

A fizika története

(GEFIT555-B, 2+0, 2 kredit)

2025/2026. tanév, 1. félév

Dr. Paripás Béla

2. előadás (2025.09.15.)

A tárgy lezárásának módja: aláírás + kollokvium

A félév során teljesítendő zárthelyik:

2 db feleletválasztós teszt a 6. (az első öt előadás anyagából) és a 12. (a második rész anyagából) héten. A pótzárthelyit az utolsó héten bárki megírhatja. A pótzárthelyit a meg nem írt (vagy a gyengébb) dolgozat helyett számítom be.

Az aláírás megszerzésének feltételei:

Aláírást az kap,

- aki legalább az előadások 50%-án részt vett,
- aki legalább az egyik zárthelyit (vagy a pótzárthelyit) legalább elégségesre megírta

Az aláírás pótlásának feltételei:

Azok a hallgatók, akik a fenti feltételnek nem felelnek meg az aláírást a vizsgaidőszakban az egész félév anyagából tett írásbeli beszámolóval szerezhetik meg.

A vizsga letételének módja:

A zárthelyiken nyújtott teljesítményét annak a hallgatónak tudom a vizsgajegybe beszámítani (az SzMSz III. kötet, Hallgatói Követelményrendszer alapján esetleg megajánlott jegyként is), aki a két zárthelyi és a pótzárthelyi közül legalább kettőt elégségesre megír..

Ha a hallgató a megajánlott jegyet nem fogadja el, akkor vizsgára jelentkezhet.

A vizsgaidőszakban letett vizsga a feleletválasztós teszt mellett kidolgozandó kérdést is tartalmaz a teljes félév anyagából. A kérdések listáját az utolsó előadáson ismertetem.

Az órán leadott anyag elérhető:

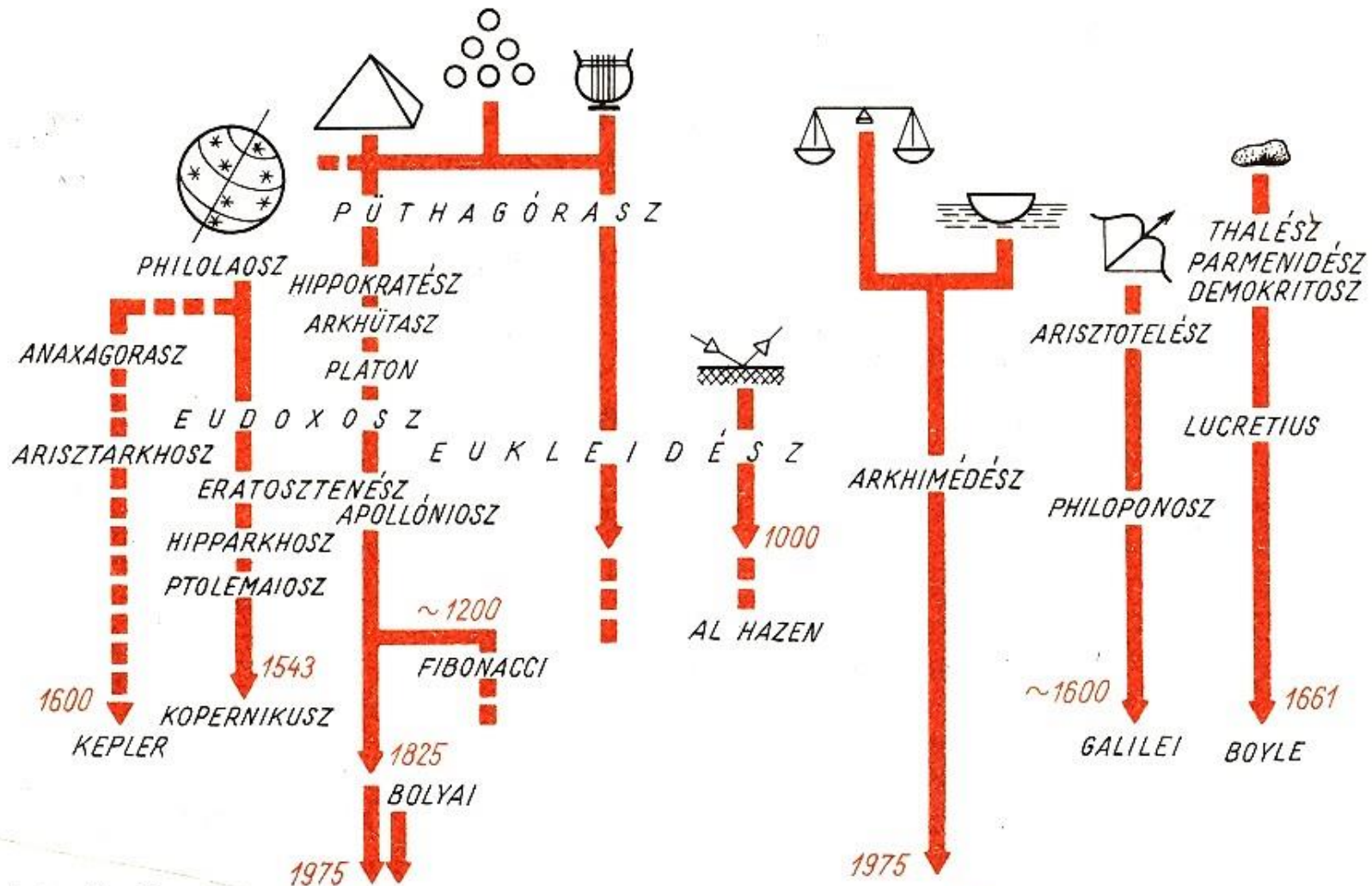
http://web.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/index.htm

Ajánlott irodalom:

Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete, Gondolat
Kiadó, 1978

Bernal J. D.: A fizika fejlődése Einsteinig, Gondolat Kiadó,
1979

Ismétlés



1.2–2 ábra

A görög természettudomány témakörei. Bejelöltük azt az időpontot is, ameddig a görög gondolat mint tudományos igazság szerepelt

Az Alexandriai Iskola: kb. 700 éven át a tudományos élet legfőbb központja

Euklidész (geometria) i. e. 300

Arisztarkhosz (csillagászat) (i. e. 320-250)

Eratoszthenész (csillagászat) (i. e. 276-194)

(Archimédész) (egyensúly: mérlegeké és folyadékoké, optika)
(i. e. 287-212)

Héron (találmányok) (i. sz. 62)

Ptolemaiosz (csillagászat) (i. sz. 87-145)

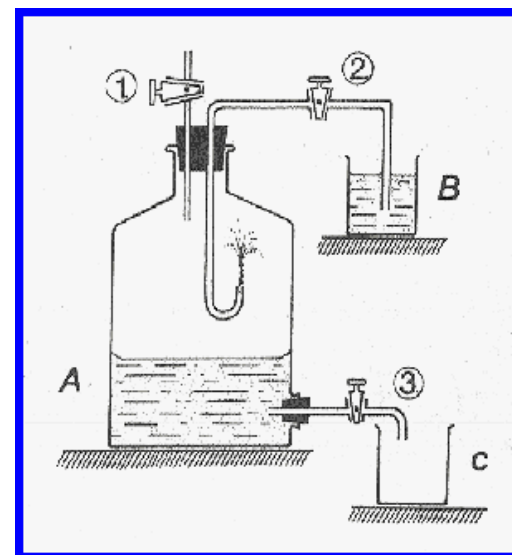
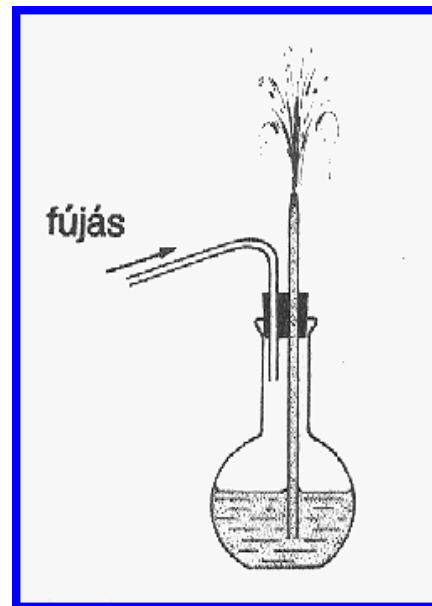


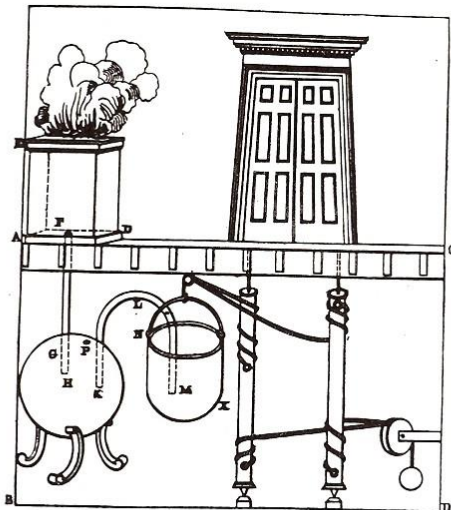
Heron (? – 62)

Heron a „gépészmérnök”

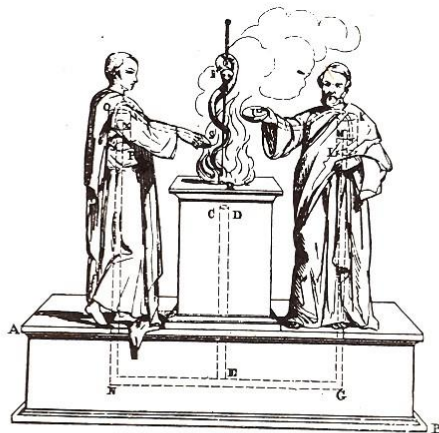
Heron-labda: a gőzgép őse

Heron-szökőkút verziók

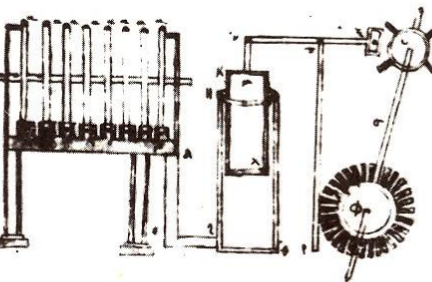




a) Az áldozati tűz által felmelegített levegő automatikusan kitarja a hívó előtt a szentély kapuját



b) Az áldozati tűz hatására itt a kígyó sziszegni kezd, az emberi alakok pedig tömjént szórnak a tűzre



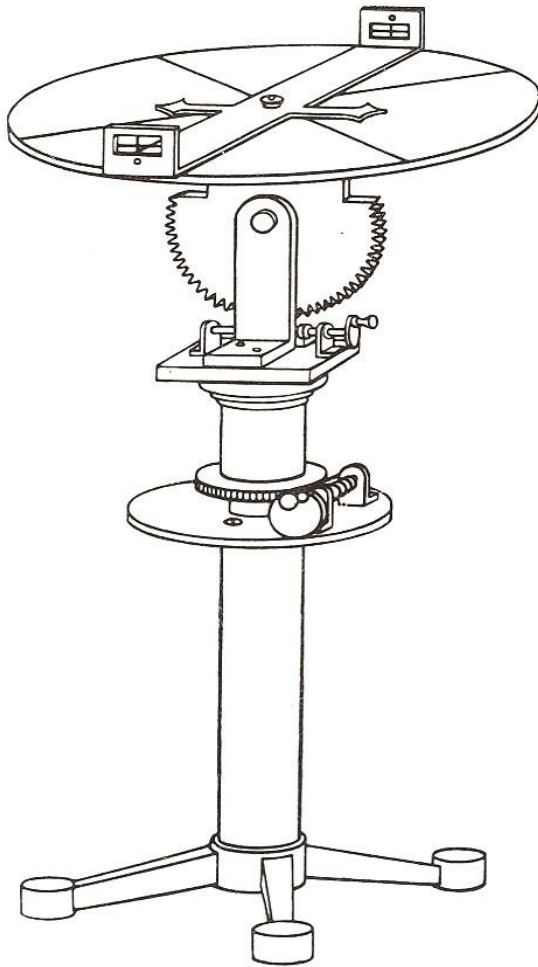
d) Heron híres készüléke, az első gőzgép: a hajtóerőt a nagy sebességgel kiáramló gőz reakcióereje szolgáltatja: működésének elve tehát a mai rakétákéhoz hasonlítható

e) Vízi orgona; a működéséhez szükséges nagy mennyiségű levegőt víz nyomja a sípokba. Az energiát gyakran szélkerekek szolgáltatták

