

HYPATIA z Aleksandrii



Wojciech Domitrz

Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych Politechniki Warszawskiej

Warszawa 2011

Marek Kordos *Wykłady z historii matematyki Warszawa 2005*

*...dotyczy pierwszej odnotowanej w historii nauki kobiety – była nią **Hypatia**. Młode to dziewczę ... interesowało się dziełami starożytnych mędrców.*

Co więcej, czytało te dzieła i ponoć rozumiało o czym w nim mowa.

*Nic przeto dziwnego, że nauczający wówczas w **Aleksandrii** **święty Cyryl** wezwał miłujących bliźniego **chrześcijan**, by położyli temu kres.*

*A że był to wybitny kaznodzieja, więc Hypatia została **ukamienowana w roku 415***

– widać nikt z kamienujących nie splamił się czytaniem mędrców i mógł bez wahania rzucić kamieniem.

Aleksandria

- 331 p.n.e. założona przez Aleksandra Wielkiego
- 323 p.n.e. śmierć Aleksandra, Ptolemeusz faraonem Egiptu
- Ptolemeusz zakłada ośrodek naukowy - Muzeum z wielką biblioteką
- 47 p.n.e. biblioteka spłonęła, resztki papirusów przeniesiono do świątyni Serapisa

Euklides(ok. 300 p.n.e)



Fragment *Elementów* z ok. 100 p.n.e.
znaleziony w Egipcie w 1896-97.



$$ab + (a-b)^2/4 = (a+b)^2/4$$

a b



$(a+b)/2$

Kopia Elementów z IX wieku znaleziona w Watykanie



Teon z Aleksandrii(ok.335-405n.e.)

- Komentarze „Elementów” Euklidesa
- Komentarze „Data” i „Optica” Euklidesa
- Komentarze do 13 ksiąg „Almagestu” Ptolemeusza
- 2 komentarze do „Tablic podręcznych” Ptolemeusza
- Przepowiedział zaćmienie Słońca i Księżyca
- Ojciec Hypatii

Prace matematyczne Hypatii

- Komentarz do „Arithmetica” Diofantosa
- Komentarz do „Conica” Apolloniusza z Perge
- praca „Kanon astronomiczny” - być może komentarz do „Tablic podręcznych” Ptolemeusza
- Rewizja Komentarzy Teona do „Almagestu” Ptolemeusza

Arithmetica Diofantosa(ok.200-284)

- Przedstawić iloczyn sum dwóch kwadratów jako sumę dwóch kwadratów

$$(x^2+y^2)(a^2+b^2)=(xa-yb)^2+(xb+ya)^2=(xb-ya)^2+(xa+yb)^2$$

$$z=x+iy, w=a+ib$$

$$|z||w|=|zw|=|z\bar{w}|$$

Arithmetica Diofantosa

„Zadania dla studentów” (początek Księgi II):

Zadanie 1.

$$\begin{cases} x-y=a \\ x^2-y^2=(x-y)+b \end{cases}$$

Zadanie 2.

$$\begin{cases} x-y=a \\ x^2-y^2=m(x-y)+b \end{cases}$$

interuallum numerorum 2. minor autem 1 N. atque ideo maior 1 N. + 2. Oportet itaque 4 N. + 4. triplos esse ad 2. & adhuc superaddere 10. Ter igitur 2. adscitis vnitatibus 10. æquatur 4 N. + 4. & fit 1 N. 3. Erit ergo minor 3. maior 5. & satisfaciunt quæstioni.

εἰ ἐνός. ὁ ἀρα μείζων ἔσται εἰ ἐνός μ᾽ β. δὲ ἴσεται ἀρα ἀεθμὸς δ' μονάδας δ' τριπλασιασας ἔσται μ᾽ β. Ἐ ἴτι ὑπερέχει μ᾽ β. τρις ἀρα μονάδας β' μ᾽ β. ἴσεται οὖν εἰ μ᾽ β' μονάδας δ' κ' γίνεται ὁ ἀεθμὸς μ᾽ γ. ἔσται ὁ μὲν εἰλάσαν μ᾽ γ. ὁ δὲ μείζων μ᾽ ε. κ' ποιήσει τὸ πρόβλημα.

IN QVAESTIONEM VII.

CONDITIONIS appositæ eadem ratio est quæ & appositæ præcedenti quæstioni, nil enim aliud requirit quàm vt quadratus interualli numerorum fit minor interuallo quadratorum, & Canones iudem hic etiam locum habebunt, vt manifestum est.

QVÆSTIO VIII.

PROPOSITVM quadratum diuidere in duos quadratos. Imperatum fit vt 16. diuidatur in duos quadratos. Ponatur primus 1 Q. Oportet igitur 16 - 1 Q. æquales esse quadrato. Fingo quadratum à numeris quotquot libuerit, cum defectu tot vnitatum quod continet latus ipsius 16. esto à 2 N. - 4. ipse igitur quadratus erit 4 Q. + 16. - 16 N. hæc æquabuntur vnitatibus 16 - 1 Q. Communis adiciatur vtriusque defectus, & à similibus auferantur similia, fiet 5 Q. æquales 16 N. & fit 1 N. $\frac{4}{5}$ Erit igitur alter quadratorum $\frac{16}{5}$ alter verò $\frac{4}{5}$ & vtriusque summa est $\frac{44}{5}$ seu 16. & vtrique quadratus est.

