

21/

A: hovedseriestjerne, $H \rightarrow He$ i kjernen

B: horisontal grenen: $He \rightarrow C, O$ i kjernen
 $H \rightarrow He$ i skall

C: hvit dverg: ingen energi prod.

Luminositet fra termisk energi

D: $H \rightarrow He$ og $He \rightarrow C, O$ i skall

Lav masse: kjernen er deg, ingen fusjon

Høy masse: tyngre grunnstoffer fusjonerer
i kjerne og skall

Dette er mest sannsynlig vår stjerne

2.2) En hvit dverg er elektrondegenerert med radius

$$R_{\text{WD}} = \left(\frac{3}{2\pi}\right)^{4/3} \frac{h^2}{20m_e G} \left(\frac{Z}{A M_H}\right)^{5/3} M^{-1/3}$$

Dette kan utledes ved å se på hydrostatisk likevekt m. elektronenes trykk. For nøytrondegenerasjon må vi bytte elektronmassen m_e med nøytronmassen m_n .

Faktoren $\left(\frac{Z}{A M_H}\right)$ kommer fra elektrontettheten n_e

$$n_e = n_p = \frac{\rho_p}{m_H} = \frac{Z\rho}{A M_H}$$

For nøytroner har vi $n_n = \frac{\rho}{m_H}$ ($M_H \approx M_n$) siden kjernen nesten utelukkende består av nøytroner

$$\Rightarrow R = \left(\frac{3}{2\pi}\right)^{4/3} \frac{h^2}{20m_n G} \left(\frac{1}{m_H}\right)^{5/3} (2,83 M_\odot)^{-1/3} \approx 1,8 \text{ km}$$

$$\approx \underline{\underline{0,42 M}}$$

Dette blir et sort hull ($R < 2M$).

Vi vet at den øvre grensen for massen til en nøytronstjerne ligger mellom 2 og 3 M_\odot . Derfor kan det være at dette blir til et sort hull og ikke en nøytronstjerne. Men det kan også være antagelsen om uniform tetthet som er feil.

2.3) Vet at energien i supernova kommer fra potensiell energi. Men energi konverteres mellom termisk og potensiell under sammentrekning. Bruker derfor info. om likevekt.

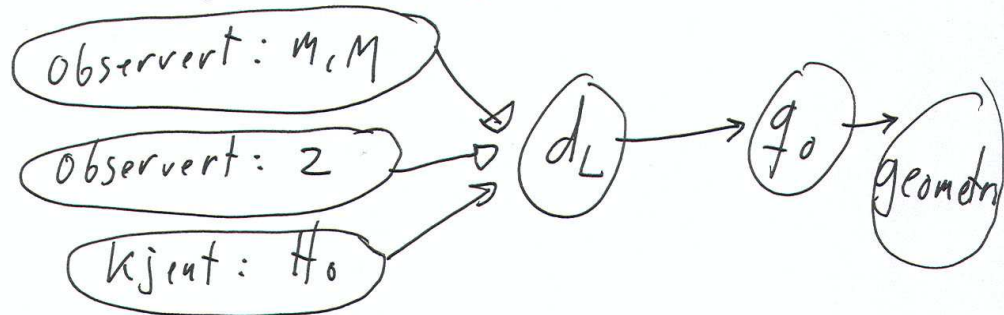
⇒ Bruker Virialteoremet til å finne tot. energi

$$E_{\text{tot}} = K + U = -\frac{1}{2}U + U = \frac{1}{2}U = \underline{\underline{-\frac{3GM^2}{10R}}}$$

$$\Delta E = \frac{3GM^2}{10} \left(\frac{1}{(10\text{km})} - \frac{1}{R_0} \right) \approx \underline{\underline{6.4 \cdot 10^{46} \text{ J}}}$$

2.4) Ved å studere lyskurven til SN kan vi finne abs. mag. M . Observasjon gir tils. mag. m . m og M gir oss (luminositets)avstanden til et objekt. Rødforskyvn. sier oss ved hvilken tidsepoke lyset fra obj. ble sendt ut. Dette kombinert med universets eksp. hast. og deks. par. (H og q) gir oss også nok informasjon til å kunne beregne lum. avstanden. H er kjent fra andre eksperimenter. Dermed har vi nok info til å finne q . Dekselrasjonen (q) av universets eksp. er bestemt av massetettheten til universet og dermed geometrien.

Altså:



2.5) ~~Braker~~ Braker M, M_{\odot} for magnituder (absolutte) ikke masser
 vil bruke $m - M = 5 \lg \left(\frac{d_L}{10 \text{ pc}} \right)$

Vi trenger M :

$$M - M_{\odot} = -2,5 \lg \frac{\frac{L}{4\pi(10\text{pc})^2}}{\frac{L_{\odot}}{4\pi(10\text{pc})^2}} = -2,5 \lg \frac{L}{L_{\odot}}$$

Vi trenger M_{\odot} : $m_{\odot} - M_{\odot} = 5 \lg \frac{\text{AU}}{10 \text{ pc}}$

$$\Rightarrow M_{\odot} \approx \underline{4,87}$$

~~Vi~~ Vi trenger L : $L = \frac{0,01 \cdot 6,4 \cdot 10^{46} \text{ J}}{24 \text{ t}} \approx 1,9 \cdot 10^{13} L_{\odot}$

$$\Rightarrow M = M_{\odot} - 2,5 \lg 1,9 \cdot 10^{13} \approx \underline{\underline{-28,3}}$$

Dermed $d_L = 10 \text{ pc} \cdot 10^{\frac{m-M}{5}} \approx 9500 \text{ pc}$

$$d_L / (c/H_0) = d_L \cdot H_0 = 9500 \text{ Mpc} / 4225 \text{ Mpc} = \underline{2,25}$$

Har også at $z = 1,7$.

Leser dermed av fra figuren at $\Omega = 0,7$

Universet er åpent!

2.6) Absorpsjon gjør at lys blir tatt opp på veien.
 Dermed ser SN svakere ut enn den egentlig er.
 Hvis den ser svakere ut enn den er, vil vi
 feilaktig tro at den er lengere unna enn den
 egentlig er. Når vi tar τ med i betraktning
 må vi da finne en kortere lum. avstand

$$m - M = 5 \lg \frac{d_L}{10 \text{ pc}} + 1,086 \tau$$

Finner riktig d_L : $d_L = 10 \text{ pc} \cdot 10^{\frac{m - M - 1,086 \tau}{5}}$
 $\approx \underline{\underline{8727 \text{ MPC}}}$

Får $d_L \cdot H_0 \approx 2,06$ og leser av fra fig.:

$$\underline{\underline{\Omega = 1}}$$