1.4–21 ábra

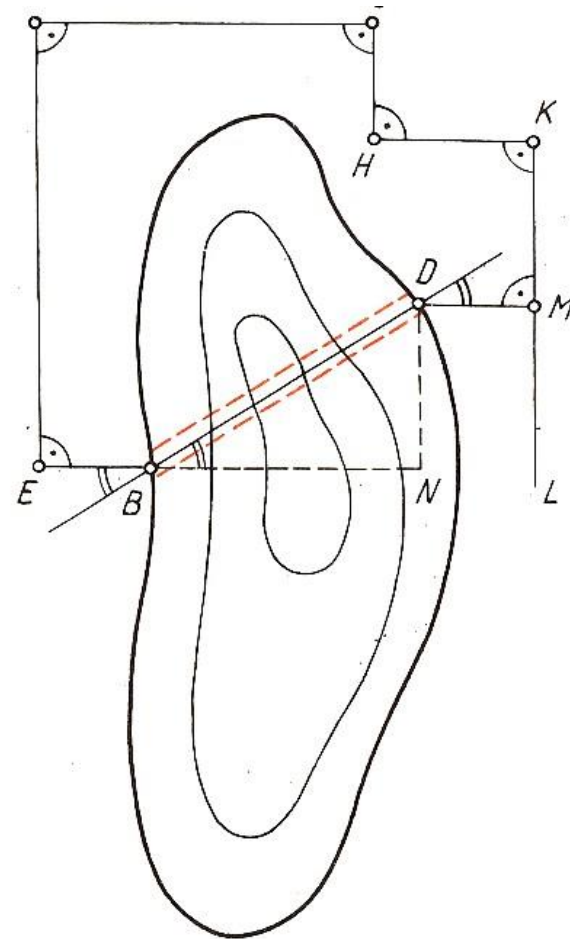
Alexandriai készülékek. Az a és b ábra egy XIX. századi kiadásból, a c, d és e ábra viszont a ránk maradt legrégebbi kéziratból való [1.6]

Heron a földmérők „atyja”



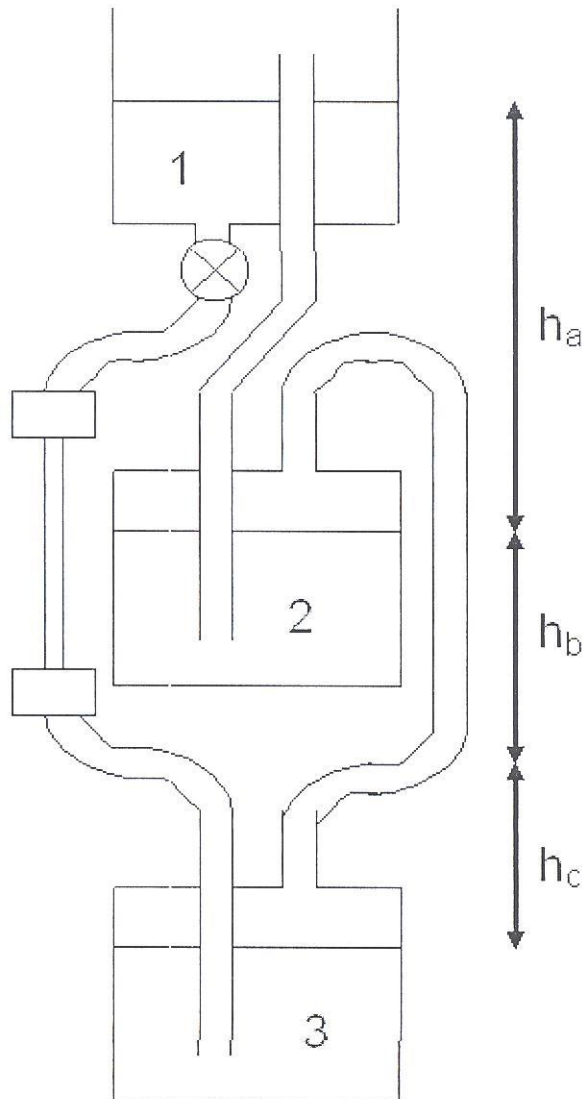
1.4–17 ábra
Héron dioptriája (SCHÖNE rekonstrukciója)

dioptra



1.4–18 ábra
Héron szerint így kell egy alagút fúrását egy időben mindkét oldalról elkezdni





1. ábra: A berendezés vázlatos rajza

HÉRON KÚTJA

A csap kinyitása után a 3 tartály fölötti levegő nyomása

$$p = p_0 + \rho g (h_a + h_b + h_c)$$

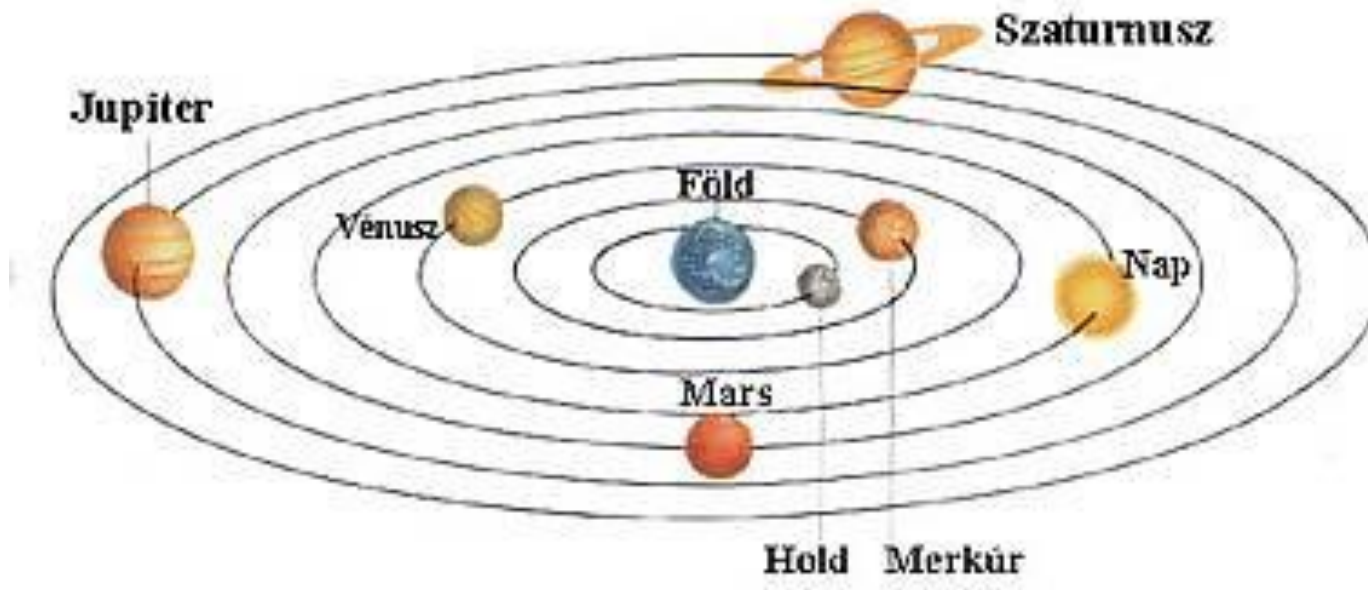
Az összekötő cső ezt a levegő nyomást viszi át a 2 tartály felső részébe. Ez a nyomás ebből a tartályból a vizet az 1 tartályon átvezető csövön „szökőkút” szerűen kinyomja. A víz nyomása a kiömlés helyén

$$p = p_0 + \rho g (h_b + h_c)$$

Végeredményben a 2 tartály vize átkerül a 3 tartályba. A víz helyzeti energiájának csökkenése teszi lehetővé azt, hogy a szökőkút vize az 1 tartály szintje fölé jusson.

Szemléltetése videóval

Az ókor csillagászata



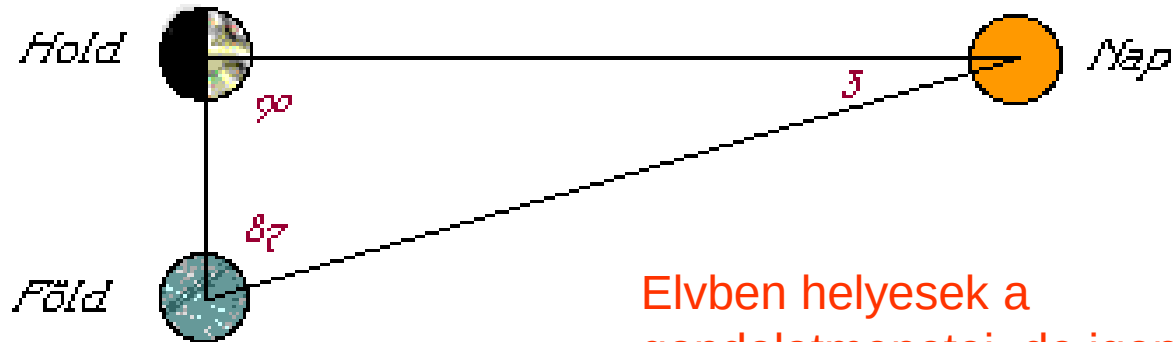
A Nap és Hold mellett már ismert az 5 szabad szemmel is látható bolygó

Tudják a Nap- és Holdfogyatkozás okát, de nem tudják az abszolút távolságokat

Arisztarkhosz (i. e. 320-250)

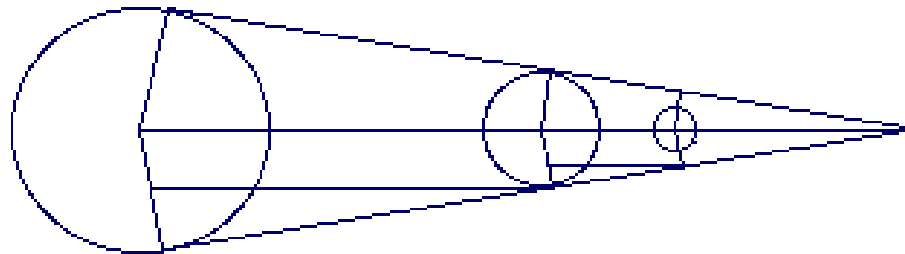
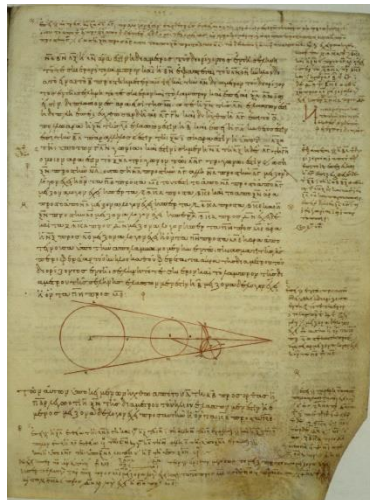
A kozmosz méretei

- a Hold és a Nap távolságainak aránya



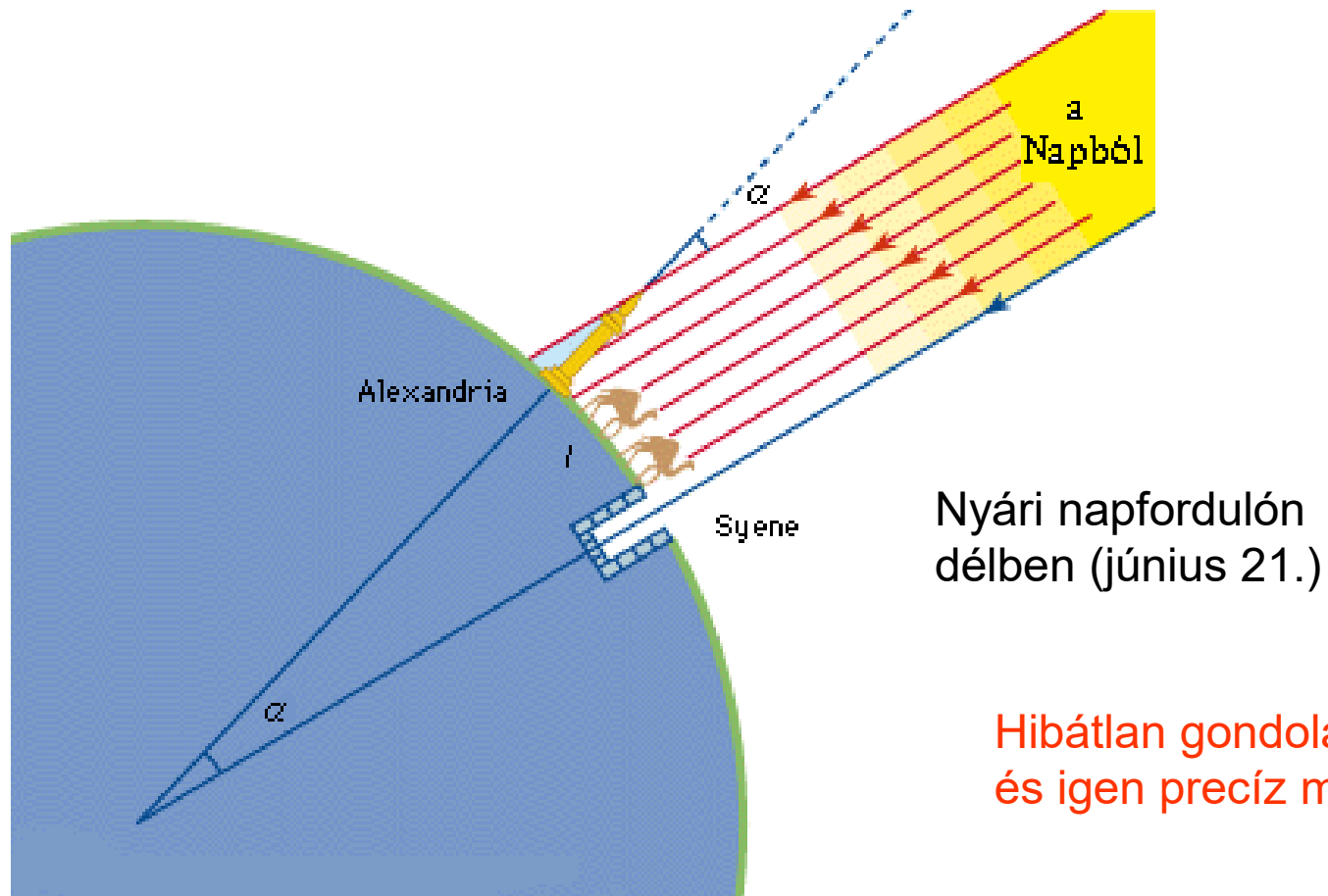
Elvben helyesek a
gondolatmenetei, de igen
súlyos mérési hibákat vétett!