ΤΟΝ ἑπιτετραγώνου τετραγώνου διελθὲν εἰς δύο τετραγώνους. ἐπιτετραγώνου δὴ τ' ἰσ' διελθὲν εἰς δύο τετραγώνους. καὶ τετραγώνου ὁ ἀεθμὸς διωάμειος μίας. δέησει ἀρα μονάδας ἰσ' λείψει δυνάμειος μίας ἴσας ἔσται τετραγώνου. πλάσσω τ' τετραγώνου ἄπο εἰς ὅσων δὴ ποτε λείψει τοσούτων μ᾽ ὅσων ἔστιν ἡ τ' ἰσ' μ᾽ πλῶρα. ἔσται εἰς β' λείψει μ᾽ δ'. αὐτὸς ἀρα ὁ τετραγώνος ἔσται διωάμειος δ' μ᾽ ἰσ' λείψει εἰς ἰσ'. ταῦτα ἴσα μονάσει ἰσ' λείψει δυνάμειος μίας. κοινὴ ἀεθμὸς ἡ λείψει κ' ἄπο ὁμοίων ὄμια. δυνάμειος ἀρα εἰ ἴσας ἀεθμὸς ἰσ'. κ' γίνεται ὁ ἀεθμὸς ἰσ'. πῆμπλων. ἔσται ὁ μὲν ἰσ' εἰκοσοπέπλων. ὁ δὲ μ᾽ δ' εἰκοσοπέπλων. Ἐ οἱ δύο συμπίπτει πῶσι

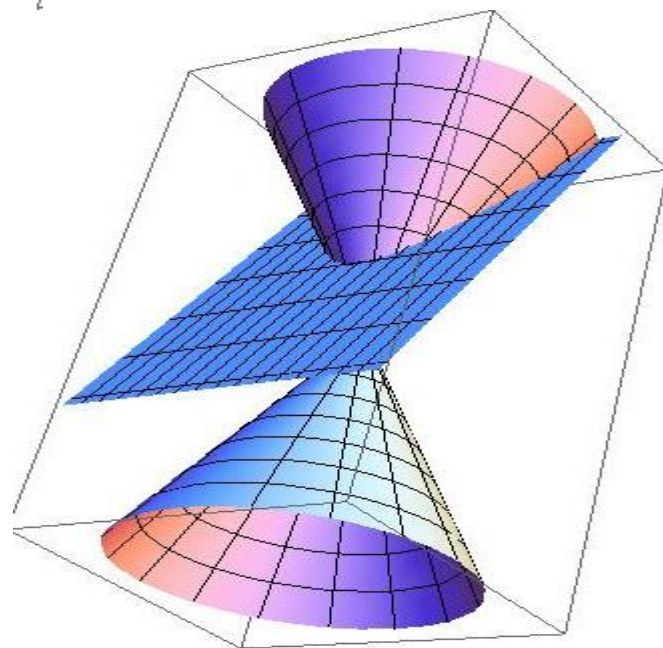
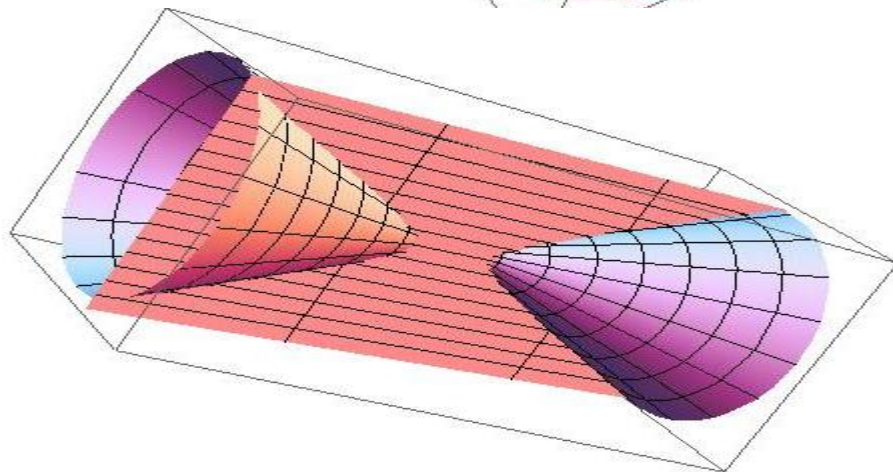
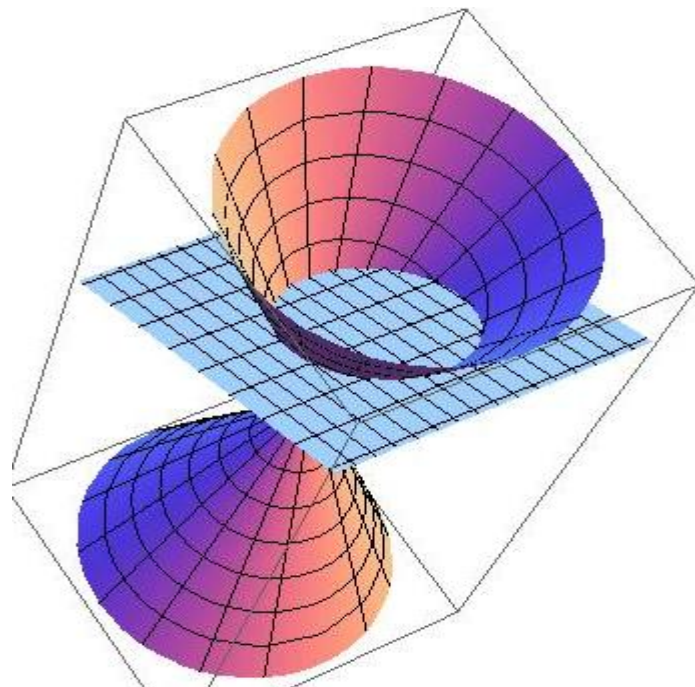
Wydanie z 1670

OBSERVATIO DOMINI PETRI DE FERMAT.
Cubum autem in duos cubes, aut quadratoquadratum in duos quadratoquadratos & generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est diuidere cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.

