

(OT01) Descoperirea lui „Z”
[25 de puncte]

Împreună cu foaia de examen, vi se oferă o hartă a cerului „Map-OT01”. Această hartă prezintă doar stelele, dar nu și obiectele difuze.

Patru stele cunoscute (S1, S2, S3 și S4), care sunt prezente în harta de mai sus, sunt prezentate în tabelul de mai jos cu denumirile lor comune, denumirile Bayer și coordonatele ecuatoriale.

Nr. Sr.	Denumire comună	Numele Bayer	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"

Finalizați sarcinile (OT01.1) și (OT01.2) în timp ce planificați observațiile.

(OT01.1) Prima sarcină este să marcezi aceste 4 stele (încercuind fiecare stea) și să le etichetezi ca S1, S2, S3 și S4 pe harta cerului „Map-OT01” care ți-a fost pusă la dispoziție. **[6]**

(OT01.2) Un astronom a descoperit un nou obiect difuz „Z” având următoarele coordonate – **[7]**
 RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"
 Marcați poziția acestui obiect difuz pe aceeași hartă a cerului „Map-OT01” cu semnul $\oplus$ și etichetați-l cu „Z”. Presupuneți că un grid liniar dreptunghiular pentru coordonatele ecuatoriale este valid în regiunea relevantă a hărții.

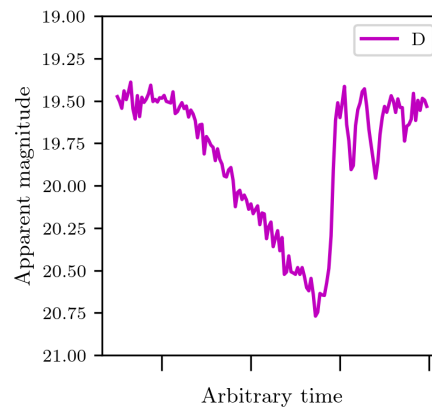
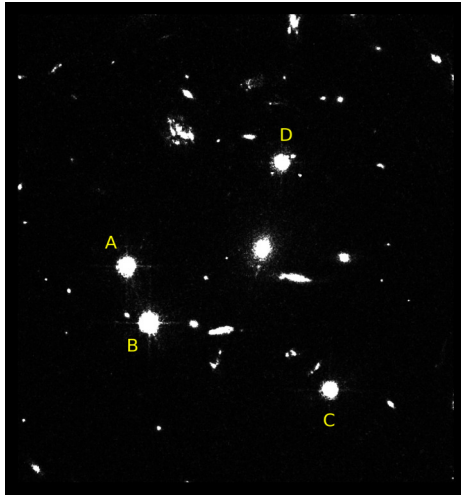
Următoarea sarcină trebuie îndeplinită odată ce ajungeți la stația telescopului.

Pe ecranul situat în diagonală față de stația dumneavoastră, va fi afișat inițial un mesaj de bun venit, urmat de un cer de probă (cer fără legătură cu întrebarea), împreună cu un cronometru cu numărătoare inversă. Puteți folosi acest timp pentru a orienta telescopul spre ecran și a vă familiariza cu alte echipamente puse la dispoziție la stație. La sfârșitul acestui timp, o parte a cerului prezentată în harta „Map-OT01” va fi proiectată pe ecran pentru următoarele 6 minute. Rețineți că scara proiecției afișate pe ecran este diferită de scara reală observată pe cer.

(OT01.3) Găsiți noul obiect „Z” cu telescopul folosind orice ocular adecvat. Apoi, centrați obiectul corect în câmpul vizual al ocularului cu reticulul și arătați-l examinatorului de la stația dumneavoastră. **[12]**
 După 6 minute, proiecția va fi neclară timp de 20 de secunde. În acest moment, trebuie să vă îndepărtați de telescop. Proiecția va fi restabilită pentru ca examinatorul să poată verifica vederea prin telescop. Aceasta marchează sfârșitul primei sarcini.

(OT02) Întârzierea în timp a lentilei
[25 de puncte]

Lentila gravitațională poate duce la apariția mai multor imagini ale unei surse de fundal dacă sursa, obiectul care intră în lentilă și observatorul sunt aproape aliniate. Aceste imagini multiple ajung la observator în timpi diferiți, iar dacă sursa de fundal este variabilă, fiecare imagine prezintă aceeași caracteristică în variabilitatea sa după anumite întârzieri de timp. Aceste măsurători ale întârzierii de timp sunt extrem de utile pentru a estima rata actuală de expansiune a Universului, constanta Hubble.



Vom considera sistemul de lentile gravitaționale prezentat în figura de mai sus. Panoul din stânga prezintă un roi de galaxii (lentilă) împreună cu 4 imagini ale unui quasar de fundal format datorită lentilei gravitaționale. Cele 4 imagini, etichetate A, B, C și D, au fluxuri diferite, deoarece fiecare imagine este mărită cu o valoare diferită. Pentru orice imagine dată, mărirea nu se modifică în timp. Lumina are nevoie de cel mai mare timp pentru a călători în cazul imaginii etichetate D.

Lumina provenită de la acest quasar este variabilă, iar astronomii au monitorizat acest sistem timp de mai bine de un deceniu. Panoul din dreapta al figurii prezintă curba luminii pentru imaginea D.

Pe ecranul opus stației dvs. veți vedea un film al sistemului de lentile gravitaționale. Acest film are o durată de 28 de secunde și se va repeta de 6 ori, cu pauze de 1 minut sau 2 minute între runde. Fiecare secundă de pe ceas corespunde la 250,0 zile în sistemul de lentile real.

- (OT02.1) Fie întârzierea imaginii D față de imaginile A, B și C dată ca $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$ și respectiv $t_{DC} = t_D - t_C$. Găsiți aceste întârzieri luând măsurile necesare pentru a reduce incertitudinea rezultatelor. [25]