- a Hold és a Nap átmérőinek aránya



– Eratoszthenész (i. e. 275-194)

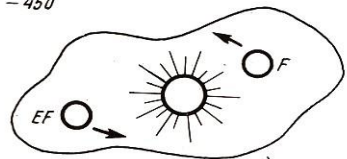
- a Föld kerülete



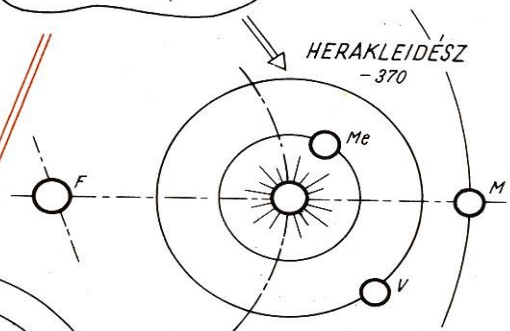
Név időpont	$\frac{D_H}{D_F}$	$\frac{D_N}{D_F}$	$\frac{t_{HF}}{D_F}$	$\frac{t_{NF}}{D_F}$	πD_F	megjegyzés
	ma elfogadott érték					
	0,27	108,9	30,2	11 726	40 000 km	
Arisztarkhosz - 270	0,36	6,75	9,5	180		$\alpha_H \sim \alpha_N \sim 2^\circ$ a helyes 30' helyett $\alpha_{HN} \sim 87^\circ$ a helyes 89°52' helyett
Eratoszthenész - 230					252 000 stádium	36 000 - 46 000 km-nek felel meg 1st { egyiptomi: 157 m görög: 180 m késő egyiptomi: 211 m
Hipparkhosz - 150	0,33	$12\frac{1}{3}$	$33\frac{2}{3}$	1245		1 stádium = 600 láb
Poszeidoniosz - 90	0,157	$39\frac{1}{4}$	$26\frac{1}{5}$	6550	180 000 stádium	Lehet, hogy ez ekvivalens a 252 000 stádiummal. Eratoszthenész értékétől való eltérést talán csak a másfajta stádium-egység okozza.
Ptolemaiosz 150	0,29	5,5	29,12	605	180 000 stádium	

A kozmosz méretei: D_H , D_N , D_F rendre a Hold, a Nap és a Föld átmérőjét, t_{HF} , t_{NF} pedig a Hold, illetve a Nap Földtől mért távolságát jelenti. A piros számok a ma elfogadott értéket adják

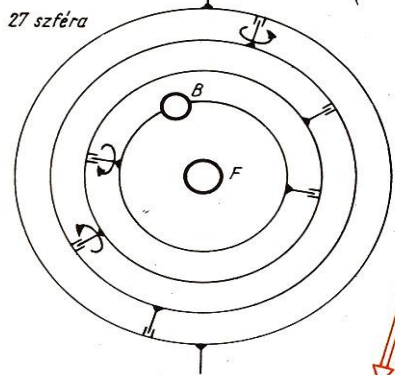
PÜTHAGORASZ - PHILOLAOSZ
~ -450



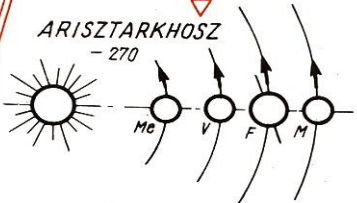
HERAKLEIDÉSZ
-370



EUDOXOSZ
-370



TYCHO de BRAHE
1600



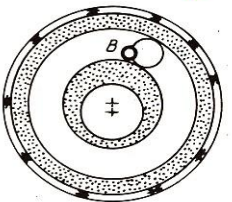
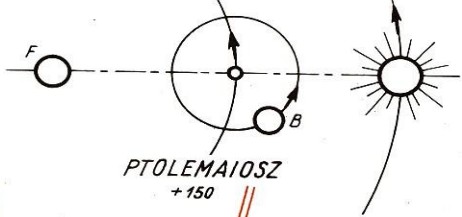
ARISZTARKHOSZ
-270

KOPERNIKUSZ
1543

ARISZTOTELESZ
-340

HIPPARKHOSZ
-150

PTOLEMAIOSZ
+150



1.4–13 a ábra
PTOLEMAIOSZ szobra egy középkori katedrálisban. Ptolemaiosz – latinosan *Claudius Ptolemaeus* (i. sz. 120–160) életéről nagyon keveset tudunk. Hadriánusz császár alatt működött Alexandriában. Legnagyobb hatású műve a ptolemaioszi csillagászati rendszert magában foglaló, eltorzított arab nevéen ránk maradt *Almagest* (Megale Szüntakszisz).
Eredetileg a „Megalé Szüntakszisz” című műve volt.

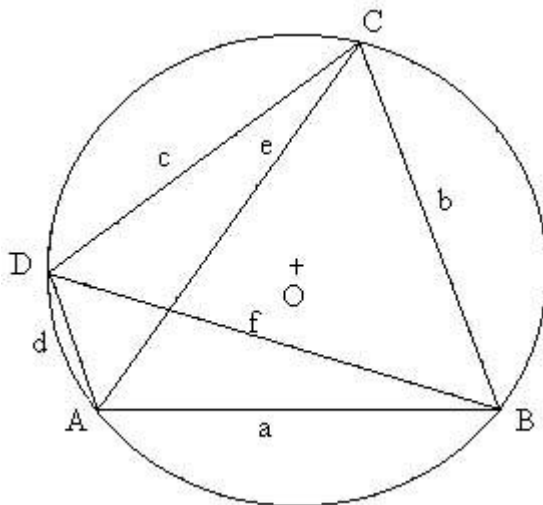


Klaudiosz Ptolemaiosz (görög: *Κλαύδιος Πτολεμαῖος*, latin: Claudius Ptolemaeus) (Ptolemais Hermiou, Kr.u. 90. k. – Alexandria, Kr. u. 168. k.), görögül író, Egyiptomban élő, római polgárjoggal rendelkező matematikus, csillagász, geográfus, asztrológus és költő. Ptolemaiosz számos tudományos értekezés szerzője volt, melyek közül legalább három folyamatos jelentőséggel bírt a későbbi iszlám és európai tudomány számára.

Almagest

Geográfia,

Apoteleszmatika kísérlet a horoszkopikus asztrológia és kora arisztotelészi természetfilozófiájának adaptálására.



Ptolemaiosz-tétel: A körbe írt négyszög átlóinak szorzata egyenlő a szemközti oldalak szorzatának összegével.

Jelöléssel:

$$AB \cdot DC + BC \cdot AD = AC \cdot BD$$

$$ac + bd = ef$$

Almagest *(matematikai csillagászat)*

Klaudiosz Ptolemaiosz (i. sz. 150 körül)

A csillagászok számára ez a mű jelentette az ókori csillagászati világkép összegzését, a keresztény világnézet alapjául szolgáló geocentrikus világkép legelső teljes körű tudományos igényű leírását. A könyvben lefektetett számítások alapján a bolygók mozgásának addigi legtökéletesebb leírásával szolgált.

A mű másik nagy jelentőségű hagyatéka a csillagászok számára **Hipparkhosz** csillagpozícióinak újraközlése. Hipparkhosz több mint ezer csillag ekliptikai koordinátáit és fényességadatait mérte ki és rögzítette, ám az ő munkásságának írott emlékei javarészt elvesztek. Ptolemaiosz viszont rögzítette az Almagestben, így a világ számára fennmaradt az ókori világ csillagos egének tudományos pontossággal leírt képe. A fényességbecslések jelentősége máig hat: a csillagászok ma is a hipparkhoszi-ptolemaioszi fényességmérési rendszert, a csillagok magnitúdó alapján történő osztályozását használják.

Az Almagest nemcsak csillagászati mű volt, hanem a matematikusoknak is tartogatott alapvetéseket. A mű a legkorábbi fennmaradt írásos emlék a trigonometriai számításokról.

Az Almageszt 13 könyvet tartalmaz:

I. Könyv: Arisztotelész kozmológiája

II. Könyv: a kozmoszbeli objektumok napi mozgása

III. Könyv: a Nap mozgása, az év hossza

IV. és V. Könyv: a Hold mozgása, valamint a Nap, a Hold és a Föld mérete és távolsága

VI. Könyv: a napfogyatkozások és holdfogyatkozások

VII. és VIII. Könyv: az álló csillagok mozgása, a tavaszpont precessziója, valamint egy csillagkatalógus 1022 csillag pozíciójával és csillagképekkel. Ez a könyv vezeti be a csillagászatban ma is használatos, a csillagokat látszó fényességük alapján besoroló osztályozási rendszert

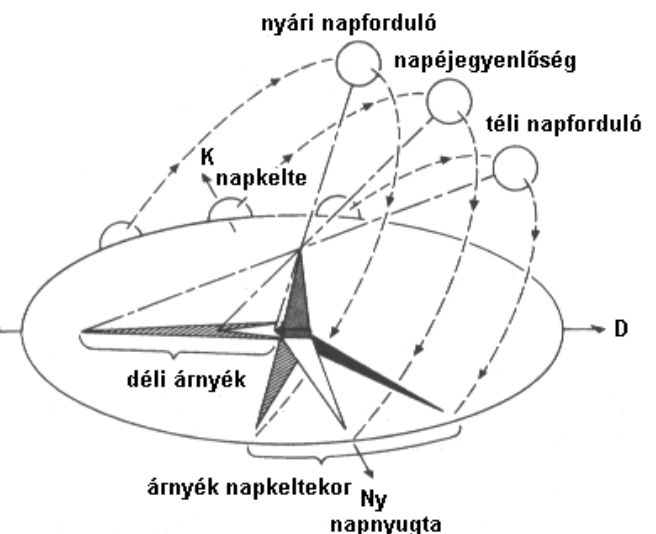
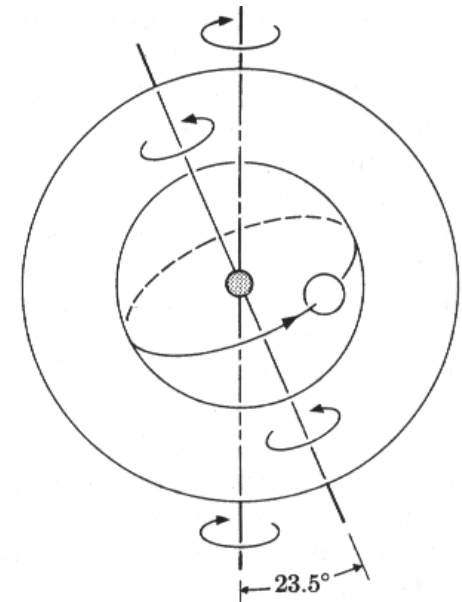
IX. Könyv: az ókorban szabad szemmel is megfigyelhető öt bolygó keletkezésének modellje és a Merkúr keringésének megfigyelési adatai

X. Könyv: A Vénusz és a Mars mozgása

XI. Könyv: A Jupiter (bolygó) és a Szaturnusz mozgása

XII. Könyv: A bolygók látszólagos hátráló mozgása, valamint egy helyben állása a keringés során a csillagos háttérhez képest.

