

Krótki kurs historii matematyki

Wojciech Domitrz

MiNI PW

## **Wykład 4**

# **Apoloniusz, Epigoni – czasy rzymskie**

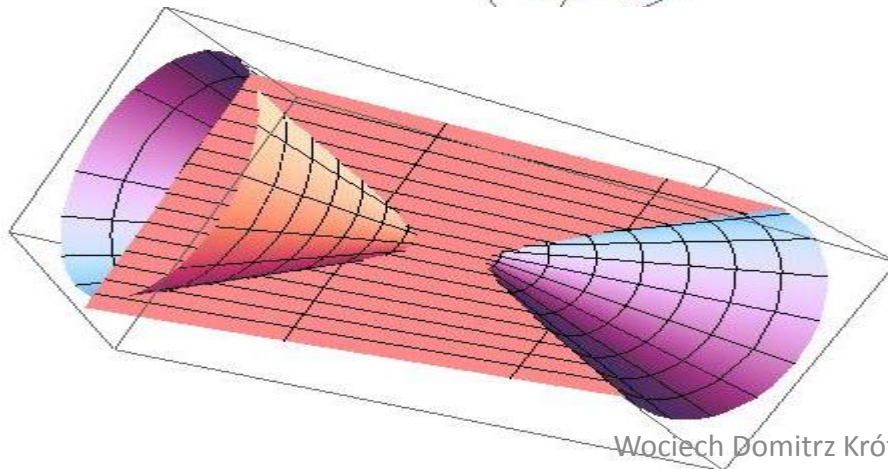
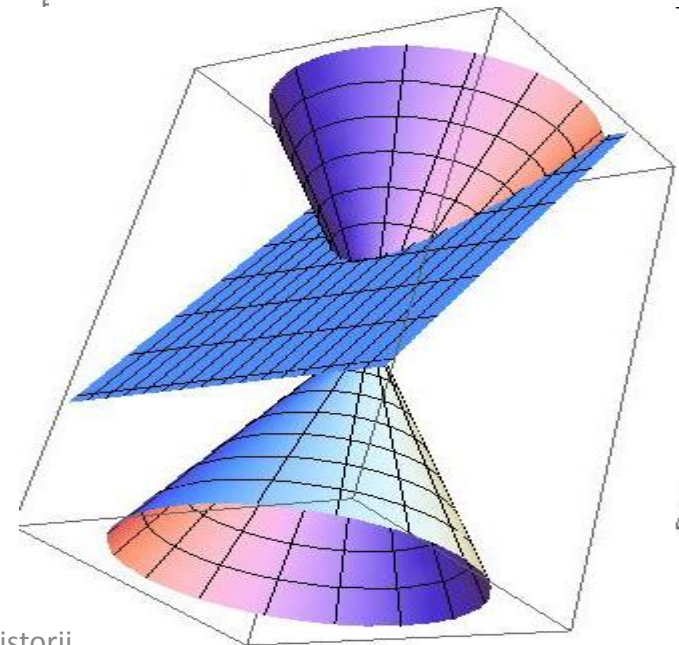
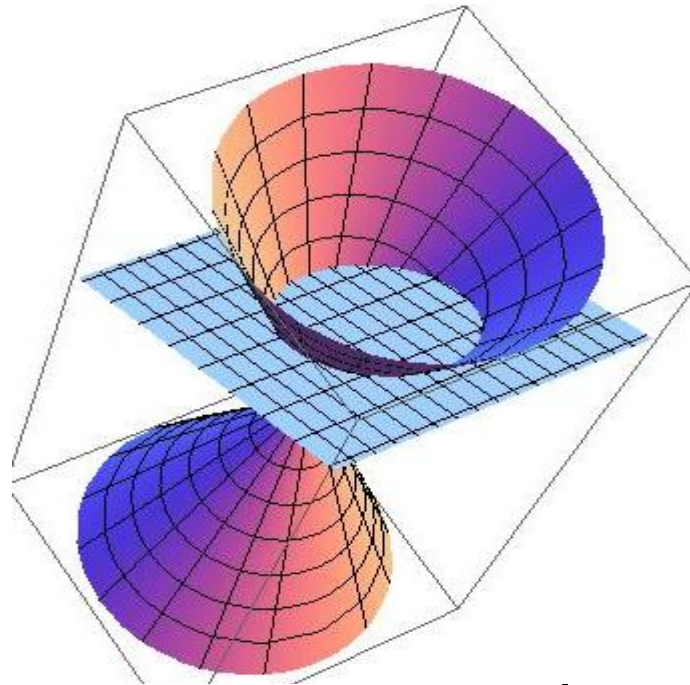
# Apoloniusz z Pergı

(gr. Ἀπολλώνιος ὁ Περγαῖος *Apollonios ho Pergaios*)

(ok. 260 p.n.e. – ok. 190 p.n.e.)



# ***Stożkowe* (Conica gr. Κωνικά) Apoloniusza (8 ksiąg)**



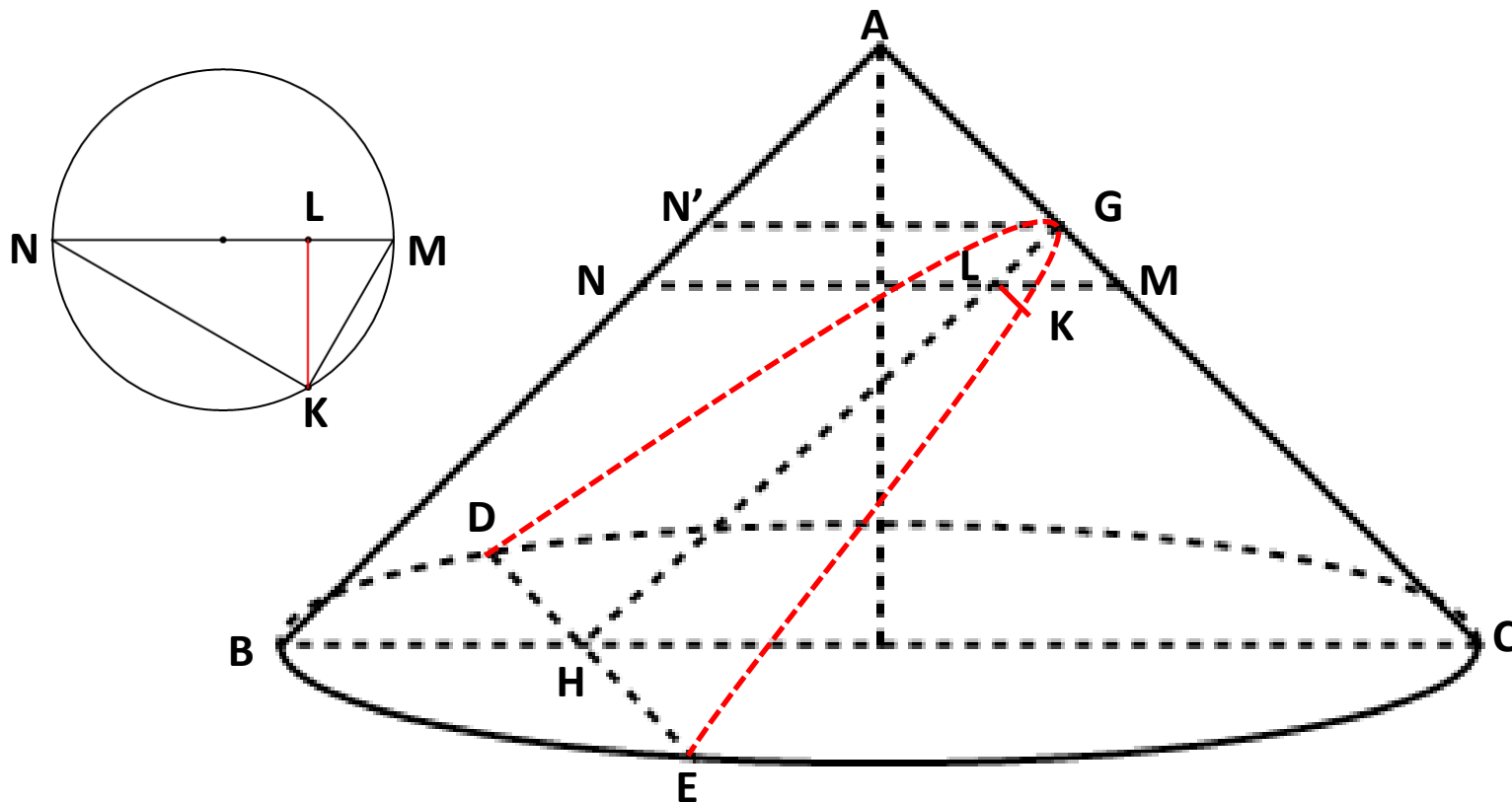




# Równanie paraboli

$$KL^2 = ML \cdot LN \quad ML/GL = BC/AB \quad ML = GL \cdot BC/AB \quad LN/GA = GN'/GA = BC/AC \quad LN = GA \cdot BC/AC$$

$$KL^2 = GA \cdot BC/AC \cdot BC/AB \cdot GL \quad \text{Dobiera } GF \text{ taki, że } GF/GA = BC^2/(AB \cdot AC)$$

