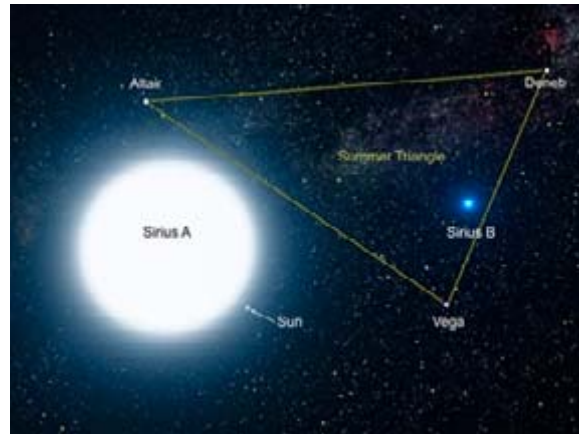


## Fizika

**F 1.** A mellékelt ábra a „Sirius A ” és a „Sirius B” csillagok elhelyezkedését mutatja az égbolton.. A „Sirius B” fényesen világító kis csillag, ún. „fehér törpe”. Tömege kb. megegyezik a Nap tömegével, de sugara csak két százada a Nap sugarának. (A Nap tömege:  $1,98 \cdot 10^{30}$  kg, a Nap sugara:  $6,96 \cdot 10^5$  km )



- Mekkora a gravitációs gyorsulás értéke a Sirius felszínén?
- Mekkora a Sirius B átlagos sűrűsége?
- Vajon lehetne-e Földünk bolygója a Sirius B-nek? Ha a válasz igenlő, adják meg, mekkora lenne a közepes keringési távolsága, azaz közelebb vagy távolabb keringene tőle, mint most a Naptól?

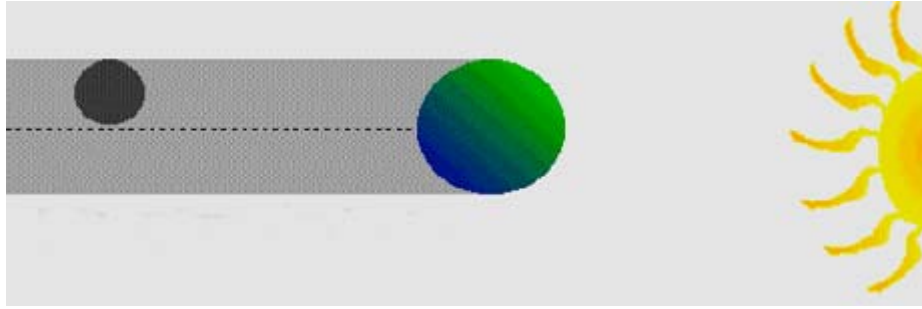
10 pont

**F 2.** Arisztarkhosz ókori görög csillagász hitt a heliocentrikus világmép igazságában. Vallotta, hogy az égitestek gömb alakúak, a Föld a Nap körül, a Hold a Föld körül kering. Tanította, hogy a Hold azért fényes az éjszakai égbolton, mert a Nap megvilágítja. Ennek alapján helyesen tudta értelmezni a Hold fázisváltozásait és a holdfogyatkozás jelenségét is. Arisztarkhosznak nem voltak távcsövei, modern csillagászati műszerei, mérései sextánszal végzett szögmérésekre korlátozódtak. Egyszerű szögméréseire támaszkodva ma is érvényes megfontolásokkal következtetett a Hold és a Nap Földhöz viszonyított nagyságára és becslést adott a Föld- Hold és a Föld-Nap távolságok arányára is..

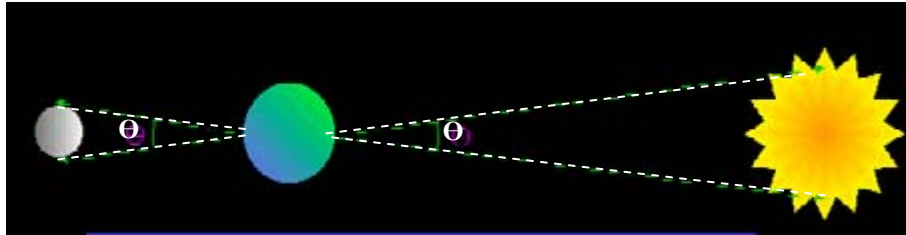
A következő három számozott rajz Arisztarkhosz megfontolásait illusztrálja.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Az 1. ábra azt mutatja, hogyan határozta meg az ókori csillagász a Szamos szigetén végzett szögmérés eredménye alapján a Hold-Föld és a Nap-Föld távolságok arányát.

- Milyen fázisban volt a Hold, amikor mérését végezte?
- Végezzék el a távolságok arányának becslését Arisztarkhosz által mért szög ( $\varphi \approx 87^\circ$ ) és a korszerű mérőeszközökkel megismételt mérés ( $\varphi \approx 89^\circ 50'$ ) eredménye alapján!
- Mekkora volt az ókori csillagász becslésének hibája?