XIII. Könyv: A bolygók pályájának legmagasabb pontjai és az ekliptikától való eltérélygései

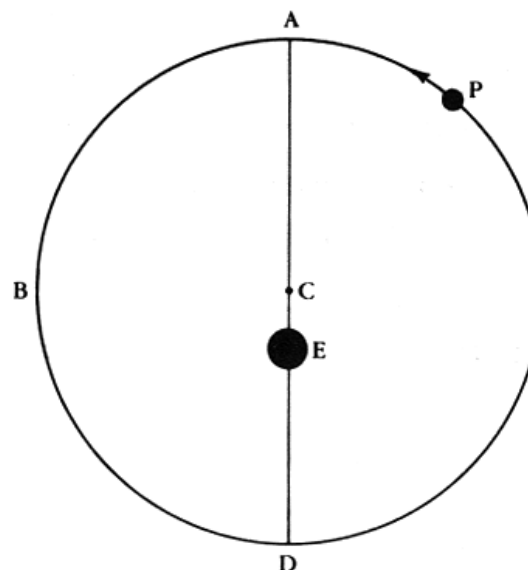
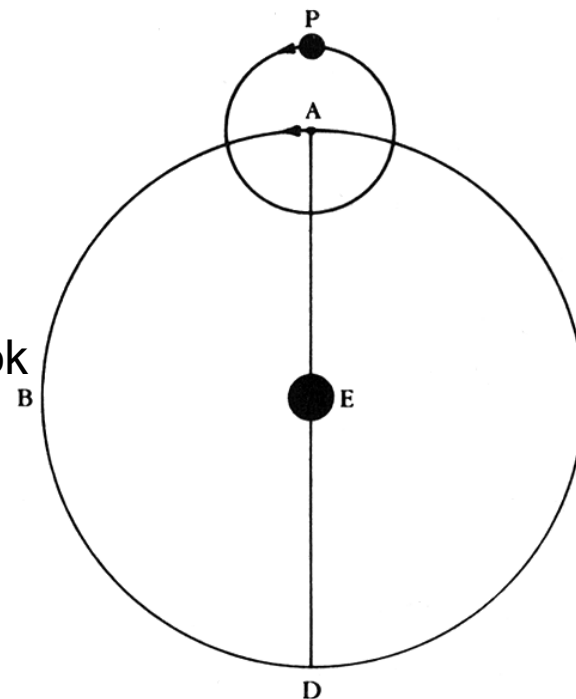
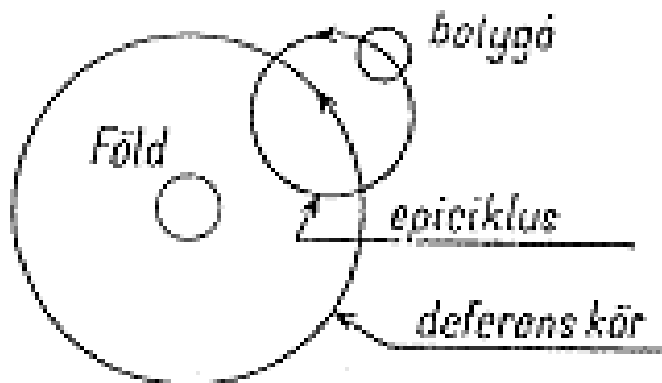


A probléma mai szemmel:

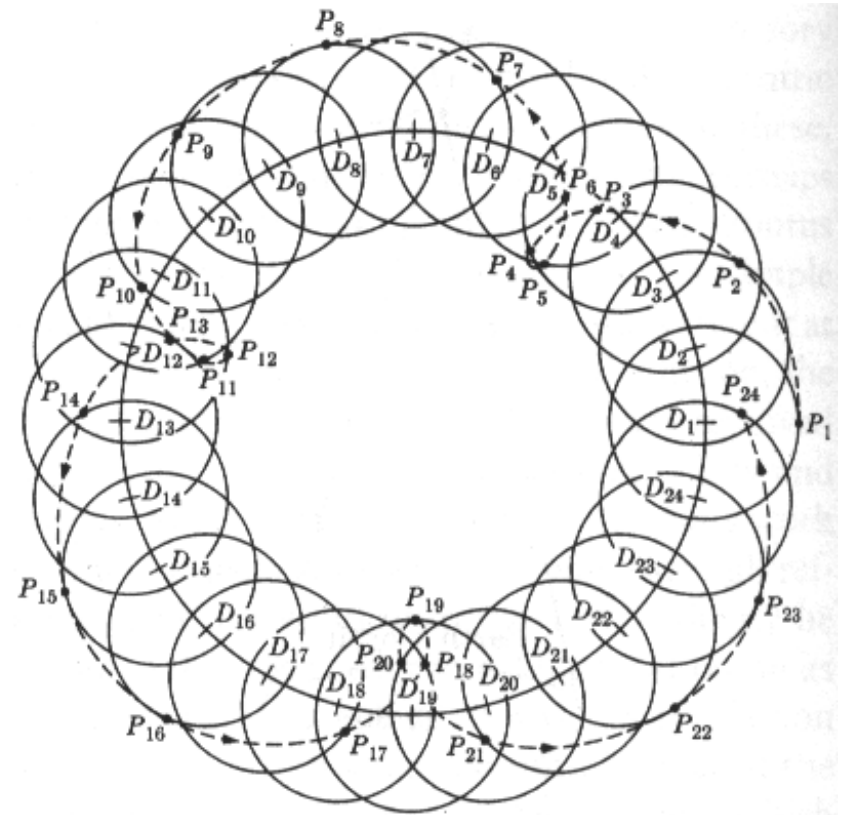
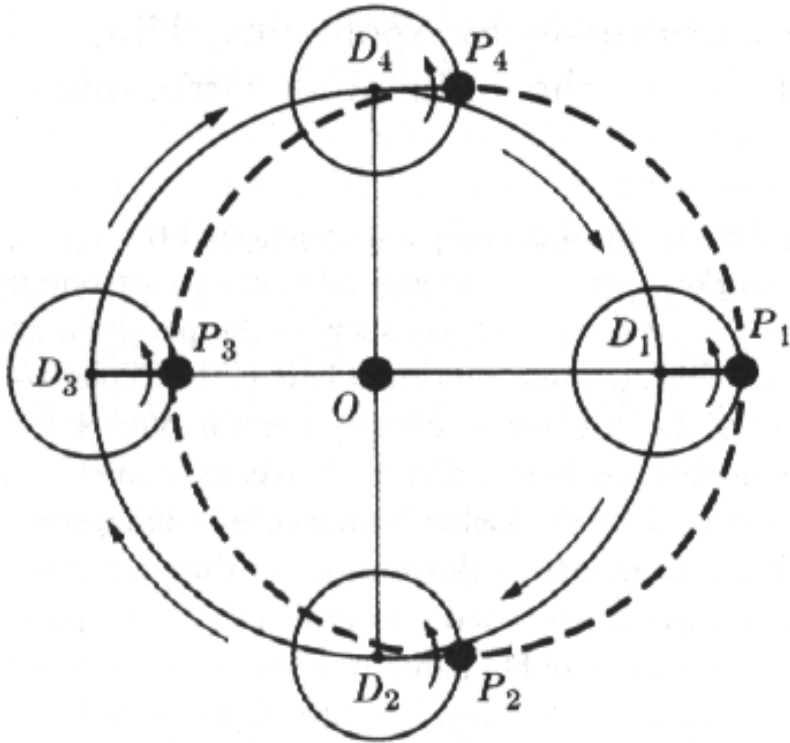
Az égitestek mozgását a mozgó Földről látjuk

Az ellipszist körökből nehéz összerakni

→ kellenek az epiciklusok

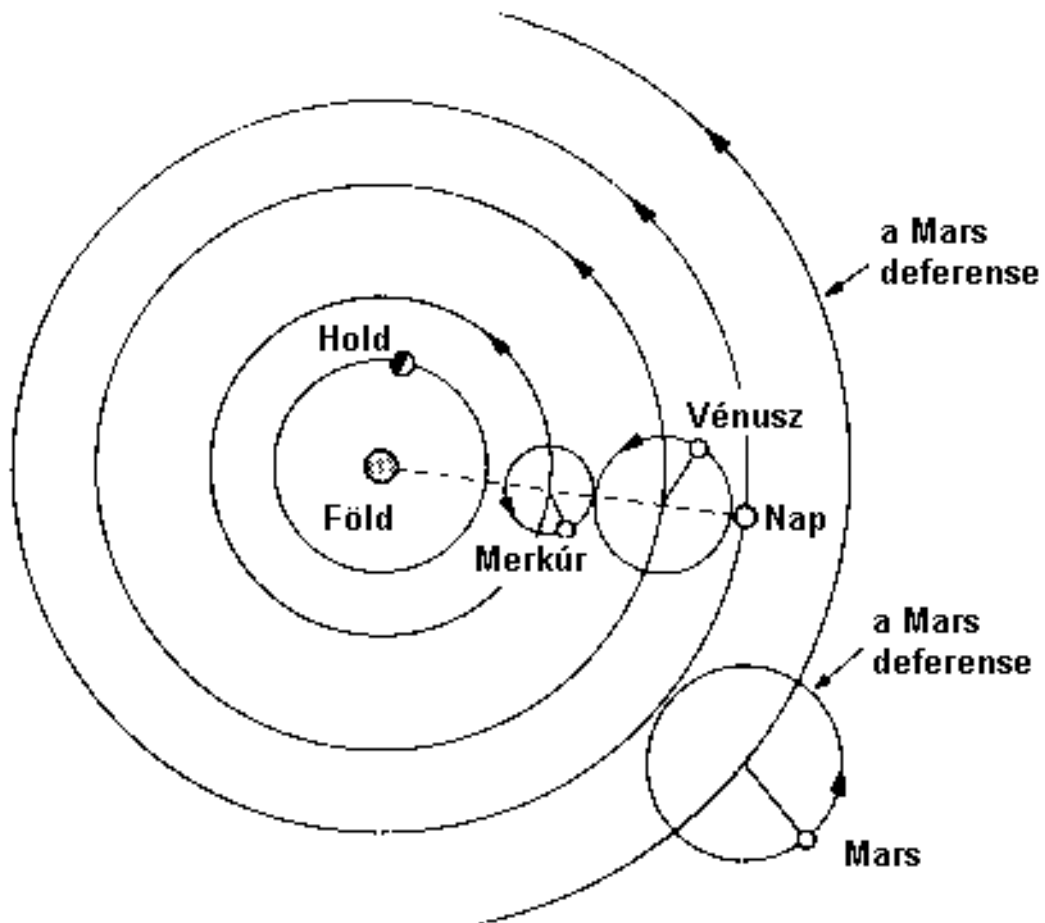
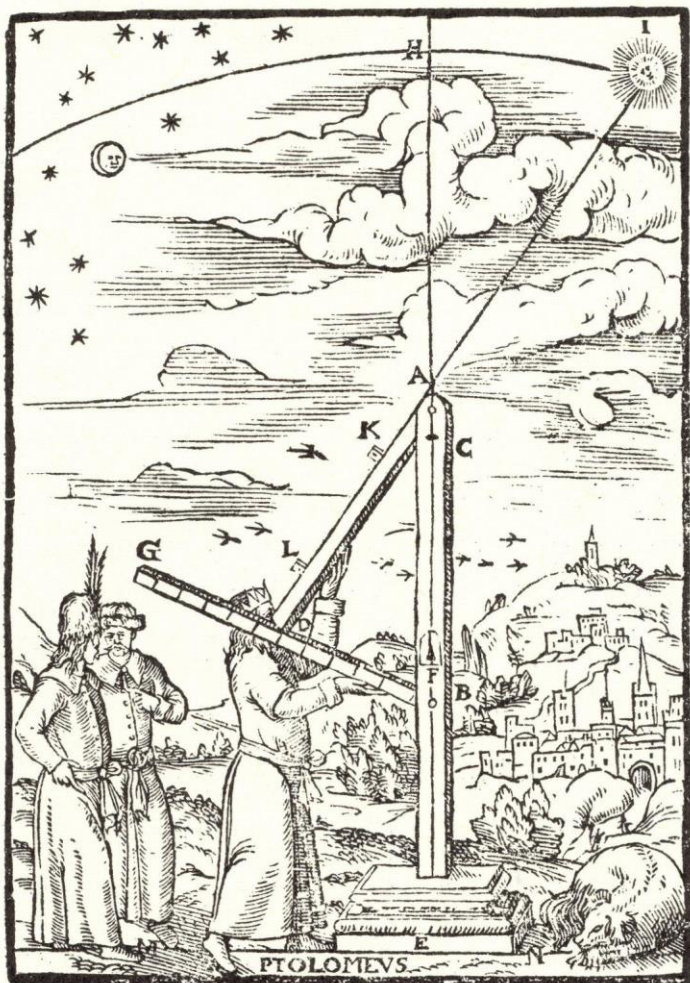


