

VAJE TEORETIČNA ASTROFIZIKA
12. oktober 2021

1. Pokaži, da lahko za popolnoma ioniziran plin izrazimo μ v odvisnosti od masnih deležev X, Y in Z. Za kovine prevzemi, da velja za kovine $A_i \simeq 2Z_i \simeq 2(Z_i + 1)$.
2. Privzemimo, da je $\beta (= P_{gas}/P)$ uniformen po celotnem radiju zvezde. Naj bo notranja energija seštevka specifičnih notranjih energij plina in sevanja: $W_n = \int_0^M (w_{n,gas} + w_{n,rad}) dm$. Uporabi virialni teorem $-3 \int_0^M \frac{P}{\rho} dm = W_g$ in izpelji enačbo

$$W_{tot} = \frac{\beta}{2} W_g = -\frac{\beta}{2-\beta} W_n .$$

za idealni plin.

Kaj se zgodi v primerih, ko je $\beta \rightarrow 1$ in $\beta \rightarrow 0$? Če se zvezda skrči in pri tem ohrani uniformen β , kolikšen delež gravitacijske potencialne energije odda s sevanjem in kolikšnega spremeni v toploto?

3. Zvezda z maso M in radijem R se zaradi pomanjkanja jedrskih procesov začne krčiti. Izračunaj kako hitro se krči (izrazi dR/dt) če pri tem ohranja konstanten izsev L . Izračunaj karakteristični čas krčenja, t.j. čas v katerem bi se začetni radij zmanjšal na polovično vrednost. Izračunaj karakteristični čas za zvezdo kot je Sonce.