

Norsk Olympiade i Astronomi og Astrofysikk

Oppgavesett (og Løsning) runde 1

Skoleåret 2025/2026

Dag: valgfri dag i uke 42-45 (13. oktober – 7. november 2025)

Hjelpemidler: Kalkulator, skrivesaker og konstanter og formler oppgitt nedenfor

Tid: 90 minutter

Oppgavesettet består av flervalgsoppgaver. Det er oppgitt fire mulige svar for hver oppgave - A, B, C og D. Kryss av bokstaven med det svaret du mener er riktig på svararket bakerst. Kun ett svaralternativ er rett for hver oppgave og alle spørsmål teller like mye. Ved avkrysning av mer enn ett alternativ på samme spørsmål gis 0 poeng. Det gis ikke negative poeng ved feil svar.

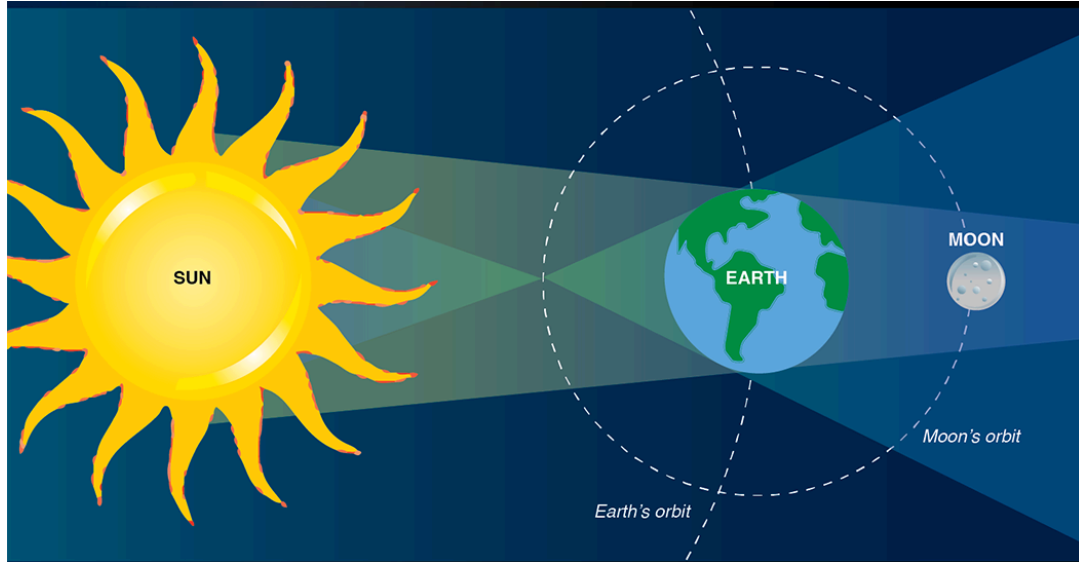
Oppgavesettet har 16 sider, og det er 20 oppgaver.

Lykke til!

Konstanter og formler

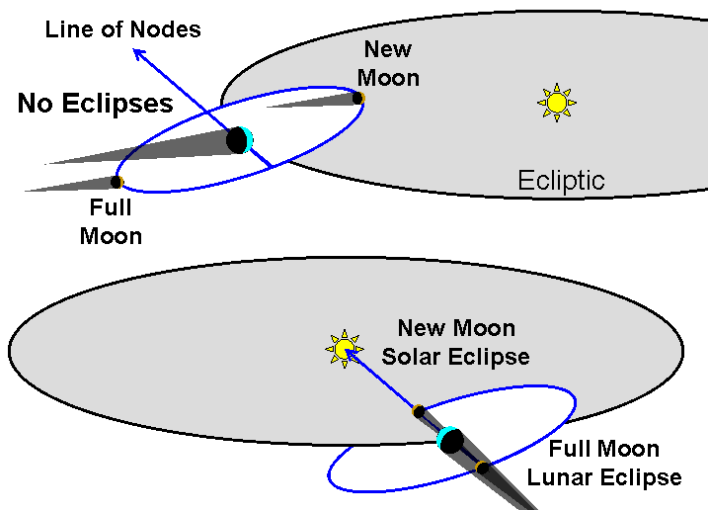
- Tilsynelatende størrelsesklasse: $m = -2,5 \log(F/F_0)$
- Hubbles lov: $v = H_0 d$, $H_0 \approx 73 \text{ km/s/Mpc}$
- Dopplerformelen: $v/c = (\lambda - \lambda_0)/\lambda_0$
- Rayleigh-kriteriet: $= 1,22 \cdot \lambda/D \text{ rad}$
- Lysets hastighet = 299792458 m/s
- 1 parsec (pc) $\approx 3,26 \text{ lysår}$
- 1 astronomisk enhet (AU) $\approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ (gjennomsnittsavstanden mellom Sola og Jorda)
- 1 lysår $\approx 63241,1 \text{ AU}$
- Newtons gravitasjonslov: $F_G = GmM/r^2$, $G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg/s}^2$
- Wiens forskyvningslov: $\lambda_{\max} = b/T$, $b \approx 2,9 \cdot 10^6 \text{ nm} \cdot \text{K}$
- Stefan-Boltzmann loven: $F = \sigma T^4$, $\sigma \approx 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$

- 1) Som man ser på bildet under, skjer en fullmåne hver gang Månen er bak Jorda, sett fra Sola. Vi vet også at måneformørkelser skjer når Sola, Jorda og Månen ligger på samme linje. Hvorfor er ikke da enhver fullmåne også en måneformørkelse?



