

I Olimpiada Latino-americana de Astronomía y Astronáutica

12 a 19 de octubre de 2009 – Rio de Janeiro – Brasil



Prueba Teórica Individual – Soluciones

1) a) La diferencia entre las longitudes de Managua y Montevideo es $\Delta\lambda = 86^\circ - 56^\circ = 30^\circ = 2h$. Como Managua está al oeste de Montevideo, cuando la estrella en cuestión se observe en su culminación superior en Managua, habrán pasado 2 horas desde su paso por el cenit en Montevideo. Por tanto, en Montevideo serán las **22h**.

b) Al pasar la estrella por el cenit de Montevideo ($\phi = 35^\circ S$), su declinación será igual, en módulo, a la latitud local, es decir, $|\delta| = 35^\circ$. Por tanto, la altura h a la que un observador en Managua ($\phi' = 12^\circ N$) ve la estrella culminando superiormente es:

$$h + |\delta| + \phi' = 90^\circ \Rightarrow h + 35^\circ + 12^\circ = 90^\circ \Rightarrow \boxed{h = 43^\circ}$$

2) a) Si es Luna Llena y está en la constelación de Virgo, el Sol estará diametralmente opuesto en la constelación de Piscis, es decir, cerca del Punto Vernal. Luego, estamos en el equinoccio de **otoño** para el hemisferio sur que marca el comienzo de esta temporada.

b) Considerando que es Luna Llena y estamos en equinoccio, su salida se produjo a **las 6 de la tarde**.

3) a) Sabiendo que la distancia Tierra-Sol es de 1 au y considerando órbitas circulares, de la 3ra Ley de Kepler se obtiene:

$$P^2 = a^3 \Rightarrow P^2 = 2^3 \Rightarrow \boxed{P = 2\sqrt{2} \text{ años}}$$

b) Considerando las órbitas circulares, de la 3ra Ley de Kepler, resulta:

$$P^2 = a^3 \Rightarrow 2^2 = a^3 \Rightarrow \boxed{a = 1,587 \text{ ua}}$$

5) a) Considerando que las magnitudes aparentes de los dos satélites forman un sistema binario m_1 y m_2 , cuyo plano es perpendicular a la línea de visión del observador, y los respectivos flujos luminosos son F_1 y F_2 . De la ecuación general de magnitudes, tenemos que la magnitud combinada m_c del sistema, se puede expresar por:

$$\begin{cases} m_c - m_1 = -\frac{5}{2} \cdot \log\left(\frac{F_c}{F_1}\right) \\ F_c = F_1 + F_2 \end{cases} \Rightarrow m_c - m_1 = -\frac{5}{2} \cdot \log\left(\frac{F_1 + F_2}{F_1}\right) \Rightarrow m_c = m_1 - \frac{5}{2} \cdot \log\left(1 + \frac{F_2}{F_1}\right)$$

Como los dos satélites tienen el mismo brillo, tenemos $F_1 = F_2$. En la situación de [fig.b] había ocultación total, por lo que la magnitud observada m_o es igual a la magnitud de una de las componentes, así:

$$m_c = m_o - \frac{5}{2} \cdot \log\left(1 + \frac{F_2}{F_1}\right) \Rightarrow 5,25 = m_o - \frac{5}{2} \cdot \log 2 \Rightarrow \boxed{m_o = 6}$$

b) Como la magnitud observada en [fig. b] es igual a la magnitud aparente de cada satélite, tenemos que:

$$m_o = m_1 = m_2 = 6$$

5) a) Como la estrella K tiene menor luminosidad que la estrella B, su magnitud absoluta será mayor.

b) Si la luminosidad de la estrella B es mayor que la de la estrella K y las dos aparecen en el cielo con la misma magnitud aparente, entonces la estrella B estará más distante.

6) Conociendo la magnitud absoluta $M = 2$ y la magnitud aparente $m = 8$ de la estrella analizada, tenemos que su distancia (en parsec) considerando el coeficiente de extinción será:

$$m - M = 5 \log \frac{r_1}{10} - \alpha \Rightarrow 8 - 2 = 5 \log \frac{r_1}{10} - 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow r_1 = 158,635 pc$$

Despreciando el coeficiente de extinción, tenemos:

$$m - M = 5 \log \frac{r_2}{10} \Rightarrow 8 - 2 = 5 \log \frac{r_2}{10} \Rightarrow r_2 = 158,489 pc$$

Analizando los datos anteriores, tenemos que, considerando el coeficiente de extinción, la estrella aparecerá más distante.

7) a) Cuando una galaxia se aleja del observador, tenemos que las líneas espectrales analizadas se desplazan hacia el **rojo** con relación a las mismas líneas observadas en reposo.

b) De la ecuación del Efecto Doppler presentada, y sabiendo que la velocidad de la luz en el vacío es $c = 3 \cdot 10^8$ km/s, tenemos:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \left(\frac{H}{c} \right) r \Rightarrow z = \left(\frac{H}{c} \right) r \Rightarrow 0,77 = \frac{77}{3 \cdot 10^5} \cdot r \Rightarrow r = 3000 Mpc$$