

(OT01) 'Z' felfedezése
[25 pont]

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

A térkép által is mutatott négy ismert csillag (S1, S2, S3 és S4) adatai az alábbi táblázatban látható: név, Bayer-jelölés és II. ekvatoriális koordináták.

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 során oldd meg az (OT01.1) és (OT01.2) feladatokat!

(OT01.1) Karikázd be ezt a 4 csillagot a mellékelt „Map-OT01” csillagtérképen, és jelöld meg azokat az S1, S2, S3 és S4 címkékkel! **[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 a „Map-OT01” csillagtérképen egy $\oplus$ szimbólummal, és jelöld meg „Z”-ként. Tegyük fel, hogy a térkép releváns részén a II. ekvatoriális háló egy Descartes-féle derékszögű koordinátahálóval közelíthető.

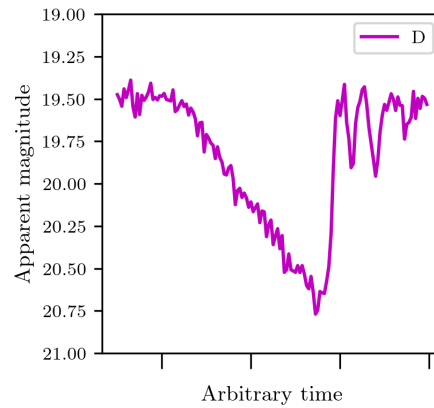
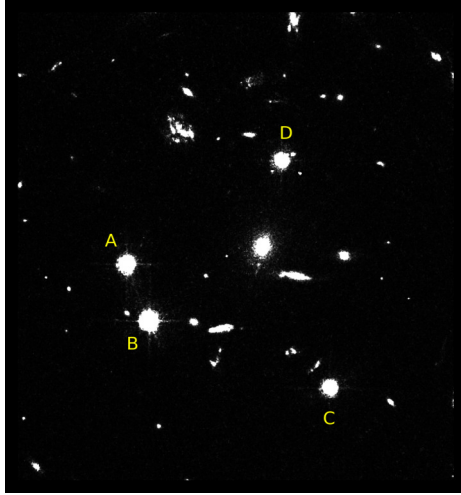
A következő feladatot a távcsöves állomásnál kell elvégezni.

Az állomásoddal átlósan szemben lévő képernyőn kezdetben egy üdvözlő üzenet, majd egy (a kérdéshez nem kapcsolódó) mintaégbolt jelenik meg egy visszaszámláló órával együtt. Ezt az időt felhasználhatod arra, hogy a távcsövet a képernyőre irányítsd, és megismerkedj az állomáson rendelkezésre álló egyéb felszerelésekkel. A következő 6 percben a „Map-OT01” térképen ábrázolt égboltterület egy részét mutatja a képernyő. Megjegyezzük, hogy a képernyőn kivetített égboltrészen a méretskála nem valós.

(OT01.3) A távcsöveddel keresd meg az új „Z” objektumot bármelyik okulár használatával. Ezután állítsd az objektumot pontosan a szálkeresztes okulár közepére, és mutasd meg az állomásodon lévő felügyelőnek. **[12]**
A 6 perc elteltével a kép 20 másodpercre elhomályosodik. Ekkor el kell lépned a távcsőtől. Ezután a kép visszaáll az eredetire, hogy a felügyelő ellenőrizhesse a távcsőben látható képet. 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 időben változó, meghatározott időkésleltetéssel mindegyik kép ugyanazt a változást mutatja. Ezek az időkésleltetés-mérések rendkívül hasznosak az Univerzum jelenlegi tágulási ütemét jellemző Hubble-állandó 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) A D kép A, B és C képekhez viszonyított időkésléltetése legyen rendre $t_{DA} = t_D - t_A$, [25]
 $t_{DB} = t_D - t_B$ és $t_{DC} = t_D - t_C$. Határozd meg ezeket az időkésléltetéseket, minden lehetséges lépést megtéve az eredmények bizonytalanságának csökkentése érdekében!