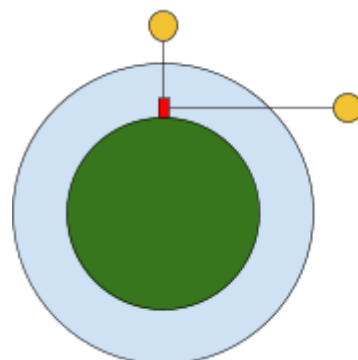
- a) **Månens bane har en viss helning i forhold til Jordas bane rundt Sola. En formørkelse kan skje kun når Jorda kaster sin skygge på Månen, noe vi ser kun under visse vilkår.**
- b) Enhver fullmåne er egentlig en måneformørkelse, men den karakteristiske rødfargen synes kun ved solnedgang.
- c) Fordi måneformørkelser egentlig skjer ved nymåne, altså når Månen er mellom Sola og Jorda.
- d) Fordi avstanden mellom Jorda og Sola endres i løpet av et år, så skyggen Jorda kaster på Månen er ikke stor nok for å dekke Månen.

Fasit: a) Skissen under viser hvordan Månens bane rundt Jorda ser ut relativt til Jordas bane rundt Sola. Den ene delen viser en situasjon der en formørkelse ikke skjer ved fullmåne, mens den andre viser når en måneformørkelse skjer.



- 2) En totalmåneformørkelse, også kalt en “blodmåne” skjedde på starten av september 2025, men Månen var rød også noen dager etter. En mulig forklaring på det er at dette var fordi Månen lavt over horisonten. Er dette en gyldig forklaring og hvorfor?
- a) Nei, det er ikke det - det observerte fenomenet var en bunden rotasjon, altså når Sola, Månen og Jorda beveger seg synkront i perioden som følger en formørkelse, slik at formørkelsen varer lengre.
 - b) **Ja, det er det - lyset som reflekteres av Månen må gå gjennom mer av atmosfæren når Månen er lavt over horisonten, noe som fører til at mer av blålyset spres og at Månen ser rødere ut.**
 - c) Nei, det er ikke det - det at Månen har blitt rødere er en konsekvens av dopplerskiftet i lyset som reflekteres av Månen. Når en formørkelse er over, vil Månen bevege seg vekk fra Jorda, noe som resulterer i en rødforskyvning.
 - d) Ja, det er det - Mars er alltid veldig lavt over horisonten, så når Månen også er det, vil lyset som reflekteres av Mars “farge” Månen rød. Dette kan ytterligere forsterkes av røyk fra skogsbrann som samler seg lavt over horisonten.

Fasit: Solution: b) Dette er den samme logikken som ligger bak rødfargen vi merker ved soloppganger og solnedganger. På skissen til høyre, kan du forestille deg at du er en observatør (det røde rektangelet) som står på Jorda (den grønne sirkelen). Atmosfæren er den lyseblå ringen rundt Jorda. Når Sola eller Månen er lavt over horisonten (den gule sirkelen på



høyresida i dette tilfellet), for at lyset skal nå deg, må det gå gjennom en betydelig større del av atmosfæren enn om de, for eksempel, var rett over deg.

3) Liten-vinkel-tilnærmingen er nyttig å ha når man må bruke trigonometriske funksjoner på vinkler som er mye mindre enn 1 (målt i radianer). Den sier at for $\theta \ll 1$ kan man forenkle de trigonometriske funksjonene som følger:

$$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta \text{ and } \cos \theta \approx 1.$$

En galakse har en radius på 25 000 lysår og ligger 10 millioner lysår unna Jorda. Ved å bruke liten-vinkel-tilnærmingen, regn ut vinkelradiusen til galaksen i bueminutter (60 *bueminutter* = 60' = 1°)

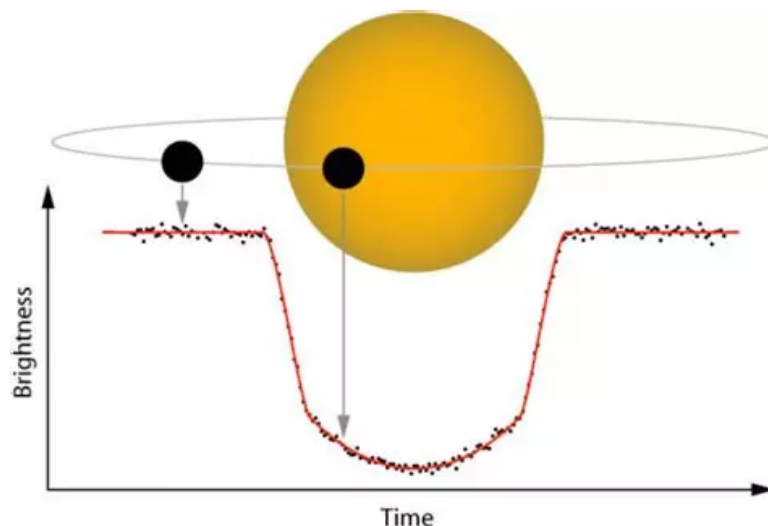
(Spørsmål av F. Neumann, vinner av Astro-OL 2023 og 2024)

- a) 40,5'
- b) 0,1'
- c) 2,2''
- d) 8,6'

Løsning: $\tan \theta \approx \theta = \frac{R}{D}$.

$$\theta = \frac{2,5 \cdot 10^4}{1 \cdot 10^7} \text{ rad} = (2,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{180}{\pi} \cdot 60)' = 8,6'$$

4) Formørkelsesmetoden er en metode for å oppdage eksoplaneter, basert på at man ser en nedgang i stjernens lysstyrke mens planeten passerer mellom observatøren og stjerna. Hvilket alternativ er ikke sant om formørkelsesmetoden? (Spørsmål av Tereza Strbkova, vinner av Astro-OL 2024)



Transit photometry method for finding exoplanets. Credits: [PhysicsFeed. \(2020\)](#).