RVRSVS oporteat quadratum 16 diuidere in duos quadratos. Ponatur rursus primi latus 1 N. alterius verò quotcunque numerorum cum defectu tot vnitatum, quot constat latus diuidendi. Esto itaque 2 N. - 4. erunt quadrati, hic quidem 1 Q. ille verò 4 Q. + 16. - 16 N. Cæterum volo vtriusque simul æquari vnitatibus 16. Igitur 5 Q. + 16. - 16 N. æquatur vnitatibus 16. & fit 1 N. $\frac{4}{5}$ erit

ΕΣΤΩ δὴ πάλιν τὸν ἰσ' τετραγώνου διελθὲν εἰς δύο τετραγώνους. τετραγώνου πάλιν ἡ τὸ πρώτου πλῶρα εἰ ἐνός, ἢ ἢ τὸ ἑτέρου εἰς ὅσων δὴ ποτε λείψει μ᾽ ὅσων ἔστι ἡ τὸ διωάμειος πλῶρα. ἔσται δὴ εἰς β' λείψει μ᾽ δ'. ἔσονται οἱ τετραγώνοι ὅς μὲν δυνάμειος μίας, ὅς δὲ διωάμειος δ' μ᾽ ἰσ' λείψει εἰς ἰσ'. βήλωμα γὰρ δύο λαμβάνει συντεθέντας ἴσους ἔσται μ᾽ ἰσ'. δυνάμειος ἀρα εἰ μ᾽ ἰσ' λείψει εἰς ἰσ' ἴσας μ᾽ ἰσ'. καὶ γίνεται ὁ ἀεθμὸς ἰσ' πῆμπλων.

Conica Apolloniusza z Perge (ok.200 p.n.e)

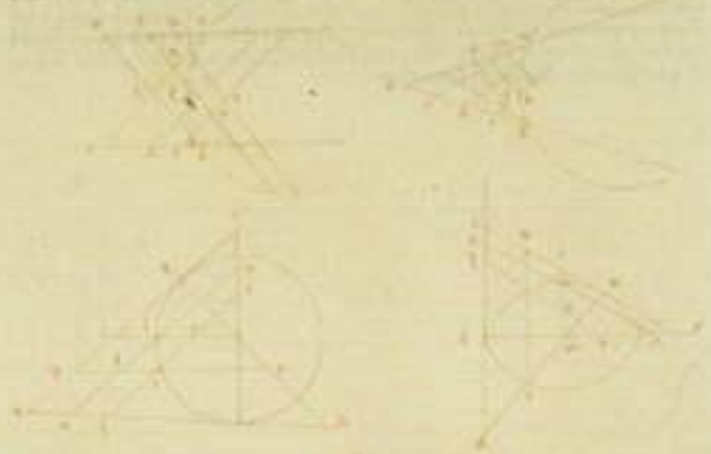


Ex his quibus patet per similitudinem tri-
angulorum quod si in quocumque tri-
angulo recto ab angulo recto ad hypotenuse
perpendiculum ducatur, erunt tria tri-
angula recta similia inter se.

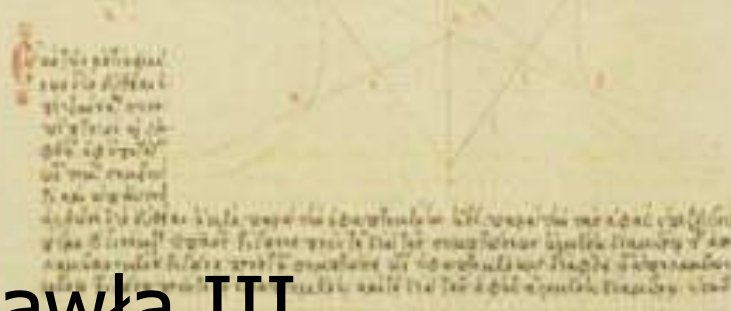


Theo. 17. Si in quocumque tri-
angulo recto ab angulo recto ad hypotenuse
perpendiculum ducatur, erunt tria tri-
angula recta similia inter se.

Ex his quibus patet per similitudinem tri-
angulorum quod si in quocumque tri-
angulo recto ab angulo recto ad hypotenuse
perpendiculum ducatur, erunt tria tri-
angula recta similia inter se.



Theo. 18. Si in quocumque tri-
angulo recto ab angulo recto ad hypotenuse
perpendiculum ducatur, erunt tria tri-
angula recta similia inter se.

