

Prueba de la 3^{era} Etapa OUA 2015-16

Sábado 28 de mayo de 2016

Liceo N°35 IAVA - Observatorio Astronómico de Montevideo

Ejercicio [1]

1. Defina que es una constelación circumpolar
2. Dadas las coordenadas de las 4 estrellas principales de la Cruz del Sur, deduzca las latitudes mínima y máxima para que un observador la perciba como constelación circumpolar (puede ser útil realizar un esquema de la constelación), ver tabla adjunta.
3. A su juicio, ¿existe alguna latitud para la que Orión sea una constelación circumpolar? Explicar por qué sí o por qué no.
4. Sitúe a un observador en Montevideo.
 - a) ¿Alguna de las constelaciones anteriormente mencionadas (Cruz del Sur, Orión) es circumpolar para esa latitud?
 - b) ¿Recuerda algún objeto de cielo profundo asociado a alguna de estas constelaciones? Nombrelo, especifique el tipo de objeto y describa brevemente las generalidades de ese tipo de cuerpos.

Estrellas	A.R. / Decl.
Acrux (α crucis)	$12^h 26^m / -63^\circ 5'$
Becrux (β crucis)	$12^h 47^m / -59^\circ 41'$
Gacrux (γ crucis)	$12^h 31^m / -57^\circ 6'$
Decrux (δ crucis)	$12^h 15^m / -58^\circ 44'$

Ejercicio [2]

Se desea colocar un satélite espacial en el plano del ecuador terrestre de tal manera que pase por encima de la ciudad Mitad del Mundo (a $0^\circ 00'$ de latitud) tres veces en un día con el objetivo de realizar observaciones de la misma. Por razones de conveniencia la órbita planeada para el satélite debe ser circular y éste debe rotar en el mismo sentido que la Tierra. Considere la masa del satélite despreciable respecto a la de la Tierra.

1. A qué distancia de la Tierra debe colocarse dicho satélite?
2. A qué velocidad debe colocarse el satélite? Indique dirección y sentido del vector.

Datos: Masa de la Tierra = $5,97 \times 10^{24} kg$, $G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$, Radio terrestre ecuatorial = $6378 km$

Ejercicio [3]

La estrella δ Cephei, es una variable de tipo ceféida; su nombre se usa para clasificar a este tipo de estrellas. Las estrellas ceféidas cumplen una relación muy importante en astronomía, llamada la relación Período-Luminosidad (como se muestra en la figura) que permite deducir la luminosidad de las mismas sabiendo su período y así determinar distancias.

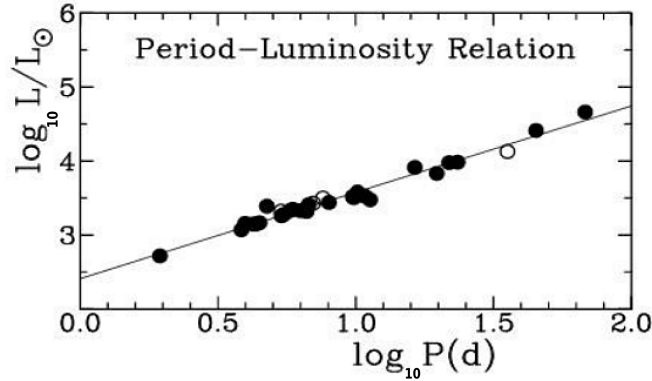


Figura 1: Relación Período-Luminosidad de las variables Ceféidas.

1. Deduzca el período de variación de δ Cephei a partir de su curva de luz como se muestra en la figura (2).
2. Deduzca su magnitud absoluta utilizando la relación P-L de la figura (1).
3. Calcule la distancia de la variable sabiendo que la magnitud aparente es $m = 4$.
4. Si en determinado instante, el radio de la estrella es de $R \simeq 40R_{\odot}$, calcule la temperatura efectiva de la estrella utilizando la Ley de Stefan-Boltzmann, sabiendo que el radio solar es $R_{\odot} = 695700km$ y la luminosidad solar es $L_{\odot} = 3,85 \times 10^{26}W$
5. Con toda la información disponible de la estrella, deduzca en que etapa evolutiva se encuentra aproximadamente y a que clase espectral pertenece. Argumente su respuesta.

