

(OT01) Otkriće 'Z'-a
[25 bodova]

Uz list sa zadacima priložena je karta neba „Karta-OT01“. Ova karta prikazuje samo zvijezde, ali ne i difuzne objekte.

Četiri poznate zvijezde (S1, S2, S3 i S4), koje su prisutne na ovoj karti, navedene su u donjoj tablici s njihovim uobičajenim imenima, Bayerovim oznakama i ekvatorijalnim koordinatama.

Broj zvijezde	Naziv	Bayerova oznaka	α	δ
S1	Alpheratz	α Andromede	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α Pegaza	23h 04m 46s	15° 12' 17"
S3	Scheat	β Pegaza	23h 03m 47s	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ Pegaza	00h 13m 14s	15° 10' 59"

Riješite zadatke (OT01.1) i (OT01.2) dok planirate opažanja.

(OT01.1) Vaš prvi zadatak je označiti ove 4 zvijezde (zaokružiti svaku zvijezdu) i označiti ih kao S1, S2, S3 i S4 na karti neba „Map-OT01“ koju ste dobili. **[6]**

(OT01.2) Astronom je otkrio novi difuzni objekt 'Z' na sljedećim koordinatama – **[7]**
 α : 21 h 36 min 10,6 s, δ : -26° 10' 24,4"
 Označite položaj ovog difuznog objekta na istoj karti neba „Map-OT01“ oznakom $\oplus$ i označite ga kao 'Z'. Pretpostavimo da je linearna pravokutna mreža za ekvatorijalne koordinate valjana u relevantnom području karte.

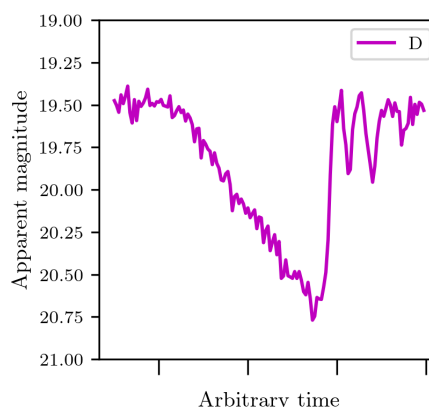
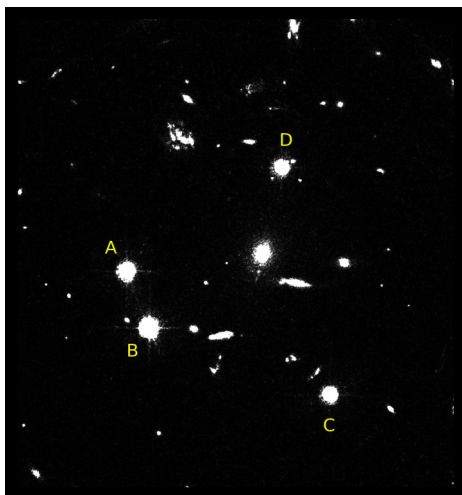
Sljedeći zadatak treba izvršiti nakon što stignete do teleskopske stanice.

Na ekranu dijagonalno nasuprot vašoj stanici, prvo će se prikazati poruka dobrodošlice, a zatim primjer neba (nebo koje nije povezano s pitanjem) zajedno s odbrojavanjem. Ovo vrijeme možete iskoristiti za orijentiranje teleskopa prema ekranu i upoznavanje s ostalom opremom koja se nalazi na stanici. Nakon tog vremena, dio neba prikazan na karti „Karta-OT01“ bit će projiciran na ekranu sljedećih 6 minuta. Imajte na umu da se mjerilo projekcije prikazane na ekranu razlikuje od stvarnog mjerila koje se vidi na nebu.

(OT01.3) Pronađite novi objekt 'Z' teleskopom koristeći bilo koji prikladan okular. Zatim pravilno centrirajte objekt u vidno polje okulara pomoću nitnog križa i pokažite ga ispitivaču na svom mjestu. **[12]**
 Nakon 6 minuta, projekcija će biti mutna 20 sekundi. U ovom trenutku morate se odmaknuti od teleskopa. Projekcija će se vratiti kako bi ispitivač mogao provjeriti pogled kroz teleskop. Time je prvi zadatak završen.

(OT02) Vremensko kašnjenje leće
[25 bodova]

Zbog gravitacijske leće mogu nastati višestruke slike pozadinskog izvora ako su izvor, objekt koji stvara efekt leće i promatrač gotovo poravnati. Ove višestruke slike trebaju različita vremena da dođu do promatrača, a ako je pozadinski izvor promjenljiv, svaka slika pokazuje istu značajku u svojoj varijabilnosti nakon određenog vremenskog kašnjenja. Ova mjerenja vremenskog kašnjenja izuzetno su korisna za procjenu trenutne brzine širenja svemira, odnosno za Hubbleovu konstantu.



Razmotrit ćemo sustav gravitacijske leće prikazan na gornjoj slici. Lijevi dio slike prikazuje skup galaktika (leću) zajedno s 4 slike pozadinskog kvazara nastalog zbog gravitacijske leće. Četiri slike, označene s A, B, C i D, imaju različite tokove jer je svaka slika uvećana za različitu vrijednost. Za bilo koju sliku povećanje se ne mijenja s vremenom. Svjetlosti je potrebno najdulje vrijeme za putovanje za sliku označenu s D.

Svjetlost koja dolazi iz ovog kvazara je promjenjiva, a astronomi prate ovaj sustav već više od desetljeća. Desni dio slike prikazuje krivulju sjaja za sliku D.

Na ekranu nasuprot vaše stanice vidjet ćete film gravitacijskog sustava leća. Ovaj film traje 28 sekundi i ponavlja se 6 puta s pauzama od 1 minute ili 2 minute između prikazivanja. Svaka sekunda na satu odgovara 250,0 dana u stvarnom sustavu leća.

(OT02.1)

Neka je vremensko kašnjenje slike D u odnosu na slike A, B i C redom dano kao $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$, i $t_{DC} = t_D - t_C$. Izračunajte ta vremenska kašnjenja uz poduzimanje svih potrebnih koraka za smanjenje nesigurnosti u vašim rezultatima.

[25]