- a) Når man bruker formørkelsesmetoden er det større sannsynlighet for at man oppdager planeter med kort omløpstid, fordi man raskere kan se flere passeringer med jevne mellomrom og derfor etablere at det er en eksoplanet i bane rundt stjerna.
- b) Formørkelsesmetoden hjelper oss med å finne forholdet mellom radiusen til stjerna og planeten, ved at vi kan se på hvor mye lysstyrken synker når planeten passerer.
- c) **En fordel med formørkelsesmetoden er det lave antallet falske positive resultater sammenlignet med andre metoder, fordi et hvilket som helst passerende objekt vil senke lysstyrken fra stjerna, uansett om objektet er en planet eller ikke.**
- d) Vi kan oppdage vanndamp i eksoplanetens atmosfære ved å sammenligne spekteret fra stjerna mens planeten passerer den med spekteret når den ikke gjør det.

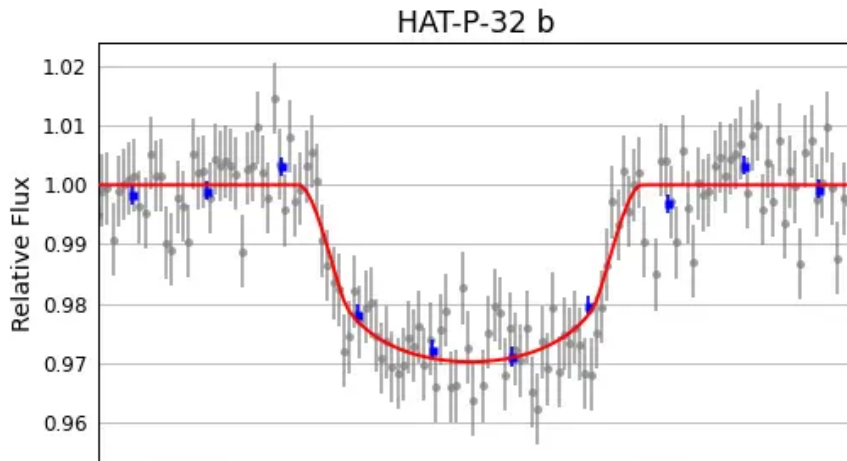
Løsning: c) Formørkelsesmetoden har en relativ høy andel falske positiver, siden den kan slå ut når andre objekter som er for store til å være planeter (brune dverger/små stjerner) passerer foran stjerna. Det kan også være andre (indre) årsaker til at lysstyrken fra stjerna varierer.

Siden man må observere flere passeringer med jevne mellomrom for å være sikker på at det er en eksoplanet der, er det enklere å oppdage planeter som har en kort omløpstid. I så fall er det også mer sannsynlig at man oppdager nedgangen i lysstyrken i det hele tatt.

Ved å bruke formørkelsesmetoden kan man finne dybden på lyskurven. Dette er forskjellen mellom den normaliserte vanlige fluksen og den normaliserte fluksen mens en planet passerer. Dette er proporsjonalt med kvadratet av forholdet mellom radiene $(R_{\text{planet}}/R_{\text{stjerne}})^2$ fordi det er direkte relatert til den utstrålte effekten.

Atmosfæriske gasser kan oppdages ved å sammenligne stjernas spektrum mens planeten passerer med spektrumet til vanlig.

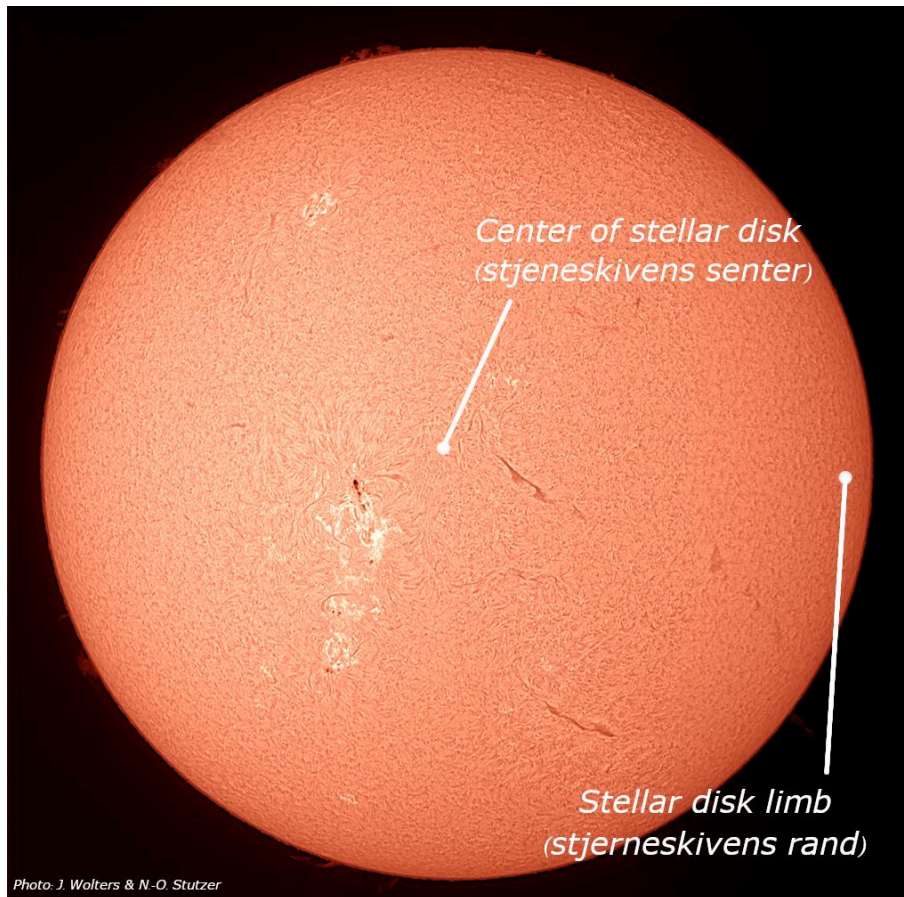
5) Når en eksoplanet befinner seg mellom oss og stjernen den går i bane rundt vil lysstyrken til stjernen se ut til å avta. Dette kan ses som en dal i flukskurven til stjerna, som illustrert i bildet nedenfor. Vi ser at bunnen av dalen i stjernas lyskurve ikke er flat, men istedenfor krummer nedover som en U-dal. Med tanke på denne kurven, hva kan vi si om stjerna?



