

Sensurveiledning, eksamen i AST2000, høsten 2022

Oppgave 1: Kortsvarsoppgaver

Generelt: Så lenge svaret er riktig, skal ingen straffes for å ikke svare kort på kortsvarsoppgavene.

1. For å få 10 poeng bør svaret inneholde en figur som viser de forskjellige størrelsene i tillegg til riktig definisjon av hastighet
2. 5 poeng for å ha med at høyere fart for stjerna gir større dopplereffekt. 5 poeng for fornuftig argument for at stjerna får høyere fart når planeten er nærme, for eksempel ved hjelp av Newtons gravitasjonslov
3. 5 poeng for å sette opp riktig uttrykk for luminositeten til et kuleformet svart legeme. 5 poeng for riktig utregning
4. For å få full pott må svaret vise at kandidaten forstår at det er trykkgradienten som balanserer tyngdekraftene i likevekt
5. Svaret må nevne Pauliprinsippet, og at dette gjelder for fermioner
6. 5 poeng for riktig svar, 5 poeng for riktig forklaring, som godt kan inneholde uttrykket for tidromsintervallet, selv om oppgaven sier «uten utregning»
7. Svaret må vise at kandidaten kan definisjonen av en firervektor. Det er nok å vise at definisjon (2) er riktig, selv om det selvsagt er fint om det også vises hvorfor definisjon (1) er feil
8. 5 poeng for å bruke riktig sammenheng fra formelsamlingen, 5 poeng for riktig svar
9. For å få full pott må Jeans-massen nevnes, og det må nevnes at vi får kollaps hvis massen til skyen er større enn denne.
10. Et fullstendig svar må nevne coulomb-barrieren, tunneling, og at tunneling-raten avhenger av den kinetiske energien til protonene, og hvor hyppig de kolliderer
11. 5 poeng for å bruke riktig formel, 3 poeng for å nevne at den gjelder for stjerner på hovedserien, 2 poeng for riktig utregning
12. Et fullstendig svar bør nevne at det er en rest etter en kjernekkollaps-supernova, at den består vesentlig av nøytroner, og at den stabiliseres av degenerasjonstrykket til nøytronene

Oppgave 2

1. a) Her er det vel ikke så mye annet å gjøre enn å gi 10 poeng for riktig uttrykk.
b) Et fullstendig svar må ha med at fluks = energi per tid og areal. Det er fint om det nevnes at vi må anta at stjerna stråler isotropt.
c) Dette er jo egentlig veldig enkelt hvis man ikke lar seg forvirre av all teksten i oppgaven. Full pott for riktig uttrykk, bruk fornuften til å sette poeng ved avvik
d) 5 poeng for å vise at man forstår at hvis planeten er et svart legeme, må luminositeten være lik effekten den mottar fra stjernas stråling. 5 poeng for riktig resultat
2. a) 3 poeng for riktig generelt uttrykk for 4-bevegelsesmengde, 2 poeng for å sette y- og z-komponentene lik 0, 4 poeng for å finne riktige uttrykk for E og p, 1 poeng for å få med seg at p er rettet i negativ x-retning
b) 3 poeng for å sette opp riktig transformasjon fra S' til S. 7 poeng for å gjennomføre den og komme fram til riktig resultat
3. a) Svaret kan settes opp uten noen regning hvis man forstår hva konstant tetthet innebærer. 10 poeng for riktig svar. Ved galt svar, gi noen poeng hvis det ellers står noe fornuftig i svaret
b) 2 poeng for å finne tilstandsligningen i formelarket og forklare den, 2 poeng for å sette opp riktig ligning for hydrostatisk likevekt, 6 poeng for å sette inn riktige uttrykk og vise hvordan man kommer fram til det oppgitte resultatet
c) 2 poeng for å sette opp integralene, 3 poeng for å ha riktige randbetingelser, 5 poeng for å gjennomføre utregningen riktig
d) 1 poeng for å innse at gjennomsnittlig molekylær masse = 1, 2 poeng for å sette opp riktig uttrykk for tettheten, 5 poeng for riktig kjernetemperatur. 1 bonuspoeng til de som innser at siden tabellen oppgir solmassen med bare ett gjeldende siffer, trenger man bare ett gjeldende siffer i svaret (og da er det egentlig uvesentlig hva solas overflatetemperatur er)

4. a) Skissen må vise hvor potensialet går mot null (ved $r=2M$), at det har (normalt) ett lokalt maksimum og ett lokalt minimum (r-verdier for disse er ikke så nøye, de avhenger av L/m), og at det går mot 1 for store r-verdier
- b) Dette er stoff som ble gjennomgått helt mot slutten av kurset, så her bør vi være generøse med poeng til alle svar som er inne på den riktige tolkningen: Det effektive potensialet kan aldri overstige E/m , så hvis E/m er eksakt lik maksimal- eller minimalverdien til det effektive potensialet, er det bare én tillatt r-verdi. Partikkelen vil imidlertid ha en vinkelbevegelse (hvis L/m er større enn null), så bevegelsen blir en sirkelbane
- c) 2 poeng for å sette opp betingelsen $d(V/m)/dr=0$ riktig, 2 poeng for å løse den resulterende ligningen riktig, 3 poeng for å finne betingelsen som følger av at røttene skal være reelle, 3 poeng for å bruke betingelsen til å bestemme den innerste banen