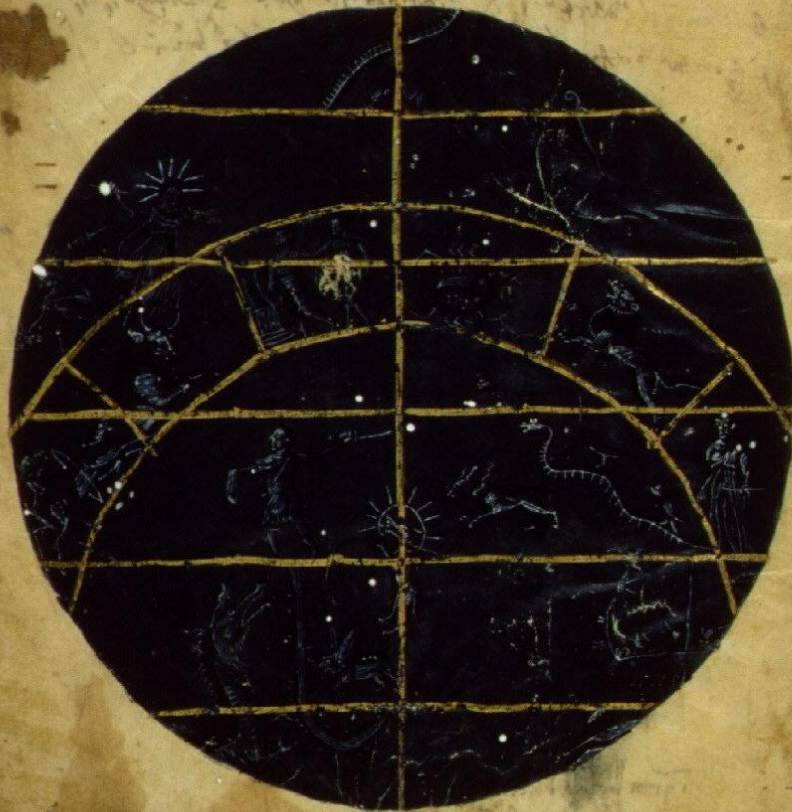


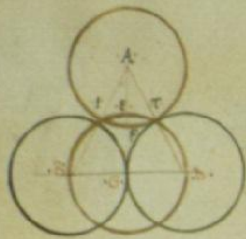
Wyd. 1536 dla papieża Pawła III

Tablice

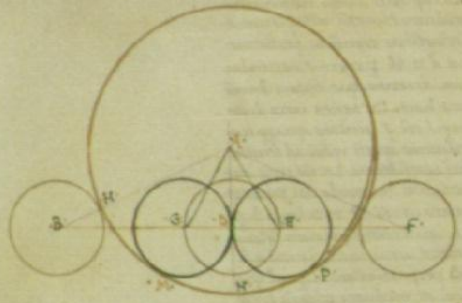
(50 n.e.)

IX wiek

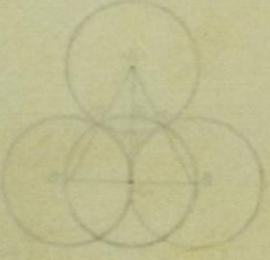




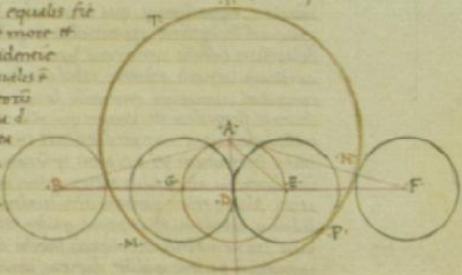
Equales sunt et proportio rerum euentibus b g. tueritibus g d. equalis
 fit partim ex eo quod a g linea minor illis omnibus est quae duo
 ceruicis in b d linea consistuntur per spicium auctum et qd etiam
 utraq; linearem a b et a d utroq; simul similitudine est lineam
 solis aut umbrae continet et quod a g utraq; ipsorum minor est
 pericula diametri deficientis luminari que ab obscuratione inter
 upinas hoc enim cum ita se habent fit obsecratio exempli gratia
 digitorum trium et primum supponatur centrum solis et in quocum
 ipse luna est in maxima sua distantia tunc a b 31 20 b g 49
 et quadratum suum 981 42 linee utro a g 31 30 arcum denotans
 enim est q a b exibus solisibus diametri dualitatis hoc est 7 40
 et quadratum eius 441 14 quare quadratum etiam lineae b g circa
 arcum denotans 429 31 ipsa uero b g per longitudinem 20 99 prope
 in quarto parte solis tabule ordine ad tres digitos apponens tri
 mina uero lineae distantia a b lineae rursus fit 33 20 b g 49
 et quadratum suum 640 16 et reliquam quadratum lineae b g
 per se ipsum 960 40 quare linea ipsa b g 31 28 est arcum denotans
 similiter in quarto tabule solarium et ipsium ordine ad tres digitos
 apponens. Supponatur igitur tueritibus a punctum umbrae centrum
 est et obscuratione eiusdem quare peris lunari diametri linea
 xima ergo lineae longitudine 46 14 a b lineae b g 49 fit et
 quadratum suum 31 88 48 a g uero linea 48 39 arcum denotans
 enim est q a b quare lunari diametri parte uero 7 40 in maxima
 longitudine et quadratum eius 31 88 48 quare quadratum b g
 rite relinquatur 222 14 ipsa uero linea
 b g est per longitudinem 28 91 arcum
 denotans in quarto parte tabule lunari
 um eclipsium ad tres digitos appone
 mus transiret in alio die umbrae
 qui ad sensum tueritibus repletionis
 idem est in maxima sua longitudine
 a b quare 62 36 b g 49 fit et quadratum suum 40 99 41
 a g uero 49 46 arcum denotans
 enim 2 40 quare rursus part
 est lunari diametri in distantia
 minima uero quadratum est 20 60
 quare relinquatur quadrata b g
 lineae 1004 34 ipsa uero linea b g
 31 21 per longitudinem arcum denotans



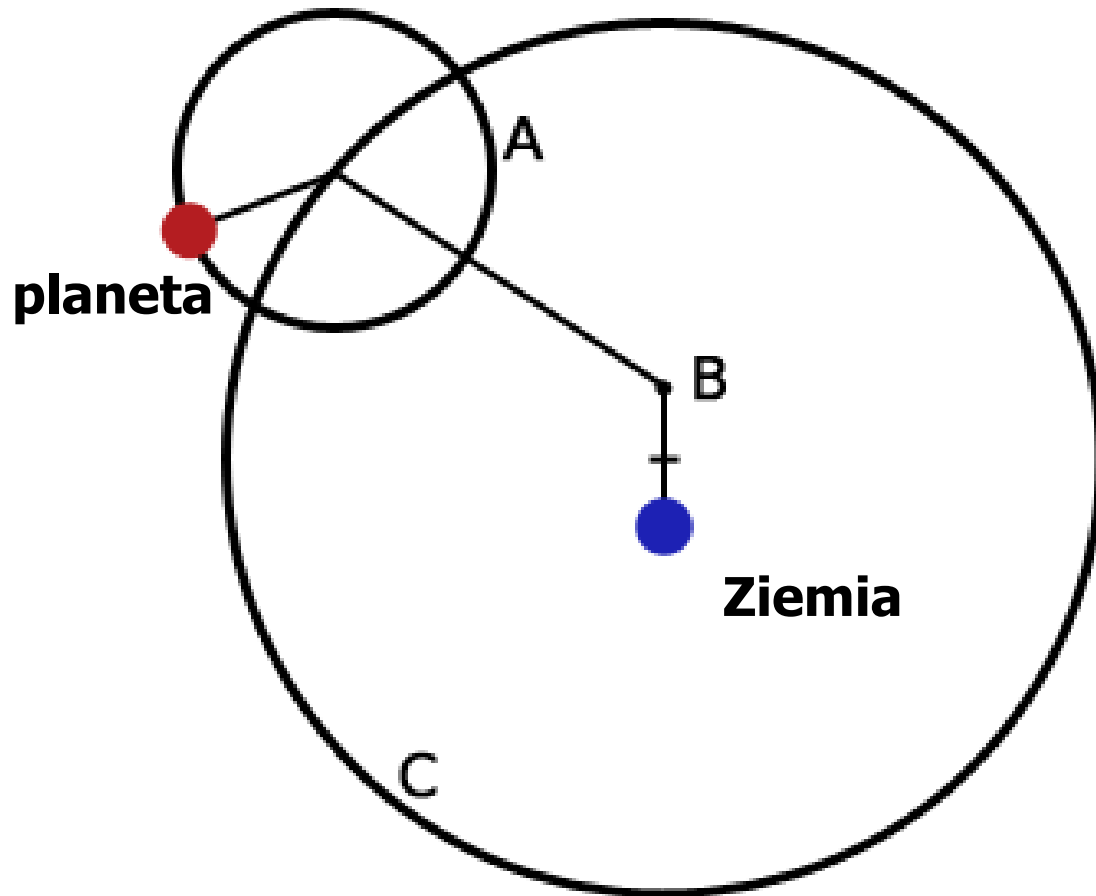
similiter in quarto secunde tabule lunarium eclipsium ad tres digitos