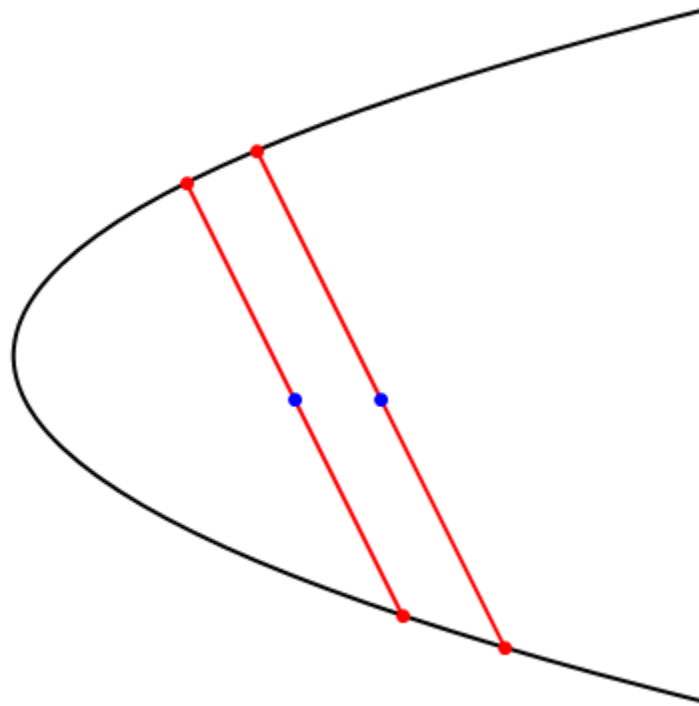


$$\text{Wtedy } KL^2 = GF \cdot LG$$

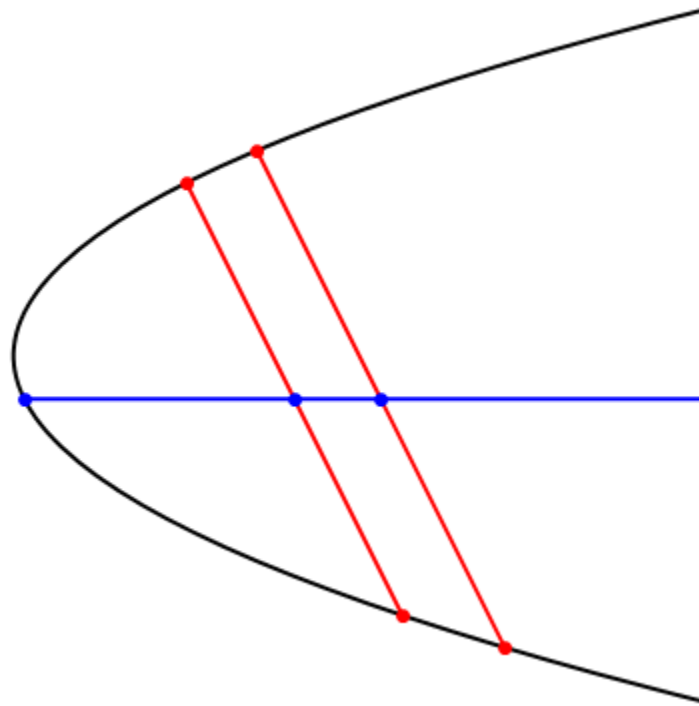
$$KL = y, LG = x, GF = 2p$$

$$y^2 = 2px$$

# parabola

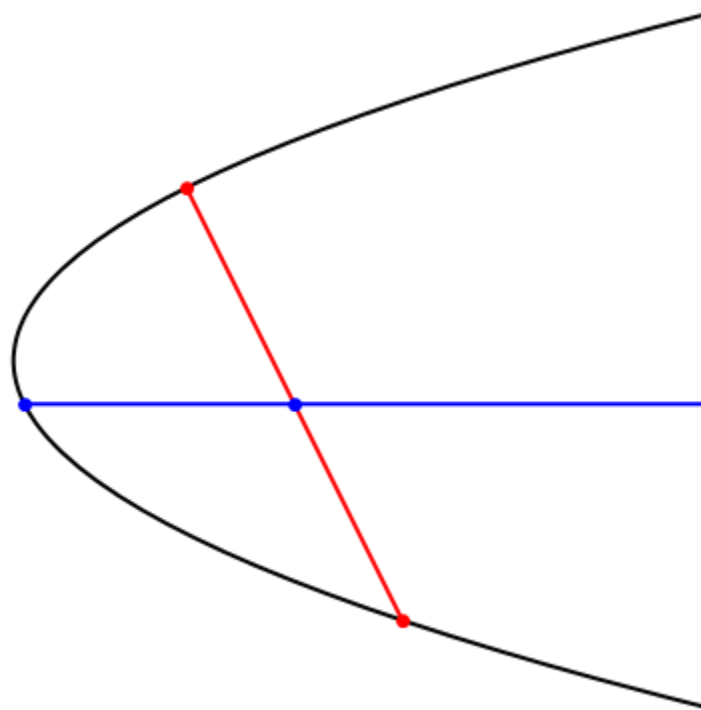


# parabola





# parabola



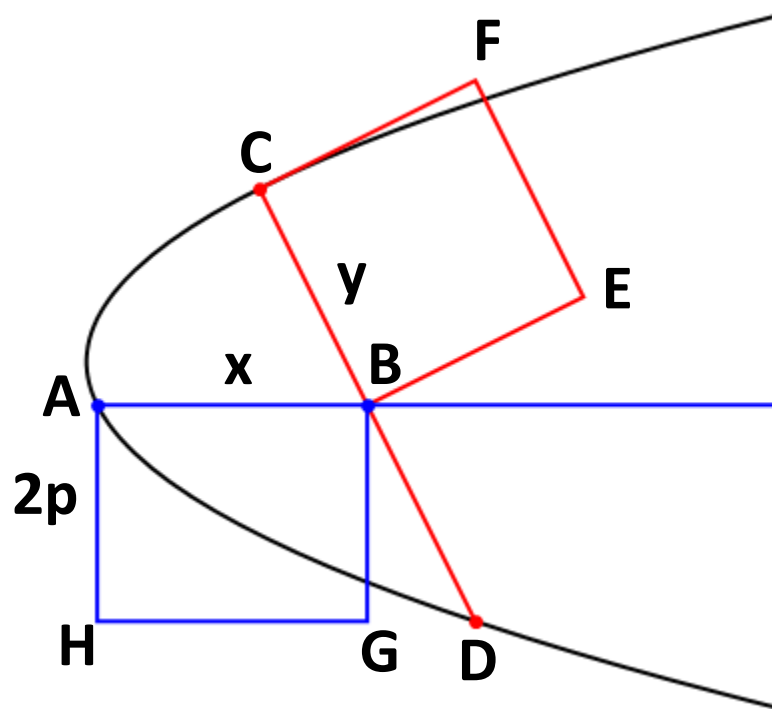
parabola :  $y^2=2px$

πασαβολή tzn. przyłożenie

$|AB|=x$

$|CB|=y$

$|AH|=2p$



$|BCFE|=|ABGH|$

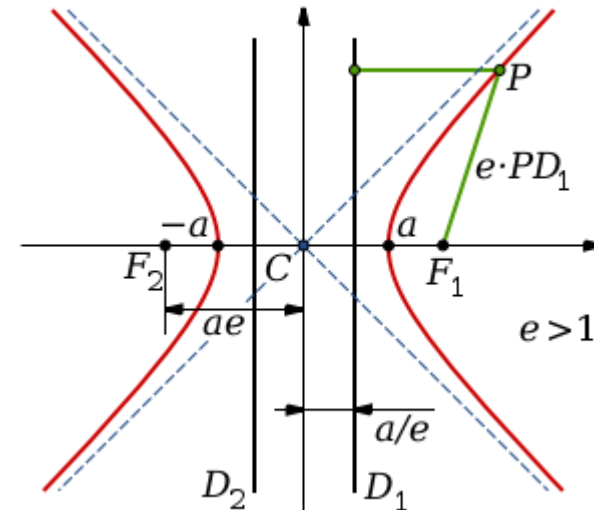
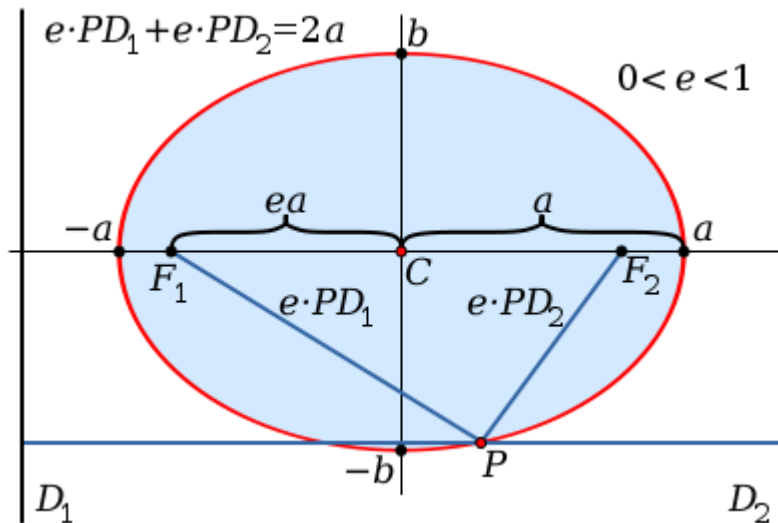
# Przyłożenie

Z niedomiarem: Elipsa  
(z gr. ἔλλειψις *elleipsis*)

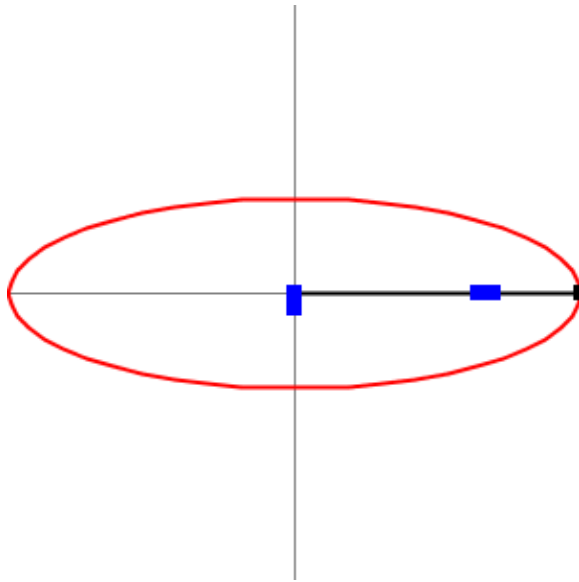
- $y^2 = 2px - (p/a)x^2$

Z nadmiarem: Hiperbola  
(z gr. ὑπερβολή)

