

(OT01) Oppdagelse av 'Z'
[25 poeng]

Du får et stjernekart "Map-OT01" sammen med oppgavearket. Kartet viser bare stjerner, men ingen diffuse objekter.

Fire kjente stjerner (S1, S2, S3 og S4) som finnes på kartet ovenfor, er oppgitt i tabellen nedenfor med deres egennavn, Bayer-betegnelser og ekvatorialkoordinater.

Nr.	Egennavn	Bayer-navn	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"

Fullfør oppgavene (OT01.1) og (OT01.2) mens du planlegger observasjonene.

(OT01.1) Din første oppgave er å markere disse 4 stjernene (med en sirkel rundt hver stjerne) og merke dem som S1, S2, S3 og S4 på himmelkartet "Map-OT01" som du har fått. **[6]**

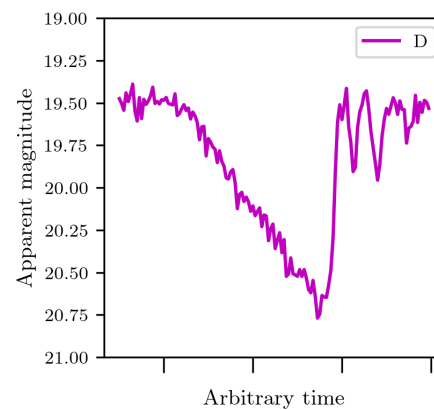
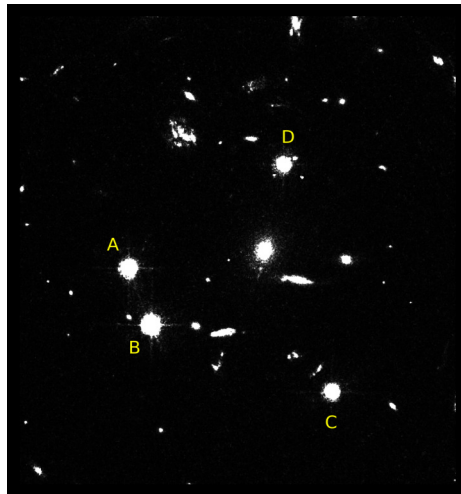
(OT01.2) En astronom har oppdaget et nytt diffust objekt 'Z' ved følgende koordinater – **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"
Merk posisjonen til dette diffuse objektet på samme stjernekart "Map-OT01" med et $\oplus$ tegn og merk det som 'Z'. Anta at et lineært rektangulært rutenett for ekvatorialkoordinater er gyldig i det relevante området av kartet.

Følgende oppgave skal utføres når du kommer til teleskopstasjonen. På skjermen diagonalt motsatt av stasjonen din, vil det først vises en velkomstmelding, etterfulgt av en prøvehimmel (himmel som ikke er relatert til spørsmålet) sammen med et nedtellingsur. Du kan bruke denne tiden til å orientere teleskopet mot skjermen og gjøre deg kjent med annet utstyr som er tilgjengelig på stasjonen. Når denne tiden er over, vil en del av himmelen som er gitt i kartet "Map-OT01" bli projisert på skjermen i 6 minutter. Merk at størrelsen på projeksjonen som vises på skjermen er forskjellig fra den faktiske størrelsen som sees på himmelen.

(OT01.3) **[12]**
Finn det nye objektet 'Z' med teleskopet ved å bruke et passende okular. Sentrer deretter objektet ordentlig i okulalets synsfelt med trådkorset, og vis det til eksaminator ved stasjonen din.
Etter 6 minutter vil projeksjonen bli gjort uklar i 20 sekunder. På dette tidspunktet må du gå bort fra teleskopet. Projeksjonen vil bli gjenopprettet for at eksaminatoren skal kunne sjekke visningen gjennom teleskopet. Dette markerer slutten på den første oppgaven.

(OT02) Tidsforsinkelse ved linsing
[25 poeng]

Gravitasjonslinsing kan resultere i flere bilder av en bakgrunnskilde hvis kilden, linseobjektet og observatøren er nesten på linje. Disse multiple bildene bruker forskjellig tid på å nå observatøren, og hvis bakgrunnskilden er variabel, viser hvert bilde den samme mønsteret i sin variabilitet etter spesifikke tidsforsinkelser. Disse målingene av tidsforsinkelse er ekstremt nyttige for å estimere universets nåværende ekspansjonshastighet, Hubble-konstanten.



Vi vil se på gravitasjonslinsesystemet som vises i figuren ovenfor. Venstre panel viser en galaksehopp (linse) sammen med 4 bilder av en bakgrunnskvasar som dannes på grunn av gravitasjonslinsing. De 4 bildene, merket A, B, C og D, har forskjellig fluks ettersom hvert bilde forstørres med forskjellig mengde. For et gitt bilde endres ikke forstørrelsen over tid. Lyset bruker lengst tid på å reise for bildet merket D.

Lyset som kommer fra denne kvasaren er variabelt, og astronomer har overvåket dette systemet i mer enn et tiår nå. Høyre panel i figuren viser lyskurven for bilde D.

På skjermen motsatt din stasjon vil du se en film av gravitasjonslinsesystemet. Denne filmen er 28 sekunder lang og vil gå i loop 6 ganger med pauser på 1 minutt eller 2 minutter mellom visningene. Hvert sekund på klokken tilsvarer 250,0 dager i det faktiske linsesystemet.

- (OT02.1) La tidsforsinkelsen for bilde D i forhold til bildene A, B og C være gitt som $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$, og $t_{DC} = t_D - t_C$, henholdsvis. Finn disse tidsforsinkelsene ved å ta nødvendige skritt for å redusere usikkerheten i resultatene dine. [25]