρτην 90, 15. 17.
χαῦνον 214, 6.
χείλος 304, 7. 9.
χειμερινάς 302, 28; 304, 13.
χειρολάβης 312, 19 χειρολάβην 312, 9.
χελονάριον 200, 24 χελωναρίον 202, 6 χελωναρίω 200, 26.
χοινικίς 190, 23; 194, 23 χοινικίδα 194, 9 χοινικίδος 194, 10 χοινικίδι 194, 21; 294, 3.
χοινικιδῶ 200, 17 χοινικίδια 200, 6.
χορηγεῖ 286, 8.
χορηγία 286, 17.
χρεία 194, 16 χρείας 188, 4; 190, 1. 23; 286, 20; 288, 21 χρείαν 188, 6.
χρειώδους 2, 5.
χρή 190, 16; 242, 24; 284, 13; 286, 6.
χρήσιν 204, 25.
χρίεται 202, 4.
χρόνον 286, 17 χρόνον 290, 1.
χρόνται 272, 19; 288, 20 χρήσθαι 138, 26 χρήσόμεθα 76, 17; 302, 20 χρήσασθαι 76, 5; 288, 23; 296, 25 χρῆσάμενοι 118, 25 κέχρονται 188, 15 κεχημένους 288, 25.
χώρον 140, 10; 196, 7; 296, 3 χώρῃ 196, 5.
χωρήσαι 2, 8 χωρήσομεν 174, 23 χωρητέον 92, 5.
χωρίον 4, 12. 21. 23. 27; 6, 8. 18. 20; 68, 13; 76, 28; 140, 5; 142, 3; 144, 22; 152, 10;

- 162, 1; 166, 18; 168, 4. 12;
260, 18. 19. 23; 262, 9. 11;
264, 17; 266, 2. 5. 9. 11. 13.
15; 268, 7. 10. 21; 272, 16.
20. 22. 26; 274, 5. 15. 17. 18.
20 χωρίον 68, 6. 8. 23; 74,
14; 162, 2; 166, 14. 22; 170,
2; 264, 1. 19; 268, 17; 274,
6. 9. 13. 23; 276, 10. 25 χω-
ρία 4, 25; 6, 2. 19; 140, 19;
142, 3. 7 χωρίων 140, 3; 174,
22 χωρίοις 140, 4; 144, 15.
χωρίς 18, 14; 20, 10; 84, 20;
88, 12; 280, 19.
χωροβατήσαντα 228, 21.
- Ψ
- ψάειν 300, 18 ψάοντα 200, 3;
300, 3.
ψευδῶς 188, 8.
- Ω
- ῶρα 286, 13 ὄρας 302, 24. 25;
304, 12. 16. 25 ὄρων 284, 15;
304, 23.
ὄροσκοπίον 286, 13.
ὄσανει 222, 13; 302, 2.
ὄσαντως 94, 23. 28; 100, 5;
112, 8; 218, 17; 242, 18;
258, 1; 266, 7.
ὄσπερ 86, 6; 90, 14; 92, 8;
94, 5; 236, 21; 250, 6; 272, 18.
ὄσπερει 94, 18.
ὄστε 2, 7. 11; 4, 24; 10, 7; 18,
12. 29; 24, 7. 10; 30, 26;
32, 2; 34, 2. 30; 38, 7. 25;
42, 3; 44, 13. 18. 22; 46, 11.
27; 48, 23; 52, 2; 54, 27;
56, 1. 4. 23; 58, 22. 26; 60,
22; 62, 4. 5. 23; 64, 17. 22;
66, 9. 19. 30; 68, 28; 70, 21;
72, 1. 16; 74, 16; 76, 14;
78, 20; 80, 7; 88, 1. 9. 14;
90, 10; 94, 15. 22. 25; 96, 5;
100, 1; 102, 1. 14. 16; 104, 9;
106, 27; 108, 4. 10; 110, 18.
21; 112, 14; 114, 14. 25;
120, 8. 10; 122, 4. 11. 29;
128, 14. 16. 19; 130, 6. 10;
132, 24; 134, 6; 138, 21; 140,
19; 144, 1. 12; 148, 4. 7. 27;
150, 16. 20; 152, 12. 22; 154,
14; 156, 23; 162, 17. 28; 168,
12. 15; 170, 16. 21; 172, 28;
174, 4. 10; 176, 8. 20; 172, 24;
180, 9. 14. 25; 182, 3. 7; 184,
11. 17. 19; 188, 18. 21; 194,
17. 27; 196, 6. 11. 14. 18. 28;
202, 28; 212, 9; 214, 8; 216,
23; 220, 7. 16; 226, 5; 228,
22. 23. 25; 230, 1. 5. 9;
232, 5; 236, 27; 238, 1;
242, 1; 244, 7. 12; 246, 15;
248, 7. 10; 250, 4. 15; 252,
15. 17; 254, 1. 14. 19. 28. 24;
262, 7; 264, 10. 23; 266, 12;
268, 8; 270, 4. 14; 272, 5. 24;
274, 1; 276, 12. 22. 24; 278,
6. 12; 280, 5; 282, 19. 22;
284, 19. 22. 24; 286, 15; 290,
5. 9; 292, 18; 294, 6. 20; 296,
8. 25; 298, 23; 300, 7. 12. 21;
306, 26; 308, 11; 310, 1. 26.
29; 312, 11. 15; 314, 13.

Addendum.

Hodometri descriptionem (π. διόπτρας c. 34) Wilamowitzius (Griech. Lesebuch p. 262 sq.) ex parte edidit cum figura emendatiore. Idem p. 294, 13 huius editionis διατοναίω scribendum, 300, 6 ὡς ἐν dittographia natum delendum esse perspexit.