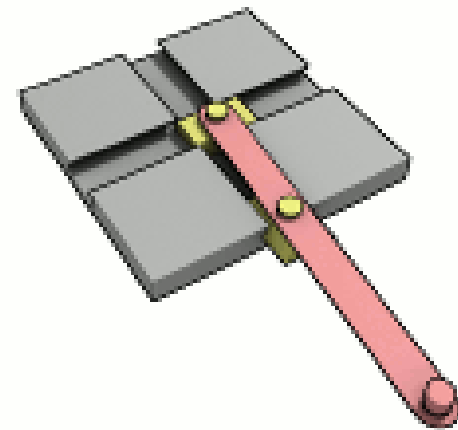
- $y^2 = 2px + (p/a)x^2$



# Przyrząd Archimedesesa do rysowania elipsy (elipsograf)



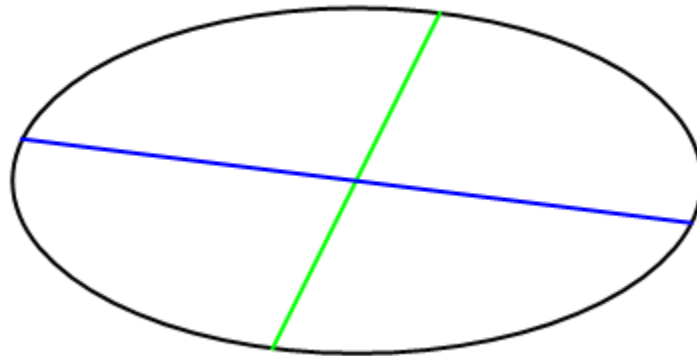
Autor: Alastair Rae en.wikipedia



Autor: Zephyris en.wikipedia

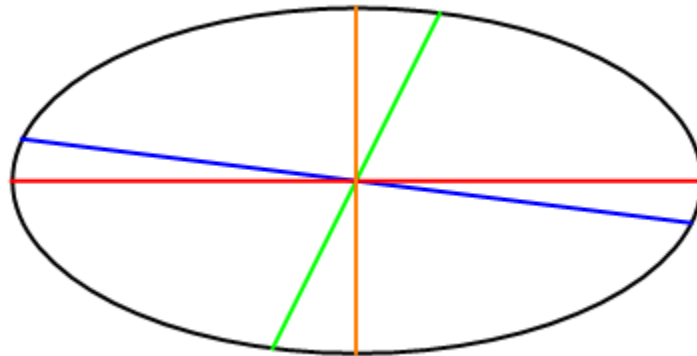
# Twierdzenie VII,12

- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych



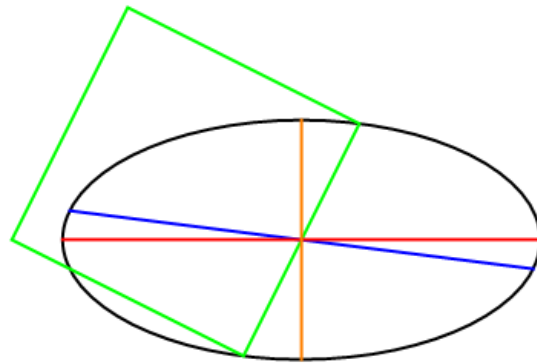
# Twierdzenie VII,12

- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych



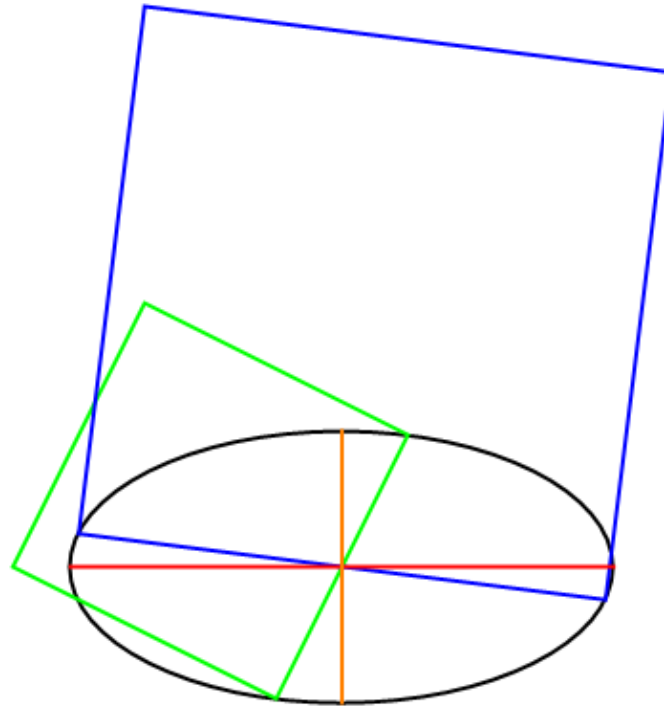
# Twierdzenie VII,12

- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych



# Twierdzenie VII,12

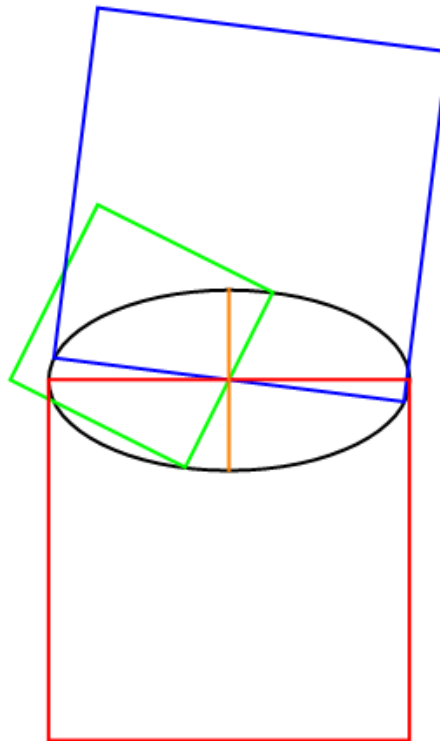
- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych





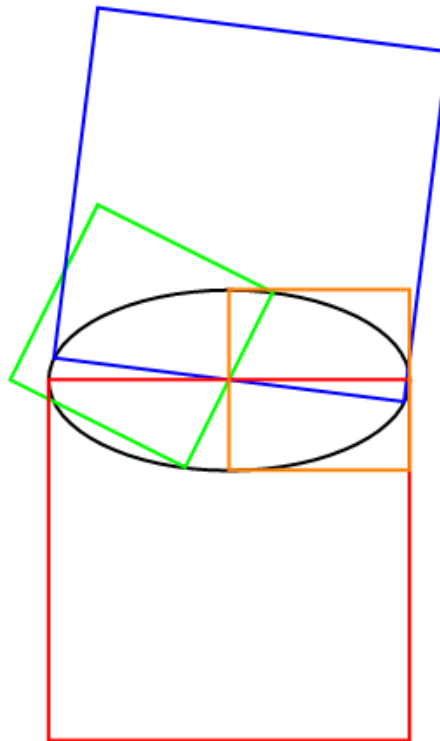
# Twierdzenie VII,12

- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych



# Twierdzenie VII,12

- Suma kwadratów na średnicach sprzężonych elipsy jest równa sumie kwadratów na osiach głównych



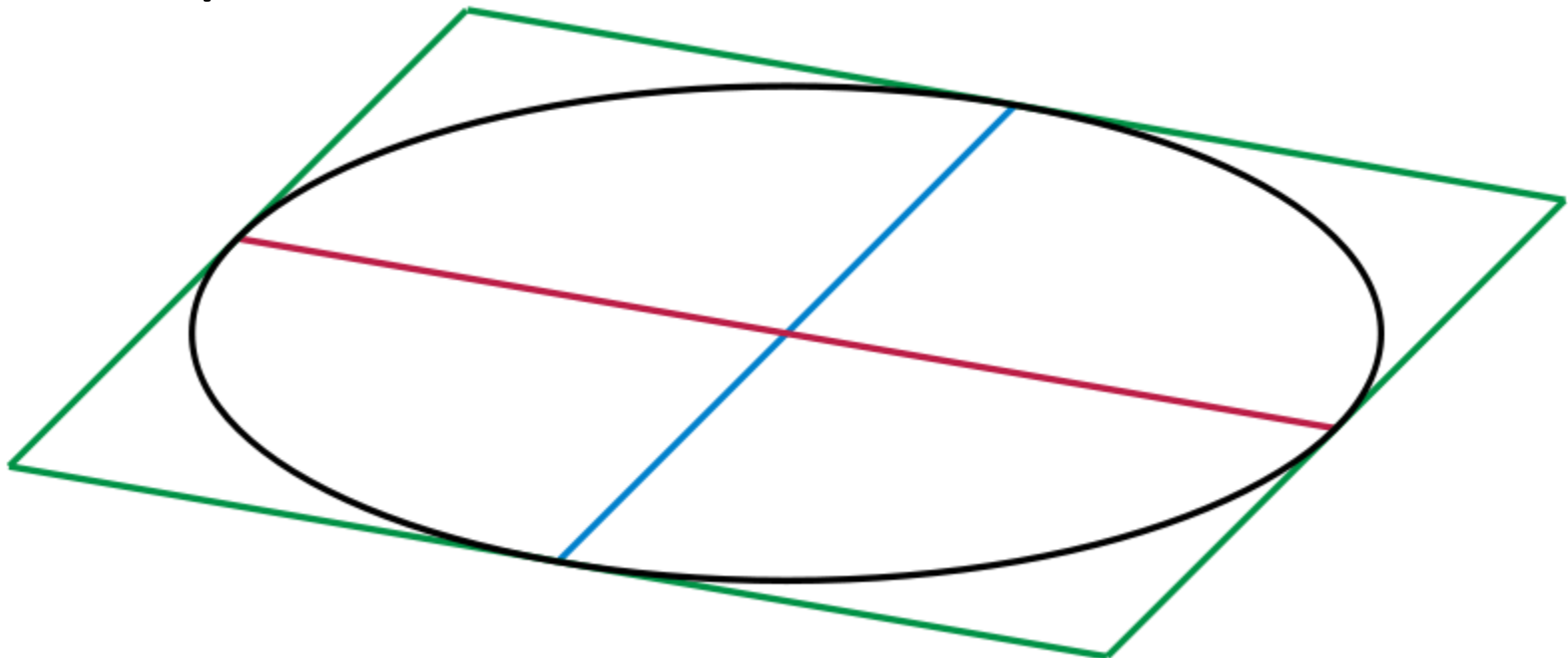
# Twierdzenie VII,13

- Różnica kwadratów na średnicach sprzężonych hiperboli jest równa różnicy kwadratów na osiach głównych

# Twierdzenie VII,31

cytowane przez **Newtona** w *De motu corporum in gyrum*

- Równoległobok zbudowany na dwóch średnicach sprzężonych elipsy lub paraboli ma stałe pole