digitos apponens. Sed praeter tempore more que in lunariibus ob
 scurationibus inuenitur. Sic umbrae centrum in puncto a et rursus
 linea b d p f. sic pro arca obliqua lunari circulari et b quidem pun
 ctum centrum est. Linea supponatur qm primum deforis accedens
 umbrae tangit g uero ubi centrum lunae fueritum su qm primo
 tota deficiat ab interiori parte umbrae circulari tangit e autem
 ubi rursus centrum lunae fit qm recedens primum ab interiori parte
 umbrae circulari tangit f autem ubi erit centrum lunae qm tandem
 recedens deforis umbrae tangit p. Preterea huius ipse erit huius
 uanis illius praetera partem utraq; linearem a g. et a c. Quae sunt
 conuexae quo similitudine umbrae. Linea similitudine quoque
 p d. tueritibus d e. tueritibus equalis fit
 et utraq; medietatem continet more et
 reliquis b g. tueritibus incidentie
 tueritibus repletionis e f equalis fit
 Supponatur igitur eclipsium digitorum
 lineae quidem hoc est in qua d
 centrum interius abscissum
 et eclipsium terminorum
 fit tota lunari diametri
 exo et ad huc quarta ipsius par
 te id est qm a d linea utraq;
 quidem linearem a b et a f
 minor est postquam linearem du
 metrum simul et ad huc per quatem
 ipsius partem utraq; uero linea
 rum a g et a c. per quatem lunari
 diametri solammodo parte d
 igitur luna est in maxima longi
 tudine tunc a b linea sic de
 igitur 46 24 et quadratum suum
 780 48 a g uero 24 91
 eadem lunari enim diametri in
 maxima distantia b g 49 fit et
 quadratum eius 240 20 a d uero
 lineae similitudine 17 16 et d
 duorum eius 296 62 quare qua
 dratum etiam lineae b d reliquum
 283 40 ipsa uero b d 49 arcum
 denotans per longitudinem erit qua
 dratum autem lineae p d reliquum
 331 21 et ipsa erit per longi
 tudinem 18 12 arcum denotans
 reliqua etiam b g linea arcum
 denotans erit 34 30 quare
 ad numerum 14 digitorum in
 prima lunari eclipsium tabula in
 quarto quidem ordine incidentie
 b g 49 30 quot etiam reple
 tionis sunt apponens. In quarto
 autem medio more temporis
 simul 18 12. Quando uero luna
 est in minima distantia tunc a b
 linea fit b g 49 fit et quadratum
 eius 400 99 41 a g uero linea
 27 16 arcum denotans tunc
 distantia denotans est b g 49
 fit et quadratum eius 296