- a) Stjerneskenen er uniform i lysstyrke
- b) Det er en støvskive rundt stjerna
- c) **Randen/kanten til stjerneskenen ser mørkere ut enn skivesenteret**
- d) Stjerna ser mørkere ut i senteret enn på randen/kanten

Løsning: c) Randfordunkling får flukskurven til å krumme som en U-dal i bunnen.

6) Anta at du observerer en stjerne med Balmer-linjen $H\alpha$ (H-alpha) tilsvarende en bølgelengde på 656,28 nm. Når du ser på stjerna ser den mørkere ut på randen enn i senteret av stjerneskenen, akkurat som i bildet under. Hva kan dette fortelle oss om laget av stjernas atmosfære som vi ser på med $H\alpha$ bølgelengden?

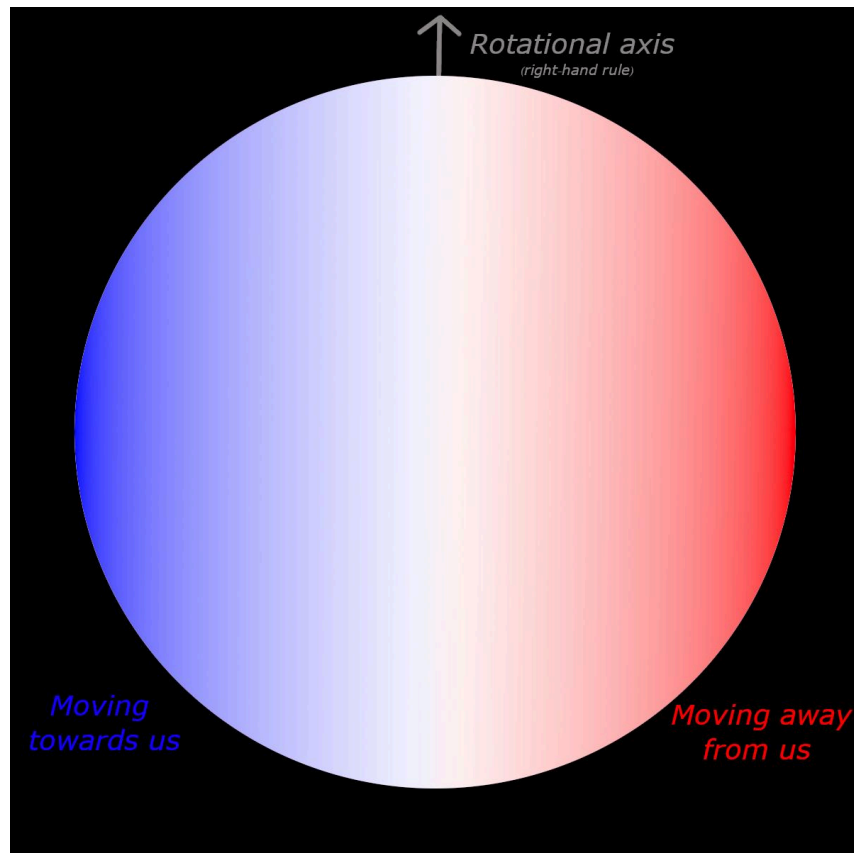


- a) Temperaturen øker utover fra senteret til stjerna
- b) Temperaturen øker innover mot senteret til stjerna**
- c) Temperaturen øker sidelengs langs stjernas overflate
- d) Temperaturen til stjernas atmosfære forandrer seg ikke i det hele tatt

Løsning: b) Ved stjerneslivens sentrum skuer vi dypere ned i solens atmosfære. Dypere nede er stjernes atmosfære varmere og derfor lysere. Skuer vi derimot på randen til stjernesliven, så ser vi gjennom stjernes atmosfære sidelengs i forhold til radiell retning. Dermed blir stjernes atmosfære raskere ugjennomsiktig og vi ser et lag av atmosfæren som er høyere opp og ikke like varmt som når vi observerer stjerneslivens sentrum. Derfor ser stjerna lysere ut i slivens sentrum enn på kanten.

7) Anta at du ser på en fjern stjerne. Stjernen observeres fra siden, slik at dens rotasjonsakse peker vinkelrett på vår synslinje (altså rett opp på figuren under). Fordi stjernen roterer vil den ene siden, som beveger seg mot oss bli blåforskjøvet (kortere bølgelengde) av Doppler effekten. Den andre siden beveger seg vekk fra oss, og vil dermed Doppler rødforskyves (lengre bølgelende). Se bildet under for illustrasjon. Anta så at vi

observerer den fjerne stjerna med H α emisjonslinjen. Hvilken påstand om den observerte H α linja er sann:



- a) Linjen vil bli uendelig smal
- b) Linjen vil se smalere ut enn i en labmåling
- c) Linjen vil se ut til å befinne seg på en annen bølgelende enn i en labmåling
- d) Linjen vil se breiere ut enn i en labmåling**

Løsning: d) Emisjonslinjen blir breiere enn i en labmåling på grunn av dopplerforbreiding.

