

(OT01) 'Z' felfedezése
[25 pont]

A feladatsorral együtt kapsz egy „Map-OT01” égboltterképet. Ez a térkép csak a csillagokat mutatja, nem tartalmaz diffúz objektumokat.

Négy ismert csillag (S1, S2, S3 és S4), amelyek a fenti térképen szerepelnek, az alábbi táblázatban láthatóak neveikkel, Bayer-jelöléseikkel és II. ekvatoriális koordinátaikkal.

Sorszám	Név	Bayer jelölés	RA	Dec
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α Pegasi	23h 04m 46s	15° 12' 17"
S3	Scheat	β Pegasi	23h 03m 47s	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10' 59"

A megfigyelések megtervezése közben oldd meg az (OT01.1) és (OT01.2) feladatokat!

(OT01.1) Az első feladatod az, hogy karikázd be ezt a 4 csillagot a mellékelt „Map-OT01” csillagtérképen, és jelöld meg őket az S1, S2, S3 és S4 karakterekkel. **[6]**

(OT01.2) Egy csillagász felfedezett egy új diffúz objektumot, „Z”-t a következő koordinátákon – **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"
Rajzold be ennek a diffúz objektumnak a helyzetét ugyanezen az „Map-OT01” csillagtérképen egy $\oplus$ jellel, és jelöld meg meg „Z”-ként. Tegyük fel, hogy a térkép releváns részén a II. ekvatoriális háló egy Descartes-féle derékszögű koordinátahálójával közelíthető.

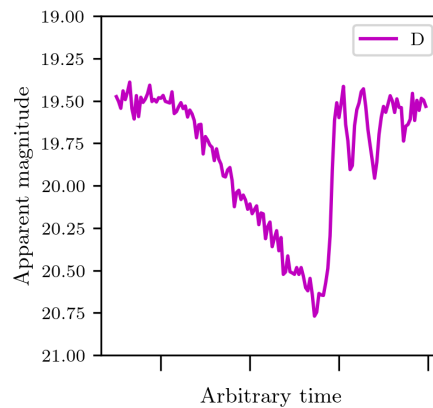
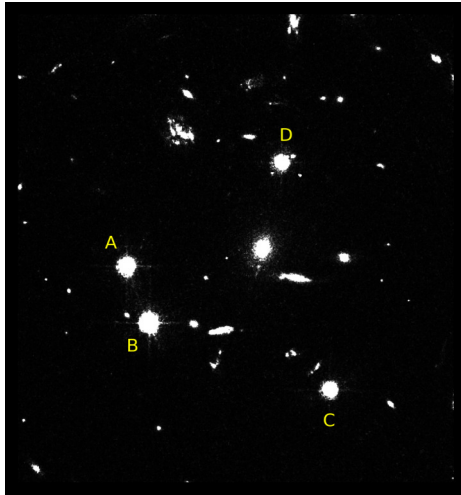
A következő feladatot a távcsöves állomásnál kell elvégezni.

Az állomásoddal átlósan szemben lévő képernyőn kezdetben egy üdvözlő üzenet, majd egy minta égbolt (a kérdéssel nem kapcsolatos égbolt) jelenik meg egy visszaszámláló órával együtt. Ezt az időt felhasználhatod arra, hogy a távcsövet a képernyő felé irányítsd, és megismerkedj az állomáson rendelkezésre álló egyéb felszerelésekkel. Ezután a „Map-OT01” térképen megadott égbolt egy része lesz kivetítve a képernyőre a következő 6 percben. Vedd figyelembe, hogy a képernyőn látható vetítés mérete eltér a tényleges égbolton látható mérettől.

(OT01.3) Keresd meg az új „Z” objektumot a távcsövel bármely megfelelő okulár használatával. Ezután helyezd az objektumot a szálkeresztes okulár közepére, és mutasd meg az állomásodon lévő felügyelőnek. **[12]**
6 perc elteltével a vetítés 20 másodpercre elhomályosodik. Ekkor el kell lépned a távcsőtől. Ezután a vetítés visszaáll, az előző képre, hogy a vizsgáztató ellenőrizhesse a teleszkópon keresztüli nézetet. Ez az első feladat vége.

(OT02) Időkésleltetés gravitációs lencsézéssel
[25 pont]

A gravitációs lencsézés több képet eredményezhet egy háttérforrásról, ha a forrás, a lencséző objektum és a megfigyelő majdnem egy vonalban helyezkednek el. A különböző képeket létrehozó sugárzás különböző időpontokban éri el a megfigyelőt, és ha a háttérforrás változó, meghatározott időkésleltetéssel mindegyik kép ugyanazt a változást mutatja. Ezek az időkésleltetés-mérések rendkívül hasznosak az Univerzum tágulási ütemét jellemző Hubble-állandó jelenlegi értékének meghatározásában.



Tekintsük a fenti ábrán látható gravitációs-lencse-rendszert. A bal oldali panel egy galaxishalmazt (lencsét) mutat, valamint egy háttérobjektum, egy kvazár 4 képét, amelyek a gravitációs-lencse-hatás következtében jöttek létre. Az A, B, C és D jelöléssel ellátott 4 kép mindegyike különböző intenzitású, mivel mindegyik kép különböző mértékben nagyított. A nagyítás mértéke egyik kép esetében sem változik az idővel. A fény a D jelű kép esetében jut el a leghosszabb idő alatt hozzánk.

A kvazárból érkező fény intenzitása változó, a csillagászok pedig már több mint egy évtizede figyelik ezt a rendszert. Az ábra jobb oldali panelje a D kép fénygörbéjét mutatja.

A pozícióddal szemben lévő képernyőn egy animációt láthatsz a gravitációs-lencse-rendszerről. Az animáció hossza 28 másodperc, és 6-szor ismétlődik, 1 vagy 2 perces szünetekkel az ismétlések között. Az órán eltelt minden másodperc 250,0 napnak felel meg a tényleges lencserendszerben.

(OT02.1)

[25]

A D kép A, B és C képekhez viszonyított időkésléltetése legyen rendre $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$ és $t_{DC} = t_D - t_C$. Határozd meg ezeket az időkésléltetéseket, minden szükséges lépést megtéve az eredmények bizonytalanságának csökkentése érdekében!