

VII Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica

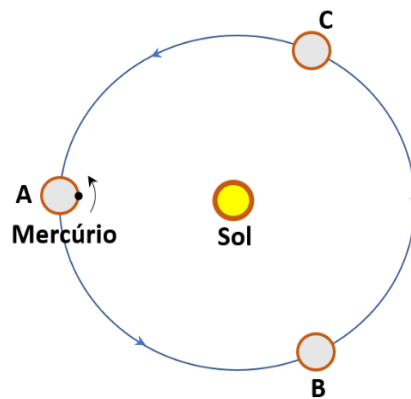
27 de septiembre al 4 de octubre de 2015 – Río de Janeiro



Prueba teórica individual

Pregunta 1: Los períodos siderales de traslación (88 días) y rotación (58 días) de Mercurio están en la proporción 2/3. Dibujar marcas, es decir, hacer una bolita como se muestra en la figura siguiente, en relación con la posición inicial, marcada en A, en las tres situaciones disponibles (A, B y C) separadas a 120° de Mercurio en su órbita.

- Después de un período completo de traslación desde A, etiqüete el punto como r .
- Después de 1/3 del período de traslación desde A, identifica el punto como s .
- Después de 2/3 del período de traslación desde A, identifica el punto como t .



Pregunta 2: El tiempo de vida de una estrella es la relación entre la energía que tiene disponible y la tasa a la que gasta esa energía, es decir, su luminosidad. La fase más larga de la vida de una estrella es cuando está en la secuencia principal, generando energía a través de la fusión termonuclear. En el caso del Sol, la reacción principal transforma 4 núcleos de hidrógeno en un núcleo de helio, con una pequeña diferencia negativa de masa, que se transforma en energía por la ecuación de Einstein: $E = mc^2$.

Supongamos que el 0,7% de la masa que entra en la reacción termonuclear se transforma en energía y que solo el 10% de la masa de la estrella contribuye a la generación de energía en esta fase.

- Calcula el tiempo de vida del Sol en la secuencia principal.
- Calcular el tiempo de vida, sobre la secuencia principal, de Spica (α Vir), sabiendo que esta gigante azul es 11 veces más masiva que el Sol, su radio es 7,6 veces mayor y unas 13.000 veces más luminosa.
- Con estos datos, estimar la temperatura efectiva de Spica.

Pregunta 3: Supongamos que la observación de la estrella Alcione de las Pléyades en su paso por el meridiano se produce, justo a las 0^h, hora solar media, en un lugar P del trópico sur de la Tierra, longitud 45° Oeste de *Greenwich* .

Las coordenadas de Alcione, con motivo del cruce del meridiano en el lugar P , son: $\alpha = 03^h 47^m 27^s$, $\delta = 24^\circ 06' 18''$, [Ec. 2000]. Determinar el tiempo sidéreo en *Greenwich* en el instante y condiciones previamente definidas.

Pregunta 4: En el laboratorio se mide una longitud de onda específica llamada línea K del calcio y su valor es de 393,4 nm. Esta línea también se observa desde la Tierra en una galaxia que se aleja de nosotros a una velocidad de 1000.0 km. s⁻¹. Determine el valor del cambio de longitud de onda observado

Pregunta 5: S Doradus es la estrella más brillante de la Gran Nube de Magallanes, una hipergigante y una de las estrellas más luminosas conocidas. La estrella pertenece a una clase de *estrellas variables llamadas Luminous Blue Variable*, o LBV. S Doradus exhibe variaciones largas y lentas en el brillo durante un ciclo de 40 años. Desde la Tierra, S Doradus varía desde una magnitud aparente de 8,6 a 11,7, pero su magnitud bolométrica absoluta permanece constante durante esta variación. Determinar la relación entre su temperatura efectiva, dentro de los límites de magnitud aparente indicados, y también la proporción de rayos fotosféricos durante los extremos de este evento. Considere la estrella, en primera aproximación, como un cuerpo negro.

Pregunta 6: El *corrimiento al rojo observado* del cuásar (QSO) LBQS 0042-2550 es $z = 0,13$. Calcula su distancia y cuánto tardó su luz en llegar hasta nosotros.

Comentario: Sin embargo, la relación habitual de *corrimiento al rojo* es $z = \frac{v}{c}$, para $z > 0,1$, es: $z = \sqrt{\frac{c+v}{c-v}} - 1$

Pregunta 7: Los satélites de Júpiter tienen el plano de sus órbitas que permite observar desde la Tierra varios fenómenos como tránsitos (TR), ocultaciones (OC), eclipses (EC) y sombras (SO) de satélites en el planeta. Presentamos una figura esquemática en la que un satélite en su órbita está representado por los puntos del 1 al 8, correspondientes a varios eventos normalmente observables telescópicamente desde la Tierra.