- excentrikus pálya epiciklusos mozgásból



- epiciklusos mozgás visszafordulással

- Ptolemaiosz rendszere

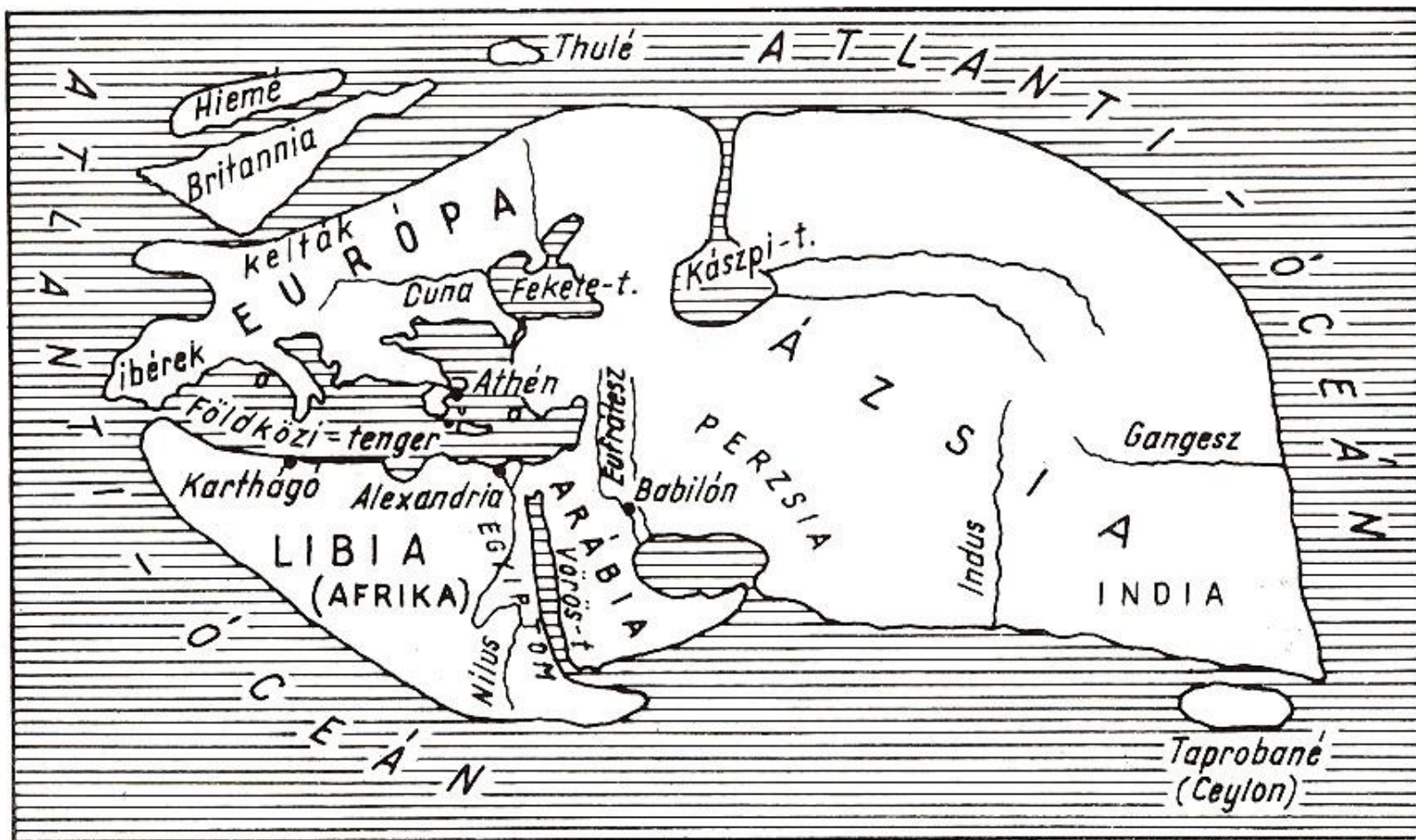


Az alábbiak közül melyik jellemzi leginkább Ptolemaiosz csillagászati rendszerét?

- a) a bolygók a Nap körül körpályán mozognak
- b) a bolygók a Nap körül epiciklusos pályán mozognak
- c) a bolygók a Föld körül körpályán mozognak
- ☒ d) a bolygók a Föld körül epiciklusos pályán mozognak

Hány bolygót ismertek az ókorban (a Földet nem számítva)?

- a) 3 (Vénusz, Mars, Jupiter)
- b) 4 (Merkúr, Vénusz, Mars, Jupiter)
- ☒ c) 5 (Merkúr, Vénusz, Mars, Jupiter, Szaturnusz)
- d) 6 (Merkúr, Vénusz, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz)



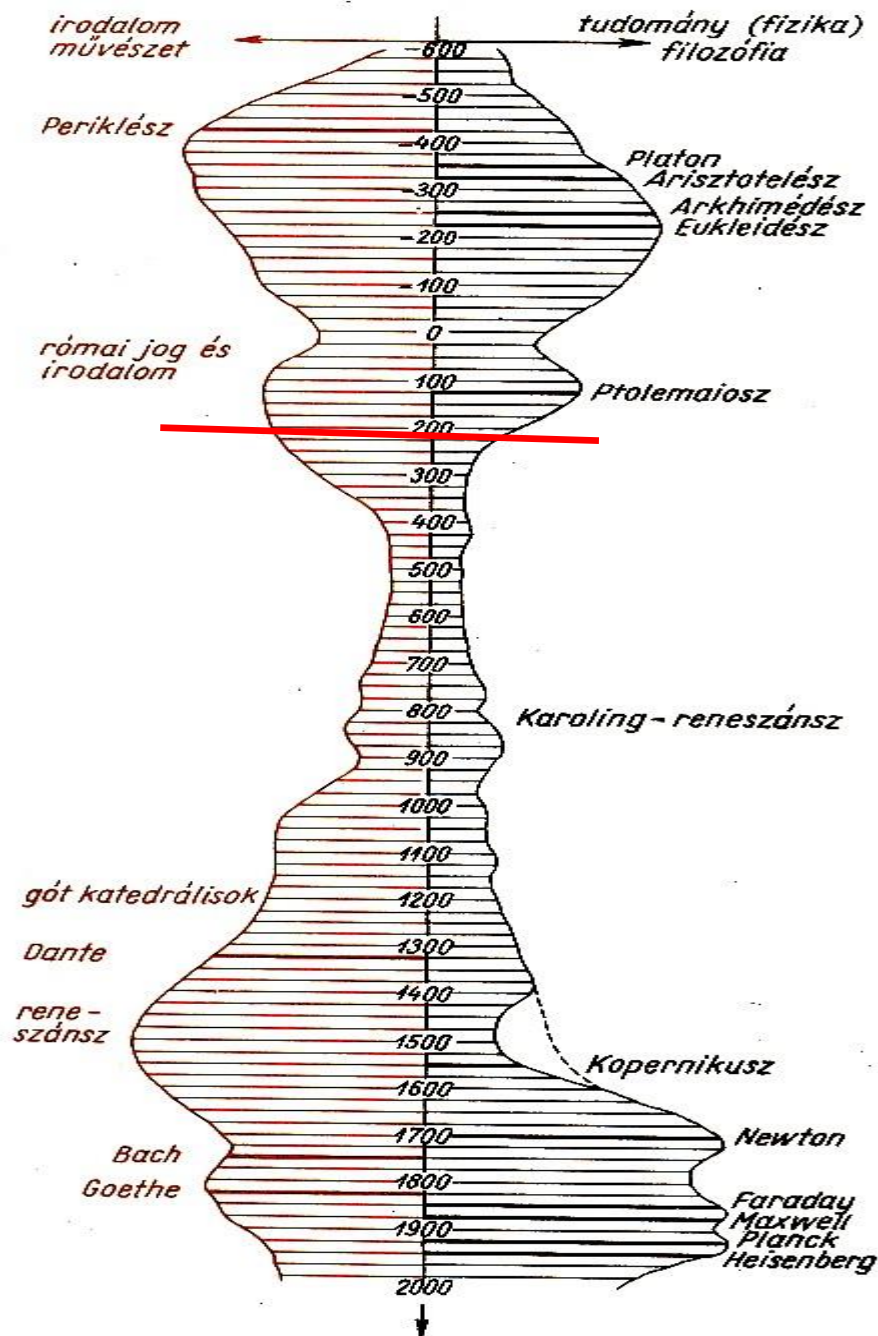
Eratoszthenész térképe i. e. 250-ből

Párosítsuk össze a fizikusokat (csillagászokat) és a „felfedezésüket”!

- 1) a peripatetikus dinamika
- 2) a testek egyensúlya
- 3) a bolygók a Föld körül epiciklusos pályán mozognak
- 4) a Föld kerületének első helyes megmérése

- a) Eratoszthenész
- b) Ptolemaiosz
- c) Arisztotelész
- d) Archimédész

	a	b	c	d
1			X	
2				X
3		X		
4	X			



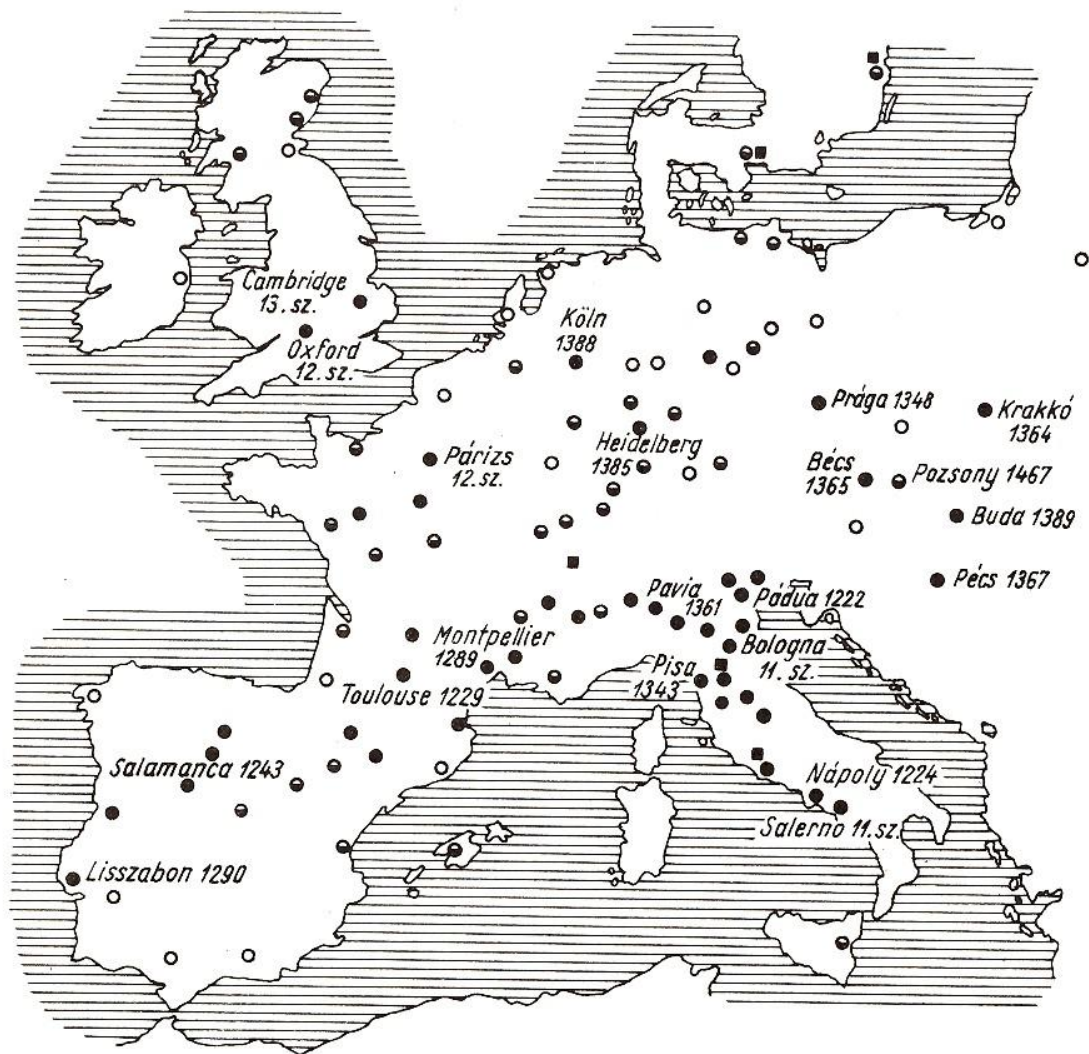
Az
intellektuális
tevékenység
intenzitásának
idődiagramja

Miért rekedt meg a tudományok fejlődése az ókorban?

- A termelő munkának nem volt társadalmi megbecsülése.
- A tudomány és a gyakorlat kapcsolata hiányzott.
- Rabszolga munka ↔ a gépek hiánya
- A civilizált világ anyagi csődje.
- A római birodalom körül életerős, expanzív barbár törzsek.

Volt-e fejlődés a középkorban?