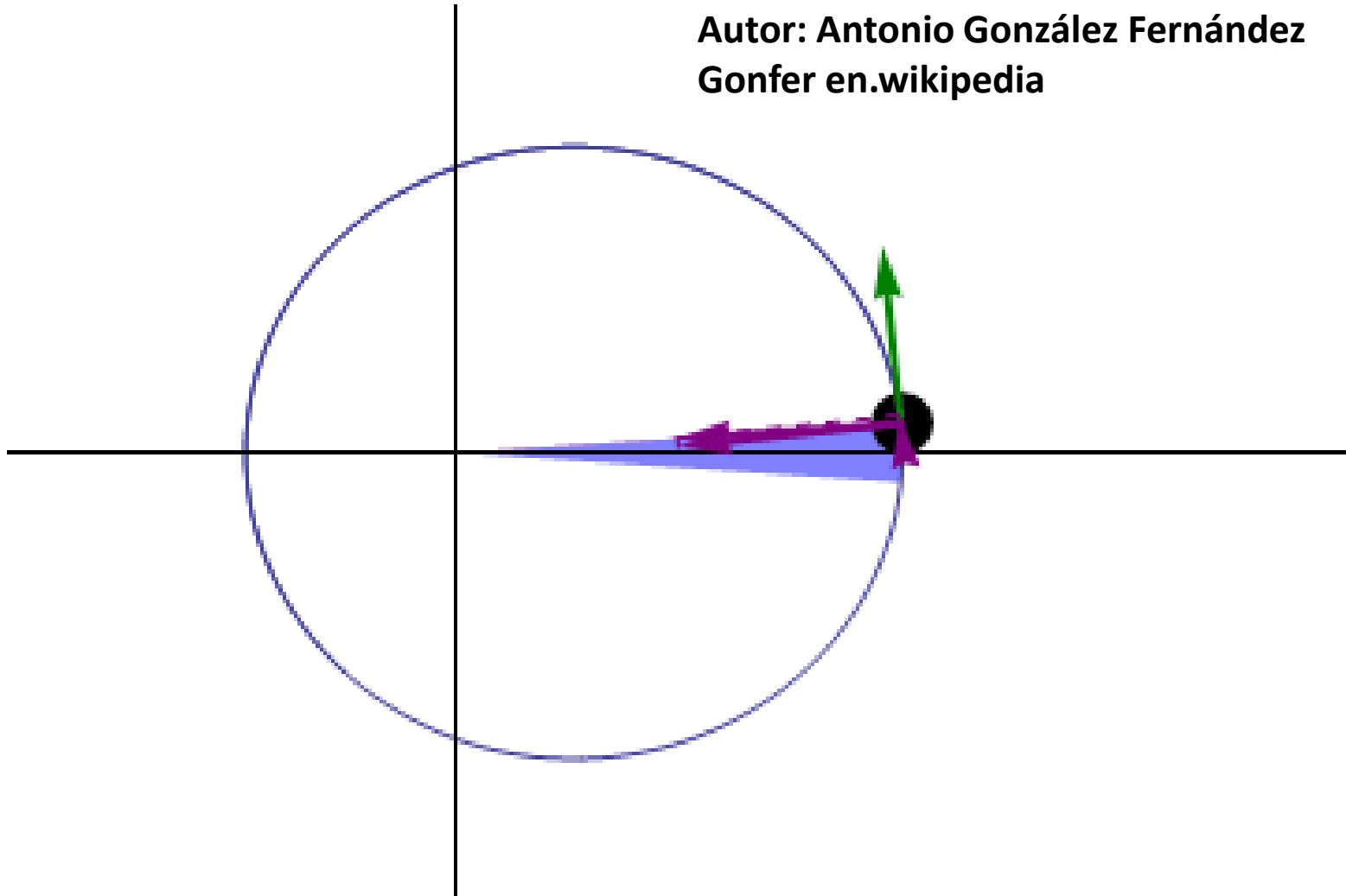
# Galileusz

Autor: MichaelMaggs Edit by Richard Bartz en.wikipedia



# Prawa Keplera (elipsa)

Autor: Antonio González Fernández  
Gonfer en.wikipedia



# Zastosowania *Stożkowych*

- Galileusz: kamień rzucony w próżni leci po paraboli
- Kepler: planety układu słonecznego poruszają się po elipsach, i że w jednych z nich ognisk jest Słońce
- Fermat i Kartezjusz w XVII w. : budowa podstaw geometrii analitycznej
- Newton: opis i badania krzywych rzędu trzeciego
- Newton: *Podstawy matematyczne filozofii naturalnej*

# Klaudiusz Ptolemeusz

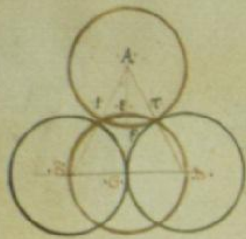
(stgr. Κλαύδιος Πτολεμαῖος *Klaudios Ptolemaios*;  
ur. ok. 100, zm. ok. 168)



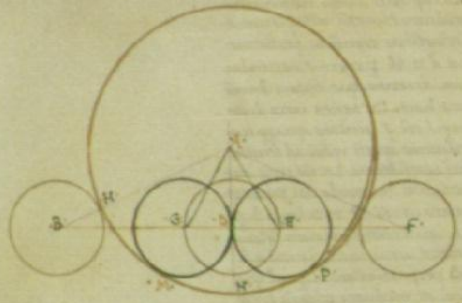


# Almagest wyd. Wenecja 1496

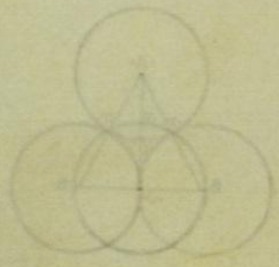




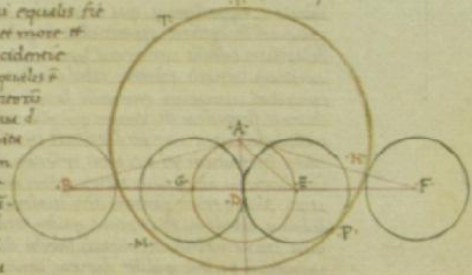
Equales sunt et proportio eorum euentibus b g. euentibus g d. equalis  
 fit partem ex eo quod a g linea minor illis omnibus est quae duo  
 ceruicis in b d linea consistuntur per spicium auctum et qd eorum  
 utraq; linearem a b et a d utroq; semel subtrahuntur tunc lineam  
 solis aut umbrae continet et quod a g utraq; ipsorum minor est  
 pericula diametri deficientis luminari que ab obscuratione inter  
 utriusq; hoc enim cum ita se habeat fit obsecratio exempli gratia  
 digitorum trium et primum supponatur centrum solis et in quocumq;  
 ipse luna est in maxima sua distantia tunc a b 31 20 et quadratum  
 ad et quadratum suum 981 42 linea utro a g 31 30 arcum denotans  
 enim est q a b exibus solis huius diametri dualitatis hoc est 7 40  
 et quadratum eius 441 14 quare quadratum eorum lineae b g circa  
 arcum denotans 429 31 ipsa uero b g per longitudinem 20 49 proxime fit  
 in quarto parte solis tabule ordine ad tres digitos apponens mini  
 mima uero lineae distantia a b lineae rursus fit 33 20 et quadratum  
 et quadratum suum 640 16 et reliquam quadratum lineae b g huius  
 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 rursus a punctum umbrae centrum  
 est et obscuratione eundem quare partes lunaris diametri linea  
 xima ergo lineae longitudine 46 14 a b linea solis rursus fit et  
 quadratum suum 31 88 48 a g uero linea 48 39 arcum denotans  
 enim est q a b quare lunaris diametri parte ultra 7 40 in maxima  
 longitudine et quadratum eius 32 48 48 quare quadratum b g h  
 rursus reliquatur 222 14 ipsa uero linea  
 b g est per longitudinem 28 41 arcum  
 denotans in quarto parte tabule lunarem  
 um eclipsium ad tres digitos appone  
 mus transiunt in obsecratio umbrae  
 qui ad sensum euentibus repletionis  
 idem est minima uero longitudine  
 a b quare 62 36 et quadratum  
 fit et quadratum suum 39 44 16  
 a g uero 48 46 arcum denotans  
 enim 2 40 quare rursus parte  
 est lunaris diametri uel distantia  
 minima uero quadratum est 30 40  
 quare reliquatur quadrata b g  
 lineae 1004 34 ipsa uero linea b g  
 31 21 per longitudinem arcum denotans