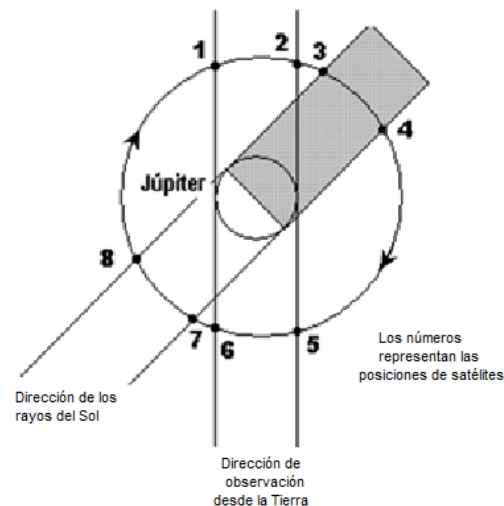


Figura esquemática de los fenómenos de los satélites de Júpiter

Comentario: El ángulo entre la dirección de los rayos del sol y la de la Tierra se aumenta mucho para que la figura sea más fácil de entender.

Defina para cada uno de los 8 puntos los siguientes 2 elementos:

1. El tipo de fenómeno que puede ocurrir (utilice las siglas anteriores),
- 2 Si es una inmersión (I) o una emersión (E),

1. (), ()	2. (), ()	3. (), ()	4. (), ()
5. (), ()	6. (), ()	7. (), ()	8. (), ()

Pregunta 8: El 14 de julio, la nave espacial 2015 a *New Horizons* hizo su acercamiento más cercano al planeta enano Plutón, pasando a solo 12500 km de su superficie. En ese momento, la distancia Tierra-Plutón era de 31,9 UA y la distancia Sol-Plutón era de 33 ua.

- ¿Cuánto tiempo tardó la señal de la sonda en llegar a la Tierra?
- Las imágenes de la cámara LORRI transportan 2,5 Mbits de información y se transmiten a una velocidad máxima de 2 kbit/segundo. Calcula cuántas imágenes se pueden enviar a la Tierra en un mes. Considere que un mes tiene 30 días y que $1 \text{ kbit} = 2^{10} \text{ bits}$ y $1 \text{ Mbit} = 2^{20} \text{ bits}$.
- En la fecha del máximo acercamiento de *New Horizons*, ¿cuántas veces el flujo de luz solar en Plutón fue menor que en la Tierra? ¿Cuál es la magnitud aparente del Sol visto desde Plutón?
- Caronte es el satélite más grande de Plutón; de hecho, es tan grande (alrededor de la mitad del diámetro de Plutón) que 2006 la IAU consideró definir el sistema Plutón-Caronte como un planeta doble. La distancia entre los dos cuerpos es $d_{PC} = 19570 \text{ km}$. Determine la distancia desde la superficie de Plutón hasta la posición del centro de masa del sistema Plutón-Caronte. También encuentre y el período orbital de Caronte.

Pregunta 9: Desde el lanzamiento del primer satélite artificial por parte de los soviéticos (*Sputnik*, 1957) la especie humana ya ha puesto en órbita unos 7.000 satélites. De estos, unos 1300 orbitan sobre nuestras cabezas con diferentes objetivos. El Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y China desarrollaron el CBERS, una serie de Satélites de teledetección utilizados para estudios de vegetación y recursos hídricos. Los CBERS son lanzado por cohetes Gran Marcha a una altitud de 800 km. Calcule el período orbital del satélite y estimar cuantas veces da la vuelta a la tierra en 24 horas.

Pregunta 10: Además de que el vector de velocidad del satélite tenga la magnitud, la dirección y la dirección necesarias para mantenerlo en la órbita deseada, el propio satélite debe estar orientado en relación con la Tierra. Si el satélite es de teledetección, sus cámaras deben apuntar hacia la superficie de la Tierra. El satélite *CBERS* orbita la Tierra en una órbita polar. Si consideramos que, una vez en órbita, el satélite sólo gira alrededor de la Tierra, se producirá el fenómeno que se muestra en la figura de al lado, es decir, en el punto A la cámara estará dirigida hacia la superficie terrestre y, en el punto B, en la misma órbita, la cámara apuntará al espacio exterior, lo que implica su inutilidad para obtener imágenes de la Tierra. La solución a este problema es hacer que el satélite gire alrededor de su propio eje, perpendicular a su órbita. Suponiendo que el satélite se pone en órbita en la posición representada por A en la figura de al lado, y su periodo es idéntico al calculado en la pregunta anterior, ¿cuál debe ser su velocidad angular para que su cámara de imágenes esté siempre apuntando al ¿Superficie de la Tierra? La respuesta debe darse en rpm (revoluciones por minuto).

