CAMPO GRAVITATORIO

a) Un planeta tiene una masa igual a 27 veces la masa de la Tierra, su radio es 3 veces el terrestre. i) Determine la relación entre los valores de la aceleración de la gravedad en la superficie de este planeta y la que tenemos en la superficie de la Tierra. ii) Obtenga la relación entre las velocidades de escape desde la superficie de ambos planetas.
b) Un satélite de 1000 kg en órbita alrededor de la Tierra da 12 vueltas al día. Determine razonadamente: i) el radio de la órbita; ii) la velocidad orbital; iii) la energía mecánica del satélite en dicha órbita. Razone el signo obtenido.
$\mathbf{G = 6'67\cdot 10^{-11}\ N\,m^2\,kg^{-2}\ ;\ M_T = 5'98\cdot 10^{24}\ kg}$
FISICA. 2023. RESERVA 2. EJERCICIO A2

R E S O L U C I O N

a) Sabemos que: $\begin{matrix} M_p = 27\,M_T \\ R_P = 3\,R_T \end{matrix}$

i) $$\frac{g_P}{g_T} = \frac{G\dfrac{M_P}{R_P^2}}{G\dfrac{M_T}{R_T^2}} = \frac{M_P\cdot R_T^2}{M_T\cdot R_P^2} = \frac{27M_T\cdot R_T^2}{M_T\cdot (3R_T)^2} = \frac{27}{9} = 3$$

ii) $$\frac{v_{escapeP}}{v_{escapeT}} = \frac{\sqrt{2G\dfrac{M_P}{R_P}}}{\sqrt{2G\dfrac{M_T}{R_T}}} = \sqrt{\frac{M_P\cdot R_T}{M_T\cdot R_P}} = \sqrt{\frac{27M_T\cdot R_T}{M_T\cdot 3R_T}} = \sqrt{9} = 3$$

b) $$\omega = 12\frac{\text{vueltas}}{\text{dia}}\cdot\frac{2\pi\,\text{rad}}{1\,\text{vuelta}}\cdot\frac{1\,\text{dia}}{24\cdot 3600\,\text{s}} = 8'73\cdot 10^{-4}\ \text{rad/s}$$

i) Se aplica la 2ª Ley de Newton

$$\left.\begin{matrix} v_{orbital} = \sqrt{G\dfrac{M_T}{R}} \\ v_{orbital} = \omega\cdot R \end{matrix}\right\} \Rightarrow \sqrt{G\frac{M_T}{R}} = \omega\cdot R \Rightarrow G\frac{M_T}{R} = \omega^2\cdot R^2 \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{G\cdot M_T}{\omega^2}} =$$
$$= \sqrt[3]{\frac{6'67\cdot 10^{-11}\cdot 5'98\cdot 10^{24}}{(8'73\cdot 10^{-4})^2}} = 8.058.722\ \text{m}$$

ii) $$v_{orbital} = \sqrt{G\frac{M_T}{R}} = \sqrt{\frac{6'67\cdot 10^{-11}\cdot 5'98\cdot 10^{24}}{8.058.722}} = 7.035'26\ \text{m/s}$$

iii) $$E_{mec} = -\frac{1}{2}G\frac{M_T\cdot m}{R} = -\frac{1}{2}6'67\cdot 10^{-11}\frac{5'98\cdot 10^{24}\cdot 1000}{8.058.722} = -2'47\cdot 10^{10}\ \text{Julios}$$

El signo de la energía mecánica es negativo porque para que el satélite salga del campo gravitatorio terrestre hay que suministrar al satélite esa energía.

a) Justifique razonadamente, con la ayuda de un esquema, la trayectoria descrita por una carga positiva al entrar con una velocidad $\vec{v} = \vec{v}_o\ \vec{i}$ en una región en la que existe: i) un campo magnético uniforme $\vec{B} = \vec{B}_o\ \vec{i}$; ii) un campo magnético uniforme $\vec{B} = \vec{B}_o\ \vec{j}$.