- A termelőmunka társadalmi megbecsülésének fejlődése
- Technikai találmányok: lószerszámok, mezőgazdasági eszközök és módszerek, a víz és a szél energiájának befogása, órák, szemüveg, könyvnyomtatás
- A termelékenység és az általános jólét növekedése (megtorpanásokkal)
- Az intézményes oktatás terjedése



2.1 – 18 ábra

Az egyetemek elterjedése. Bejelöltük azokat az utakat is, amelyeken az antik ismeret eljutott Nyugatra

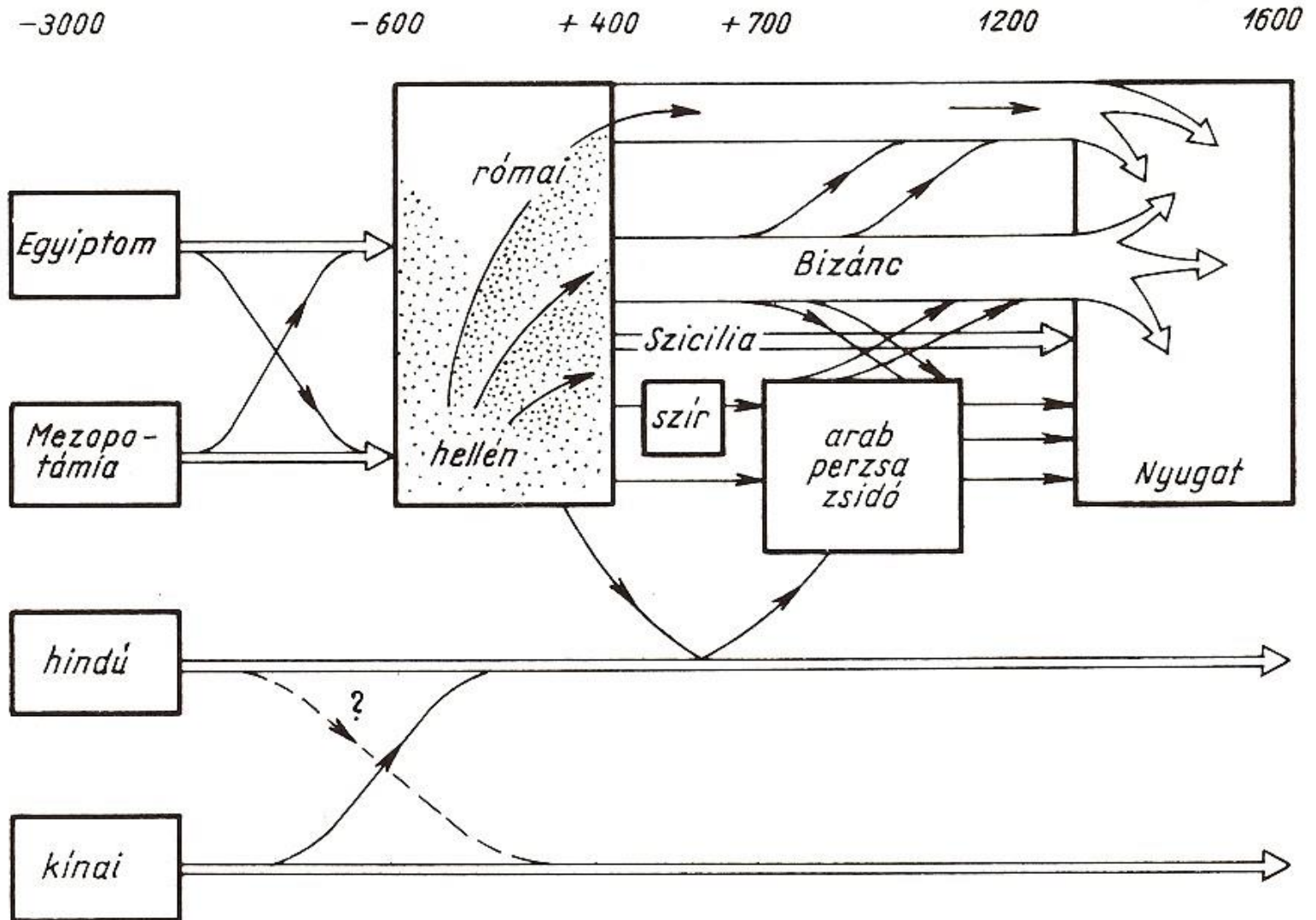
A tele kör a XV. század előtt, a félig tele kör a XV. században, az üres kör pedig a XVI. században alapított egyetemeket jelöli.

Magyar vonatkozások:

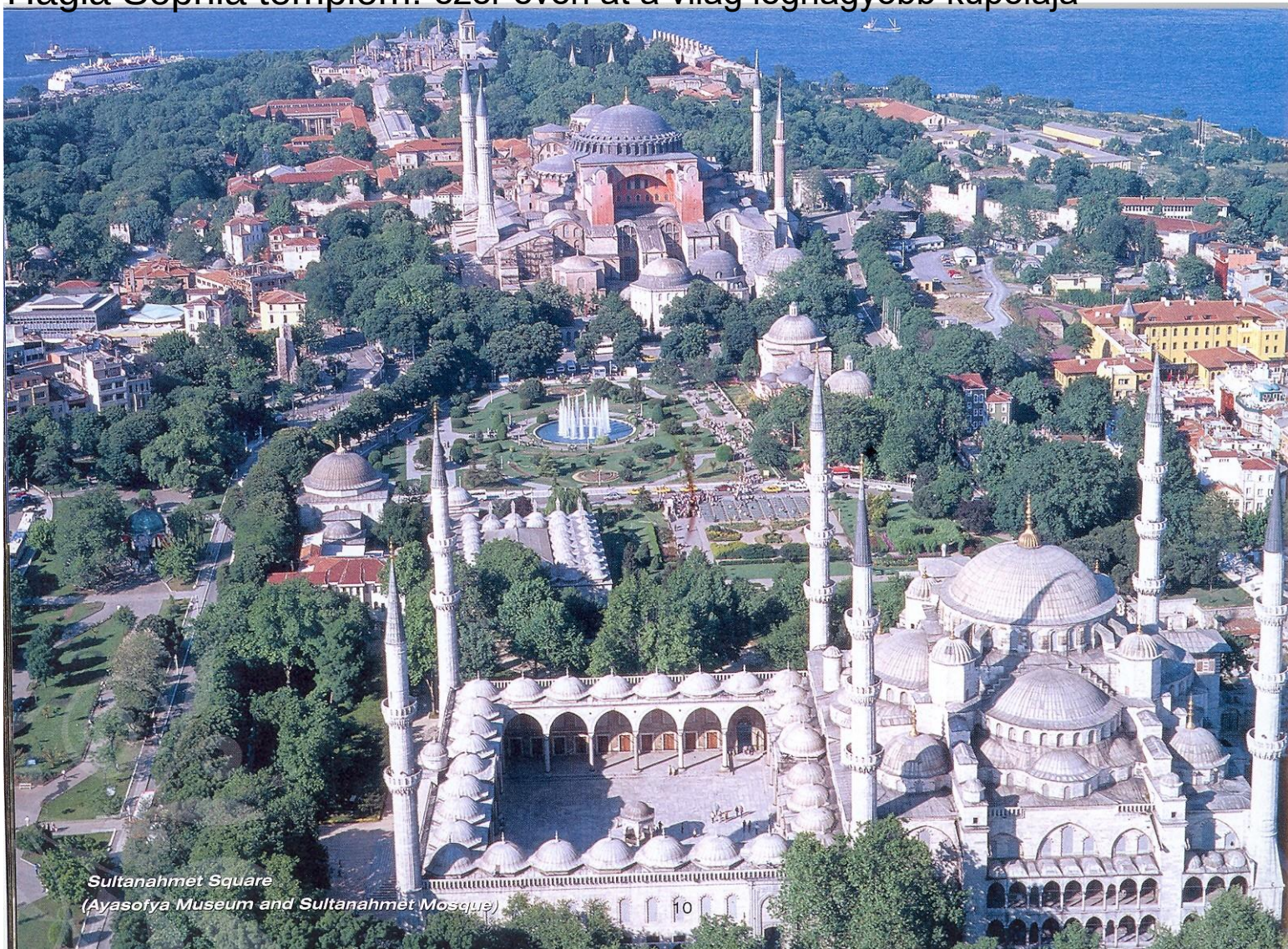
Az 1367–1400 között működő pécsi egyetemet Nagy Lajos, az óbudait Zsigmond, a pozsonyit pedig Vitéz János ösztönzésére Mátyás alapította.

1635-ben Pázmány Péter Nagyszombaton alapított egyetemet, amely 1777-ben Budára költözött; ennek közvetlen utódja a mai Eötvös Lóránd Tudományegyetem

A kulturális örökség útja



Hagia Sophia templom: ezer éven át a világ legnagyobb kupolája

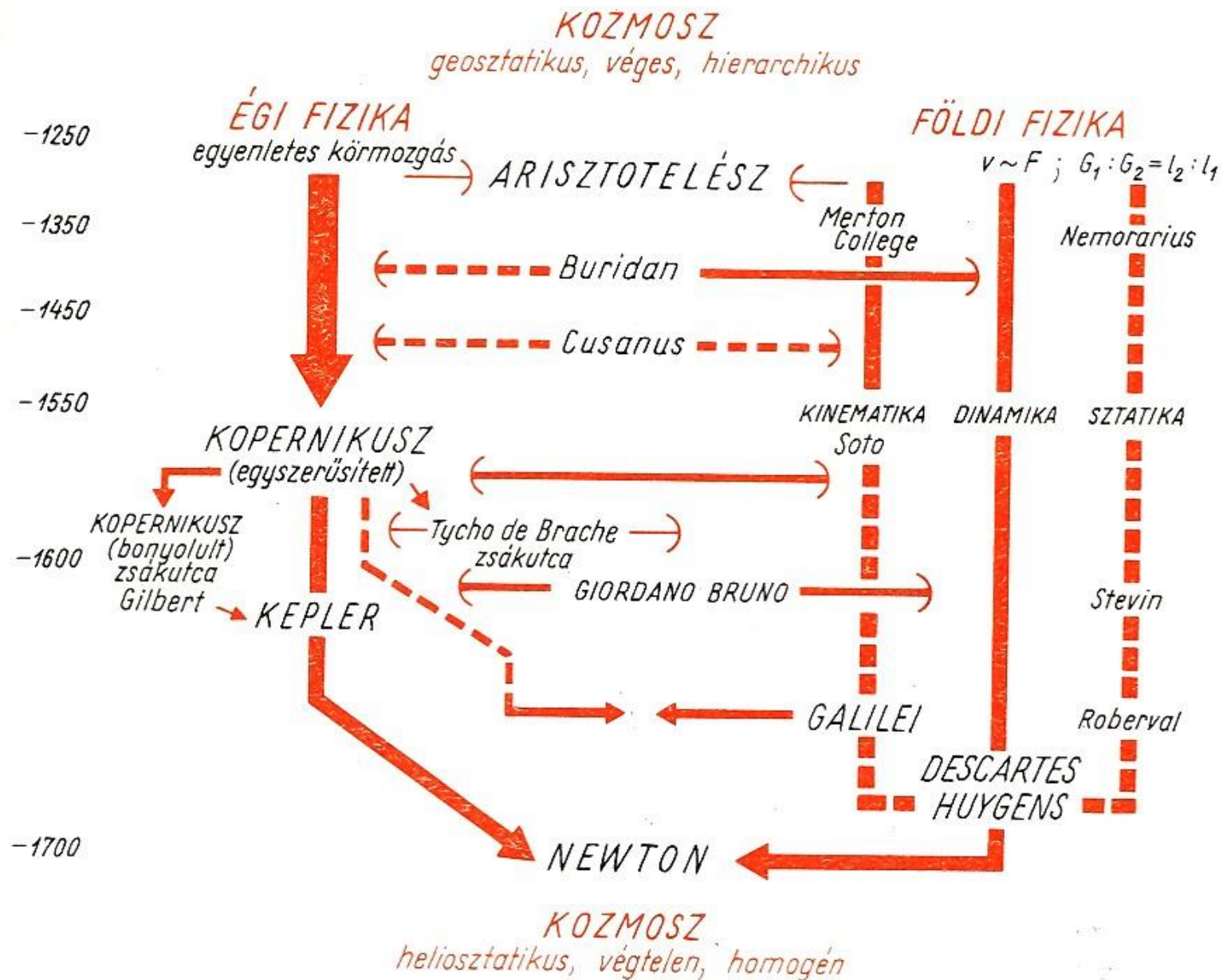


*Sultanahmet Square
(Ayasofya Museum and Sultanahmet Mosque)*





Aquinói Tamás (Szent Tamás) 1224-1274. Itáliai filozófus, teológus, a skolasztika kiemelkedő alakja. A filozófia és teológia kapcsolatának tisztázása. A teljes Arisztotelészi életmű érvkészletét a teológia szolgálatába állította. **A Biblia és Arisztotelész összebékítése.**



Az ókori fizika első meghaladói (Arisztotelész tanainak bírálói):

Nicole d'Oresme (Nicolaus Oresmius) XIV. század: a kvalitások kvantitássá alakítása, intenzitások, grafikonok, az egyenletesen változó mozgás tanulmányozása, a Föld forog, nem a csillagos égbolt

Buridan impetuselmélete XIV. század : az eldobott test impetust szerez, amit az ellenállás lassan fölemészt, az égi mozgások a földi mozgások különleges esetei, mert „fönn” nincs ellenállás, „a gravitas egyre növeli az impetust”

A reneszánsz hatása a fizika fejlődésére inkább negatív: az ókor túlzott tisztelete miatt elvetik a jelen (kevésbé hibás) gondolatait, a gyorsan fejlődő művészet, nyelvészet, reformáció elvonja a szellemi energiákat a fizikától.

A művészek tudománya: Leonardo da Vinci (1452-1519) az akkori mechanikai ismeretek (rendszeretlen, csapongó) összegyűjtése + ?

