

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

Liceo N^o 35 IAVA - Observatorio Astronómico de Montevideo

♠ SOLUCIONES ♣

Ejercicio [1]

1. Son aquellas que vistas desde cierta latitud de la Tierra, nunca se “ocultan” bajo el horizonte, debido a su proximidad a alguno de los Polos Celestes.
2. Latitud Mín = $90^\circ - 57^\circ 6' = 32^\circ 54'$ sur
3. No, dado que Mintaka viaja aproximadamente por el ecuador celeste y al ser parte del cinturón, esto implica que haya estrellas con declinaciones positivas y negativas (es decir, por encima y por debajo del ecuador); por lo que no existe latitud en la Tierra para la que al menos parte de la constelación no quede por debajo del horizonte.
4. Respuestas
 - (a) Cruz del Sur
 - (b) Kappa crucis en la Cruz del Sur y Nebulosa de Orión, Nebulosa cabeza de caballo, Nebulosa de la flama en Orión

Ejercicio [2]

1. Se deduce que el período del satélite es 0,25 días por lo que la distancia es $d=10379\text{km}$ por kepler
2. La velocidad es $v=17548,6 \text{ km/h}$ o $4874,6 \text{ m/s}$. La dirección del satélite debe estar contenida en el plano del ecuador terrestre y perpendicular al radiovector

Ejercicio [3]

1. Para mayor precisión observamos que en un lapso de 28 días la estrella completa 5 períodos, por lo que la mejor estimación del mismo es $p \cong \frac{28}{5} \cong 5,6$ días
2. Utilizando $\log_{10}(5,6) \cong 0,748$ la estimación en la gráfica es $\approx 3,25$, por lo cual sustituyendo ese valor en la ecuación $M - M_\odot = -2,5 \log_{10} \left(\frac{L}{L_\odot} \right) \Rightarrow M \cong 4,8 - 2,5(3,35) = -3,3$

- despejando la distancia del logaritmo en la ecuación de magnitud absoluta, $d \cong 288pc$
- Se aplica la ecuación de luminosidad y flujo (o brillo) donde $F = \frac{L}{4\pi r^2}$ donde se sabe que F vale exactamente σT^4 evaluando r en el radio de la estrella que se sabe que es $40R_{\odot}$. Se despeja la luminosidad de la estrella sabiendo de la gráfica P-L que $\log_{10} \left(\frac{L}{L_{\odot}} \right) \cong 3,25$, lo que da $L \cong 1778L_{\odot}$. Luego se sustituyen los valores y se despeja la raíz cuarta de T dando $T \cong 5900K$ aprox. El valor puede variar $\pm 300K$ producto de la estimación en las gráficas pero el valor es siempre coherente y se toma como válido si el procedimiento es correcto
- La estrella es de tipo G por su temperatura y su por su luminosidad, podría pertenecer a las clases de luminosidad Ib o II por lo que se trataría de una estrella Gigante Roja como además lo son todas las variables ceféidas, etc

Ejercicio [4]

- Utilizando la misma ecuación que relaciona Luminosidad y flujo (o brillo) $F = \frac{L}{4\pi r^2}$ donde F es exactamente la “constante solar” (el flujo recibido en la Tierra) y r es $1UA$, despejamos L para obtener el valor de $L \cong 3,899 \times 10^{26}W$
- Utilizando la definición d luminosidad como $L = \frac{E}{t}$, donde la energía liberada puede calcularse como $E = Mc^2$ donde $M = 0,008 \times 2 \times 10^{30}Kg$, despejamos t y obtenemos el valor aproximado de $t \cong 1 \times 10^{11}$ años. Utilizamos que 1 año tiene 31557600 segundos.

Ejercicio [5]

- El diagrama de la izquierda corresponde a un cúmulo globular ya que el mismo contiene estrellas jóvenes de tipos O y B las cuales viven pocas decenas de millones de años y no vemos ninguna o casi ninguna en etapa de gigante fuera de la secuencia principal. El diagrama de la derecha por el contrario contiene la parte inferior de la secuencia principal (las menos masivas) y muchas estrellas en etapa de gigante y subgigante por lo que se trata de una población vieja de estrellas la cual asociamos al cúmulo globular.
- Si aproximamos el tiempo de vida del cúmulo al transcurrido en la secuencia principal, vemos que en el cúmulo abierto, las estrellas de tipo O todavía están en la secuencia principal por lo que podemos decir que el mismo tiene unos pocos millones de años, como valor típico ponemos unos 10 millones de años ya que es el tiempo de vida típico de una estrella tipo O en la secuencia principal. En el caso del cúmulo globular, vemos que la secuencia principal aparece recién en las estrellas de tipo G similares al

Sol, por lo que estimamos la edad del cúmulo en el tiempo de vida de una estrella similar al Sol en la misma, unos 10.000 millones de años.

3. Imponemos la condición de velocidad de escape cuando la energía cinética iguala a la potencial. Igualando ambas expresiones, cancelamos la masa m y despejamos la distancia r como $r = \frac{2GM}{v^2}$ donde M es la masa central y v es la velocidad de la luz. La expresión final para r es $r = \frac{2GM}{c^2}$ y sustituyendo los valores tenemos que $r = 3km$