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

FIS2001 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA
2.a PROVA 2007/1 - TURMA A - Prof.a Maria de Fátima O. Saraiva

NOME:_____

$\boxed{(M+m) \propto \frac{a^3}{P^2}}$ $\boxed{m_1 - m_2 = -2,5\log(\frac{F_1}{F_2})}$ $\boxed{\lambda_{max}\, T = 0,0029\, m\, K}$ $\boxed{L = 4\,\pi\, R^2\, \sigma T^4}$

1. A constante solar, isto é, o fluxo de radiação solar medido aqui na Terra, é de 1367 W/m^2.
   (a) A partir da constante solar, mostre que a luminosidade do Sol é aproximadamente 4×10^{26} W.
   (b) Qual é o valor da constante solar em Saturno, que está 10 vezes mais distante do Sol do que a Terra?

2. A fonte de energia do Sol e das outras estrelas é a fusão termonuclear.
   (a) Descreva o tipo de fusão termonuclear está acontecendo no Sol, e como esse processo gera energia.
   (b) Sabendo que na fusão termonuclear que acontece no Sol 0,7% da massa se transforma em energia, e supondo que o Sol permanece na sequência principal até consumir 10% de sua massa, calcule a energia total que o Sol tem para liberar enquanto estiver na SP. Dado: $M_\odot = 2 \times 10^{30}$ kg
   (c) Mostre que o tempo de vida do Sol na seqüência principal ($t^{\odot}_{SP}$) é de aproximadamente 10 bilhões de anos, supondo que sua luminosidade permaneça constante em 4×10^{26} W.
   (1 ano $=3,15 \times 10^7$ s)

3. A estrela Sírius, embora apareça como uma única estrela quando observada a olho nu, na verdade é um sistema binário, composto por uma estrela branca da Sequência Principal, Sírius A, e uma anã branca, Sírius B. As duas estrelas estão separadas por uma distância de 20 UA, e orbitam o centro de massa das duas em um período de 50 anos.
   (a) Qual a massa do sistema, em massas solares?
   (b) Sabendo que a distância de Sírius(A+B) é 2,7 parsecs, qual é a paralaxe do sistema?
   (c) Qual a separação angular, em segundos de arco, entre as duas estrelas?

4. Sírius A e Sírius B têm magnitudes aparentes m_A= -1,4 e m_B=+8,6.
   (a) Calcule quantas vezes Sírius A é mais brilhante do que Sírius B.
   (b) Calcule a magnitude total do sistema ($m_{(A+B)}$).

5. A diferença entre a magnitude aparente e a magnitude absoluta de um astro é chamado módulo de distância, cuja expressão é:
$$m - M = -5 + 5\log\, d(pc)$$
   Defina o que é magnitude absoluta e deduza a expressão acima.

6. Sírius A tem temperatura efetiva de 12000K.
   (a) Qual o comprimento de onda em que aparece o pico de sua radiação?
   (b) Assumindo que Sírius B tem o dobro dessa temperatura, mas é 10000 vezes menos luminosa, calcule a razão entre os raios das duas estrelas.

7. Sírius A é aproximadamente 2,5 vezes mais massiva do que o Sol.
   (a) Assumindo a relação entre massa e luminosidade $L \propto M^3$, determine o tempo de vida de Sírius A na sequência principal, lembrando que o Sol vive 10 bilhões de anos nessa fase.
   (b) Descreva esquematicamente a evolução futura de Sírius A, considerando apenas sua massa, desprezando qualquer possível efeito que sua companheira possa ter em sua evolução.

8. Faça um esquema de um diagrama HR (Hertzsprung-Russel) (HR), não esquecendo de colocar o que está graficado em cada eixo. Indique onde se localizam

   (a) A seqüência principal, as gigantes, supergigantes e as anãs brancas.

   (b) Indique no diagrama a posição das seguintes estrelas: Sol (G2V), Capela (G2III), Sírius (A1V), Betelgeuse (M2I), Rigel (B8I)

   (c) Das estrelas acima: qual a mais quente? Qual a mais fria? Qual a maior?

Constantes:

- G $= 6,673 \times 10^{-11} \mathrm{m}^3\,\mathrm{kg}^{-1}\,\mathrm{s}^{-2}$
- Massa do Sol: $M_\odot = 1,9887973 \times 10^{30}$ kg
- Distância Terra-Sol: 1 UA $= 149\,597\,870\,691$ m
- $L_\odot = 3,83 \times 10^{33}$ ergs/s $= 3,83 \times 10^{26}$ watts
- Massa do próton: $m_p = 1,67265 \times 10^{-27}$ kg
- Constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ J m^{-2} s^{-1} K^{-4} $= 5,67 \times 10^{-5}$ ergs cm^{-2} s-1 K^{-4} $6,626 \times 10^{-34}$ J s $= 4,14 \times 10^{-15}$ eV s
- Velocidade da luz: c $= 300\,000$ km/s
- Parsec: pc $= 3,086 \times 10^{16}$ m
- Ano-luz $= 9,461 \times 10^{15}$ m
- 1 ano $= 3,15 \times 10^{7}$ s
- Ångstron: Å $=10^{-8}$ cm $= 10^{-10}$ m
- $4M_H - M_{He} = 0,007 \times 4M_H$.