



**AGA0215 – Fundamentos da Astronomia (Diurno)**

**Profa. Dra. Silvia Rossi**

**1º Semestre 2014**

**LISTA 3 – Entrega até:**

*Todas as respostas devem estar justificadas e com suas respectivas contas demonstradas;  
Respostas não justificadas não serão consideradas.*

1- (1 Ponto) A magnitude aparente, na banda V, de uma estrela A é  $m_v=12$ . Esta estrela tem uma companheira, muito próxima, cujo fluxo na banda V é 230 vezes maior do que o fluxo em A. Calcule a magnitude aparente, na banda v, deste sistema binário.

SOLUÇÃO:

$$m_{av} = -2.5 \log(F_{av}/F_{v0})$$

$$m_v = -2.5 \log(F_v/F_{v0})$$

$$F_v = F_{av} + F_{bv} = F_{av} + 230F_{av} = 231F_{av}$$

$$F_{av} = F_{v0} \cdot 10^{(-m_{av}/2.5)}$$

$$m_v = -2.5 \log(231 \cdot F_{v0} \cdot 10^{(-m_{av}/2.5)} / F_{v0})$$

$$m_v = -2.5 \cdot (\log 231 + \log 10^{(-m_{av}/2.5)})$$

$$m_v = -2.5 \cdot (\log 231 - m_{av}/2.5)$$

$$m_v = 6.09 \text{ mag}$$

2- (1.5 ponto) Se tivermos uma estrela hipotética que emite em uma faixa muito estreita: entre 2.7 GHz e 2.8 GHz. Estime a energia média emitida por fóton por esta estrela. Considere que o número de fótons emitidos ao longo da banda é uniforme.

SOLUÇÃO:

$$E = h\nu$$

$$\langle \nu \rangle = (2.7 + 2.8) \cdot (10^9) / 2; \quad \langle E \rangle = h \langle \nu \rangle = 1.1 \cdot (10^{-5}) \text{ eV} = 1.76 \cdot 10^{(-17)} \text{ erg} =$$

3- (1 ponto) Determine a distância de uma estrela cuja luminosidade seja 30 vezes a luminosidade solar e a magnitude aparente seja de  $m=16$ .

Solução:

Magnitude absoluta  $M=4.74 - 2.5\log(30L/L)$  onde  $L$  é a luminosidade solar

$M=m - 5\log(d/10)$  (d em pc)

Assim:  $4.74 - 2.5\log(30) = 16 - 5\log(d/10)$

$d = 10 \cdot 10^{((4.74 - 2.5\log(30) - 16)/(-5))}$

$d = 9.78 \times 10^3$  pc

4 – (1.5 ponto) Qual o fluxo aparente do Sol hoje para um observador na superfície de Júpiter? Lembre-se que estamos em uma fase de mínimo no ciclo solar.

Dica: Procure nas aulas o valor do fluxo solar mínimo.

Solução

Primeiro calcular a luminosidade no sol no mínimo através do fluxo mínimo dado em aula:

$L_{\min} = F_t \cdot 4 \cdot \pi \cdot d^2$ ;  $F_t = 1364.55$  Watt/m<sup>2</sup> e  $d=1$  a.u

Então calcular  $F$  para a distância a jupiter

$F = L_{\min}/4 \cdot \pi \cdot d_j^2$  onde  $d_j=778500000000$  m  $=5.2$  a.u

Substituindo as equações:

$F = 1364.55 \cdot 1^2 / (5.2^2) = 50.5$  Watt/m<sup>2</sup>

5-(2 pontos)Uma das formas de se detectar planetas extrassolares é observando sua passagem em frente às estrelas e medir o fluxo bloqueado por este planeta. A fração de fluxo bloqueada por um planeta de raio  $R_P$  numa estrela de raio  $R_E$  é  $(R_P / R_E)^2$ . Qual o raio de um planeta que causa um decréscimo de 0,01 magnitudes no brilho de uma estrela com magnitude absoluta  $M_E=4.83$ ?

SOLUÇÃO:

$$(RP/RE)^2 = Fe/Fb \text{ (fb = fluxo bloqueado)}$$

$$ME - 0.01ME = -2.5 \log(Fe/Fb) = 5 \log(RP/RE) = ME - 0.01ME$$

$$RP = RE * (10^{(-0.99 * 4.83/5)})$$

$$RP = 0,1 * RE$$

7- (2 Ponto) A Intensidade é independente da distância.

Demonstre a afirmação acima.

**Exemplo 1:**

$$dE_v = I_v (dA \cos \theta) dv d\omega dt$$

**Mostrar que a Intensidade é independente da distância\***

- Energia de  $dA \rightarrow d\omega$ :

$$dE = I \cos \theta dA d\omega dt$$

- A uma dist.  $r$ ,  $dA'$  recebe uma energia  $dE'$  de  $d\omega'$ :

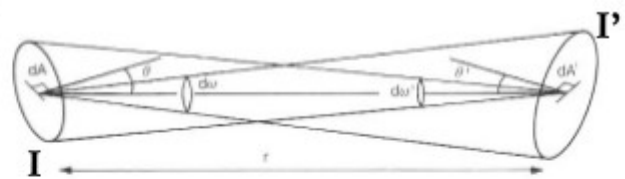
$$dE' = I' \cos \theta' dA' d\omega' dt$$

- Ângulos sólidos:

$$d\omega = \frac{dA' \cos \theta'}{r^2} \quad d\omega' = \frac{dA \cos \theta}{r^2}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad dE &= dE' \\ \Rightarrow I \cos \theta dA \frac{dA' \cos \theta'}{r^2} dt & \\ &= I' \cos \theta' dA' \frac{dA \cos \theta}{r^2} dt \\ \Rightarrow \underline{I = I'} \end{aligned}$$

\* Sem absorção no meio



[Karttunen, p. 105](#)

SOLUÇÃO ALTERNATIVA:

$$dI/dS = \alpha * I + j \text{ (equação da transferencia radiativa)}$$

$\alpha$  = absorção

$j$  = emissão

Caso não haja emissão de luz ou absorção, a intensidade em uma distância  $S$  qualquer é constante, comprovado pela derivada ser zero.

8- (1 Ponto) Na banda V o sol apresenta uma magnitude aparente de  $m_v = -26.75$  mag. Calcule a magnitude aparente do sol, na mesma banda, caso ele estivesse a uma distância de 20 pc.

Solução:

$$M_v = m_v - 5 \log(d/10 \text{ pc})$$

$$d = 1 \text{ u.a.} = 4.85 \cdot 10^{-6} \text{ pc}$$

$$M_v = -26.75 - 5 \log(d/10)$$

$$m_v = M_v + 5 \log(d/10)$$

$$m_v = -26.75 - 5 \log(d/10) + 5 \log(20/10)$$

$$m_v = 6.33 \text{ mag}$$