Departamento de Astronomia - Instituto de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

FIS2010 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
2.a PROVA 2012/2 turma C

NOME: .....

$(M+m) = \frac{4\pi^2}{G}\frac{a^3}{P^2}$	$\frac{F_1}{F_2} = 10^{-0,4(m_1-m_2)}$	$\lambda_{max}\,T = 3\times 10^7 \mathring{A}\,\mathrm{K}$
$L = 4\,\pi\,R^2\,\sigma T^4$	$m - M = -5 + 5\log\,d$	

1. Assinale a alternativa correta:

   (a) As camadas sucessivas do Sol, indo das regiões mais internas às mais externas são:

   i. núcleo, camada convectiva, camada radiativa, cromosfera, fotosfera, coroa
   ii. núcleo, camada radiativa, camada convectiva, cromosfera, fotosfera, coroa
   iii. núcleo, camada radiativa, camada convectiva, fotosfera, coroa, cromosfera
   iv. núcleo, camada radiativa, camada convectiva, fotosfera, cromosfera,coroa

   (b) A estrela A tem uma paralaxe que é 5 vêzes menor do que da a estrela B. Qual das seguintes afirmativas é verdadeira?

   i. A estrela A está 5 vêzes mais próxima do que a estrela B
   ii. A estrela A está 5 vêzes mais distante do que a estrela B
   iii. A estrela A está 25 vêzes mais distante do que a estrela B
   iv. A estrela A está 25 vêzes mais próxima do que a estrela B

   (c) Um átomo excitado emite energia, muitas vezes em forma de luz visível, porque

   i. um de seus elétrons foi arrancado
   ii. um dos elétrons desloca-se para níveis mais baixos, aproximando-se do núcleo
   iii. um dos elétrons desloca-se para níveis mais altos, afastando-se do núcleo
   iv. os elétrons se transformam em luz

   (d) Uma certa estrela apresenta em seu espectro linhas fortes de cálcio mas linhas fracas de hidrogênio. Isso indica que

   i. Ela é composta principalmente de cálcio
   ii. Sua temperatura superficial é muito baixa para a formação das linhas do hidrogênio
   iii. Sua temperatatura superficial é muito alta para a formação das linhas do hidrogênio
   iv. Ela já consumiu todo o seu hidrogênio

2. Sobre o Sol:

   (a) Qual a fonte de energia do Sol?
   (b) Como se dá o transporte de energia desde o centro da Sol até a superfície?
   (c) O que são as manchas solares e como é seu ciclo de variação?
   (d) O que é a zona de habitabilidade do Sol? É possível encontrar vida fora dessa zona?

3. Um sistema binário é composto pelas estrelas A e B. A paralaxe do sistem é 0,02″.

   (a) Qual a distância desse sistema até nós, em parsecs?

   (b) Se a separação real entre as estrelas A e B é de 5 UA, qual a separação angular entre elas, vista da Terra?

   (c) Se o período orbital do sistema é 8 anos, qual a massa do sistema, em massas solares?

4. Nesse mesmo sistema, a estrela A tem magnitude aparente m_A = -0,5, e B tem magnitude m_B = +2,0.

   (a) Qual das duas estrelas do sistema é mais brilhante, e quantas vezes?

   (b) Qual a magnitude aparente total do sistema (m_{A+B})?

5. (a) O que é a magnitude absoluta de uma estrela?

   (b) Use o conceito de magnitude absoluta e a relação entre magnitude e fluxo para definir a expressão do módulo de distância (m-M).

   (c) Aplique essa relação para calcular a magnitude absoluta da estrela A do sistema binário descrito nas questões anteriores.

6. Spica é uma estrela azul, com temperatura superficial em torno de 20000 K, e luminosidade 10^4 vezes a luminosidade do Sol.

   (a) Qual o comprimento de onda em que Spica tem a máxima emissão?

   (b) Lembrando que a temperatura superficial do Sol é de aproximadamente 6000 K, calcule a razão entre os raios de Spica e do Sol.