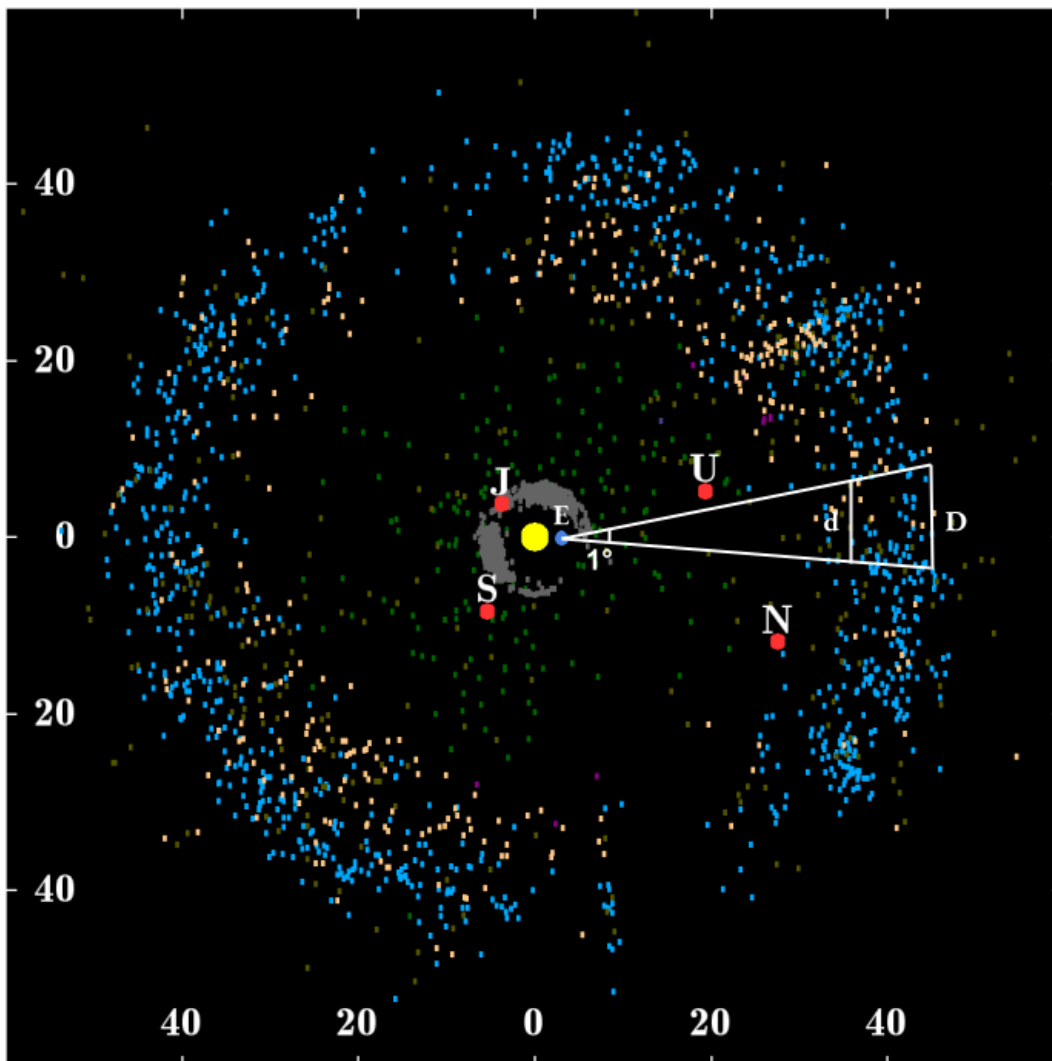
8) Hubble-Lemaitres lov sier at vi (for galakser med lav kosmisk rødforskyvning) har en enkel sammenheng mellom hastigheten til galaksene som beveger seg vekk fra oss, og avstanden til dem: $v = H_0 d$ hvor v , H_0 og d henholdsvis er hastigheten til galaksen, Hubbles konstant $H_0 \approx 73 \text{ km/s/Mpc}$, og avstanden til galaksen. Kosmolog Marie ser på en fjern galakse og observerer at H α emisjonslinjen til hydrogen virker å være på bølgelengden 662,84 nm istedenfor den vanlige verdien 656,28 nm som måles i laben. Ved hjelp av Dopplerformelen (see vedlagt formelsamling) og Hubble-Lemaitres lov finner Marie ut at avstanden mellom henne og galaksen er på omtrent:

- a) 1530,7 lysår
- b) 41,6 Mpc**
- c) 107 Gpc
- d) 3141 AU

Løsning: b) Dopplerformelen gir $v = c(\lambda - \lambda_0)/\lambda_0 \approx 2996,64 \text{ km/s}$.

Ved innsetting i Hubble-Lemaitres lov får vi $d = v / H_0 \approx 41,6 \text{ Mpc}$.

9) Kuiperbeltet strekker seg omtrent 30–55 AU fra Sola. Du observerer Kuiperbeltet fra Jorda med et veldig bra teleskop som har et synsfelt på på en grad og kan observere Kuiperbeltet veldig nøyaktig.



La oss tilnærme Kuiperbeltet som en flat skive. Hvor stort areal av Kuiperbeltet kan teleskopet observere?

