

3era Etapa - Olimpiada Uruguaya de Astronomía

Montevideo 17 de mayo de 2014 - Liceo N°35 IAVA

Ejercicio 1

A partir de la imagen a continuación, responda las siguientes preguntas:

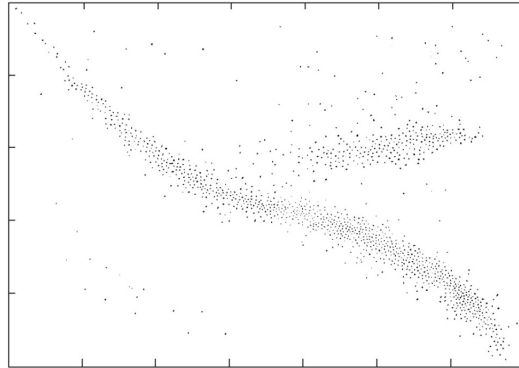


1. ¿Reconoce la constelación ubicada arriba y al centro de la imagen? Nómbrala e identifique al menos cuatro estrellas de la misma
2. Sabiendo que son aproximadamente las 22hs para un observador en Montevideo, ¿en qué momento (estación) del año es más factible que se haya tomado esta imagen?
3. Sabiendo que una de estas estrellas pasa por un paralelo celeste de referencia, nómbrelo e indique a qué altura se encuentra la misma en el momento de tomar la imagen (tomada en la culminación superior) (Nota: latitud de Montevideo: $34^{\circ}52'$)
4. ¿Sería diferente la respuesta anterior si el observador se encontrara en la ciudad de Melo? (Nota: latitud de Melo: $32^{\circ}22'$)
5. Si al momento de la culminación superior se proyectara un arco imaginario desde esta estrella hasta el horizonte ¿encontraría algún punto cardinal? De ser así ¿cuál?

Ejercicio 2

En la figura se muestra un esquema del diagrama HR.

1. Represente en los ejes correspondientes: la temperatura, el tipo espectral, la magnitud absoluta y la luminosidad.
2. Mencione y ubique los distintos grupos de estrellas que aparecen en el diagrama.
3. ¿Qué color tienen las estrellas más brillantes de la Secuencia Principal?
4. ¿En qué dirección decrecen los radios estelares sobre el diagrama?
5. ¿Qué parámetros determinan en qué punto de su trayectoria evolutiva se encuentra una estrella?
6. Considere ahora las siguientes estrellas: Gacrux $M = -0.56$, $TE = K$ y Lalande $M = +10.46$, $TE = K$. Determine la relación entre los radios de estas estrellas.
7. Sabiendo que la magnitud aparente de la estrella Lalande es $m = +7.47$, determine a qué distancia se encuentra esta estrella.



Ejercicio 3

Un astro alcanza una máxima altura de $+47^\circ 26'$, para un observador cuya latitud es la del Trópico de Capricornio.

1. Construir la esfera para esta latitud.
2. Ubicar al astro en el momento indicado y calcular e indicar su declinación.
3. Determinar la ascensión recta del astro, sabiendo que al momento de la culminación superior el punto Aries está coincidente con el cardinal oeste.
4. Trazar la trayectoria de dicho astro y clasificarlo.

Ejercicio 4

Desde hace algunas décadas atrás, se teoriza acerca de la posibilidad de existencia de un compañero sub-estelar del Sol (o super-júpiter) que el escritor de ciencia ficción, Isaac Asimov la llamó Némesis en una de sus obras.

Suponiendo la existencia de Némesis con un semieje mayor (que usaremos como distancia promedio) de $d_N = 2500ua$ y una masa de $M_N = 5M_J$ (M_J =Masa de Júpiter), demostrar que la magnitud aparente del mismo sería mayor a 23, haciendo muy difícil su detección con los telescopios modernos.

Utilice como datos que Némesis tiene el mismo albedo de Júpiter y la misma densidad media $\rho = 1330 kg/m^3$, la magnitud aparente de Júpiter en oposición ($d = 4,2ua$) es $m = -2,9$ y recuerde además que el brillo reflejado de un planeta puede calcularse como $F_p = \frac{L_\odot A_p}{4\pi d_p^2}$ donde $L_\odot$ es la luminosidad solar, d_p es la distancia del planeta

al Sol y A_p es el área de sección del planeta vista desde el Sol que puede tomarse como circular. El radio de Júpiter es $R_J = 71000km$ y la masa es $M_J = 1,9 \times 10^{27}kg$

Sugerencia: Utilice la regla de Pogson donde los brillos F'_1 y F'_2 son los brillos de ambos planetas Júpiter y Némesis, afectados por sus distancias.

$$m_1 - m_2 = -2,5 \log_{10} \left(\frac{F'_1}{F'_2} \right)$$

Ejercicio 5

Sabiendo que Saturno tiene un período orbital de $T_S = 10759,22d$ y un semieje mayor $a_S = 1433449370km$,

Parte (a): Calcule el semieje mayor de Júpiter utilizando la 3^{era} Ley de Kepler clásica (Ec. 1) y también utilizando la fórmula exacta que se deriva de las leyes de Newton (Ec. 2) y deduzca el porcentaje de error de la primera. Utilice los datos de $M_\odot = 2,0 \times 10^{30}kg$, $M_J = 1,9 \times 10^{27}kg$ y $G = 6,67 \times 10^{-11}m^3/s^2kg$ y donde T_P , a_P y m_P son el período orbital, el semieje mayor y la masa del planeta respectivamente.

$$T_p^2 = k a_p^3 \quad (1)$$

$$T_p^2 = \frac{4\pi^2}{G(M_\odot + m_p)} \cdot a_p^3 \quad (2)$$

Parte (b): Convirtiendo la Constante de Gravitación Universal a las unidades $ua^3/año^2M_\odot$, deduzca que en el límite, cuando el planeta es pequeño (en el que podemos despreciar m_p), el valor de toda la constante que multiplica a a^3 en la ecuación (2), puede aproximarse a la unidad y por ende se recupera la expresión simple de la 3^{era} Ley de Kepler de la ecuación (1) para las unidades especificadas anteriormente. Datos: Utilice que en $1año = 31556736s$ y $1ua = 1,5 \times 10^{11}m$

Ejercicio 6

1. Una nave viaja hacia el planeta Marte, aproximándose a él según la trayectoria mostrada en la figura. En el punto P los motores de la nave se encienden durante un intervalo de tiempo despreciable de forma de reducir la velocidad de la nave logrando que adquiera una nueva órbita en torno al planeta. Si la velocidad antes de encender los motores era de $4000m/s$, calcule el cambio de velocidad que se le debió impartir a la nave para que la nueva órbita sea circular. Utilice como datos: $r = 3500km$ y $M_{Marte} = 6,39 \times 10^{23}kg$
2. Desde la Tierra, la torre de control se entera de la llegada de la nave a Marte en el momento en que este planeta es visible durante toda la noche. ¿Cuánto vale la elongación en este caso? Realice un esquema mostrando la situación planteada. Dato: La elongación es la distancia angular entre el Sol y el planeta medida desde la Tierra.
3. Una vez que la nave se posó en la superficie de Marte, toma una imagen de la estrella Próxima Centauri y se observa que existe una diferencia de $0,288''$ entre esta posición y la observada desde la Tierra. Sabiendo que en esta configuración la distancia Tierra-Marte es de 55,7 millones de kilómetros, halle la distancia entre la Tierra y la estrella y exprese la en años luz.