Podstawowe elementy teorii Ptolemeusza



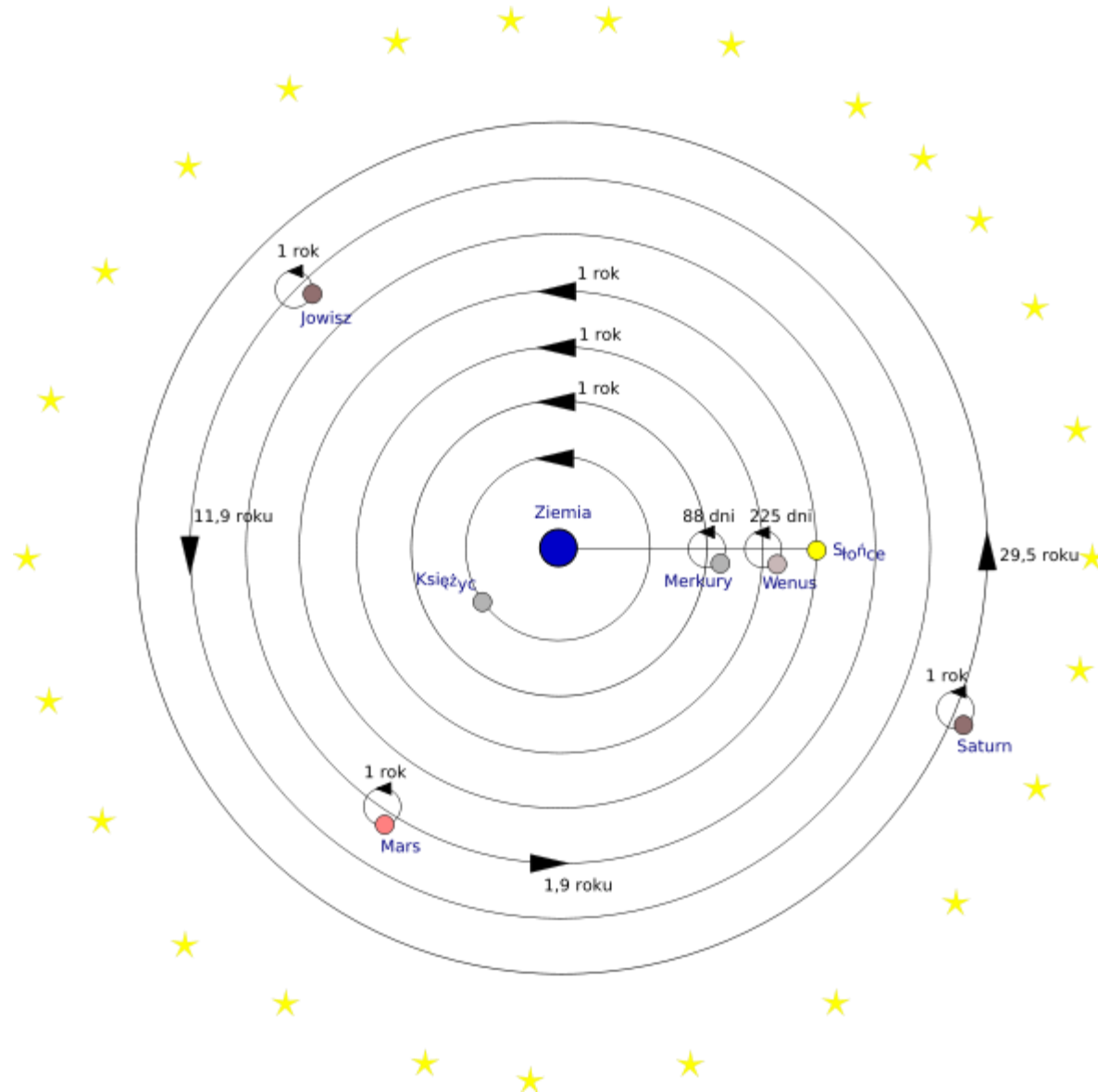
A-epicykl
B-ekwant
C-deferent

Deferent i epicykl Merkurego

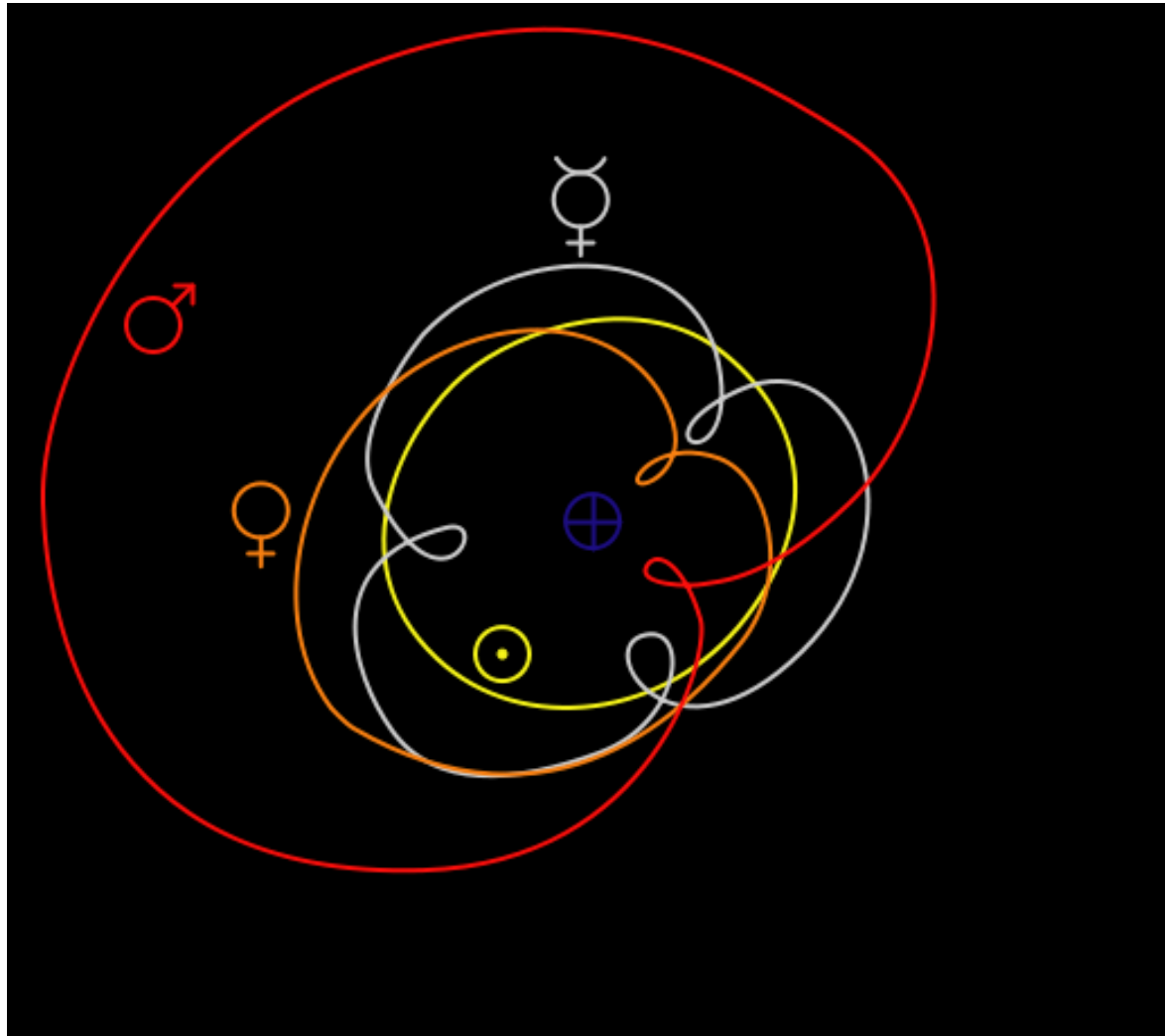


Komentarz Georga Trebizonda do *Almagestu* z 1482

System geocentryczny Ptolemeusza



Uproszczony ruch planet



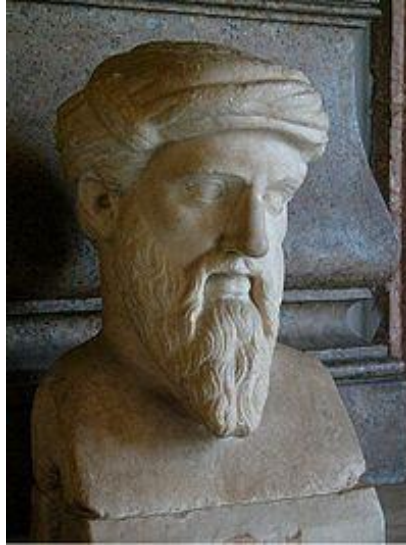
Astrolab



Hydroscope - Areometr



PITAGORAS (ok. 572-497 p.n.e.)



wiedza w swej istocie jest wiedzą matematyczną

2 dyscypliny matematyczne :

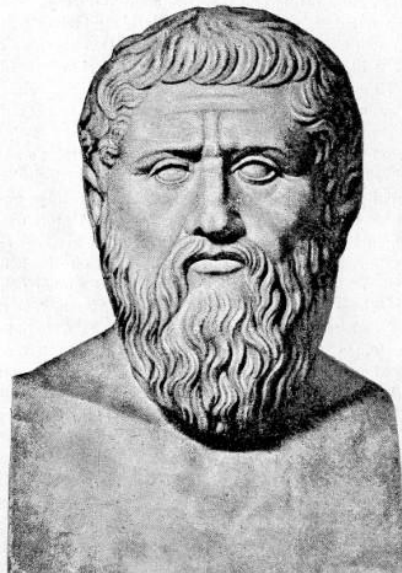
Geometria – nauka o świecie widzialnym

Muzyka – nauka o świecie słyszalnym

PLATON (427-347 p.n.e.)

PLATON (427-347 p.n.e.)

Świat idei








Liczb

gura

Świat materialny

Akademia Platońska

ΑΓΕΩΜΕΤΡΗΟΣ ΜΝΔΕΙΣ ΕΙΣΙΤΩ

Nazwa	Nazwa grecka	Grafika	Ściana	Liczba ścian	Liczba krawędzi	Liczba wierzchołków
Czworościan	<i>tetraedr</i>		trójkąt foremny (równoboczny)	4	6	4
Sześćcian	<i>heksaedr</i>		czworokąt foremny (kwadrat)	6	12	8
Ośmiościan	<i>oktaedr</i>		trójkąt foremny (równoboczny)	8	12	6
Dwunastościan	<i>dodekaedr</i>		pięciokąt foremny	12	30	20
Dwudziestościan	<i>ikosaedr</i>		trójkąt foremny (równoboczny)	20	30	12

Neoplatonicy w Aleksandrii

- Matematyka sama jest filozofią, gnozą-boską wiedzą, pomostem między teologią a światem fizycznym
