

IV Olimpíada Latino-americana de Astronomia e Astronáutica

09 a 15 de setembro de 2012 – Barranquilla – Colômbia

Prova Teórica Individual – Resoluções



1) a) O Sol está cruzando o meridiano local mais próximo ao ponto cardinal Norte, logo $A = 0^\circ$.

b) No solstício de junho a declinação do Sol é aproximadamente $\delta = +23^\circ 27'$.

c) No solstício de junho a ascensão reta do Sol é $\alpha = 6h$.

d) Como o Sol está cruzando o meridiano local, o ângulo horário é $H = 0$.

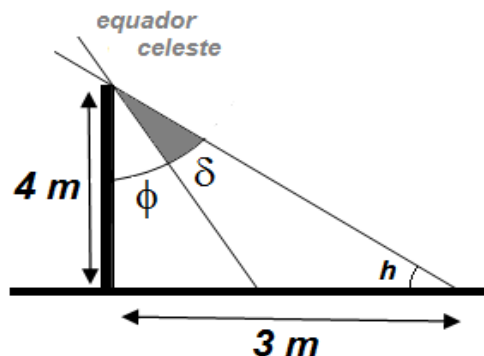
e) O tempo sideral local será:

$$TSL = H + \alpha \Rightarrow TSL = 6h$$

f) A altura h do Sol será dada por:

$$\operatorname{tg} h = \frac{4}{3} \Rightarrow h = 53^\circ 7' 48,4''$$

g) Analisando a figura, temos que a latitude ϕ será:

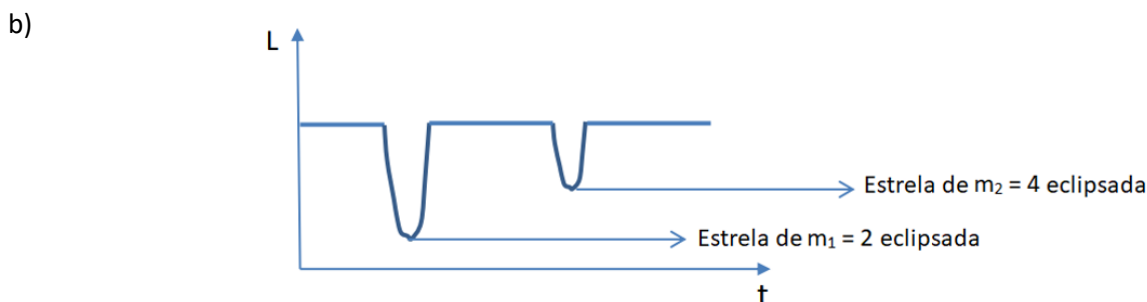


$$\left| \begin{array}{l} \operatorname{tg}(\phi + \delta) = \frac{3}{4} \\ \delta = 23^\circ 27' \end{array} \right. \Rightarrow \phi = 13^\circ 25' 12'' S$$

2) a) Sendo $m_1 = 2$ e $m_2 = 4$, da equação de Pogson, temos:

$$m_1 - M_1 = 5 \log d - 5 \Rightarrow 2 - M_1 = 5 \log 35 - 5 \Rightarrow M_1 = -0,72$$

$$m_2 - M_2 = 5 \log d - 5 \Rightarrow 4 - M_2 = 5 \log 35 - 5 \Rightarrow M_2 = 1,28$$



c) Da equação geral das magnitudes, temos que a relação entre os fluxos das estrelas m_2 e m_1 é:

$$m_2 - m_1 = -\frac{5}{2} \log\left(\frac{F_2}{F_1}\right) \Rightarrow 4 - 2 = -\frac{5}{2} \log\left(\frac{F_2}{F_1}\right) \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 0,158$$

Logo, a magnitude total aparente do sistema, m_T , em situação que não há eclipse é:

$$m_T - m_1 = -\frac{5}{2} \log\left(\frac{F_T}{F_1}\right) \Rightarrow m_T - m_1 = -\frac{5}{2} \log\left(\frac{F_1 + F_2}{F_1}\right) \Rightarrow m_T - 2 = -\frac{5}{2} \log\left(\frac{1,158 F_1}{F_1}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{m_T = 1,84}$$

3) a) Assumindo o centro do Sol como referência do sistema ($x_1 = 0$), da definição de centro de massa para corpos pontuais, temos:

$$X_{CM} = \frac{M_{Sol} \cdot x_1 + M_{Júp} \cdot x_2}{M_{Sol} + M_{Júp}} \Rightarrow X_{CM} = \frac{M_{Sol} \cdot 0 + M_{Júp} \cdot (8 \cdot 10^{11})}{1001 M_{Júp}} \Rightarrow \boxed{X_{CM} = 8 \cdot 10^8 m}$$

b) Considerando a massa de Júpiter desprezível em relação a massa do Sol, da 3ª Lei de Kepler, temos:

$$P^2 = a^3 \Rightarrow P^2 = \left(\frac{8 \cdot 10^{11}}{1,5 \cdot 10^{11}}\right)^3 \Rightarrow \boxed{P = 12,32 \text{ anos}}$$

c) Considerando um ponto a distância d do Sol para a qual a força gravitacional de Júpiter é igual a força gravitacional exercida pelo Sol, temos:

$$F_{Sol} = F_{Júp} \Rightarrow \frac{GM_{Sol} \cdot m}{d^2} = \frac{GM_{Júp} \cdot m}{(8 \cdot 10^{11} - d)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1000 M_{Júp}}{d^2}} = \sqrt{\frac{M_{Júp}}{(8 \cdot 10^{11} - d)^2}} \Rightarrow \frac{31,62}{d} = \frac{1}{8 \cdot 10^{11} - d} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{d = 7,75 \cdot 10^{11} m}$$

4) a) Convertendo as informações para o Sistema Internacional de Unidades, temos:

$$\phi = 750 \frac{lb}{s} = 750 \cdot \frac{(0,453 kg)}{s} \Rightarrow \boxed{\phi = 339,75 \frac{kg}{s}}$$

$$v = 12500 \frac{ft}{s} = 12500 \cdot \frac{(0,305 m)}{s} \Rightarrow \boxed{v = 3812,5 \frac{m}{s}}$$

b) Considerando que os três motores são idênticos, temos que a cada segundo o sistema queima uma massa de:

$$\Delta m = 339,75 kg \cdot 3 \Rightarrow \Delta m = 1019,25 kg$$

Portanto, o impulso total que os três motores fornecem à nave é:

$$I = \Delta p = \Delta m \cdot v \Rightarrow I = 1019,25 \cdot 3812,5 \Rightarrow \boxed{I = 3,89 \cdot 10^6 \frac{kg \cdot m}{s}}$$

5) a) Como o observador está com o polo celeste Norte acima do horizonte, concluímos que ele se encontra no hemisfério terrestre Norte.

b) Considerando que o período de rotação da Terra é de 24 h, temos que o tempo total de exposição da foto foi:

$$t = \frac{24h}{360^\circ} \cdot 15^\circ \Rightarrow \boxed{t = 1h}$$