A 2. ábra azt mutatja, miként határozta meg Arisztarkhosz a Hold Földhöz viszonyított méretét. Telihold idején történt teljes holdfogyatkozás alkalmával, figyelte miként tűnik el, majd lép ki a Hold a Föld árnyékteréből.

- Milyen két időtartamot mért a csillagász, aminek segítségével meghatározta a Hold és a Föld átmérőjének arányát? Írják le, hogyan okoskodott?

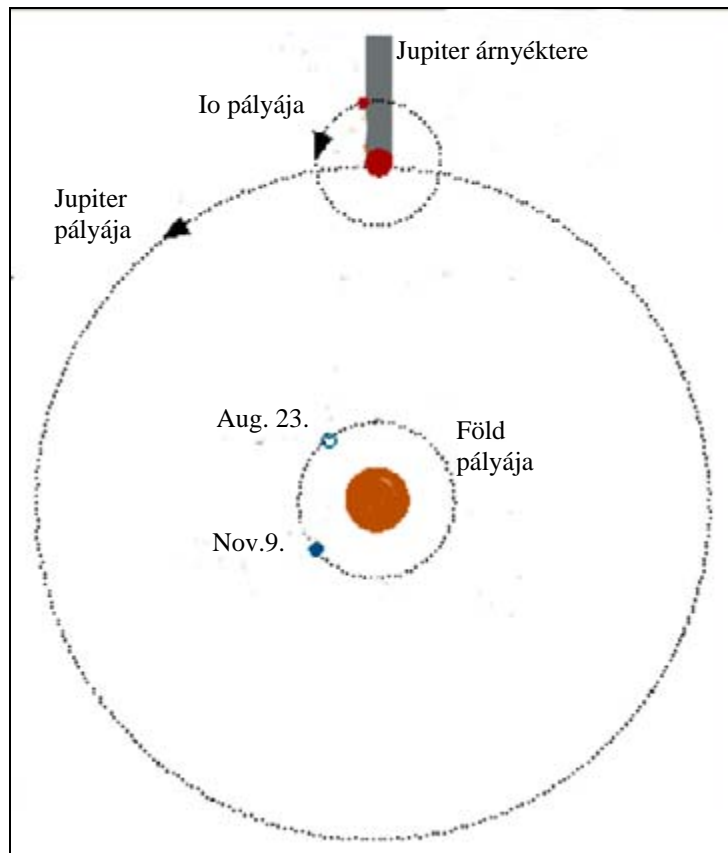
A 3. ábra Arisztarkhosz látószögmérési eredményeit mutatja. Úgy találta, hogy a Földről nézve a telihold és a napkorong látószöge megegyezik. Ebből - korábbi eredményeit felhasználva megbecsülte a Nap Földhöz viszonyított méretét.

- Mi lett okoskodásának eredménye? Írják le Arisztarkhosz eljárásának gondolatmenetét!

15 pont

**F 3.** 1609-ben Galilei távcsövével felfedezte a Jupiter négy holdját, meghatározta keringési idejüket. Ez könnyen megfigyelhető volt, mert a holdak keringésük közben szabályos időközönként eltűntek a Jupiter mögött, majd újra előbukkantak. A Jupiterhez legközelebbi hold az Io keringési ideje meglepően rövid,  $T_{Io} = 42,5$  óra. Már Galilei gondolt arra, hogy ez a szabályosan ismétlődő égi jelenség biztos „órája” lehetne a tengeri hajósoknak. Később, 1671-ben Römer Olaf dán csillagász hasonló okokból hosszan figyelte és „ellenőrizte” az Io mozgását. Meglepetéssel vette észre, hogy 1676 augusztus 23.-án tett észlelése után november 9.-én az Io nem az előre kiszámított időpontban ( $44 \times T_{Io}$ ) tűnt el, majd bukkant fel újra a Jupiter mögött, hanem mintegy tíz percet késett. A rejtély megoldásához végiggondolta az égitestek helyzetét a két észlelési időpontban. Ezt illusztrálja a mellékelt vázlatrajz. Meggondolta, hogy a megfigyelések közt eltelt 78 nap alatt a Föld számottevően elmozdult Nap körüli pályáján, a Jupiter helyzete azonban, (keringési ideje 11,2 év) gyakorlatilag nem

változott. Az időkést Römer Olaf a fény véges terjedési sebességével magyarázta. Elképzelését a mérések folytatásával ellenőrizte. Adatai alapján Römer Olaf a világon elsőként meghatározta a fény terjedési sebességét.



- *Hogyan változott a Io eltűnésének és kibukkanásának időpontja a számított értékekhez viszonyítva a tavaszi félév során? A választ a rajz segítségével indokoljanak!*
- *Rajzolják be a földpálya azon pontjait, amelyek közt Olaf az Io mozgásában a legnagyobb időeltérést ( $\Delta t \approx 22$  perc) mérhette!*
- *Írják le hogy számolta ki Römer Olaf ezek alapján a fény terjedési sebességét! Végezzék el a számítást!*

15 pont