

I Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica

12 al 19 de octubre de 2009 – Río de Janeiro – Brasil



Prueba teórica individual

1) Managua, capital de Nicaragua, se ubica en los 12° de latitud Norte y 86° de longitud Oeste, mientras que Montevideo se ubica en los 35° de latitud Sur y 56° de longitud Oeste. Un observador ubicado en la ciudad de Montevideo observa una estrella a las 8 de la noche en el cenit.

- a) ¿Cuál será el tiempo para el observador en Montevideo cuando el observador en Managua esté observando la culminación superior de la estrella?
- b) ¿A qué altura el observador de Managua ve culminar superiormente la estrella?

2) Es Luna Llena y una hora después de un equinoccio. La Luna está en la constelación de Virgo.

- a) ¿Qué estación acaba de entrar en el hemisferio sur de la Tierra?
- b) ¿A qué hora del día salió la Luna en esta fecha?

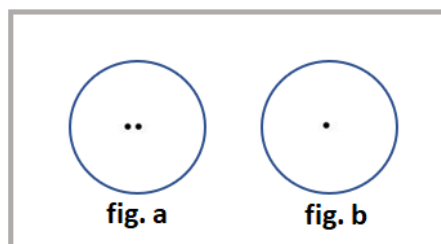
3) Johannes Kepler (1571-1630) fue un matemático, astrólogo y astrónomo alemán cuya principal contribución a la astronomía fueron las tres leyes del movimiento planetario. Kepler estudió las observaciones del legendario astrónomo Tycho Brahe y descubrió, alrededor de 1605, que estas observaciones seguían tres leyes matemáticas relativamente simples. Sus tres leyes del movimiento planetario desafiaron la Astronomía y la Física de Aristóteles y Ptolomeo. Las Leyes de Kepler constituyeron un gran avance en la Astronomía.

- a) Determinar el periodo de revolución que tendría un planeta si estuviera el doble de lejos del Sol que la Tierra del Sol.
- b) ¿A qué distancia del Sol, en ua, debe estar un planeta para que el período de revolución dure dos años?

4) Cada seis años, aproximadamente, la Tierra cruza el plano medio de las órbitas de los satélites galileanos, lo que provoca fenómenos mutuos entre los satélites, como ocultaciones y eclipses. Dichos eventos, observados fotométricamente desde la Tierra con alta precisión temporal, brindan elementos para conocer las posiciones de los satélites con incertidumbres menores a 100 km.

Supongamos que dos satélites son fotométricos justo antes de una ocultación [fig. a] suponiendo que sus brillos y diámetros aparentes son los mismos y, además, que se ha restado la contribución del fondo del cielo. La magnitud aparente combinada de los dos satélites observados en la situación de [fig. a] es 5,25.

- a) Determinar la magnitud que se observaría durante un eclipse total de ambos como en la [fig. B].
- b) ¿Cuál es la magnitud aparente individual de cada satélite?



5) La clasificación espectral de Harvard es un esquema de clasificación de estrellas que fue generalizado alrededor de 1890 por astrónomos de la Universidad de Harvard y Yale. Físicamente, las clases indican la temperatura de la estrella y generalmente se enumeran de la más caliente a la más fría, como se hace en la siguiente tabla.

Tipo	Temperatura	Color	Masa	Radio	Luminosidad	Línea de Absorción
O	28 000 – 50 000°C	Azul	60	15	1 400 000	Nitrógeno, Carbono, Helio e Oxígeno
B	9 600 – 28 000°C	Blanco azulado	18	7	20 000	Helio, Hidrógeno
A	7 100 – 9 600°C	Branco	3,1	2,1	80	Hidrógeno
F	5 700 – 7 100°C	Branco-Amarillo	1,7	1,3	6	Metales: Hierro, Titanio, Calcio, Estroncio y Magnesio.
G	4 600 – 5 700°C	Amarillo (como el Sol)	1,1	1,1	1,2	Calcio, Helio, Hidrógeno e Metales
K	3 200 – 4 600°C	Amarillo-Naranja	0,8	0,9	0,4	Metales y óxido de titanio
M	1 700 – 3 200°C	Rojo	0,3	0,4	0,04	Metales y óxido de titanio

Considere dos estrellas, una tipo K y otra tipo B, ambas del mismo tamaño (mismo radio).

a) ¿Cuál de los dos aparecería con mayor magnitud absoluta?

b) ¿Cuál estaría más lejos si ambos aparecieran a simple vista con la misma magnitud aparente?

6) Dado que el espacio entre estrellas no está completamente vacío, la ecuación de magnitud debe usar una corrección debido a la extinción luminosa causada por el polvo en el medio interestelar. La ecuación corregida es de la forma:

$$m - M = 5 \log \frac{r}{10 \text{ pc}} - \alpha$$

Donde α es el coeficiente de extinción que en el plano galáctico tiene un valor aproximado de $2.0 \times 10^{-3} \text{ mag/pc}$. Calcular la distancia a una estrella desde $M = 2$ y $m = 8$ considerando y despreciando el coeficiente de extinción. Cuando consideramos el coeficiente de extinción, ¿la estrella aparece más cerca o más lejos?

7) En 1920, Edwin Hubble descubrió que algunas de las manchas difusas observadas con telescopios, que todos pensaban que eran nubes dentro de la Vía Láctea, en realidad eran otras galaxias. La aplicación del Efecto Doppler le permitió observar que las galaxias se alejaban unas de otras y, además, cuanto más lejos estaba una galaxia, más rápido se alejaba. Concluyó que esto permitía encontrar la distancia a la que se encontraba una galaxia a partir de la famosa ecuación:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \left(\frac{H}{c} \right) \cdot r$$

Donde el valor de H es $\sim 77 \text{ km/s/Mpc}$, r es la distancia medida en parsec y c la velocidad de la luz. El término de la izquierda se conoce como *corrimiento al rojo* (z) y está determinado por el desplazamiento de la línea analizada.

a) ¿A qué color cambia el espectro de una galaxia que se aleja del observador?

b) Se ha observado que una galaxia experimenta un desplazamiento hacia el rojo de $z = 0,77$. Determine la distancia a la que se encuentra esta galaxia.