

OPCIÓN B

Bloque I. Problema.-

Tres planetas se encuentran situados, en un cierto instante, en las posiciones representadas en la figura, siendo $a = 10^5$ m. Considerando que son masas puntuales de valores $m_2 = m_3 = 2m_1 = 2 \cdot 10^{21}$ kg, calcula:

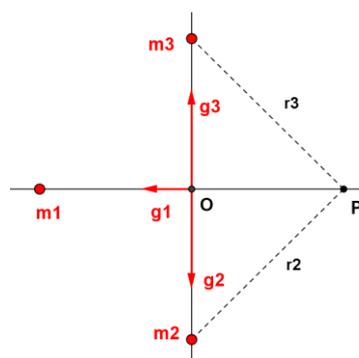
- El vector campo gravitatorio originado por los 3 planetas en el punto O(0,0) m.
- El potencial gravitatorio (energía potencial por unidad de masa) originado por los 3 planetas en el punto P(a,0) m.

Datos: constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

$$m_1 = 10^{21} \text{ kg}; \quad m_2 = m_3 = 2 \cdot 10^{21} \text{ kg} \quad ; \quad a = 10^5 \text{ m}$$

$$\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \vec{g}_3; \quad \text{pero:} \quad \vec{g}_2 + \vec{g}_3 = \vec{0}$$

$$\vec{g} = \vec{g}_1 = G \frac{m_1}{a^2} (-\vec{i}) = -6,67 \cdot 10^{-11} \frac{10^{21}}{10^{10}} \vec{i} = -6,67 \vec{i} \text{ N/kg}$$



b) V en el punto P

$$r_1 = 2a; \quad r_2 = r_3 = a\sqrt{2}$$

$$V = G \left(\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} + \frac{m_3}{r_3} \right) = G \left(\frac{10^{21}}{2a} + \frac{2 \cdot 10^{21}}{a\sqrt{2}} + \frac{2 \cdot 10^{21}}{a\sqrt{2}} \right) =$$

$$V = G \cdot \frac{10^{21}}{10^5} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{2}} \right) = 6,67 \cdot 10^5 \left(\frac{1}{2} + 2\sqrt{2} \right) = 2,22 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

Bloque II. Cuestión.-

Una onda longitudinal, de frecuencia 40 Hz, se propaga en un medio homogéneo. La distancia mínima entre dos puntos del medio con la misma fase es de 25 cm. Calcula la velocidad de propagación de la onda.

$$v = \lambda \cdot f \quad \lambda = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m} \quad f = 40 \text{ Hz}$$

$$v = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ m/s}$$

Bloque III.- Problema.-

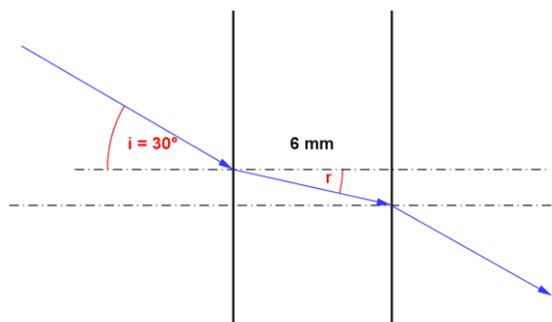
Un rayo de luz monocromática atraviesa el vidrio de una ventana que separa dos ambientes en los que el medio es el aire.

Si el espesor del vidrio es de 6 mm y el rayo incide con un ángulo de 30° respecto a la normal:

a) Dibuja el esquema de la trayectoria del rayo y calcula la longitud de ésta en el interior del vidrio.

b) Calcula el ángulo que forman las direcciones de los rayos incidente y emergente en el aire.

Dato: índice de refracción del vidrio, $n = 1,5$



a) Ley de Snell:

$$n_1 \operatorname{sen} i = n_2 \operatorname{sen} r$$

$$1 \cdot \operatorname{sen} 30^\circ = 1,5 \cdot \operatorname{sen} r$$

$$\operatorname{sen} r = \frac{0,5}{1,5} = \frac{1}{3} \quad r = 19^\circ 28' 16,4''$$

longitud trayectoria en el vidrio:

$$l = \frac{6}{\cos r} = 6,364 \text{ mm}$$

b) Aplicando de nuevo la ley de Snell a la segunda cara del vidrio, se comprueba que ambas trayectorias son paralelas.

Bloque IV. Cuestión.-

Una espira conductora, con forma circular, está situada en el seno de un campo magnético perpendicular al plano del papel, como muestra la figura. El módulo del campo magnético aumenta con el tiempo. Indica el sentido de la corriente inducida en la espira y justifica la respuesta basándote en las leyes que explican este fenómeno.

Ley de Faraday: Cuando varía el flujo magnético que atraviesa una espira, se crea en ésta una f.e.m. que es directamente proporcional a la rapidez con que varía el flujo.

Ley de Lenz: El sentido de la corriente inducida es tal que los efectos que produce tienden a oponerse al cambio de flujo que la origina.

La corriente que se induce deberá contrarrestar el aumento de flujo hacia el interior del papel, creando un flujo saliente. Para ello, el sentido de dicha corriente debe ser antihorario (se puede aplicar la regla del sacacorchos).

Bloque V. Cuestión.-

Una nave se aleja de la Tierra con una velocidad de $2 \cdot 10^8$ m/s. A su vez, desde la Tierra se emite un haz de luz láser en dirección a la nave. ¿Cuál es la velocidad del haz láser para el observador de la nave? Justifica la respuesta.

Segundo postulado de la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein:

“La velocidad de la luz es siempre la misma, independientemente de las velocidades del observador o de la fuente”

Luego para el observador de la nave la velocidad del haz láser es la misma con que esta luz se emite desde la Tierra, c.

Bloque VI. Cuestión.-

Enuncia la hipótesis de De Broglie. Menciona un experimento que confirme dicha hipótesis, justificando la respuesta.

De Broglie: “Una partícula material de masa m , que se mueve con una velocidad v , tiene asociada una onda, cuya longitud de onda viene dada por:

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \text{donde } h \text{ es la constante de Planck”}$$

La difracción de un haz de electrones al pasar por una rendija prueba la naturaleza ondulatoria de estas partículas.