similiter in quarto secunde tabule lunarem eclipsium ad tres digitos

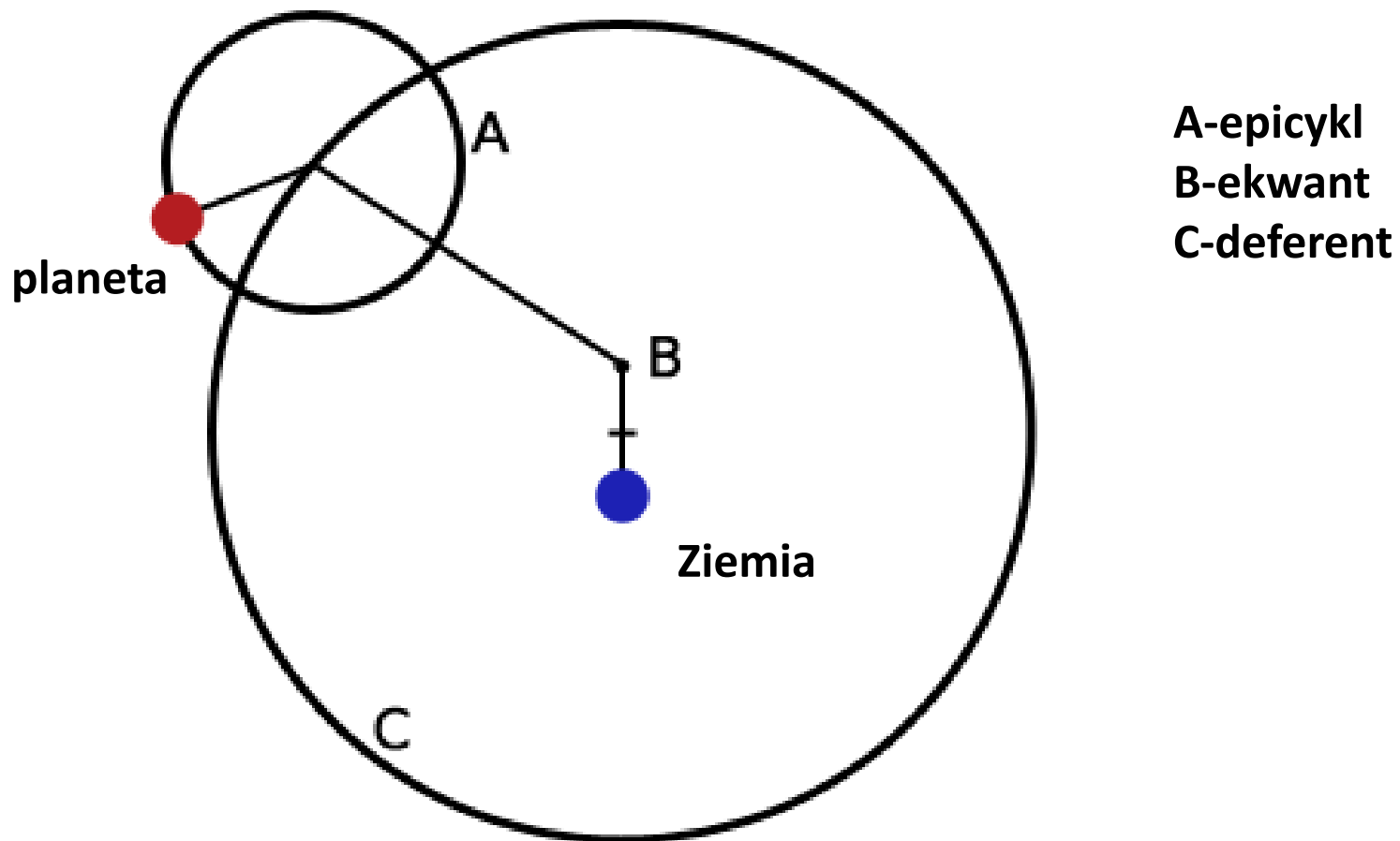


digitos apponens. Sed puncta temporis more que in lunariis ob  
 scurationibus inueniuntur. Sic umbrae centrum in puncto a et rursus  
 lineae b d p f. sic pro eadem obliqui lunaris circulari et b quidem pun  
 ctum centrum est. Linea supponatur qm primum deforis accedens  
 umbrae tangit g uero ubi centrum lunae fuerit iam 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 huiusmodi ipse euentus huius  
 uariis illius preterea partem utraq; linearem a g et a e. Quae sunt  
 conuexae quo semidiametro umbrae lunae semidiametro g h uel qm  
 p d. rursus d e. et rursus equalis fit  
 et utraq; medietatem continet more et  
 reliquis b g. euentibus incidentie  
 euentibus repletionis e f equalis fit  
 Supponatur igitur eclipsium digitorum  
 lineae quocumq; hoc est in qua d  
 centrum interius abscidit  
 et eclipsium terminorum  
 fit tota lunaris 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 semel et ad huc per quartam  
 ipsius partem utraq; uero linea  
 rum a g et a e. per quartam lunaris  
 diametri solimari parte d  
 igitur luna est in maxima longi  
 tudine tunc a b linea sic de  
 quadratum 46 24 et quadratum  
 suum 780 48 a g uero 24 24  
 eundem lunaris enim diametri  
 in maxima distantia solis rursus  
 fit et quadratum suum 31 20  
 quadratum eius est 20 a d uero  
 linea similiter 17 14 et d  
 suum eius 296 42 quare quadra  
 tum eorum lineae b d reliquatur  
 283 40 ipsa uero b d 48 42  
 arcum denotans per longitudinem  
 erit quidem lineae g d. reliquatur  
 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 lunarem eclipsium tabula  
 in quarto quidem ordine incidentie  
 obsecratio 34 30 quot eorum reple  
 tionis sunt apponens. In quarto  
 autem medio more temporis  
 obsecratio 18 12. Quando uero  
 luna est in minima distantia  
 tunc a b linea sic de quadratum  
 62 36 et quadratum eius 400 44  
 a g uero linea 27 16 arcum denotans  
 lineae uero distantia denotans erit  
 obsecratio 34 30 et quadratum eius 330



