

IV Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica

09 al 15 de septiembre de 2012 – Barranquilla – Colombia



Prueba Teórica Individual - Soluciones

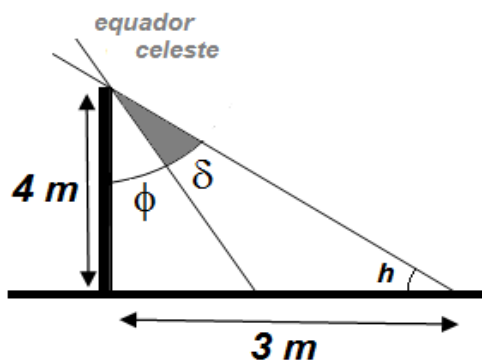
- 1) El) El Sol está cruzando el meridiano local más cercano al punto cardinal norte, entonces $A = 0^\circ$.
- b) En el Solsticio de junio la declinación del Sol es aproximadamente $\delta = +23^\circ 27'$.
- c) En el Solsticio de junio la ascensión recta del Sol es $\alpha = 6h$.
- d) Como el Sol cruza el meridiano local, el ángulo horario es $H = 0$.
- e) La hora sideral local será:

$$TSL = H + \alpha \Rightarrow \boxed{TSL = 6h}$$

- f) La altura h del Sol vendrá dada por:

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

- g) Analizando la figura, tenemos que la latitud ϕ será:



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

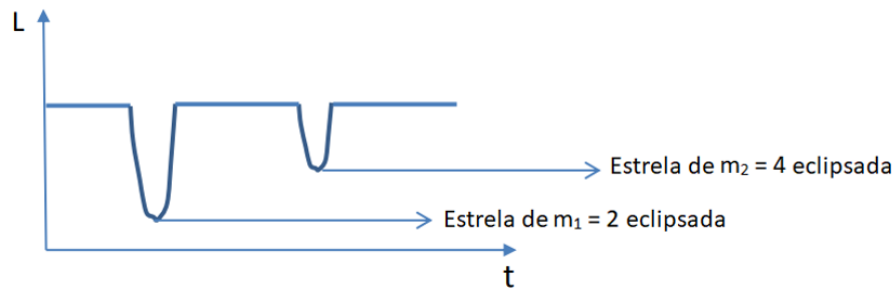
2)

- a) Siendo $m_1 = 2$ y $m_2 = 4$, de la ecuación de Pogson, tenemos:

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

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

b)



c) De la ecuación general de magnitudes, tenemos que la relación entre los flujos de las estrellas m_2 y m_1 es:

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

Por tanto, la magnitud aparente total del sistema, m_T , en una situación en la que no hay eclipse es:

$$m_T - m_1 = -\frac{5}{2} \log \left(\frac{F_T}{F_1} \right) \Rightarrow m_T - m_1 = -\frac{5}{2} \log \left(\frac{F_1 + F_2}{F_1} \right) \Rightarrow m_T - 2 = -\frac{5}{2} \log \left(\frac{1,158 \cdot F_1}{F_1} \right) \Rightarrow m_T = 1,84$$

3) a) Asumiendo el centro del Sol como referencia del sistema ($x_1 = 0$), de la definición de centro de masa para cuerpos puntuales, tenemos:

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

b) Considerando la masa despreciable de Júpiter en relación a la masa del Sol, de la 3ra Ley de Kepler tenemos:

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

c) Considerando un punto a la distancia d del Sol para el cual la fuerza gravitatoria de Júpiter es igual a la fuerza gravitatoria ejercida por el Sol, tenemos:

$$F_{Sol} = F_{Júp} \Rightarrow \frac{GM_{Sol} \cdot m}{d^2} = \frac{GM_{Júp} \cdot m}{(8 \cdot 10^{11} - d)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1000 M_{Júp}}{d^2}} = \sqrt{\frac{M_{Júp}}{(8 \cdot 10^{11} - d)^2}} \Rightarrow \frac{31,62}{d} = \frac{1}{8 \cdot 10^{11} - d} \Rightarrow d = 7,75 \cdot 10^{11} m$$

4) a) Convirtiendo la información al Sistema Internacional de Unidades, tenemos:

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

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

b) Considerando que los tres motores son idénticos, tenemos que cada segundo el sistema quema una masa de:

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

Por tanto, el empuje total que los tres motores proporcionan a la nave es:

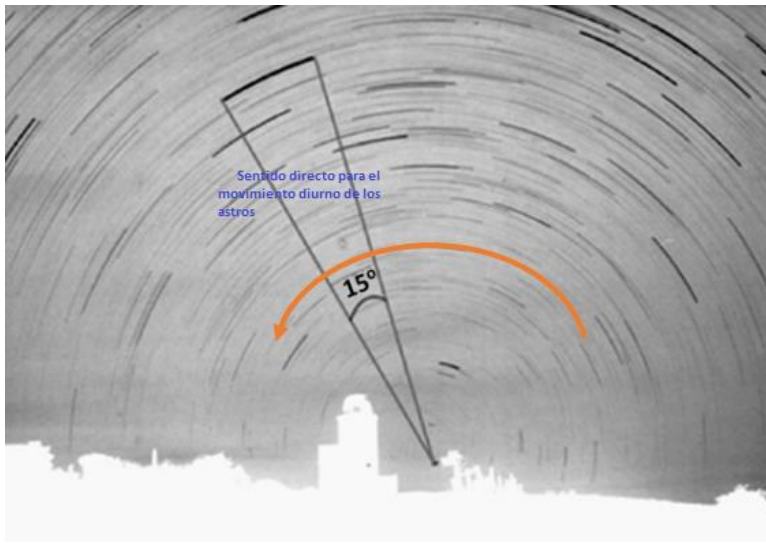
$$I = \Delta p = \Delta m \cdot v \Rightarrow I = 1019,25.3812,5 \Rightarrow I = 3,89.10^6 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

5) a) Como el observador tiene el polo norte celeste sobre el horizonte, concluimos que se encuentra en el hemisferio norte terrestre.

b) Considerando que el periodo de rotación de la Tierra es de 24 h, tenemos que el tiempo total de exposición de la foto fue:

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

c)



d) Sabiendo que el diámetro del Sol es de $1.391,10^9 \text{ m}$, tenemos que la longitud d del filamento es:

$$d = \frac{1,391.10^9}{32,1'} \cdot 13,2' \Rightarrow d = 5,72.10^8 \text{ m}$$

6) a) Siendo λ_1 la longitud de onda asociada a la línea continua, y λ_2 la longitud de onda asociada a la línea discontinua, de la ecuación de onda fundamental, tenemos:

$$c = \lambda_1 f_1 \Rightarrow 3 \times 10^8 = (\lambda_1)(456,79 \times 10^9) \Rightarrow \lambda_1 = 6,567 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$c = \lambda_2 f_2 \Rightarrow 3 \times 10^8 = (\lambda_2)(457,09 \times 10^9) \Rightarrow \lambda_2 = 6,563 \times 10^{-4} \text{ m}$$

b) De la ecuación del Efecto Doppler, se obtiene:

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{v}{c} \Rightarrow \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1} = \frac{v}{c} \Rightarrow \frac{6,563.10^{-4} - 6,567.10^{-4}}{6,567.10^{-4}} = \frac{v}{3.10^5} \Rightarrow v = -182,73 \text{ km/s}$$

Entonces tenemos que el módulo de velocidad de eyección es de 182,73 km/s, acercándose al planeta Tierra.