- a) 18 AU²**
- b) 19 AU²
- c) 21 AU²
- d) 22 AU²

Løsning: a) Siden vi ser på en synsvinkel på en grad kan vi tilnærme alt med trekanter, og regne ut arealet av de to trekantene og trekke dem fra hverandre. Løsningen finnes ved:

$$A = A_{\text{stor trekant}} - A_{\text{liten trekant}} = DH/2 - dh/2 =$$

$$= 2 \tan(0.5) * 54 * 54/2 - 2 \tan(0.5) * 29 * 29/2 = 18 \text{ AU}^2$$

Løsning b) er det man får om man ikke tar hensyn til at teleskopet observerer fra Jorda og vi neglisjerer avstanden mellom Sola og Jorda.

10) Gitt at den kosmiske bakgrunnsstrålinga (CMB) har en temperatur på omtrent -270,42 grader Celsius, hvilken bølgelengde ser vi maksimal stråling på?

- a) 1,06 mm
- b) 1,06 cm
- c) 106 μm
- d) 1006 nm

Fasit: a)

11) Unnslipningshastighet er den laveste hastigheten et objekt må ha for å unnslippe et himmellegemes gravitasjonsfelt. Både kinetisk energi og gravitasjonsenergi er null når et objekt har unnsluppet tyngdekraften. Hva er formelen for unnslipningshastighet? Bruk energibevareingslovene.

- a) $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$
- b) $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R^2}}$
- c) $v_e = \sqrt{\frac{2gM}{R}}$
- d) $v_e = \frac{2GM}{R}$

Fasit: a)

12) Tenk deg at du våkner en morgen og oppdager at jordens magnetfelt har begynt en av sine periodiske reverseringer - noe som skjer omtrent hvert 200 000–300 000 år. I løpet av de neste tusen årene vil feltene endre seg og splittes

opp i flere magnetiske poler. Hva vil så ha skje med kompassnavigering og polarlys?

- a) **Kompass blir farlig upålitelige - kompassnålen peker kanskje mot en annen pol. Polarlys oppstår ved uvanlige breddegrader.**
- b) Kompass vil faktisk fungere bedre siden det alltid vil være en magnetisk pol nærmere deg. Polarlys vil forsvinne helt.
- c) Kompass blir ubrukelige - magnetfeltene til flere konkurrerende magnetpoler vil utligne hverandre. Polarlys forblir et fenomen som kun oppstår rundt sør- og nordpolen.
- d) Kompass vil fortsatt peke mot nord, men med redusert presisjon. Polarlys oppstår mye sterkere.

Fasit: a)

13) Pluto befinner seg ca. 40 AU (astronomiske enheter) vekk fra Sola. Hvor mye mer lys fra Sola får vi på Jorda i forhold til Pluto?

- a) 20 ganger så mye
- b) 40 ganger så mye
- c) 400 ganger så mye
- d) **1600 ganger så mye**

Fasit: d) Mengden lys vi får fra Sola er gitt ved fluksen. Fluksen kan man

finne ved å bruke formelen $F = \frac{L_{\odot}}{4\pi d^2}$, der d er avstanden fra Sola. For

Jorda, er denne avstanden definert å være 1 AU i gjennomsnitt. Forholdet mellom fluksene på Jorda og på Pluto er dermed:

$$\frac{F_{\oplus}}{F_{Pluto}} = \frac{\frac{L_{\odot}}{4\pi d_{\oplus}^2}}{\frac{L_{\odot}}{4\pi d_{Pluto}^2}} = \left(\frac{d_{Pluto}}{d_{\oplus}}\right)^2 = 40^2 = 1600$$

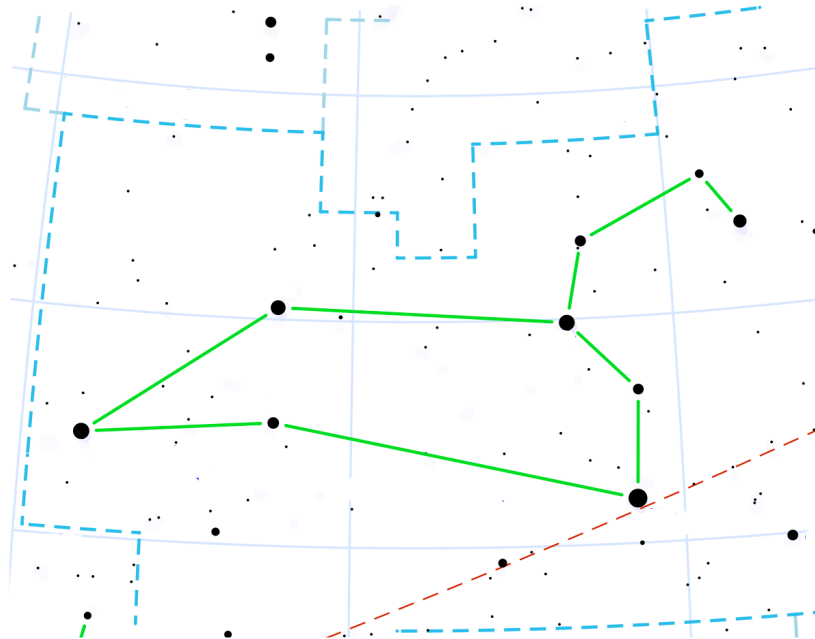
14) Bruk den samme informasjonen fra spørsmål 13 og anta sirkulære baner. Hva er Pluto sin baneperiode rundt Sola uttrykket i Jordas år? Du kan få bruk for Keplers tredje lov som sier at $T^2 \propto a^3$ (kvadratet til baneperioden er proporsjonal med tredjepotensen til banens store halvakse).

