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

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
2.a PROVA 2008/1 TURMA:A Prof.a Maria de Fátima O. Saraiva

NOME:_____

$(M+m) = \frac{4\pi^2}{G}\,\frac{a^3}{P^2}$	$L = 4\,\pi\,R^2\,\sigma T^4$	$m_1 - m_2 = -2,5\log(\frac{F_1}{F_2})$	$m - M = -5 + 5\log\,d(pc)$

- Constante gravitacional G $= 6,67 \times 10^{-11}\,(N\,m^2)/kg^2 = 4\pi^2 \mathrm{U}A^3/(ano^2\,M_\odot)$
- Velocidade da luz = c = 2,9979 $\times 10^8$ m/s

1. Sobre o Sol, responda:
   (a) Quais são os principais elementos que o compõem ?
   (b) Como se chama sua superfície visível? Qual a temperatura aproximada dessa superfície?
   (c) A constante solar vale 1390 W/m^2. Defina a constante solar e, a partir dela, calcule a luminosidade do Sol. Dados: 1 UA = 1,5 $\times 10^8$ km ; Área da esfera $= 4\pi\,R^2$
   (d) Qual seria o valor da constante solar em Júpiter, que está a uma distância média (ao Sol) de 5 UA? (Dica: lembre a relação entre fluxo e distância!)

2. A estrela mais próxima do Sol é Próxima Centauri (α Cen C), uma estrela M5V com magnitude magnitude aparente V = 11 e paralaxe 0,77"(0,77 segundos de arco).

   (a) Calcule a distância dessa estrela, em parsecs e em anos-luz.

   (b) Qual a magnitude absoluta dessa estrela?

   (c) Qual seria a paralaxe de α Cen-C medida em Júpiter?

3. α Cen-C faz parte de um sistema triplo, cujas duas estrelas mais brilhantes, α Centauri A e B, são duas estrela parecidas e bem próximas uma da outra. Já Próxima Centauri (α Cen-C) está mais separada, a uma distância de 13000 UA das outras duas.

   (a) Sabendo que o período orbital de α Cen-C em torno das outras duas é 1 milhão anos (10^6 anos), calcule a massa do sistema, em massas solares.

(b) α Cent-A tem magnitude aparente V = -0,27. Calcule quantas vezes essa estrela é mais brilhante do que α Cen C, cuja magnitude aparente é V=11.

(c) Sabendo que α Cent-A é uma estrela G2V eα Cen C é uma M5V, qual é mais azul e qual é mais vermelha? qual delas é mais quente e qual é mais fria?

(d) Sabendo que o raio de α Cent-A, cuja temperatura superficial é 5800 K, é 50 vezes maior do que o α Cent-C, calcule a temperatura superficial de Próxima Centauri, usando a relação entre luminosidade, raio e temperatura.

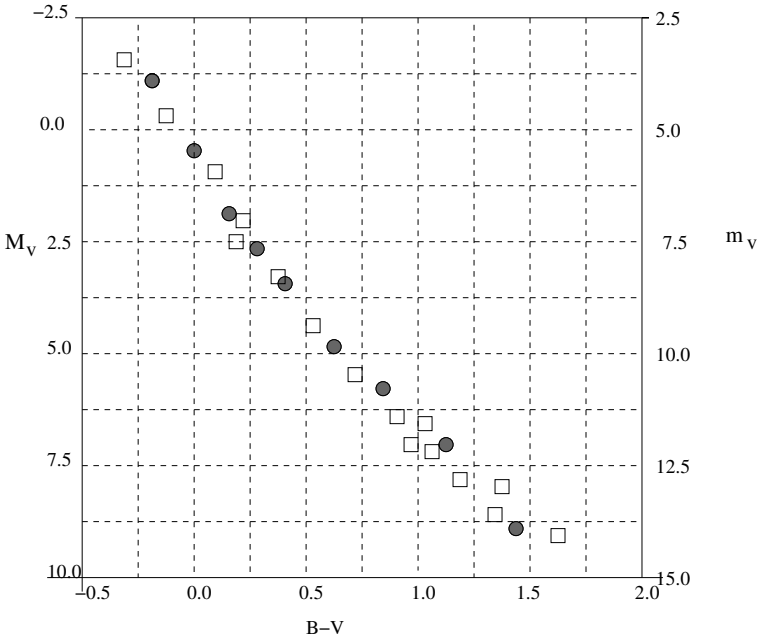
(e) A intensidade máxima de emissão de α Cent-A é em λ_{max} = 5000 Å e sua temperatura superficial é 5800 K. Use esses dados para determinar o valor da constante da Lei de Wien, em Å K, lembrando que essa lei relaciona o valor da temperatura de corpo negro com o comprimento de onda em que a intensidade de emissão do corpo negro é máxima. Depois use a mesma lei para determinar o comprimento de onda em que Próxima Centauri, cuja temperatura superficial é 3000 K.

