

a) Deduzca la relación entre la velocidad orbital y la velocidad de escape de un satélite que se encuentra orbitando a una distancia r del centro de la Tierra.

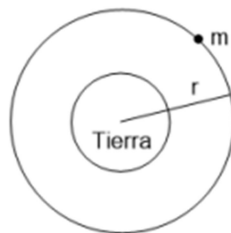
b) El satélite español Paz, que se lanzó en febrero de 2018, tiene una masa de 1400 kg y se mantiene en una órbita circular a una velocidad de $7'6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. i) Determine razonadamente el radio de la órbita. ii) ¿Cuántas vueltas dará alrededor de la Tierra en 1 día? iii) Calcule la diferencia de energía potencial del satélite en su órbita con respecto a la que tendría en la superficie terrestre

$$G = 6'67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5'98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

FISICA. 2023. RESERVA 1. EJERCICIO A1

RESOLUCION

a)



$$\frac{v_{\text{orbital}}}{v_{\text{escape}}} = \frac{\sqrt{G \frac{M_T}{r}}}{\sqrt{2G \frac{M_T}{r}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

b) i) Se aplica la 2ª Ley de Newton al satélite:

$$F_g = m \cdot a \Rightarrow G \frac{M_T \cdot m}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v_{\text{orbital}} = \sqrt{G \frac{M_T}{r}} \Rightarrow 7600^2 = 6'67 \cdot 10^{-11} \frac{5'98 \cdot 10^{24}}{r} \Rightarrow r = 6.905.575 \text{ m}$$

ii)

$$v_{\text{orbital}} = \omega \cdot r = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} \Rightarrow 7600 = \frac{e}{1 \text{ día}} = \frac{e}{24 \cdot 3600} \Rightarrow e = 656.640.000 \text{ m}$$

$$656.640.000 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi r} = 656.640.000 \text{ m} \frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi \cdot 6.905.575} = 15'13 \text{ vueltas}$$

iii)

$$E_{\text{pg}}(r) - E_{\text{pg}}(\text{suelo}) = -G \frac{M_T \cdot m}{r} - G \frac{M_T \cdot m}{R_T} = -6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 1400 \left(\frac{1}{6.905.574} - \frac{1}{6.370.000} \right) = 6'79 \cdot 10^9 \text{ Julios}$$

a) Dos partículas cargadas, A y B, penetran perpendicularmente a un campo magnético uniforme con la misma velocidad. Sabiendo que la masa de B es el triple de la de A y que los radios descritos por ambas partículas son idénticos, razone la relación entre las cargas de ambas partículas.

b) Por un hilo rectilíneo muy largo circula una intensidad de corriente de 3 A. i) Determine razonadamente el módulo de la fuerza magnética que actúa sobre una carga de $4 \cdot 10^{-3}$ C que se mueve con una velocidad de $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ paralela al hilo y a una distancia de 2 m del mismo.

ii) Un segundo hilo, por el que circula una corriente de 1 A en el mismo sentido, se sitúa paralelo al primero a una distancia de 1 m. Determine justificadamente a qué distancia del primer hilo se anula el campo magnético.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$$

FISICA. 2023. RESERVA 3. EJERCICIO B1

RESOLUCION

$$\text{a) Sabemos que: } \left. \begin{array}{l} m_B = 3m_A \\ R_A = R_B \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} 2^{\text{a}} \text{ Ley de Newton: } F_m = m \cdot a_N = m \frac{v^2}{R} \\ \text{Ley de Lorentz: } F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } 90^\circ = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow q = \frac{m \cdot v}{R \cdot B}$$

$$\text{Entonces: } \frac{q_B}{q_A} = \frac{\frac{m_B \cdot v}{R_B \cdot B}}{\frac{m_A \cdot v}{R_A \cdot B}} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{3m_A}{m_A} = 3$$

$$\text{b) i) } |\vec{B}| = \frac{\mu \cdot I}{2\pi R} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 3}{2\pi \cdot 2} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

$$\text{Ley de Lorentz: } \vec{F}_m = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = 4 \cdot 10^{-3} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 8 \\ 3 \cdot 10^{-7} & 0 & 0 \end{vmatrix} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \vec{j} = 9 \cdot 6 \cdot 10^{-9} \vec{j} \text{ Julios}$$

ii)