Tłumaczenie Georga Trebizonda z 1481

# Podstawowe elementy teorii Ptolemeusza

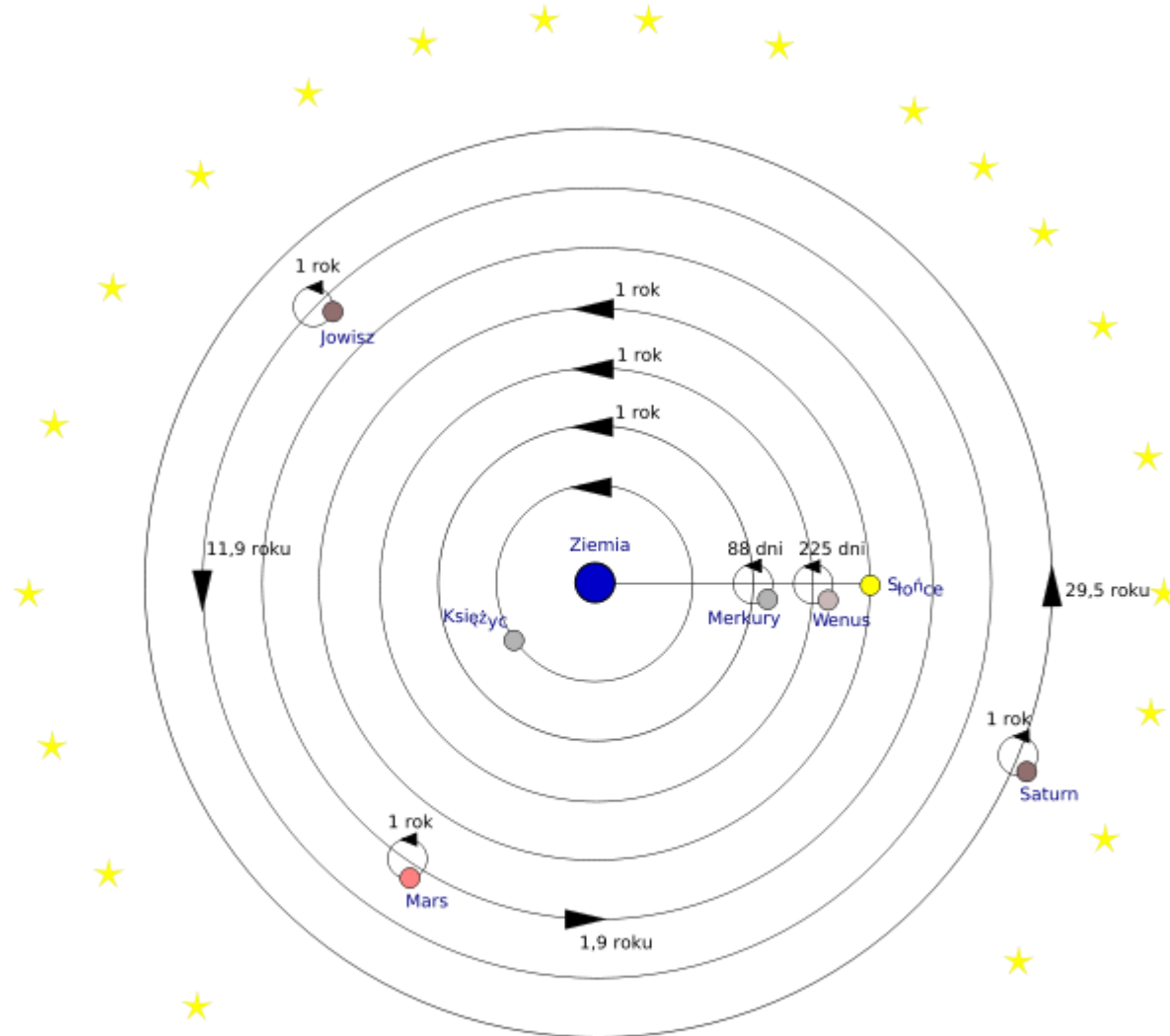


# Deferent i epicykl Merkurego

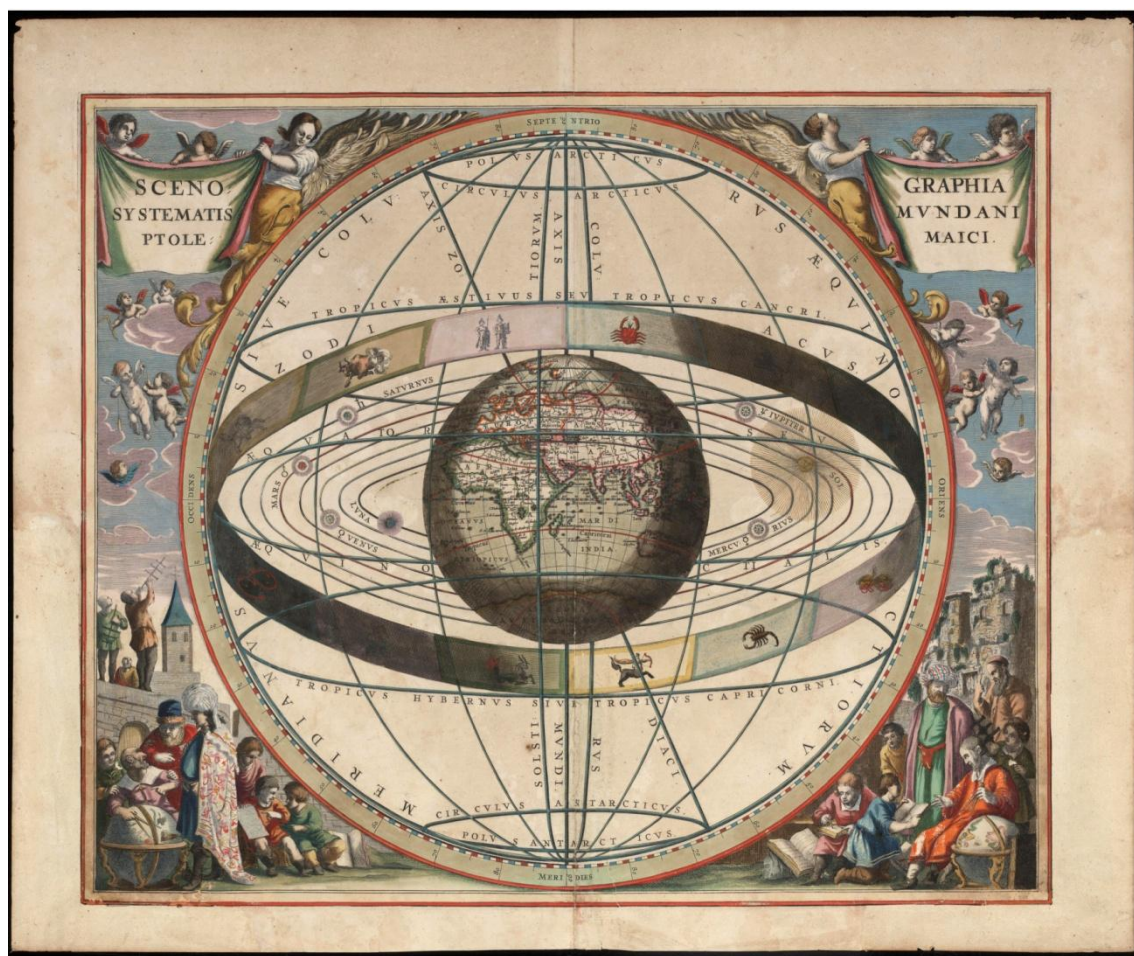


Komentarz Georga Trebizonda do *Almagestu* z 1482

# System geocentryczny Ptolemeusza



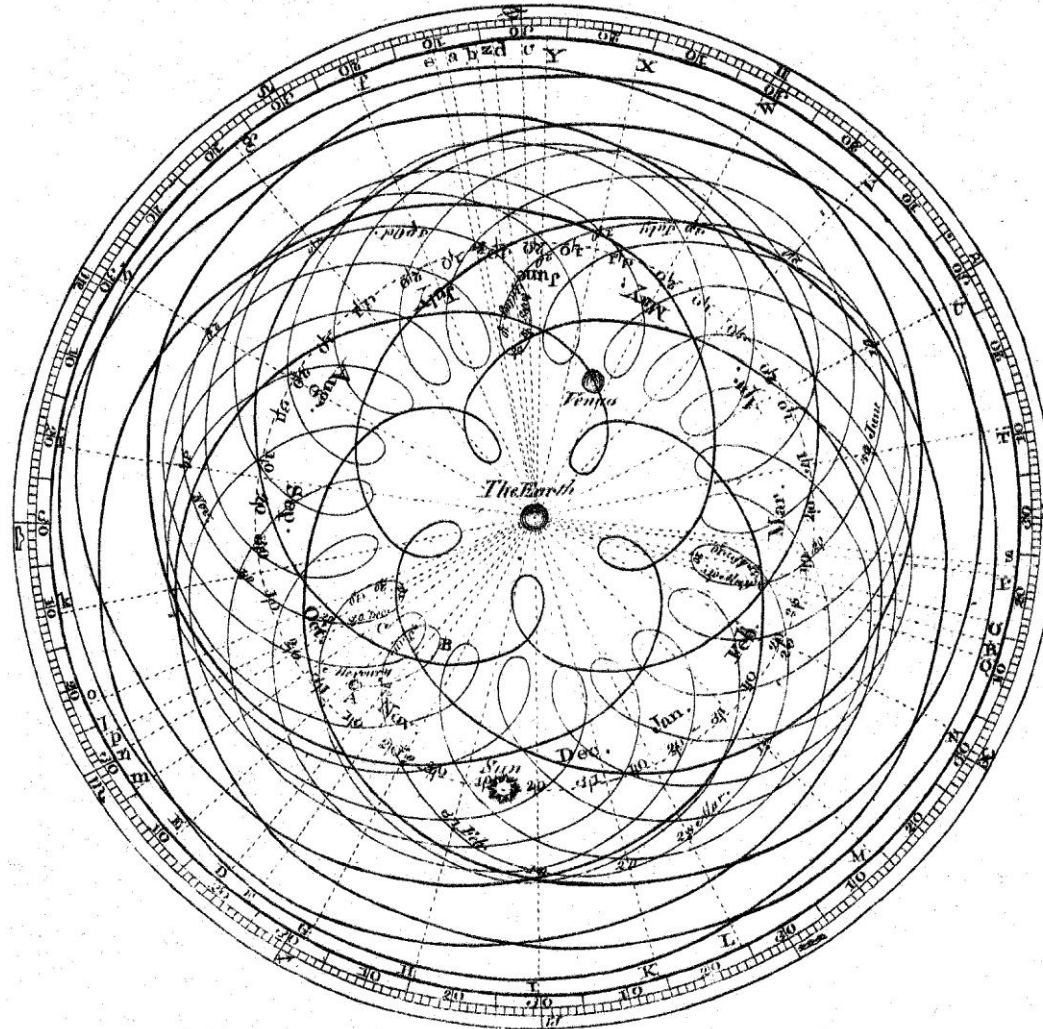
# Wszechświat wg. Ptolemeusza



# Mapa świata wg. Ptolemeusza



# Uproszczony ruch planet

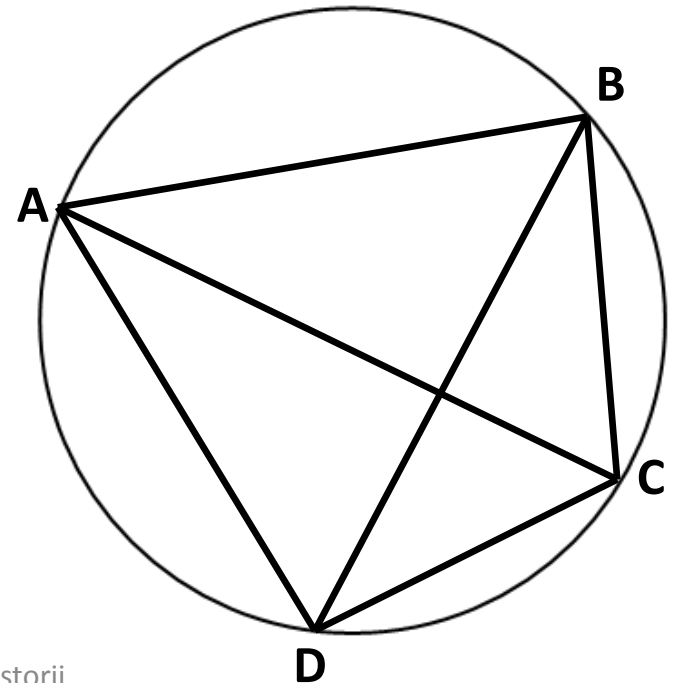




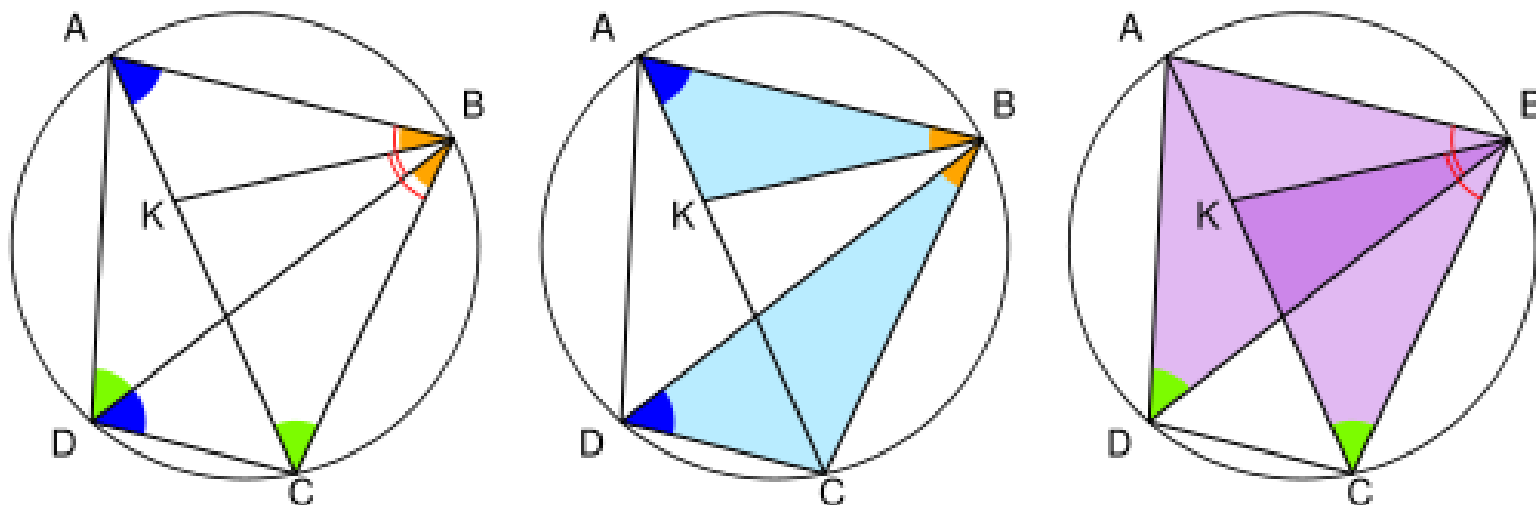
# Twierdzenie Ptolemeusza

- W dowolnym czworokącie wpisanym w okrąg iloczyn długości przekątnych równy jest sumie iloczynów długości przeciwległych boków.

$$|AC| \cdot |BD| = |AB| \cdot |CD| + |AD| \cdot |BC|$$



# Dowód twierdzenia Ptolemeusza



$K$  konstruujemy tak, że kąt  $KBC$  jest równy kątowi  $ABD$

$\triangle ABK$  i  $\triangle BDC$  są podobne:  $|AK|/|AB|=|CD|/|BD|$  czyli  $|AK|/|BD|=|AB|/|CD|$

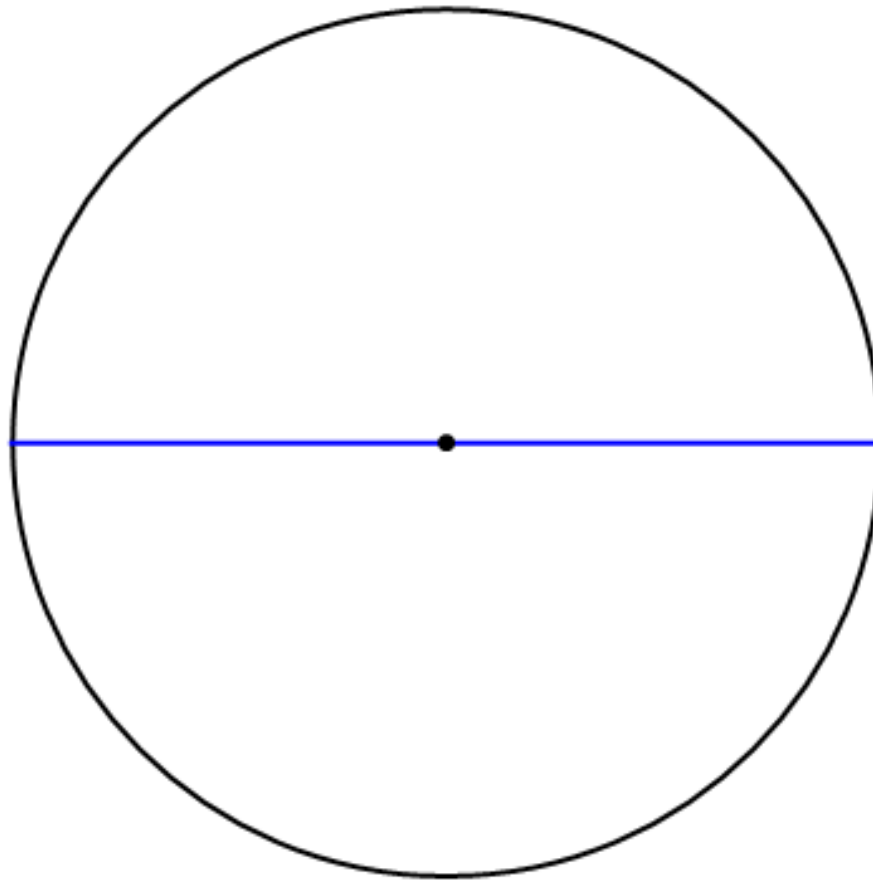
$\triangle BCK$  i  $\triangle BDA$  są podobne:  $|KC|/|BC|=|AD|/|BD|$  czyli  $|KC|/|BD|=|AD|/|BC|$

