

FIS004 ASTRONOMIA GERAL

Lista de exercícios No 4.

1. *Evolução estelar.* Se uma estrela possui $M = 2 \times 10^{32}$ kg, e $L = 4 \times 10^{32}$ W, quanto tempo ela poderá brilhar a essa luminosidade se ela é 100% de hidrogênio e converte todo H em He?

2. *Estrutura estelar.*

(a) Avalie a pressão central para estrelas com massa 0.5, 10, e 50 massas solares; compare essas pressões centrais com a do Sol;

(b) Avalie a temperatura central para essas mesmas estrelas e compare-as com a temperatura central do Sol.

3. *Tipo espectral e diagrama HR.* Os espectros de absorção de quatro estrelas apresentam as características a seguir.

Qual é o tipo espectral de cada estrela? Porque?

(a) Linhas de absorção mais fortes da molécula de óxido de titânio;

(b) Linhas mais fortes de hélio ionizado;

(c) Linhas de hidrogênio da série de Balmer bem fortes, e presença de linhas de metais ionizados;

(d) Linhas de hidrogênio moderadas, linhas de metais ionizados, fortes linhas de Ca II, e presença de linhas de metais neutros.

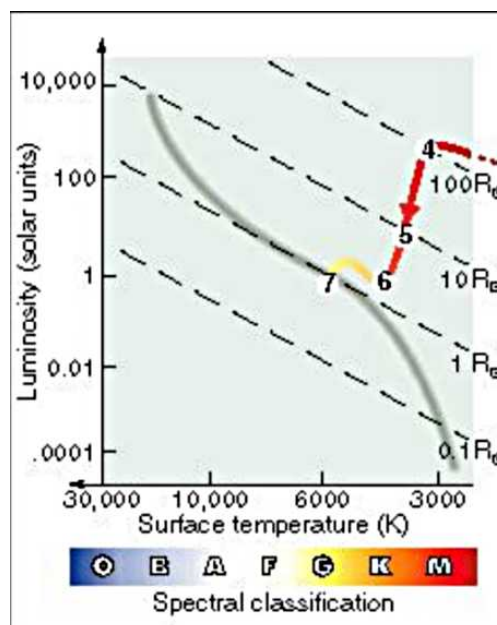
4. *Diagrama HR.* Qual parâmetro na equação de equilíbrio de ionização de Saha é o mais importante para explicar as diferenças espectrais entre:

(a) Uma estrela gigante e uma anã ambas de tipo espectral G;

(b) Uma anã de tipo espectral B e uma anã de tipo espectral A.

5. *Formação estelar.* Calcule a massa mínima (em unidades de massa solar) que deve ter uma nuvem interestelar de temperatura 100 K e densidade numérica de 10^6 partículas/cm³, para que ela fique gravitacionalmente instável e contraia. (dados: $m_H = 1.66 \times 10^{-24}$ g/cm³, $\mu = 0.5$).

6. *Evolução estelar.* Assumindo que uma proto-estrela erradia como um corpo negro durante todas as fases de sua evolução, utilize a lei de Stefan-Boltzmann para determinar o raio (em unidades do raio solar) de uma estrela de 1 massa solar nos estágios (4) a (7) da figura abaixo. Compare os raios obtidos com os dados na figura. (nota: os eixos de temperatura e luminosidade são logarítmicos).



7. *Evolução estelar.* Descreva sucintamente a evolução das seguintes estrelas desde sua formação a partir de uma nuvem de gás e poeira até sua morte:

- (a) $M = 10 M_{\odot}$;
- (b) $M = 0.5 M_{\odot}$.

8. *Evolução estelar e diagrama HR.*

(a) Uma anã branca possui uma magnitude aparente $m = 6.4$, uma paralaxe $\pi = 0.2$, e uma temperatura efetiva $T^* = 28000$ K. Calcule o raio da estrela e compare o valor obtido com o raio da Terra.

(b) Uma estrela de nêutrons tem uma temperatura efetiva de $T^* = 500000$ K e raio de 10 km. Qual é a sua luminosidade? (assuma que sua superfície erradia como um corpo negro).

9. *Evolução estelar.* Calcule o raio de Shwarzchild para:

- (a) a Terra;
- (b) o Sol;
- (c) Nossa galáxia (massa total $\approx 10^{11} M_{\odot}$).

10. *Evolução estelar.* Calcule a energia potencial gravitacional de uma estrela de nêutrons de 1 massa solar e raio $R = 15$ km. Sabendo que a energia liberada sob forma de radiação eletromagnética na explosão de uma supernova é tipicamente da ordem de 10^{44} J e que a energia liberada na explosão sob a forma de neutrinos é cerca de 100 vezes maior, resultando portanto, numa energia total liberada de cerca de 10^{46} Joules, responda: a energia potencial liberada no colapso do núcleo estelar é suficiente para produzir a supernova?