

Budowa i Ewolucja Gwiazd
II rok astronomii
Lista nr 7

Do rozwiązania części zadań potrzebne będą modele budowy wewnętrznej gwiazd ciągu głównego wieku zero ($X=0.7$) o masach 1 i $15 M_{\odot}$ (do pobrania ze strony prowadzącego)

1. Pokazać, że dla modeli politropowych ciśnienie centralne spełnia zależność:

$$P_c = C_n G M^{2/3} \rho_c^{4/3},$$

gdzie $C_n = \frac{(4\pi)^{1/3}}{n+1} \Theta_n^{-2/3}$.

2. Pokaż, że dla $M < M_{\text{Ch}}$:

$$T_{c,\text{max}} = \frac{C^2 G^2}{4\mathcal{R}K_{\text{NR}}} \mu \mu_e^{5/3} M^{4/3}$$

(Wskazówka: Załóż, że maksymalna temperatura jest osiągnięta wtedy, gdy ciśnienie gazu doskonałego jest równe ciśnieniu zdegenerowanych nierelatywistycznych elektronów.)

3. Wyliczyć współczynnik rozpraszania σ_{KN} na swobodnych elektronach dla centralnych obszarów rozważanych modeli gwiazd. Porównaj tę wartość z współczynnikiem rozpraszania Thomsona. Jakie wnioski można wyciągnąć z tego porównania? Jaki jest wkład rozpraszania na elektronach do całkowitej nieprzezroczystości materii κ ? Jak wkład ten zmienia się w zależności od temperatury?
4. Obliczyć grawitacyjną energię potencjalną E_g dla modeli gwiazd o masach 1 ($1R_{\odot}$) i $15 M_{\odot}$ ($4.72R_{\odot}$). Porównać otrzymane wartości z wynikami z zadania 3 z listy 3. (Podpowiedź: Pamiętaj, że całka oznaczona ma interpretację geometryczną jako pole powierzchni (z odpowiednim znakiem) pod krzywą.)

Wojciech Szewczuk