$$\vec{B}(A) = 0 = \vec{B}_1(A) + \vec{B}_2(A) \Rightarrow |\vec{B}_1(A)| = |\vec{B}_2(A)| \Rightarrow \frac{\mu I_1}{2\pi \cdot x} = \frac{\mu I_2}{2\pi \cdot (1-x)} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{1}{(1-x)} \Rightarrow x = \frac{3}{4} \text{ m}$$

a) Responda razonadamente si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas: i) La masa de un núcleo atómico es siempre igual a la suma de las masas de los nucleones que lo componen. ii) Un proceso de fisión nuclear ocurre cuando dos núcleos se unen para formar un núcleo más estable que los dos iniciales.

b) Tras la absorción de un neutrón, el isótopo del plutonio ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ emite dos neutrones y se desintegra en el isótopo del cesio ${}_{55}^A\text{Cs}$ y en un elemento ${}_{Z}^{99}\text{X}$. i) Escriba la reacción nuclear del proceso descrito y calcule el número másico del ${}_{55}^A\text{Cs}$ y el número atómico del ${}_{Z}^{99}\text{X}$. ii) Calcule la energía liberada por cada núcleo de ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ en la reacción anterior.

$$m({}_{94}^{239}\text{Pu}) = 239'0521634 \text{ u}; m({}_{55}^A\text{Cs}) = 138'9133642 \text{ u}; m({}_{Z}^{99}\text{X}) = 98'924148 \text{ u};$$

$$m_n = 1'008665 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

FISICA. 2023. RESERVA 4. EJERCICIO D2

R E S O L U C I O N

a) i) Falsa. Al unir los nucleones (protones + neutrones) de un núcleo, parte de la masa se transforma en energía que se libera, luego, la masa del núcleo es menor que la suma de las masas de sus nucleones.

ii) Falsa. La fisión nuclear consiste en romper un núcleo pesado en núcleos más ligeros.

b) i) La reacción que tiene lugar es: ${}_0^1\text{n} + {}_{94}^{239}\text{Pu} \rightarrow 2{}_0^1\text{n} + {}_{55}^A\text{Cs} + {}_{Z}^{99}\text{X}$

Se cumple la ley de conservación de la carga eléctrica: $0 + 94 = 0 + 55 + Z \Rightarrow Z = 39$

Se cumple la ley de conservación del número de nucleones: $1 + 239 = 2 + A + 99 \Rightarrow A = 139$

ii) Calculamos el defecto de masa

$$\begin{aligned} \Delta m &= m({}_0^1\text{n}) + m(\text{Pu}) - 2m({}_0^1\text{n}) - m(\text{Cs}) - m(\text{X}) = \\ &= 1'008665 + 239'0521634 - 2 \cdot 1'008665 - 138'913364 - 98'924148 = \\ &= 0'2059864 \text{ u} \cdot \frac{1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} = 3'42 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \end{aligned}$$

$$E_e = \Delta m \cdot c^2 = 3'42 \cdot 10^{-28} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 3'1 \cdot 10^{-11} \text{ Julios por cada núcleo de Pu}$$

a) i) Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa en el sentido negativo del eje OX y que tiene una fase inicial no nula. Identifique cada una de las magnitudes que aparecen en la expresión. ii) Explique la diferencia entre la velocidad de propagación y la velocidad de vibración de un punto de la cuerda y escriba sus ecuaciones para esta onda.

b) En una cuerda tensa con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación:

$$y(x,t) = 0'2 \text{ sen}(3\pi x) \cos(6\pi t) \quad (\text{S.I.})$$

i) Determine la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas armónicas cuya superposición da lugar a la onda anterior. ii) Calcule razonadamente la distancia entre dos nodos consecutivos y la distancia entre un vientre y un nodo consecutivos.

