

Budowa i Ewolucja Gwiazd  
II rok astronomii  
Lista nr 5

1. Pokaż, że pik Gamowa występuje dla energii  $E_0 = 5.665 \left( Z_i^2 Z_j^2 A T_7^2 \right)^{1/3}$  keV, gdzie  $A$  jest zredukowaną masą atomową.

2. Wychodząc z równania ciągłości i równowagi hydrostatycznej wyprowadź równanie Lane-Emden w postaci:

$$\frac{1}{z^2} \frac{d}{dz} \left( z^2 \frac{dw}{dz} \right) + w^n = 0$$

3. Znajdź rozwiązanie równania Lane-Emden dla  $n = 1$ .

4. Pokaż, że energia grawitacyjna politropy wynosi

$$E_{\text{gr}} = -\frac{3}{5-n} \frac{GM^2}{R}$$

5. Wyprowadź równanie na granicę Hayashiego w postaci:

$$\log T_{\text{eff}} = A \log L + B \log M + C,$$

gdzie

$$A = \frac{\frac{3}{2}a - \frac{1}{2}}{9a + 2b + 3}$$

$$B = \frac{a+3}{9a+2b+3}.$$

6. Energia całkowita atomu wodoru w obłoku molekularnym wynosi  $E_{\text{tot}} = kT - \frac{GMm_{\text{H}}}{R}$ . Warunkiem na to aby obłok był związany samograwitacją, a tym samym był niestabilny ze względu na kolaps grawitacyjny jest  $E_{\text{tot}} < 0$ . Pokaż, że masa Jeansa wynosi:

$$M_J \sim 5 \times 10^{-10} \left( \frac{T^3}{\rho} \right)^{1/2} M_{\odot}$$

Wojciech Szewczuk