Rombolás és alapozás

3.2–4 ábra

NICOLAUS COPERNICUS (*Mikołaj Kopernik*)
Toruńban született 1473-ban. Apja kereskedő volt. Püspök nagybátyja gondoskodott neveltetéséről apja halála után. Krakkóban, majd Bolognában, Paduában, Ferrarában (itt 1503-ban kánonjogi doktorátust tett) és Rómában tanult. Orvosi tanulmányokat is folytatott, és nagybátyja háziorvosaként is működött. 1512-től a Frauenburgi (Fromborki) dóm kanonoka lett anélkül, hogy pappá szentelték volna. Itt halt meg 1543-ban. Asztronómiai gondolatait az 1512-ben kéziratot formában körözött *Commentariolus* című könyvecskéjéből ismerte meg először a világ. Részletesebb leírását *Rheticus* wittenbergi professzor 1540-ben megjelent *Narratio prima* című munkája adja. Főműve, a *De revolutionibus orbium coelestium* 1543-ban Nürnbergben, halála évében jelent meg



A kopernikuszi fordulat:

- A világegyetem középpontja a Nap, körülötte keringenek a bolygók, köztük a Föld is.
- A megfelelő pontossághoz kellenek a epiciklusok és a defensek.
- Pontossága egyezik a ptolemaioszi rendszerével, csak egy picit egyszerűbb, viszont a Föld mozog.
- Maradnak a kristályszférák, de a Föld csak egy bolygó → a földi és égi fizika nem különül el teljesen.
- A korabeli tudósok és a papság hajlamos volt ezt csupán egy alternatív matematikai modellnek tekinteni

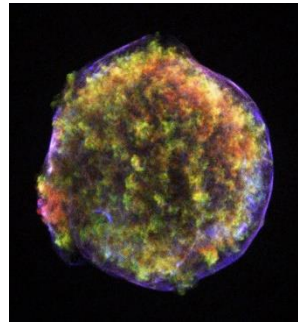


Kopernikusz szobra
Krakkóban

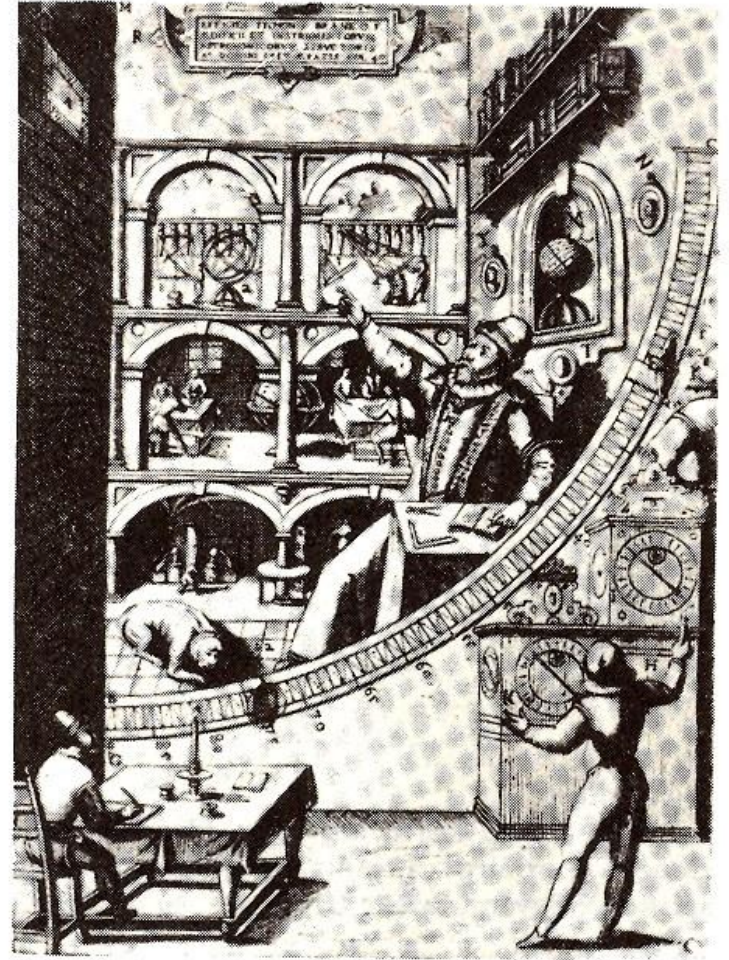
Tycho de Brahe kompromisszuma
(1546-1601) (arany/ezüst orr, Ven szigetén
Uraniborg felépítése, élete végén Prága,
Kepler az asszisztense)



- A legpontosabb távcső nélküli csillagász, megfigyelésének pontossága 2' (a korábbi modellek maximális hibája kb 8')
- A Naprendszeren belül távolságokat is tudott mérni (3D)
- Szerencsés véletlenek:
 - 1572 nova, 1576 üstökös
 - változnak a csillagok is,
 - nincsenek kristályszférák.



A Tycho1572 szupernova maradéka jelenleg (távolság kb. 9000 fényév, tágalási seb. 10000 km/s)

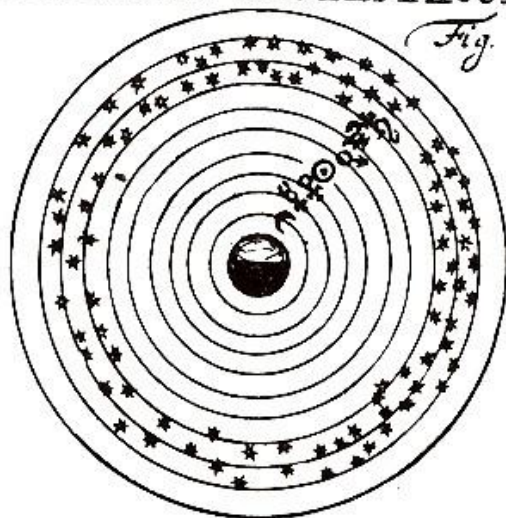


A 6 m átmérőjű kvadráns

- A Nap kering a Föld körül, de a többi a többi bolygó a Nap körül kering.

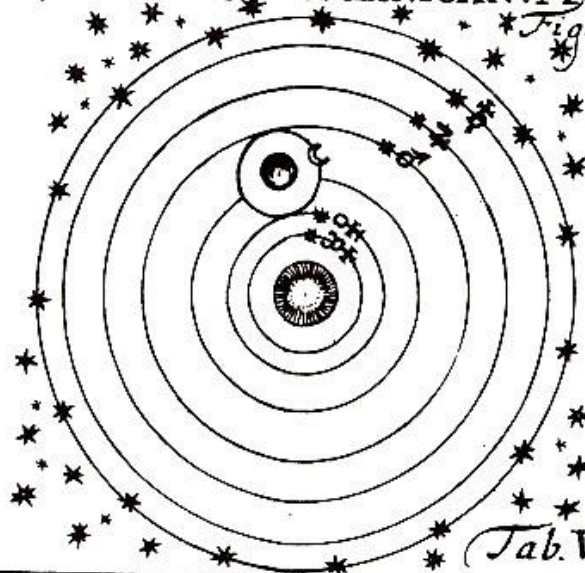
SYSTEMA PTOLEMAICUM

Fig. 45.



SYSTEMA COPERNICANVM

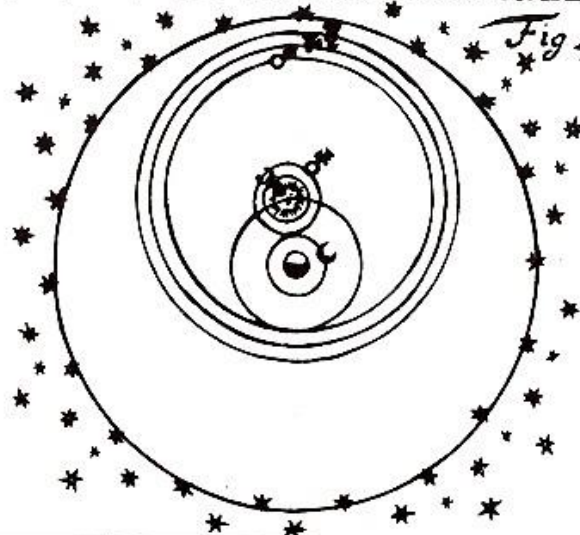
Fig. 46.



Tab. VI.

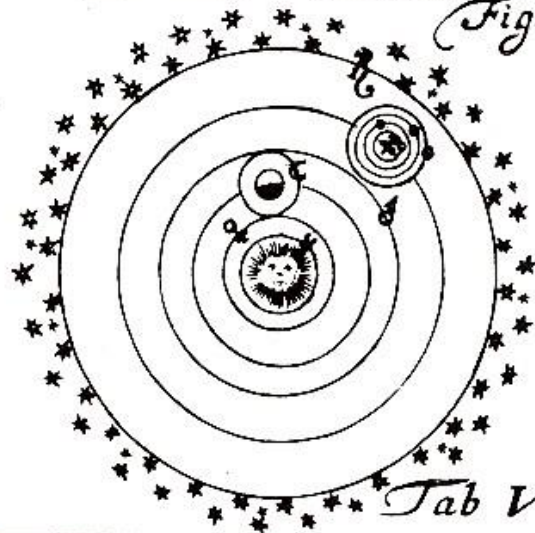
SYSTEMA TYCHONIS ABRAHE

Fig. 47.



SYSTEMA CARTESII.

Fig. 48.



Tab VII.



3.2 – 17 ábra

JOHANNES KEPLER (1571–1630) Weil der Stadtban született (Württemberg); egyetemi tanulmányait (teológiát) Thübingenben végezte, ahol Michael Maestlin ismertette meg a kopernikuszi tanokkal. 1594-től Grazban tanított, és naptárakat készített a szokásos asztrológiai és meteorológiai jóslatokkal. Itt publikálta a *Mysterium Cosmographicum* (1596) című munkáját. 1600-ban Tycho de Brahe asszisztense, majd 1601-ben utóda lett Prágában mint Rudolf császár udvari csillagásza. Itt jelent meg az *Astronomia nova seu Physica coelestis* (1609), amelyben az 1. és 2. törvényt találjuk; *Dioptrice*

Nem tipikus tudós, vonzotta a számmisztika és a vallás is.

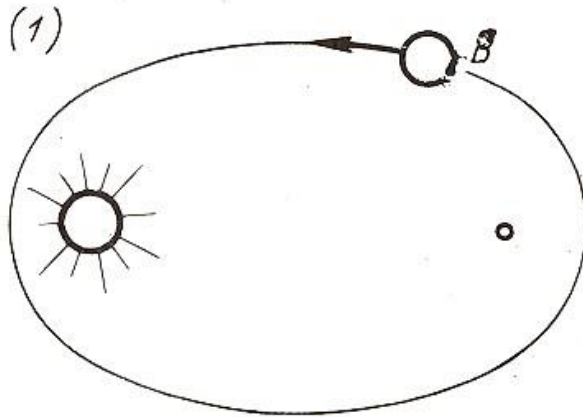
Kivételes matematikai képességei voltak.

Törvényeit Tycho de Brahe méréseire támaszkodva állította fel.

(1611): ebben a kis szögekre érvényes törésv törvény, a Galilei-távcső elmélete és a Kepler-távcső szerepel. 1613-tól 1626-ig Linzben működik. Ezen időszakában jelenik meg a *Nova Stereometria doliorum vinariorum* (1615) című könyve a boroshordók térfogatának méréséről.

1619-ben viszont a *De harmonice mundi* lát napvilágot, amelyben Kepler 3. törvényét találjuk. A *Tabulae Rudolphianae* (1627) hosszú időn át szerepelt mint a legpontosabb és legfontosabb csillagászati adatok gyűjteménye.

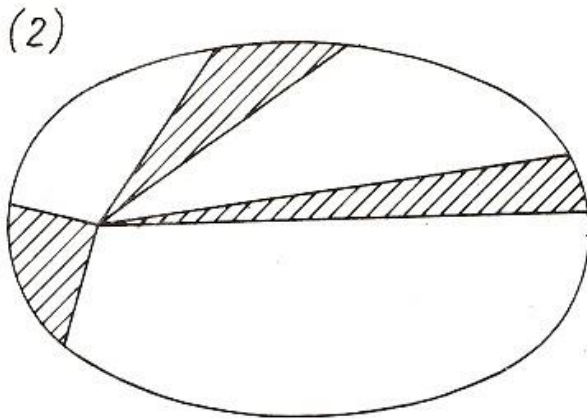
1630-ban Regensburgban halt meg. A birodalmi gyűlésre utazott, hogy a munkabérével tartozó császártól adósságát behajtsa. Kepler jellemző mondása: „Ut oculus ad colores auris ad sonos, ita mens hominis non ad quaevis sed ad quanta intelligenda condita est.” (Ahogy a szem a szín, a fül a hang, úgy az emberi értelem nem a milyenség, hanem a mennyiség felfogására van alkotva)



Kepler törvényei:

1, A bolygók olyan ellipszis pályán keringenek, amelynek egyik fókuszában a Nap áll.

(megdől a körpálya több évezredes téveszméje – de csak lassan)



2, A Naptól a bolygóig húzott vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol.

3, A keringési idők négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a középnap távolságok köbei.

