

Prueba Teórica Grupal

PREGUNTA 1: La estrella Nenque (HD 6434) se encuentra en la constelación de Fénix. El 7 de agosto de 2000 se descubrió que tenía un exoplaneta (HD 6434 b) llamado Eyeke en 2019, cuyo período orbital es de 22 días. El radio aparente con el que se observa Nenque desde Eyeke es $s_{Nenque} = 1,9^\circ$. El radio de Eyeke es $R_{Eyeke} = 50\,530$ km y la aceleración gravitacional en su superficie, g_{Eyeke} , es 1,9 veces mayor que en la Tierra, donde $g_{Tierra} = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Determine la relación entre la densidad promedio de Eyeke, ρ_{Eyeke} , y la densidad promedio de Nenque, ρ_{Nenque} , suponiendo que ambos cuerpos son esféricos, que la órbita de Eyeke es circular y que la masa de Eyeke es mucho más pequeña que la masa de Nenque.

Nota cultural: Los nombres Nenque y Eyeke fueron seleccionados en Ecuador, como parte de la campaña mundial *NameExoWorlds* 2019, durante el 100 aniversario de la IAU (Unión Astronómica Internacional). En el idioma hablado por las tribus nativas Waorani, Nenque significa Sol y Eyeke significa cerca. La órbita real de Eyeke es una elipse con excentricidad $e = 0,17$.

PREGUNTA 2: Eres un observador en el hemisferio sur en la latitud $\alpha < 0$. Si una estrella tiene declinación $\delta < 0$.

a) ¿Qué condición se debe cumplir para que sea una estrella circumpolar?

b) Demostrar la conocida relación que permite calcular el ángulo horario H de salida y puesta de una estrella en función de su declinación y la latitud del lugar de observación.

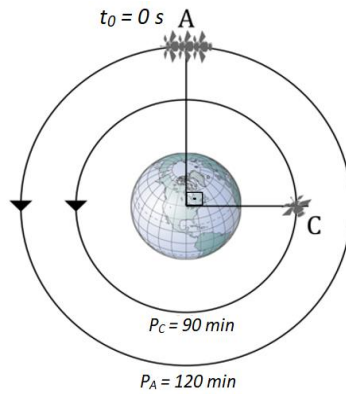
$$\cos(H) = -\tan(\delta)\tan(\alpha)$$

está en una latitud de -30° y una estrella tiene una declinación de -45° , calcula cuánto tarda la estrella en aparecer y desaparecer en el horizonte (tiempo entre la salida y la puesta del sol).

PREGUNTA 3: Amanda, comandante de una misión científica, está en una estación espacial (A) que se encuentra en una órbita de período de 120 minutos, coordinando actividades. Carlos se encuentra en un pequeño módulo espacial (C, en órbita por un período de 90 minutos, realizando experimentos. Considere que inicialmente las órbitas son geocéntricas circulares y coplanares. En el tiempo $t_0 = 0$ s, la posición relativa entre la estación espacial y el módulo espacial se indica en la siguiente figura. Carlos, al completar su tarea, quiere que su módulo espacial regrese a la estación espacial, iniciando su maniobra de transferencia orbital al instante t_1 . Para dar instrucciones a Carlos, Amanda necesita saber el cambio de velocidad, Δv_1 , con el que Carlos inicia la maniobra, así como el cambio de velocidad, Δv_2 , de acoplamiento con la estación espacial. También necesita saber el instante t_1 , en el que comienza la maniobra, y el instante t_2 , en el que se acopla a la estación. El instante t_1 debe ocurrir en la primera oportunidad en que se pueda realizar la maniobra. Carlos elige una trayectoria de regreso a la estación espacial con el mínimo gasto de energía.

a) Determinar los valores que necesita Amanda, es decir t_1 : Δv_2 , t_2 y Δv_1 .

b) Hacer un dibujo esquemático que represente la posición aproximada de las dos naves en el instante t_1 , indicando la trayectoria de transferencia y la dirección del impulso aplicado en ese instante.



PREGUNTA 4: Una estrella de la secuencia principal, que se encuentra a 160 años luz de distancia, tiene una magnitud aparente de 0,42 y un índice de color BV de -0,09.

Orbitando esta estrella, se descubrió un exoplaneta con una masa mucho menor que la estrella, con una órbita circular con un período igual a 100 días.

a) Determine la luminosidad de la estrella en términos de la luminosidad del Sol.

b) Determine la masa de la estrella en términos de la masa del Sol.

c) Determine el radio de la estrella en términos del radio del Sol.

d) Determine la temperatura de equilibrio del exoplaneta, suponiendo que tiene un albedo cero y gira rápidamente alrededor de su eje de rotación.

Adopte: Ecuación de Ballesteros para la temperatura de una estrella:

$$T = 4600 \, K \left(\frac{1}{0,92(B - V) + 1,7} + \frac{1}{0,92(B - V) + 0,62} \right)$$