- Znajomość matematyki pozwala wpływać na przyrodę, los i świat duchowy.
- Badanie własności arytmetycznych zjawisk i technik obliczeniowych jest kluczem do poznania przyrody.
- Matematyka aleksandryjska była formą metafizyki, wiedzą tajemną, niebezpieczną.
- Zwieńczenie matematyki aleksandryjskiej:
System astronomiczny i kalendarzowy Ptolemeusza oparty na platońskim założeniu kolistości orbit.

Leszek Kołakowski *Matematyk i mistyk*

Matematyka sublimuje abstrakcję, aż do takiego punktu, w którym ukazuje się ona jako ostatnia realność świata fizycznego

- *mistyka* natomiast usuwa wszelką abstrakcję i sublimuje doświadczenie aż do punktu, w którym to, co doświadczone, zbiega się z rzeczywistością ostateczną.

I. R. Szafarewicz *Wykład w Getyndze, 1993*

*...Kończąc pragnę wyrazić nadzieję, że **matematyka** może służyć jako model do rozwiązania zasadniczego problemu naszej epoki:*

*odkrycia **najwyższego celu religijnego** i
zgłębienia znaczenia **duchowej** działalności
ludzkości.*

Teodozjusz I Wielki (379-395)



Teodozjusz I Wielki (379-395)

- 380 chrześcijaństwo religią panującą
- 391 zamknięcie Biblioteki Aleksandryjskiej
- 392 zakaz wyznawania innej religii
- 393 zakaz urządzania igrzysk olimpijskich
- 395 ostateczny podział cesarstwa na wschodnio- i zachodnio-rzymskie