$$|AK|/|BD| + |KC|/|BD| = |AB|/|CD| + |AD|/|BC|$$

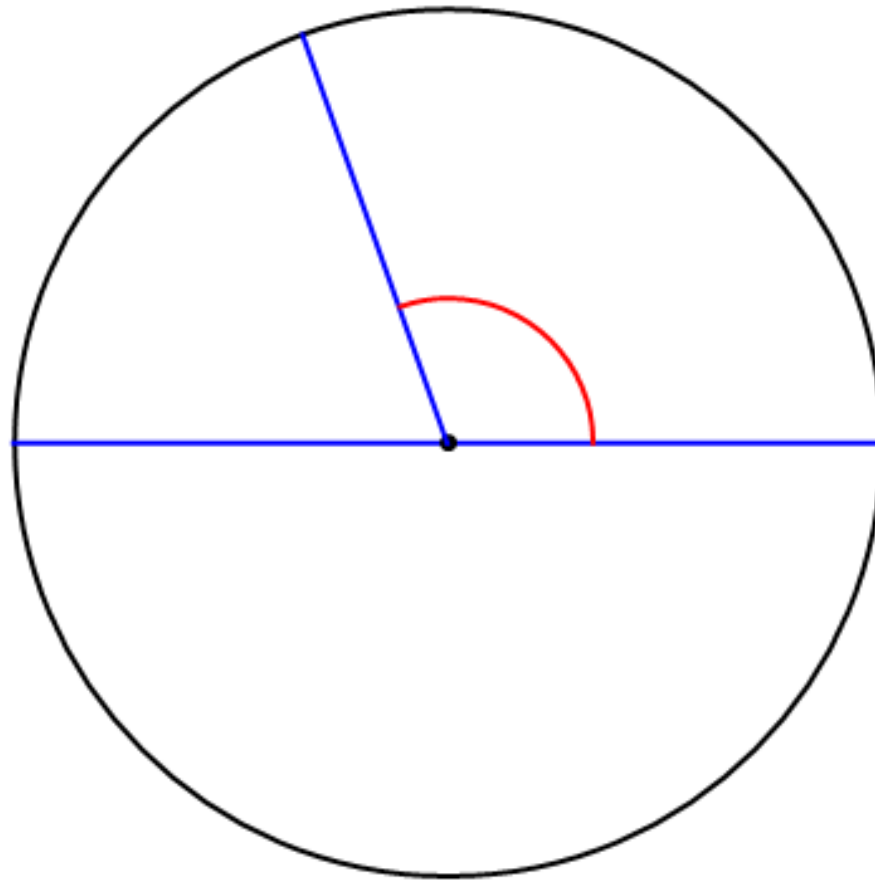
$$(|AK| + |KC|)/|BD| = |AB|/|CD| + |AD|/|BC|$$

$$|AC|/|BD| = |AB|/|CD| + |AD|/|BC|$$

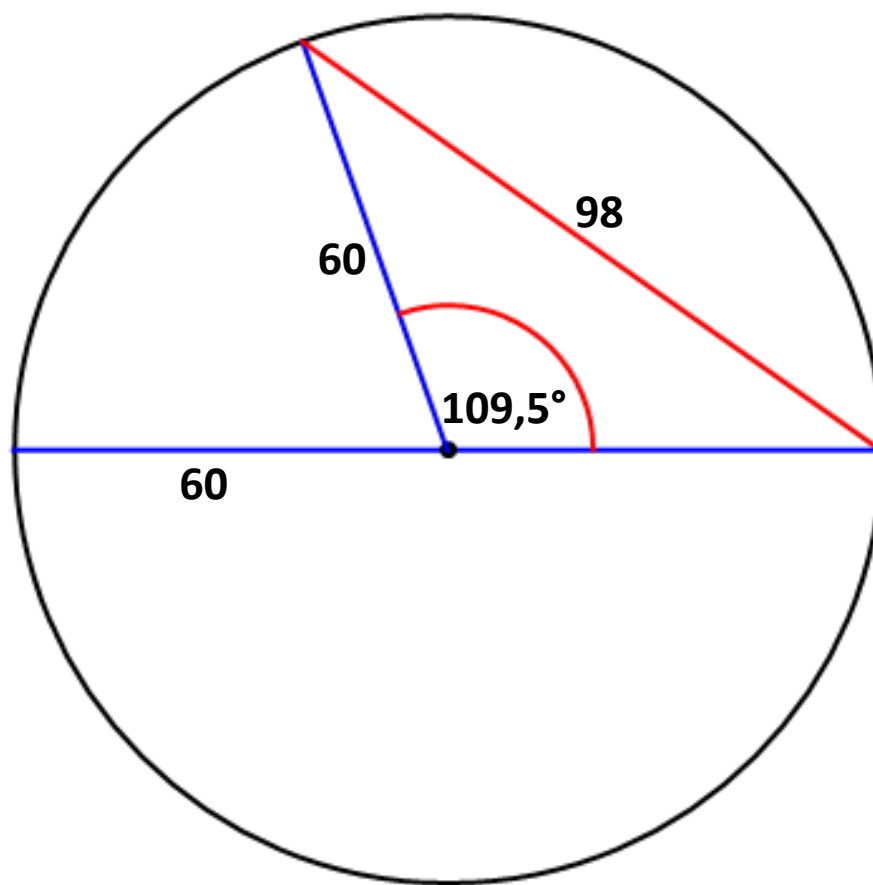
# Tablice trygonometryczne Ptolemeusza



# Tablice trygonometryczne Ptolemeusza



# Tablice cięciw Ptolemeusza



# Tablice cięciw Ptolemeusza

$$|AC| \cdot |BD| = |AB| \cdot |CD| + |AD| \cdot |BC|$$

$$120 \cdot |BC| = |AC| \cdot |BD| - |AB| \cdot |CD|$$

$$120 \cdot \text{crd}(\beta - \alpha) =$$

$$\text{crd } \beta \cdot \text{crd}(90^\circ - \alpha) - \text{crd } \alpha \cdot \text{crd}(90^\circ - \beta)$$

Mając  $\text{crd}(72^\circ)$  i  $\text{crd}(60^\circ)$

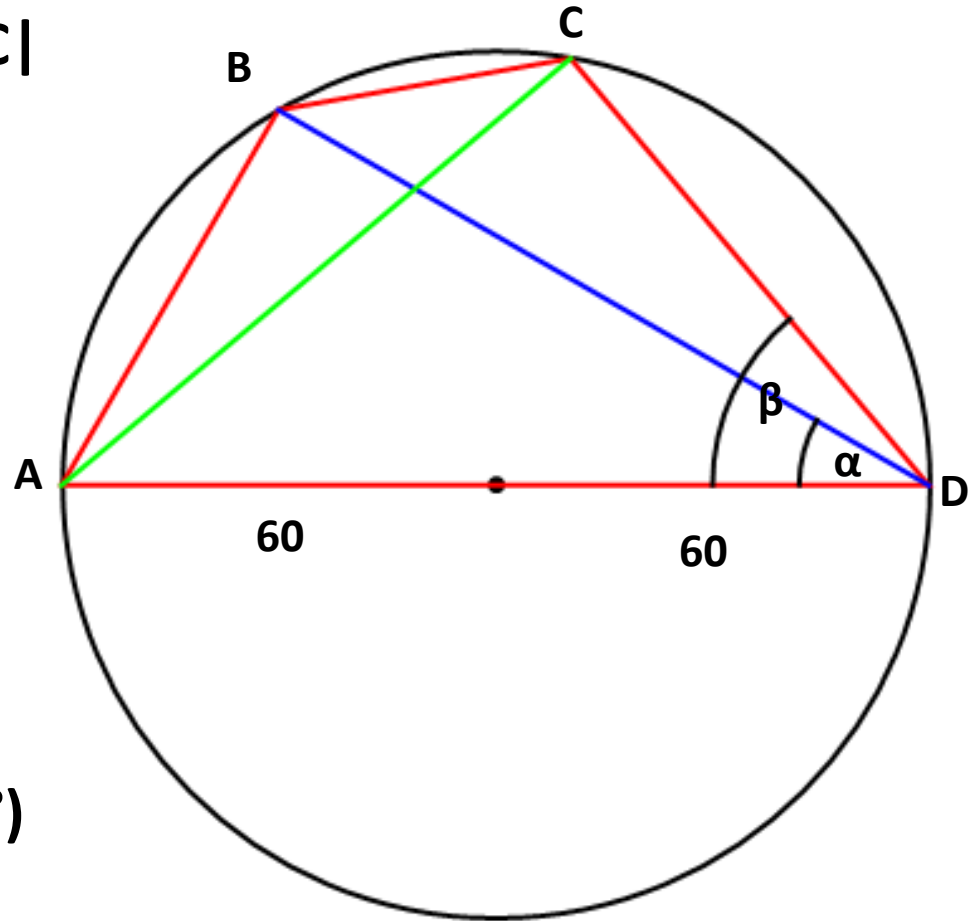
otrzymujemy

$$\text{crd}(12^\circ) = \text{crd}(72^\circ - 60^\circ)$$

$$\text{crd}^2(\alpha/2) = 60(120 - \text{crd}(90^\circ - \alpha))$$

Mając  $\text{crd}(12^\circ)$  otrzymujemy

$$\text{crd}(6^\circ), \text{crd}(3^\circ), \text{crd}(1,5^\circ), \text{crd}(3/4^\circ)$$



# Tablice cięciw Ptolemeusza

περιφερειῶν	ἐνθειῶν	ἐξηκοστῶν
Ζ'	ο λα κε	ο α β ν
α	α β ν	ο α β ν
α Ζ'	α λδ ιε	ο α β ν
β	β ε μ	ο α β ν
β Ζ'	β λζ δ	ο α β μη
γ	γ η κη	ο α β μη
γ Ζ'	γ λθ νβ	ο α β μη
δ	δ ια ιτ	ο α β μζ
δ Ζ'	δ μβ μ	ο α β μζ
ε	ε ιδ δ	ο α β μτ
ε Ζ'	ε με κζ	ο α β με
Ϝ	Ϝ ιτ μθ	ο α β μδ
Ϝ Ζ'	Ϝ μη ια	ο α β μγ
ζ	ζ ιθ λγ	ο α β μβ
ζ Ζ'	ζ ν νδ	ο α β μα

# Cyfry greckie

$\alpha$	alpha	1	$\iota$	iota	10	$\rho$	rho	100
$\beta$	beta	2	$\kappa$	kappa	20			
$\gamma$	gamma	3	$\lambda$	lambda	30			
$\delta$	delta	4	$\mu$	mu	40			
$\varepsilon$	epsilon	5	$\nu$	nu	50			
$\var�$	stigma (archaic)	6	$\xi$	xi	60			
$\zeta$	zeta	7	$\omicron$	omicron	70			
$\eta$	eta	8	$\pi$	pi	80			
$\var�$	theta	9	$\koppa$	koppa (archaic)	90			

143  $\frac{1}{2}^\circ$  to  $\rho\mu\gamma\zeta'$



# Tablice cięciw Ptolemeusza

arc	chord			sixtieths		
$\frac{1}{2}$	0	31	25	1	2	50
1	1	2	50	1	2	50
$1\frac{1}{2}$	1	34	15	1	2	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
109	97	41	38	0	36	23
$109\frac{1}{2}$	97	59	49	0	36	9
110	98	17	54	0	35	56
$110\frac{1}{2}$	98	35	52	0	35	42
111	98	53	43	0	35	29
$111\frac{1}{2}$	99	11	27	0	35	15
112	99	29	5	0	35	1
$112\frac{1}{2}$	99	46	35	0	34	48
113	100	3	59	0	34	34
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
179	119	59	44	0	0	25
$179\frac{1}{2}$	119	59	56	0	0	9
180	120	0	0	0	0	0

$$\text{sixtieths} = \frac{\text{chord} \left( \theta + \frac{1}{2} \right)^\circ - \text{chord} \left( \theta^\circ \right)}{1/2}$$

# Diofantos

(gr. Διόφαντος=*Diophantos*,

ur. około 200/214 n.e., zm. około 284/298 n.e.)