FISICA. 2023. RESERVA 2. EJERCICIO C1

RESOLUCION

a) i) La ecuación es: $y(x,t) = A \text{ sen}(\omega t + kx + \delta)$

$$\begin{aligned} y(x,t) &= \text{Elongación (m)} & A &= \text{Amplitud (m)} & \omega &= \text{frecuencia angular (rad/s)} \\ t &= \text{variable tiempo (s)} & + &= \text{sentido positivo} & k &= \text{número de onda (rad/m)} \\ x &= \text{variable posición (m)} & \delta &= \text{fase inicial (rad)} \end{aligned}$$

ii) La velocidad de propagación de la onda es la velocidad constante con la que se mueve el frente de onda, se calcula como: $v = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T}$. Mientras que la velocidad de vibración de un punto es la velocidad variable con la que un punto oscila en torno a su posición de equilibrio. La velocidad de propagación tiene dirección en el eje X y la velocidad de vibración tiene dirección en el eje Y.

$$v = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{\omega}{k} \quad v_{\text{vibración}}(x_0) = \frac{dy(x_0)}{dt} = A \omega \cos(\omega t + kx_0 + \delta)$$

b) $y(x,t) = 2A \text{ sen} kx \cos \omega t = 0'2 \text{ sen} 3\pi x \cos 6\pi t$

i) Identificando coeficientes, tenemos que: $k = 3\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2}{3} \text{ m}$ longitud de onda

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{6\pi}{3\pi} = 2 \text{ m/s} \text{ velocidad de las ondas viajeras}$$

ii) nodo \rightarrow no vibra nunca \rightarrow

$$y(x,t) = 0 = 0'2 \text{ sen} 3\pi x \cos 6\pi t \Rightarrow \text{sen} 3\pi x = 0 \text{ siempre} \Rightarrow 3\pi x = 0, \pi, 2\pi, \dots \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3\pi x = n\pi \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots \Rightarrow \begin{cases} 1^{\text{er}} \text{ nodo: } 3\pi x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ m} \\ 2^{\text{o}} \text{ nodo: } 3\pi x = \pi \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ m} \end{cases}$$

La distancia entre dos nudos consecutivos es: $\frac{1}{3} \text{ m}$

La distancia entre nodo y vientre es: $\frac{\lambda}{4} = \frac{\frac{2}{3}}{4} = \frac{1}{6} \text{ m}$

a) Un rayo de luz pasa del aire a otro medio con un índice de refracción mayor. Razone cómo cambian el ángulo con la normal, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.

b) Un haz de luz con una longitud de onda de $5'5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ que se propaga a través del aire incide sobre la superficie de un material transparente. El haz incidente forma un ángulo de 40° con la normal, mientras que el haz refractado forma un ángulo de 26° con la normal. i) Realice un esquema con la trayectoria de los rayos y calcule el índice de refracción del material. ii) Determine razonadamente su longitud de onda en el interior del mismo.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

FISICA. 2023. JULIO. EJERCICIO C1

R E S O L U C I O N

a)

La velocidad de propagación disminuye, ya que: $n_1 < n_2 \Rightarrow \frac{c}{v_1} < \frac{c}{v_2} \Rightarrow v_2 < v_1$

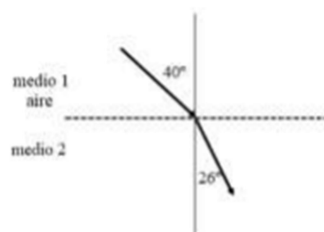
La frecuencia es constante, no varía (las oscilaciones a ambos lados de la interfase son iguales)

La longitud de onda disminuye, ya que: $v_2 < v_1 \Rightarrow \lambda_2 \cdot f < \lambda_1 \cdot f \Rightarrow \lambda_2 < \lambda_1$

El ángulo con la normal disminuye, es decir, el rayo se acerca a la normal, ya que por la Ley de

$$\text{Snell: } \frac{\hat{\text{sen}} i}{\hat{\text{sen}} t} = \frac{v_1}{v_2} > 1 \Rightarrow \hat{\text{sen}} i > \hat{\text{sen}} t \Rightarrow \hat{i} > \hat{t}$$

b)



$$\text{i) Ley de Snell: } \frac{\text{sen } 40^\circ}{\text{sen } 26^\circ} = \frac{c}{v_2} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow n_2 = 1'466$$

$$\text{ii) } v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{1'466}$$

$$\text{En el aire: } c = \lambda_a \cdot f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{5'5 \cdot 10^{-7}}$$

$$\text{Como } f \text{ es constante, entonces, en el medio 2: } v_2 = \lambda_2 \cdot f \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{\frac{3 \cdot 10^8}{1'466}}{\frac{3 \cdot 10^8}{5'5 \cdot 10^{-7}}} = 3'75 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$