

**3. kolokvij iz astronomije, vprašanja**  
23. marec 2007

1. Napiši enačbo hidrostatičnega ravnovesja!
2. Oцени povprečno gostoto zvezde z maso  $10 M_{\odot}$  na glavni veji! Namig: gorenje vodika poteka v takšnih zvezdah pri temperaturi  $T \sim 20 \cdot 10^6$  K.
3. Kaj določa čas zadrževanja zvezde na glavni veji?
4. Kateri mehanizem določa izsev zvezde na glavni veji?
5. Kako je izsev zvezde na glavni veji odvisen od njene mase?
6. Kakšne so glavne razlike v strukturi masivnih zvezd in zvezd z manjšo maso?
7. Zakaj nastajajo zvezde vedno v skupinah?
8. Kolikšna mora biti gostota idealnega plina ioniziranega helija ( $\bar{\mu} = \frac{4}{3} m_p$ ) pri temperaturi  $T = 100 \cdot 10^6$  K, da je njegov tlak enak tlaku degeneriranega plina elektronov ( $\bar{\mu}_e = 2 m_p$ )? Tlak degeneriranega plina elektronov je:

$$p_e = \left(\frac{3}{\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \frac{h^2}{20m_e} n_e^{\frac{5}{3}}$$

$$\begin{aligned}c &= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\G &= 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2 \\h &= 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \\k &= 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \\\sigma &= 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \\m_e &= 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \\m_p &= 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\end{aligned}$$

### 3. kolokvij iz astronomije, naloge

23. marec 2007

1. Iz enačbe hidrostatičnega ravnovesja oceni debelino Zemljine atmosfere! Oceni pri kolikšnem temperaturnem gradientu se v Zemljini atmosferi razvije konvekcija!  
Masa Zemlje je  $M_Z = 6 \cdot 10^{24}$  kg, polmer Zemlje je  $R_Z = 6400$  km, gostota zraka pri tleh je  $\rho = 1.27$  kg/m<sup>3</sup>, tlak pri tleh je  $p = 10^5$  Pa, kilomolska masa zraka je 29 kg, razmerje specifičnih toplot pa je  $\gamma = 1.4$ .  
(1 točka)
2. Oblak atomarnega vodika ima  $M = 1000 M_\odot$ ,  $T = 100$  K in  $n = 10^4$  cm<sup>-3</sup>. Kolikšna je Jeansova masa za ta oblak?  
Oblak se začne izotermno krčiti. Pri katerem  $n$  (številu delcev na enoto volumna) se bo fragmentiral v dele z maso  $10 M_\odot$ ?  
Koliko (gravitacijske vezavne) energije bo do te točke že oddal? (Predpostavi, da je oblak homogen, t.j. gostota oblaka je povsod enaka.)  
(1.5 točke)
3. Dodatna naloga:  
Sredi območja nevtralnega vodika s številsko gostoto atomov  $n_H$  se vžge mlada zvezda, ki odda  $N_\gamma$  fotonov z energijo nad ionizacijsko energijo vodika na enoto časa. Okrog nje se vzpostavi Stromgrenova sfera z radijem  $r_s$ . Vendar se Stromgrenova sfera ne vzpostavi v trenutku. Predpostavi, da je trenutni radij krogle  $r$  in napiši diferencialno enačbo za  $r$ . Z uporabo substitucije  $V = \frac{4\pi}{3}r^3$  reši diferencialno enačbo. Rešitev zapiši kot:  $r(t) = r_s f(t)$ .  
(1 točka)

$$\begin{aligned}c &= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\G &= 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kgs}^2 \\h &= 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \\k &= 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \\\sigma &= 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \\m_H &= 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}\end{aligned}$$