DIOPHANTI  
ALEXANDRINI  
ARITHMETICORVM

LIBRI SEX.

ET DE NVMERIS MVLTANGVLIS  
LIBER VNVS.

*Nunc primum Græcè & Latinè editi, atque absolutissimis  
Commentarijs illustrati.*

AVCTORE CLAVDIO GASPARE BACHETO  
MEZIRIACO SEBVSIANO, V. C.



LVTETIAE PARISIORVM,  
Sumptibus SEBASTIANI CRAMOISY, via  
Iacobæ, sub Ciconiis.

M. DC. XXI.  
CVM PRIVILEGIO REGIS

Wydanie łacińskie  
z roku 1621

# Oznaczenia Diofantosa w *Arytmetyce*

- Niewiadoma to *liczba* (ὁ ἀριθμός) oznaczenie  $\zeta$
- Kwadrat niewiadomej (δύναμις) oznaczenie  $\Delta^{\bar{v}}$
- Sześcian niewiadomej (κύβος) oznaczenie  $K^{\bar{v}}$
- Czwarta potęga  $\Delta\Delta^{\bar{v}}$
- Piąta potęga  $\Delta K^{\bar{v}}$
- Szósta  $K^{\bar{v}}K$
- Znak równości  $\iota$ , znak minus  $\wedge$ , wyraz wolny  $M^0$
- Równanie:  $x^3+8x-(5x^2+1)=x$
- $K^{\bar{v}}\bar{\alpha} \varsigma\varsigma\eta \wedge \Delta^{\bar{v}}\bar{\epsilon}M^0 \bar{\alpha} \iota\zeta\bar{\alpha}$

# Reguły mnożenia i dzielenia potęg niewiadomej.

$$x^n \cdot x^m = x^{m+n}$$

$$x^m \cdot \frac{1}{x^n} = x^{m-n}$$

$$\frac{1}{x^m} \cdot \frac{1}{x^n} = \frac{1}{x^{m+n}}$$

# *Arithmetica*

- Przedstawić iloczyn sum dwóch kwadratów jako sumę dwóch kwadratów

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

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

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

# Równania diofantyczne

- $F(x,y)=0$ , gdzie  $F(x,y)$  wielomian o współczynnikach wymiernych
- Czy istnieją rozwiązania  $x, y$  wymierne?
- Jeśli istnieje jedno rozwiązanie wymierne to należy znaleźć wszystkie rozwiązania.

# Równania diofantyczne rzędu 2

- Równanie  $F_2(x,y)=0$
- Niech  $a, b$  wymierne takie, że  $F_2(a,b)=0$
- Niech  $y=b+k(x-a)$  czyli  $y=b+kt, x=a+t$
- $F_2(a+t,b+kt)=$

$$F_2(a,b)+tA(a,b)+ktB(a,b)+t^2C(a,b,k)=0$$

Stąd otrzymujemy dla  $k$  wymiernych wymierne

$$t = (A(a,b)+kB(a,b))/C(a,b,k)$$

czyli geometrycznie przez wymierny punkt  $(a,b)$

prowadzimy prostą  $y-b=k(x-a)$  i dla  $k$  wymiernego

szukamy drugiego punktu przecięcia się z naszą krzywą.



# Równania diofantyczne rzędu 2

- Równanie  $a^2 = x^2 + y^2$
- $x=0, y=-a$
- $x=t, y=-a+kt$
- $a^2 = t^2 + (kt-a)^2 = t^2 + k^2t^2 - 2kta + a^2$
- $x=t=2ak/(1+k^2), y=kt-a=(k^2-1)a/(1+k^2)$

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 ἔτος. ὁ ἀρα μείζων ἔσαι εἰ ἔτος μᾶλλον β. δὲ ἴσους εἰ ἀρα ἀεὶ μείζων δὲ μονάδας δὲ τετραπλασιασας ἔστι μᾶλλον β. ἔστι ὑπερέχειν μᾶλλον β. τρις ἀρα μονάδας β μᾶλλον β. ἴσας εἶναι εἰ μᾶλλον δ. μᾶλλον δ. γίνεται ὁ ἀεὶ μείζων μᾶλλον γ. ἔσαι ὁ μᾶλλον ἴσους μᾶλλον γ. ὁ δὲ μείζων μᾶλλον ε. καὶ 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 iidem hic etiam locum habebunt, vt manifestum est.

Wydanie z 1670

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 vtrimque defectus, & à similibus auferantur similia, sicut 5 Q. æquales 16 N. & fit 1 N.  $\frac{4}{5}$  Erit igitur alter quadratorum  $\frac{16}{5}$  alter verò  $\frac{16}{5}$  & vtriusque summa est  $\frac{32}{5}$  seu 16. & vtrique quadratus est.

ΤΟΝ ἑπτακλήνη τετράγωνον διελείν εἰς δύο τετραγώνους. ἐπιτετράθω δὴ τὸ ἴσον ἑπτακλήνη τετράγωνον. καὶ τετράθω ὁ πρῶτος δυνάμει μίας. δῆσει ἀρα μονάδας ἴσους ἑπτακλήνη δυνάμει μίας ἴσους ἑπτακλήνη τετράθω. πλάσω τὸ τετράγωνον ὑπο εἰς ὅσον δὴ ποτε λείψει ποσῶν μᾶλλον ὅσον ἢ ἴσους μᾶλλον πλάσω. ἔσω εἰς β. λείψει μᾶλλον δ. αὐτὸς ἀρα ὁ τετράγωνος ἔσαι δυνάμει μίας δ. μᾶλλον δ. λείψει εἰς ἴσους. ταῦτα ἴσα μονάσει ἴσους λείψει δυνάμει μίας. κοινὴ προσκεῖσθω ἢ λείψει καὶ ὑπο ὁμοίων ὕμια. δυνάμει ἀρα ἔσται ἀεὶ μείζων ἴσους καὶ γίνεται ὁ ἀεὶ μείζων ἴσους. πῶς ἔσται. ἔσαι ὁ μᾶλλον εἰκοσάπτερον. ὁ δὲ μᾶλλον

OBSERVATIO DOMINI PETRI DE FERMAT.  
*C*ubum 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 quotcunq; 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 vtrumque simul æquari vnitatibus 16. Igitur 5 Q. + 16. - 16 N. æquatur vnitatibus 16. & fit 1 N.  $\frac{4}{5}$  erit

ΕΣΤΩ δὴ πάλιν τὸ ἴσον τετράγωνον διελείν εἰς δύο τετραγώνους. ἐπιτετράθω πάλιν ἢ τὸ πρῶτον πλάσω εἰ ἔτος, ἢ ἢ τὸ ἴσον εἰς ὅσον δὴ ποτε λείψει μᾶλλον ὅσον ἢ τὸ διαγρημῆς πλάσω. ἔσω δὴ εἰς β. λείψει μᾶλλον δ. ἔσονται οἱ τετράγωνοι ὅς μᾶλλον δυνάμει μίας, ὅς δὲ δυνάμει μίας δ. μᾶλλον δ. λείψει εἰς ἴσους. βέβαιον ἴσους τὸς δύο καὶ πῶς συντεθένται ἴσους ἔστι μᾶλλον δ. δυνάμει ἀρα ἔσται μᾶλλον δ. λείψει εἰς ἴσους ἴσους μᾶλλον δ. καὶ γίνεται ὁ ἀεὶ μείζων ἴσους πῶς ἔσται.

H iii

# Zadanie na nagrobku Diofantosa

Tu jest grobowiec, w którym złożono prochy Diofantosa. Przez jedną szóstą jego życia Bóg obdarzył go młodością, przez dalszą, dwunastą część życia jego policzki były pokryte brodą. Po siódmej dalszej części życia doświadczył szczęścia małżeńskiego, w którego piątym roku został ojcem syna. Niestety syn żył tylko połowę lat ojca, który pozostał w smutku przez cztery ostatnie lata swego życia. Przechodniu, oblicz długość jego życia!

# 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

# HYPATIA z Aleksandrii



## 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.*

# 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

„Zadania dla studentów” (początek Księgi II):

**Zadanie 1.**

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

**Zadanie 2.**

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



# Astrolab



# Hydroscope - Areometr



Wociek Domitrz Krótki Kurs Historii  
Matematyki

# 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.*

# Konstantyn I Wielki (307-337)



Wociek Domitrz Krótki Kurs Historii  
Matematyki

# „Edykt mediolański” 313 rok

*...ja cesarz Konstantyn*

*jak i ja cesarz Licyniusz...*

*...daliśmy tym chrześcijanom zupełną i nieograniczoną swobodę wyznawania swojej religii...*

*...zostawiliśmy nieograniczoną i pełną swobodę wyboru religii...*

# 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. Osroene, 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

Wociczek Domituz, Człki Kursus Historii Matematyki

# 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





Wocieh Domitrz Krótki Kurs Historii  
Matematyki

# 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](http://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.

# Bibliografia

- **Witold Więśław** „**Matematyka i jej historia**”, NOWIK, Opole 1997.
- **Ian Stewart** „**Oswajanie nieskończoności. Historia matematyki**” Prószyński i S-ka, Warszawa 2010.
- **Wikipedia**, hasła różne i linki zewnętrzne do nich.
- **Marcus du Sautoy** „**The Story of Maths**”, Serial BBC4, 2008 (w Polsce „**Historia matematyki**” Planete) <http://open2.net/storyofmaths/abouttheseries.htm>
- **Stefan Kulczycki** „**Z dziejów matematyki greckiej**” Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973.
- **Dirk J. Struik** „**Krótki zarys historii matematyki do końca XIX wieku**” Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1963.
- „**Historia matematyki**” pod redakcją **A. P. Juszkiewicza**, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1975.
- **Asger Aaboe** „**Matematyka w starożytności**” Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1968.