- a) 0,004 år
- b) 40 år
- c) **253 år**
- d) 64 031 år

Fasit: c)

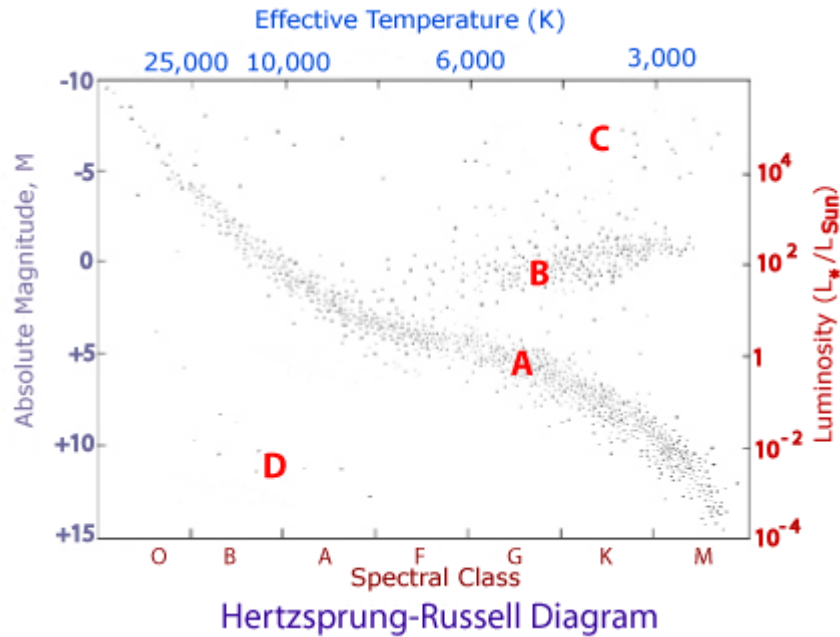
$$T^2 \propto a^3 \Rightarrow \frac{T_{Pluto}^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{R_{Pluto}^3}{R_{\oplus}^3} \Rightarrow T_{Pluto} = \sqrt{T_{\oplus}^2 \cdot \frac{R_{Pluto}^3}{R_{\oplus}^3}} = \sqrt{40^3} \text{ yr} \approx 253 \text{ yr}$$

15) Stjernebildet vist på bildet under var allerede kjent i Mesopotamia for 5200 år siden. Det var spesielt viktig, siden det markerte sommervolverv på den tiden. Hvilket stjernebilde er det snakk om?



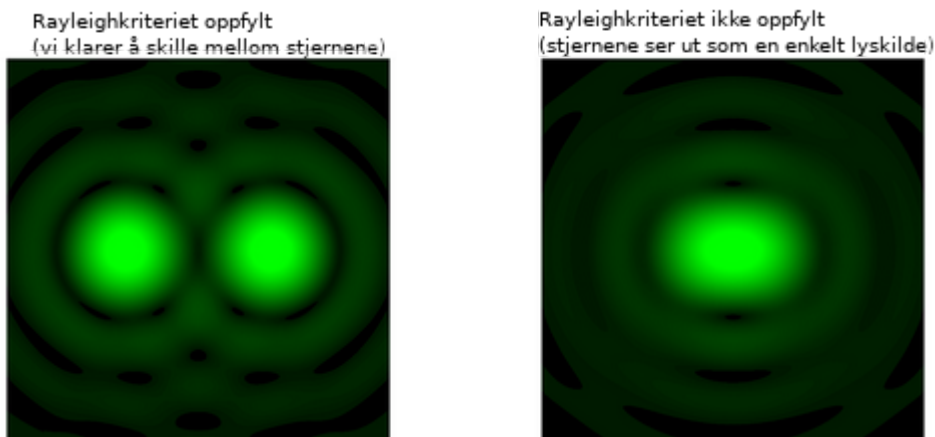
- a) **Leo (Løven)**
- b) Ursa Major (Store bjørn)
- c) Canis Major (Store hund)
- d) Andromeda

16) Gitt at Sola ligger på hovedserien i HR-diagrammet, bruk plottet nedenfor og bestem Solas spektralklasse.



- a) O
- b) B
- c) **G**
- d) M

17) De to stjernene i binærsystemet Gamma Leonis er 3 arcsec (buesekunder) unna hverandre på et gitt tidspunkt. Kan vi bruke et amatørteleskop med brennevidde på 25 mm for å se dem som to distinkte stjerner, og hvorfor? Anta at lysets bølgelengde er gjennomsnittlig 550 nm og at observasjonsforholdene ellers er ideelle. (1 grad = 3600 arcsec)



- a) Ja - Rayleighkriteriet gir en vinkel som er mindre enn vinkelavstanden, som betyr at vi kan se dem som to stjerner.
- b) Nei - Rayleighkriteriet gir en vinkel som er mindre enn vinkelavstanden, som betyr at vi ikke kan se dem som to stjerner.

c) Ja - Rayleighkriteriet gir en vinkel som er større enn vinkelavstanden, som betyr at vi kan se dem som to stjerner.

d) Nei - Rayleighkriteriet gir en vinkel som er større enn vinkelavstanden, som betyr at vi ikke kan se dem som to stjerner.

Fasit: Rayleighkriteriet gir den minste oppløsbare detaljen, noe som betyr at dersom vi ønsker å skille stjernene, må vinkeloppløsningen gitt av kriteriet være mindre enn vinkelavstanden mellom stjernene.

