

AST1010: Hvilke formler er med i pensum?

Jeg har fra tid til annen brukt formler og ligninger i forelesningene, men ikke alle er med i pensum. Det er derfor på sin plass å presisere hvilke som er det. De følgende kan dere risikere å bli konfrontert med på eksamen:

Keplers 3. lov: For planeter i solsystemet, der solas masse dominerer gjelder

$$P^2 = a^3$$

der P er planetens omløpstid målt i år, og a er lengden av store halvakse (som litt omtrentelig kan erstattes med planetenes midlere avstand fra sola), målt i astronomiske enheter (AU).

Dere skal også kjenne til Newtons generalisering av Keplers 3. lov til tilfeller der ingen av massene er mye større enn den andre. Denne ser slik ut:

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{G}{4\pi^2} (M_1 + M_2)$$

Her er a og P igjen store halvakse og omløpstid (men nå målt i meter og sekunder), G er Newtons gravitasjonskonstant, og M_1 og M_2 er massene til de to objektene. Om dere ikke memorerer formelen, forventes det i det minste at dere vet at Newtons generalisering av Keplers 3. lov kan brukes til å bestemme summene av massene når omløpstid og avstand er kjente.

Strålingslover for sorte legemer: Wiens forskyvningslov og Stefan-Boltzmanns lov er pensum. Wiens lov sier at

$$\lambda_{\max} = \frac{2.898 \times 10^6}{T}$$

der λ_{\max} er bølgelengden (i nanometer) der det sorte legemet stråler ut det meste av energien sin (størst intensitet) og T er temperaturen målt i grader kelvin.

Stefan-Boltzmanns lov sier at den totale utstrålte effekten pr. arealenehet for et sort legeme er gitt ved

$$E = \sigma T^4$$

der E har enhet watt pr. kvadratmeter, T er temperaturen, og σ er en konstant dere ikke trenger å huske verdien av.

Parallakseformelen: For en stjerne med parallaksevinkel p, målt i buesekunder, er avstanden d (målt i parsec) gitt ved

$$d = \frac{1}{p}$$

Avstandsmodulen: For et objekt (for eksempel en stjerne) med absolutt lysstyrke ("absolute magnitude") M og tilsynelatende lysstyrke ("apparent magnitude") m, er avstanden d målt i parsec bestemt av

$$m - M = 5 \log d - 5$$

Her er log logaritmefunksjonen med 10 som grunntall. Det betyr at $\log x$ er tallet som oppfyller

$$10^{\log x} = x$$

Hubbles lov: Denne sier at fjerne galakser har en fart v vekk fra oss langs synslinjen gitt ved

$$v = H_0 d$$

der d er avstanden og H_0 er Hubbles konstant.

Antar vi at galaksene har beveget seg med konstant fart (noe som ikke stemmer helt), kan vi bruke Hubbles lov til å finne et estimat for universets alder t_0 :

$$t_0 = \frac{1}{H_0} = 14 \text{ milliarder år.}$$

(se forelesning 20, om kosmologi).