7. Considere os seguintes dados sobre cinco estrelas:

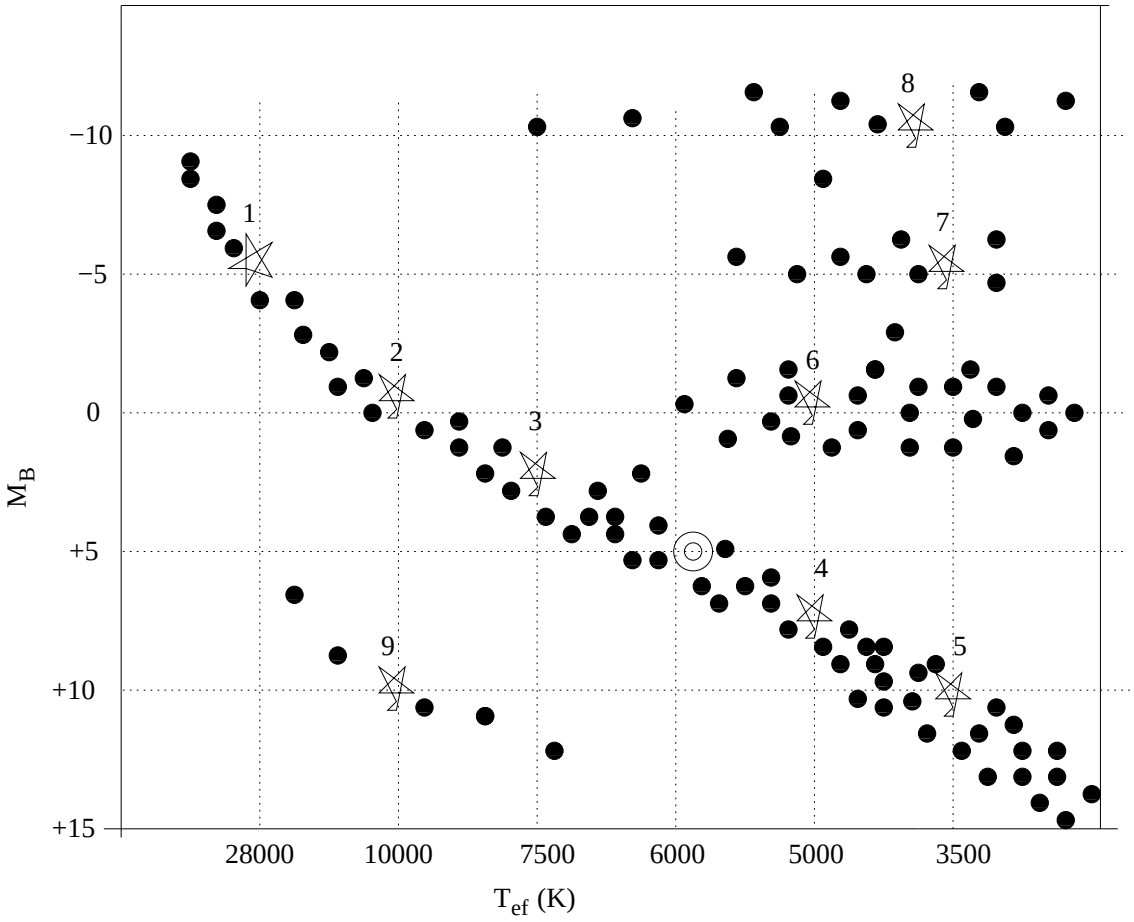
Estrela	magnitude aparente	tipo espectral
1	15	G2V
2	20	M3Ia
3	10	M3V
4	15	A5V
5	15	M5V

   (a) Qual a mais quente e qual a mais fria?

   (b) Qual a mais luminosa e qual a menos luminosa?

   (c) Em que os espectros das estrelas 2 e 3 são iguais, e em que são diferentes?

8. A figura abaixo mostra o diagrama HR de um conjunto de estrelas. A posição do Sol está marcada pelo círculo.



(a) Escreva, no diagrama, a posição da seqüência principal, das gigantes, das supergigantes, e das anãs brancas.

(b) Coloque, no eixo x, os tipos espectrais correspondentes aos intervalos de temperatura.

(c) Entre as estrelas de 1 a 5, qual a mais massiva e qual a menos massiva?

(d) Entre as estrelas de 1 a 9, qual a maior e qual a menor?

(e) Qual a luminosidade da estrela 9, em luminosidades solares?

9. As estrelas passam a maior parte de sua vida na sequência principal (SP), gerando energia por fusão termonuclear.

(a) Lembrando que o núcleo de um átomo de hélio tem uma massa igual a 99,3% da massa de 4 núcleos de hidrogênio somados, calcule quanta energia é produzida no núcleo do Sol durante sua vida na SP.

(b) Supondo que a luminosidade do Sol durante a SP permanece constante e igual a 3,9 $\times 10^{26}$ J/s, mostre que o tempo de vida do Sol na SP é de aproximadamente 10 bilhões de anos.

(c) Considerando que na sequência principal as estrelas seguem a relação massa-luminosidade:

$$Luminosidade \propto Massa^3$$

, calcule tempo de vida de Spica (11 massas solares) na SP, comparado com o tempo de vida do Sol.

10. Sobre a evolução das estrelas

(a) O que acontecerá com o Sol quando terminar o seu estoque de hidrogênio no núcleo? Que elemento(s) ainda lhe servirá(ão) de "combustível"? E no caso de Spica?

(b) Que tipo de "cadáver estelar"(nome do objeto, massa e raio aproximados) o Sol será não puder mais fazer a fusão termonuclear? E Spica?

Constantes:

- Massa do Sol $M\odot$ = 1,98 $\times 10^{30}\, kg$
- Raio do Sol $R_{\odot}$ = 696 000 km
- Luminosidade do Sol $L_{\odot} = 2 \times 10^{33}\, ergs/s$ = 3,83 $\times 10^{26}$ watts
- Distância Terra-Sol = unidade astronômica (UA) = 1,496 $\times 10^{8}$ km
- Velocidade da luz = c = 3 $\times 10^{8}$ m/s
- Constante de Steffan-Boltzmann σ = 5,67 $\times 10^{-8} J/(s\, m^2\, K^4)$
- 1 parsec = 206265 UA
-