- Provinces**
- PREFECTURE OF GAUL**
DIocese of Spain
 1. Baetica, 2. Lusitania, 3. Galicia, 4. Tarraconensis, 5. Carthaginensis, 6. Mauretania Tingitana, 7. Balearic Isles.
- DIocese of Gaul**
 1. Viennensis, 2. Lugdunensis, 3. 4. Germania I, II, 5. 6. Belgica I, II, 7. Maritime Alps, 8. Pennine and Graian Alps, 9. Maxima Sequanorum, 10. 11. Aquitaine I, II, 12. Novempopulana, 13. 14. Narbonnensis I, II.
- DIocese of Britain**
 1. Maxima Caesariensis, 2. Valentia, 3. 4. Britain I, II, 5. Flavia Caesariensis.
- PREFECTURE OF ITALY**
DIocese of Africa
 1. Byzacium, 2. Numidia, 3. Tripolitana, 4. Mauretania Siliensis, 5. Mauretania Caesariensis.
- DIocese of the City of Rome**
 1. Campania, 2. Tuscan and Umbria, 3. Picenum Suburbicarium, 4. Sicily.
- DIocese of the East**
 1. Macedonia, 2. Crete, 3. Thessaly, 4. Epirus vetus, 5. Epirus nova, 6. Macedonia Salutaris.
- PREFECTURE OF ILLYRICUM**
DIocese of Macedonia
 1. Dacia mediterranea, 2. Moesia I, 3. Praevalitana, 4. Dardania, 5. Dacia ripensis.
- PREFECTURE OF THE EAST**
DIocese of Egypt
 1. Upper Libya, 2. Lower Libya, 3. Thebais, 4. Egypt, 5. Arcadia, 6. Augustamnica.
- DIocese of the East**
 1. Palestine I, 2. Phoenicia, 3. Syria I, 4. Cilicia I, 5. Cyprus, 6. Palestine II, 7. Palestine (Salutaris), 8. Phoenicia Libani, 9. Eubroteis, 10. Syria Salutaris, 11. Osrohois, 12. Mesopotamia, 13. Cilicia II, 14. Isauria, 15. Arabia.
- DIocese of Pontus**
 1. Bithynia, 2. Galatia, 3. Paphlagonia, 4. Honoria, 5. Galatia Salutaris, 6. 7. Cappadocia I, II, 8. Helenopontus, 9. Pontus Polemoneiacus, 10. 11. Armenia I, II.
- DIocese of Asia**
 1. Pamphylia, 2. Lydia, 3. Caria, 4. Lycia, 5. Lycania, 6. Pisidia, 7. Phrygia Pacatiana, 8. Phrygia Salutaris.
- DIocese of Thrace**
 1. Europe, 2. Thrace, 3. Haemimontium, 4. Rhodope, 5. Moesia II, 6. Scythia.

--- Limits of the Roman Empire
 - - - Boundaries of dioceses
 . . . Boundaries of provinces
 * Seat of a patriarchate
 † Seat of a metropolitanate (archbishopric)
 ‡ Seat of a bishopric
 D. - DIocese; P. - PROCONSULATE

Scale 1:20000000
 Miles

Działalność Hypatii w Aleksandrii

Wieloletnie studia prywatne uczniów z wyższych sfer.

Wspólnota pitegorejsko - platońska uczniów (byłych i obecnych) wokół mistrzyni.

Publiczne wykłady filozoficzne dla kręgów inteligenckich Aleksandrii.

Uczestnictwo w życiu miasta:

ceniony doradca urzędników miejskich.

Autorytet moralny dzięki swojej osobowości-
boski mąż.

Św. Cyryl Aleksandryjski



Źródła konfliktu między Orestesem a św. Cyrylem

Spory między chrześcijanami a żydami.

Pojmanie Hieraksa przez Orestesa

Groźby Cyryla wobec żydów.

Nocny atak żydów na chrześcijan.

Konfiskata synagog i wygnania żydów z
Aleksandrii (412 n.e.).

Raport Orestesa dla cesarza.

Raport Cyryla dla cesarza

Próba nawiązania przyjaznych stosunków
z Orestesem.

Odmowa Orestesa.

Atak mnichów na Orestesa

Przybycie mnichów z Pustyni Nitryjskiej.

Atak mnichów na Orestesa.

Obrona Orestesa przez lud aleksandryjski.

Pojmanie mnicha Ammoniusza.

Śmierć Ammoniusza na torturach.

Raport Orestesa dla cesarza

Raport Cyryla dla cesarza.

Nieudana próba ogłoszenia Ammoniusza
męczennikiem za wiarę.

Śmierć Hypatii (marzec 415 n.e.)

Poparcie Orestesa przez Hypatię.

Oskarżenie Hypatii o czarną magię.

Śmierć Hypatii przed kościołem Cezarejon.

Zabranie Cyrylowi kontroli nad parabolanami.

Ostateczne zwycięstwo Cyryla.

Św. Katarzyna Aleksandryjska



Legenda św. Katarzyny
Patronka m. in. Sorbony, uniwersytetów,
studentów i uczonych.

B.A. Myrsilides, 1886:
Kościół św. Hypatii-Katarzyny w Azji Mniejszej



Bibliografia

- Maria Dzielska „Hypatia z Aleksandrii” Universitas, Kraków 2010.
- Marek Kordos „Wykłady z historii matematyki” SCRIPT, Warszawa 2006.
- Jan Hartman „Czego filozof może nauczyć się od matematyka?” Wiad. Mat. 45 (1), 51-58.
- Leszek Kołakowski „Mini wykłady o maxi sprawach” Wyd. Znak, Kraków 2004.
- Ewa Wipszycka „Kościół w świecie późnego antyku” Wyd. UW, Warszawa 2006.
- Wikipedia, hasła różne i linki zewnętrzne do nich.
- Michael A. B. Deakin „Hypatia nad Her Mathematics” The Amer. Math. Monthly, 101(3), 1994, 234-243.
- Michał Szurek „Matematyka dla humanistów” RTW, Warszawa 2000.
- W. R. Knorr „Textual Studies in Ancient and Medieval Geometry” Birkhauser, Boston 1989.
- Philip J. Davis, Reuben Hersh „Świat matematyki” Warszawa PWN 1994.
- Sokrates Scholastyk „Historia kościoła” edycja komputerowa:
www.zrodla.historyczne.prv.pl
- M. A. B. Deakin "The Primary Sources for the Life and Work of Hypatia of Alexandria" ze <http://www.polyamory.org/~howard/Hypatia/index.html>
- Zygmunt Kubiak „Dzieje Greków i Rzymian” Świat Książki, Warszawa 2003.