4. Pensando no trabalho realizado sobre Fotometria Fotoelétrica das Plêiades, responda:

(a) Em geral é mais difícil medir a magnitude aparente de uma estrela .... do que de uma estrela ..... porque o fluxo de uma estrela brilhante é ..... e logo o tempo de integração necessário é .....

i. brilhante - fraca - maior - menor
ii. fraca - brilhante - maior - menor
iii. brilhante - fraca - menor - maior
iv. fraca - brilhante - menor - maior

(b) A figura abaixo mostra os diagramas HR de estrelas padrões da SP (círculos cheios), superposto ao diagrama HR de um aglomerado estelar (quadrados abertos). A escala do eixo X é a mesma para os dois, a escala do eixo Y à esquerda é das estrelas padrões e da direita é do aglomerado.



Usando a relação $m - M = -5 + 5 \log d$, determine a distância desse aglomerado, em pc.

(c) Se hoje aparecesse uma supernova nesse aglomerado, há tempo tempo ela teria explodido?

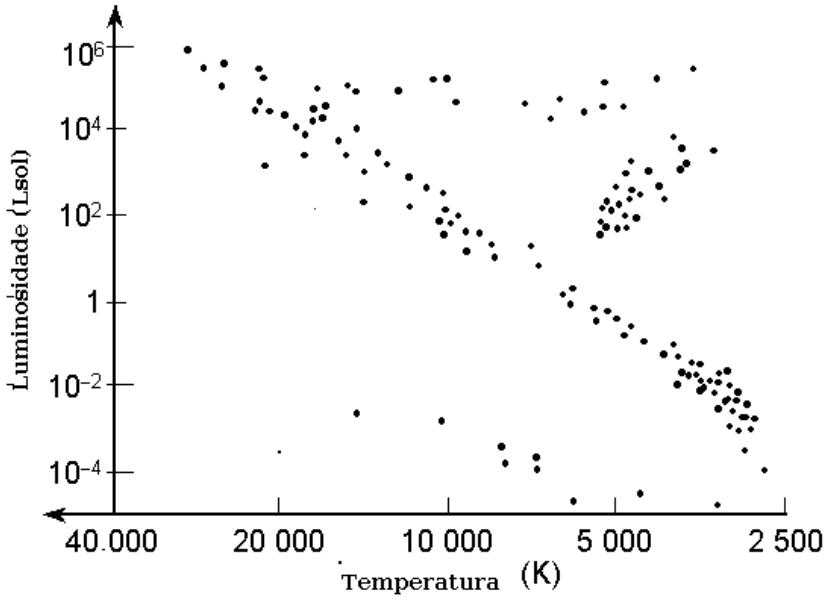
5. Sobre espectros:

   (a) Qual a maior diferença entre o espectro de uma estrela e o espectro de um corpo negro de mesma temperatura que a estrela?

   (b) 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

6. Considere o diagrama H-R mostrado na figura abaixo



   (a) Assinale as regiões do diagrama onde se encontram as gigantes, as supergigantes, a Seqüência Principal e as Anãs Brancas.

   (b) Indique com uma seta o sentido em que a massa cresce ao longo da seqüência principal, e com outra seta o sentido em que o raio cresce no diagrama em geral.

   (c) Coloque as estrelas da tabela abaixo nas suas posições correspondentes no diagrama HR.

Estrela	tipo espectral
Sol	G2V
Betelgeuse	M2I
Arcturus	K2III
Sirius	A1V
Rigel	B8I

7. Achernar é uma estrela que está na Seqüência Principal (SP) e tem massa de aproximadamente $12M_\odot$.

   (a) Comparada com o Sol, Achernar é mais quente ou mais fria? Mais vermelha ou mais azul? Maior ou menor?

   (b) Use a relação massa-luminosidade $L \propto M^3$ calcular a luminosidade de Achernar em $L\odot$.

   (c) Sabendo que o Sol consegue produzir 10^{44} J de energia, pela fusão termonuclear, durante sua vida na SP, quanta energia Achernar consegue produzir durante sua vida na SP?

   (d) Lembrando que a luminosidade da estrela é a taxa com que ela gasta sua energia, calcule quanto tempo Achernar pode viver às custas da energia produzida nessa fase.

   (e) Que tipo de processo termonuclear acontece nas estrelas quando estão na SP e como esse processo gera energia?

   (f) Descreva esquematicamente a evolução de Achernar quando sair da SP, explicitando as etapas pelas quais passa, e como está sendo gerada a energia em cada etapa.