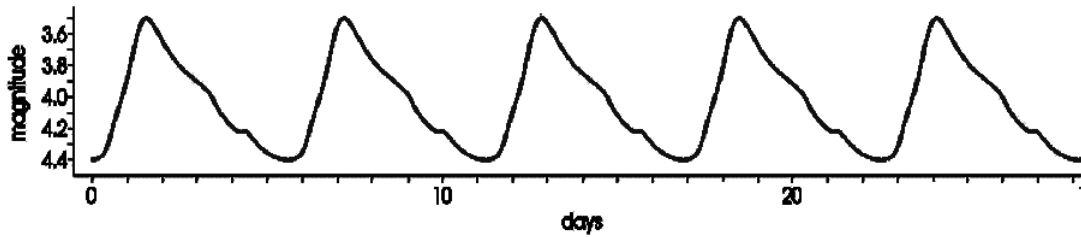


Figura 2: Curva de Luz de δ Cephei.

Ejercicio [4]

1. Suponiendo que la llamada *Constante Solar* (aproximadamente la cantidad promedio de energía, por unidad de tiempo y por unidad de área superficial, que llega a la Tierra desde el Sol), sea 1379 W/m^2 , calcular la Luminosidad del Sol, considerando la distancia media Tierra - Sol = 1 UA , y que el Sol irradia uniformemente en todas direcciones.
2. Suponiendo que la luminosidad hallada permaneciera constante en el tiempo, y que el Sol convirtiera el 0,8 % de su masa en energía, estime la edad máxima (expresada en años) que alcanzaría el Sol.

Ejercicio [5]

1. A partir de los dos diagramas HR que se muestran en la figura, explique cual corresponde a un cúmulo abierto de estrellas y cuál corresponde a un cúmulo globular, argumentando su respuesta. (ver diagramas debajo)
2. Estime la edad del cúmulo estelar, aproximando el tiempo de vida de las estrellas al período de tiempo que transcurren en la Secuencia Principal.
3. Los agujeros negros son remanentes estelares que podemos considerar como puntuales y de densidad infinita en los que se concentra gran parte de la masa de las estrellas masivas que mueren y explotan como supernovas. Los mismos alteran el espacio-tiempo circundante por lo cual es necesario apelar a teorías físicas más complejas para comprender los fenómenos que ocurren en torno a ellos, como por ejemplo el hecho de que ni siquiera la luz pueda escapar de ellos. El «Horizonte de Eventos» de un agujero negro, es la distancia a la cual la velocidad de escape del mismo, alcanza su valor máximo, es decir el de la velocidad de la luz, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Utilizando las expresiones de energía cinética y energía potencial gravitatoria, encuentre una expresión para el radio del Horizonte de Eventos, también conocido como el «Radio de Schwarzschild» y calcule su valor para el caso del Sol cuya masa es $M = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ imponiendo la condición de velocidad de escape.

$$E_{CIN} = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_{PG} = -\frac{GMm}{r}$$

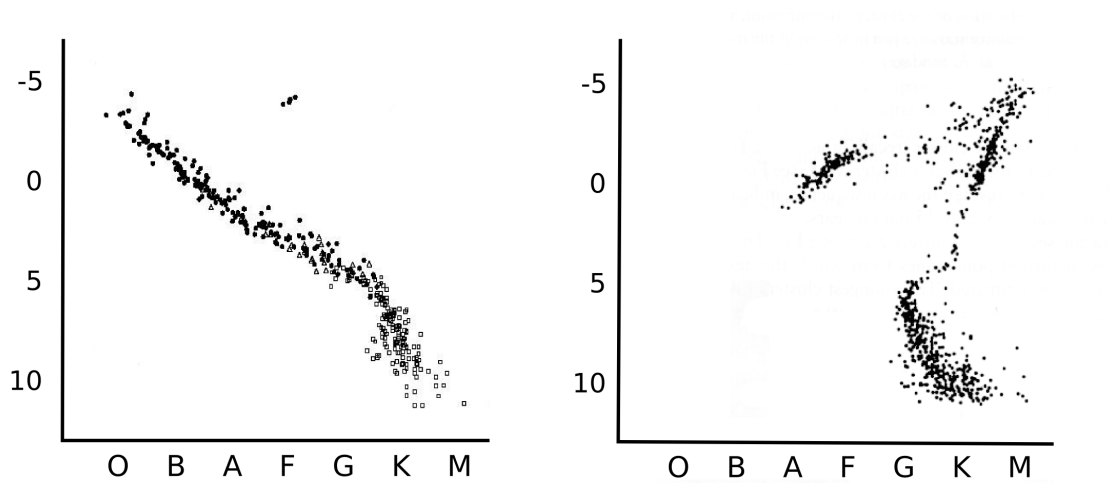


Figura 3: Diagramas HR