Kriteriet gir vinkeloppløsningen som:

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{D} = 1,22 \frac{550 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-3}} \approx 0,00002 \text{ rad} = 0,00002 \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$\approx 0,0015^\circ = 0,0015 \cdot 3600 \text{ arcsec} = 5,4 \text{ arcsec}$. Denne utregningen tar i betraktning avrundingsfeil som eventuelt kan oppstå i mellomregningen. Uten avrundning, er verdien 5,54 arcsec som fortsatt er vesentlig større enn 3 arcsec som er gitt i oppgaveteksten.

18) Romsonden “Juno” har vært i bane rundt Jupiter siden 2016 og har gitt oss mye innsikt i blant annet Jupiters sammensetning, dens magnetfelt og at den muligens har en steinaktig kjerne. Jupiters gjennomsnittsavstand fra Sola er 5,20AU. Anta at Jorda og Jupiter er så nærme hverandre som de kan være og at Junos avstand fra Jupiter er 2.700.000km i retning Jorda. Når vi sender et signal fra Jorda, hva er det tidligste svaret vi kan få fra Juno?

(Spørsmål av Nataniel Skjøndal-Bar, vinner av Astro-OL 2023).

- a) Umulig å vite
- b) 34,8 minutter
- c) 1 time og 9,7 minutter
- d) 1 time and 19 minutter

Fasit: c) Fra oppgaveteksten vet vi at avstanden mellom Jorda og Jupiter er 1AU-5,20AU=4,20AU. Juno er $2,7 \cdot 10^6$ km nærmere, så vi konverterer først til meter, så finner avstanden mellom Jorda og Juno:

$$4,20\text{AU} \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m/AU} - 2,7 \cdot 10^9 \text{ m} = 6,273 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

og så dobler vi avstanden, siden signalet må reise fram og tilbake, og til slutt deler med lysets hastighet og får:

$$\frac{6,273 \cdot 10^{11} \text{ m} \cdot 2}{299792458 \text{ m/s} \cdot 60 \text{ s/minutt}} = 69,74825231 \text{ minutter} = 1 \text{ time og } 9,7 \text{ minutter}$$

19) Unnslipningshastigheten til jorda er omtrent 11 km/s. En venn er bekymret for at global oppvarming vil føre til at vi mister en betydelig andel av atmosfæren vår. Den typiske hastigheten til et gassmolekyl er gitt ved formelen $v = \sqrt{(3kT/m)}$, hvor k er Boltzmanns konstant ($= 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$), T er temperatur oppgitt i Kelvin og m er molekylmasse. Vet hjelp av denne formelen, hvilket utsagn svarer best på din venns bekymring?

a) Selv ved en drastisk økning i temperatur vil atmosfæriske molekyler som nitrogen ($m = 4,65 \cdot 10^{-26}$) og oksygen ($m = 5,31 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$) ha en typisk hastighet langt lavere enn 11 km/s. Atmosfærisk tap er dermed neglisjerbart.

b) Forholdet mellom hastighet og molekylmasse viser at lettere molekyler unnslipper atmosfæren enklere, og vi vil dermed miste oksygen før nitrogen som følge av global oppvarming.

c) Siden hastigheten v er proporsjonal med $\sqrt{T}$ vil en liten økning i temperatur øke den typiske hastigheten til molekylene til unnslipningshastigheten.

d) Global oppvarming øker T betydelig, som minker forholdet v_{escape}/v slik at molekyler enkelt unnslipper jordas atmosfære.

20) Fobos, en av Mars sine måner, har en banediameter som er 41 ganger mindre enn banediameteren til Jordas Måne, og en baneperiode som er 86 ganger kortere enn baneperioden til Jordas Måne. Gitt at Mars sin radius er ca. 53% av Jorda sin radius, hvilken av disse verdiene er nærmest styrken til Mars sitt gravitasjonsfelt?

a) $0,13 \frac{N}{kg}$

b) $3,75 \frac{N}{kg}$

c) $9,81 \frac{N}{kg}$

d) $25,86 \frac{N}{kg}$

Solution: b) Elevene kan løse dette enten ved å kunne ulike egenskaper til Mars og dermed skjønne at den har signifikant gravitasjon, men ikke like sterk som Jorda sin, slik at konklusjonen blir b).

Alternativt kan man regne seg fram til løsningen slik:

$$g = G \frac{M}{R^2} \Rightarrow \frac{g_M}{g_{\oplus}} = \frac{M_M}{M_{\oplus}} \cdot \frac{R_{\oplus}^2}{R_M^2} = \frac{1}{0,53^2} \cdot \frac{M_M}{M_{\oplus}}, \text{ og nå gjenstår det å finne}$$

forholdet mellom massene. Gitt dataen i oppgaveteksten, kan vi sette opp en likhet mellom gravitasjonskrafta og sentripetalkrafta:

$$m \frac{v^2}{r_{orbit}} = G \frac{mM}{r_{orbit}^2}, \text{ og siden } v = \frac{2\pi r_{orbit}}{T_{orbit}}, \text{ kan planetens masse uttrykkes ved:}$$

$$M = \frac{4\pi^2 r_{orbit}^3}{GT_{orbit}^2}, \text{ og når vi tar forholdet mellom massene, ser vi at:}$$

$$\frac{M_M}{M_{\oplus}} = \frac{\frac{r_{Phobos}^3}{T_{Phobos}^2}}{\frac{r_{Moon}^3}{T_{Moon}^2}} = \left(\frac{r_{Phobos}}{r_{Moon}} \right)^3 \cdot \left(\frac{T_{Moon}}{T_{Phobos}} \right)^2 = \frac{1}{41^3} \cdot 86^2$$

Til slutt setter vi denne verdien tilbake i gravitasjonsfeltstyrkeligninga og får:

$$g_M = g_{\oplus} \cdot \frac{86^2}{0,53^2 \cdot 41^3} \approx 3,75 \frac{N}{kg}$$