3.2 – 21 ábra
Kepler első és második törvénye



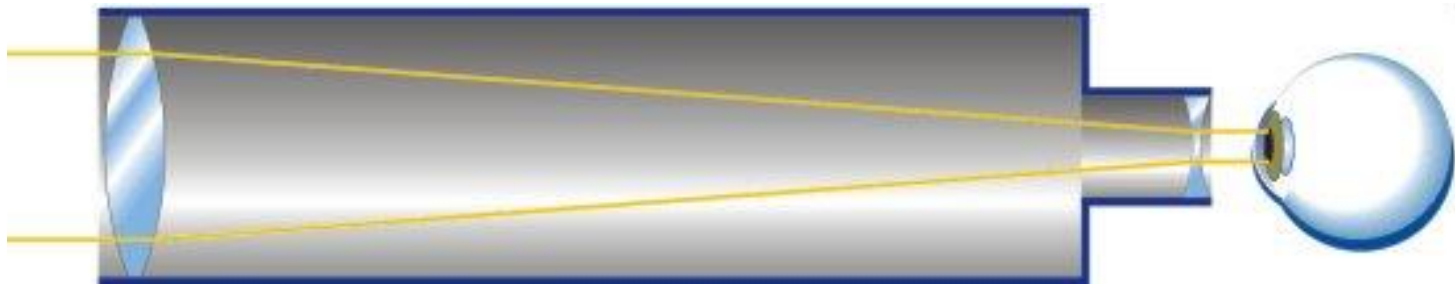
3.2–22 ábra

Az egyes bolygók zenei motívumai Kepler szerint [3.3]

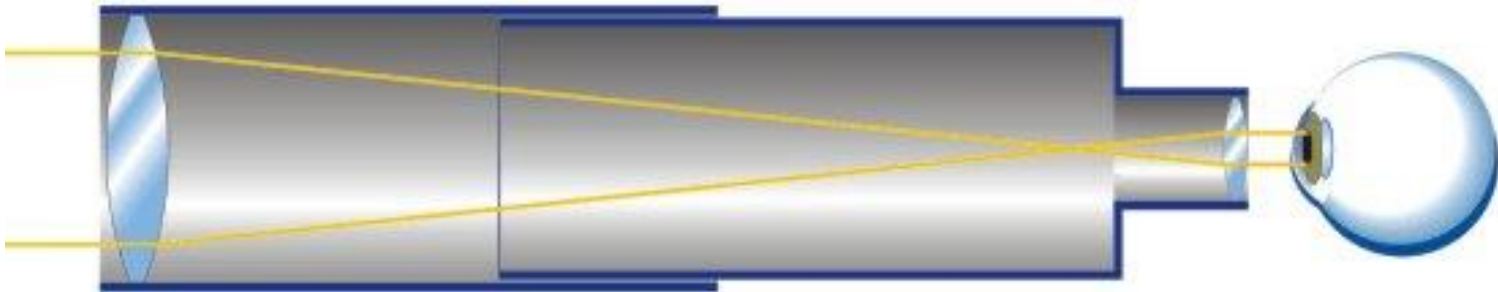
Kepler túlfűtött fantáziája:

- Számmisztika
- A platóni szabályos testek
- Horoszkópok
- Optikai tanulmányok

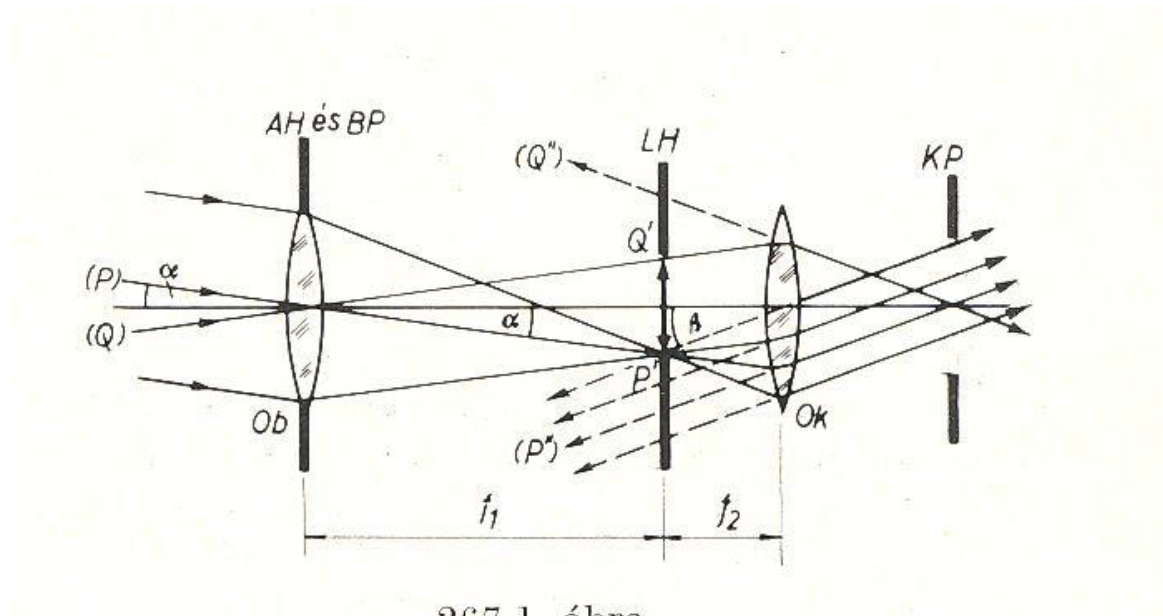
Galilei- és Kepler-féle távcső összehasonlítása



Galilei-féle távcső (hollandi távcső)



Kepler-féle távcső (csillagászati távcső)



A távcső valódi lényege: a szögnagyítás (mintha közelebb mentünk volna.

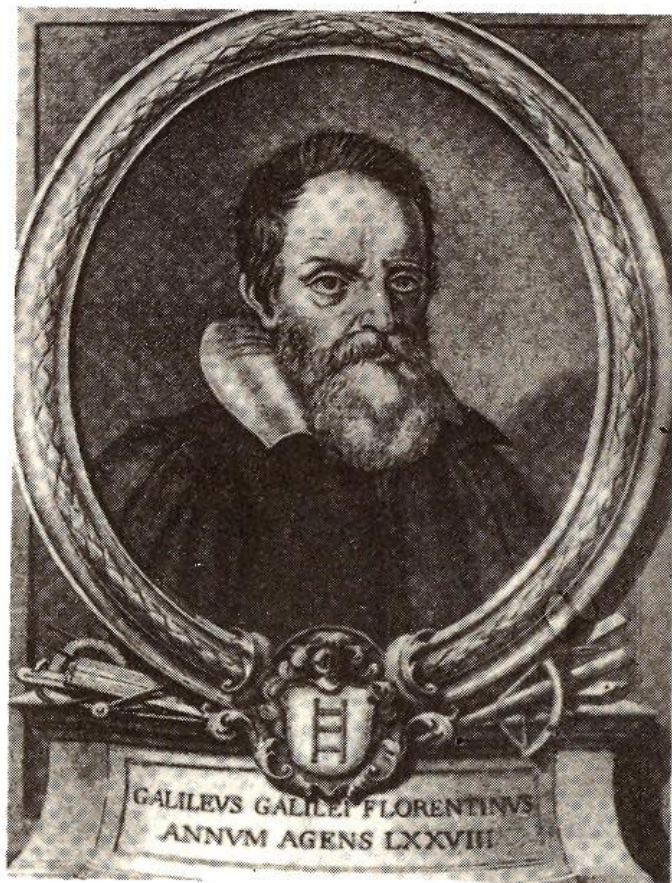
$$N = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{f_1}{f_2}$$

Eredmény: láthatók a kiterjedt tárgyak részletei, a pontszerű tárgyaknak pedig nagyobb a fényereje.

A szemlencsének főleg a pupillánál sokkal nagyobbak lennie. A tárgylencsének a szögnagyítás arányában nagyobbak kell lennie.



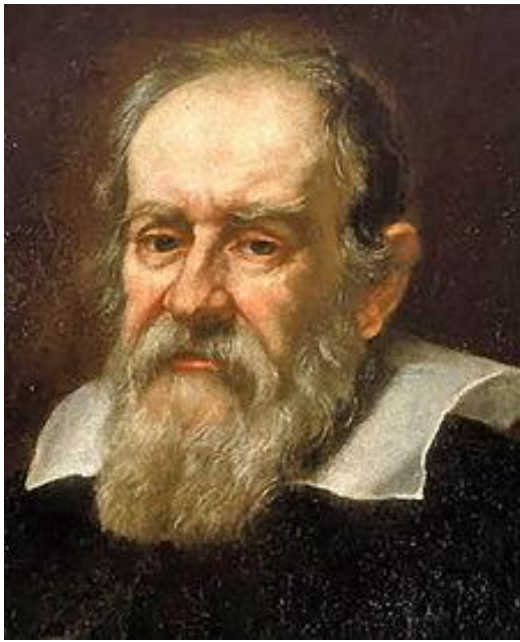
Közös szobruk
Prágában



3.3—1 ábra

GALILEO GALILEI (1564—1642) Pisában született, apja *Vincenzio Galilei*, matematikus és zenész volt. A pisai egyetemen orvosnak készült. 1585-ben Firenzében *Arkhimédész* tanait sajátítja el. 1589-ben Pisában a matematika professzora lett. Ekkor írja *De motu* című, még teljesen *Arisztotelész* szellemében fogant munkáját. 1592-től a páduai egyetemen tanít. 1610-ben elhagyja Páduát, hogy Firenzében a *Mediciek* szolgálatába álljon. Ettől kezdve mint a toscanai nagyherceg első matematikusa szerepel. 1610-ben jelenik meg a *Sidereus Nuncius* című munkája, amely

az általa 1609-ben készített teleszkóppal végzett megfigyeléseit tartalmazza. 1613-ban jelenik meg a *Levél a napfoltokról* című munkája. 1616-ban hivatalos figyelmeztetést kap, hogy ne védje a kopernikuszi rendszert. 1623-ban jelenik meg a *Saggiatore*, 1632-ben kerül nyilvánosság elé leg-híresebb műve, a *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*. Ezt követi 1633-ban a híres Galilei-per, amelynek eredményeképpen visszavonja tanítását. Ezután élete végéig házi őrizetben van Arcetriben, Firenze mellett. 1636-ban itt fejezi be a *Discorsi delle due nuove scienze* című művét, amely 1638-ban jelenik meg Hollandiában, az Elzevir Kiadónál



MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pendens, suspiciensque proponens
vnicuique, praesertim vero

GALILEO GALILEO
PATRITIO FLORENTINO

Patróni Gymnásij Publico Mathematico

R^{eg}es d^e se rep^{er}et^ur b^en^efⁱcia s^unt ob^ser^uata in Uⁿg^a A^d F^{ix}at^um, F^{ix}is p^{er}-
 N^umeris, L^{act}eo C^{ir}c^ulo, S^tellis M^ultis.

Applying this to

Circa 10915 Stellarum disparibus intervalis, neque periodis, coloribus variabilibus circumvolvuntur; quibus, necnon in hanc viamque diem cognoscitur, novissimè Anchore deprehendit promissa, neque

NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionem. MDCX

Supernatural Powers, & Privileges.

*Al H. H. H. Sig. Gabriel Chabrera
Galles Galles*



Galilei egész életében a heliocentrikus világkép híve.

Az általa épített távcsővel (ami sokkal jobb volt, mint a „vásári portékák”) vizsgálja:

- A Hold felszínét, megméri hegyeinek magasságát.
- A bolygók (Vénusz) fázisait.
- A napfoltokat.
- Felismeri a Tejút szerkezetét.
- Felfedezi a Jupiter négy holdját:
az Iót az Európát a Ganümedészt és a Kallisztót



Mi a kopernikuszi fordulat lényege?

- a) a bolygók ellipszis pályán keringenek
- ☒ b) a Világegyetem középpontja a Nap
- c) a bolygók a Nap körül keringenek, de a Nap a Föld körül kering
- d) a Világegyetem középpontja a Föld

Melyik pontban írtuk helyesen a csillagászok időrendjét?

- a) Arisztharkosz, Ptolemaiosz, Kepler, Kopernikusz
- b) Kopernikusz, Ptolemaiosz, Kepler, Galilei
- ☒ c) Arisztharkosz, Kopernikusz, Tycho de Brahe, Kepler
- d) Ptolemaiosz, Kopernikusz, Kepler, Tycho de Brahe

Melyik állítás jellemzi leginkább Tycho de Brahe munkásságát?

- a) a Világegyetem középpontja a Nap
- b) az első csillagász, aki távcsövet használt
- ☒ c) a legpontosabb távcső nélküli csillagász
- d) tanai miatt halálra ítélték

Az alábbiak közül melyik felfedezés származik Keplertől?

- a) a világegyetem középpontja a Nap
- ☒ b) a bolygók ellipszis pályán keringenek
- c) a napfoltok létezése
- d) a bolygókat a gravitációs vonzás tartja a pályájukon

Az alábbiak közül melyik nem jellemzi Galilei munkásságát?

- a) felfedezi a Jupiter néhány holdját
- b) felfedezi a bolygók fázisait
- ☒ c) felfedezi a Szaturnuszt
- d) felfedezi a napfoltokat