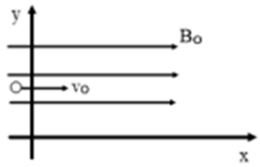
b) Por un hilo conductor muy largo situado en el eje OX circula una corriente de intensidad I en el sentido positivo de dicho eje. Si el campo magnético en el punto P de coordenadas $x = 0, y = 10, z = 0$ cm tiene un módulo de $4 \cdot 10^{-5}$ T, determine con ayuda de un esquema: i) la corriente eléctrica que circula por el conductor; ii) el vector fuerza magnética que el hilo conductor ejerce sobre un electrón que se encuentra en el punto P y se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^{7}\ \vec{i}\ \ m \cdot s^{-1}$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ \ TmA^{-1}$; $e = 1'6 \cdot 10^{-19}$ C

FISICA. 2023. RESERVA 1. EJERCICIO B2

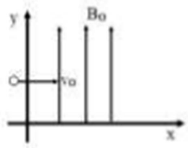
R E S O L U C I O N

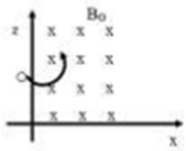
a) i)



Ley de Lorentz: $\left|\vec{F}_{\text{magnética}}\right| = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\, 0^{o} = 0$ No hay fuerza magnética sobre la carga luego la trayectoria es rectilínea con velocidad constante.

ii)





$\vec{F}_m = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = q \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ v_0 & 0 & 0 \\ 0 & B_0 & 0 \end{vmatrix} = q \cdot v_0 \cdot B_0 \vec{k}$ La fuerza magnética tiene sentido según el eje Z, luego, la trayectoria es una circunferencia en el plano OZ con velocidad constante.

b) i) $B(P) = 4 \cdot 10^{-5} = \dfrac{\mu \cdot I}{2\pi R} = \dfrac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I}{2\pi \cdot 0'1} \Rightarrow I = 20$ Amperios

ii) $\vec{F}_m = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = -1'6 \cdot 10^{-19} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 \cdot 10^{7} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \cdot 10^{-5} \end{vmatrix} = 1'28 \cdot 10^{-16}\, \vec{j}$ N

FÍSICA NUCLEAR

a) i) Explique el concepto de periodo de semidesintegración de una muestra radiactiva. ii) Obtenga de forma razonada la relación entre el periodo de semidesintegración y la constante radiactiva.

b) El $^{60}_{27}Co$ es un isótopo radiactivo utilizado en medicina para el tratamiento de diversas enfermedades. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del $^{60}_{27}Co$ es de 5,27 años, calcule: i) el tiempo que tardan en desintegrase $\frac{4}{5}$ partes de una muestra inicial; ii) la masa de cobalto que habrá dentro de 50 años para una muestra que inicialmente posee una masa de 150 g

FÍSICA. 2023. RESERVA 4. EJERCICIO D1

R E S O L U C I O N

a) i) El periodo de semidesintegración T es la cantidad de tiempo para que una muestra de masa m pase a $\frac{m}{2}$.

ii) Aplicamos la ley de desintegración radiactiva

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow \ln\frac{1}{2} = -\lambda \cdot T \Rightarrow \ln 1 - \ln 2 = -\lambda \cdot T \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

b) i) Se desintegran $\frac{4}{5}$ partes de $N_0 \Rightarrow N = \frac{1}{5} N_0$

Según la ley de desintegración radiactiva

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \frac{1}{5} N_0 = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{5'27\text{ años}} \cdot t} \Rightarrow \ln\frac{1}{5} = -\frac{\ln 2}{5'27\text{ años}} \cdot t \Rightarrow -\ln 5 = -\frac{\ln 2}{5'27\text{ años}} \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{5'27\text{ años} \cdot \ln 5}{\ln 2} = 12'24\text{ años}$$

ii) $N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 150\,g \cdot e^{-\frac{\ln 2}{5'27\text{ años}} \cdot 50\text{ años}} = 0'208\text{ g}$

ONDAS

a) Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa. Si duplicamos el periodo sin que varíe la velocidad de propagación, indique razonadamente cómo se modifican: i) la longitud de onda; ii) la frecuencia angular.

b) La ecuación de una onda armónica transversal en una cuerda tensa viene dada por:

$$y(x,t)=3\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{2}t-\pi x\right)\quad \text{(S.I.)}$$

Determine razonadamente: i) la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de un punto cualquiera; ii) la distancia a la que se encuentran dos puntos de la cuerda si en un instante dado hay entre ellos una diferencia de fase de $\frac{3\pi}{2}$

FISICA. 2023. RESERVA 1. EJERCICIO C1

RESOLUCION

a) Sabemos que: $\begin{cases} T^* = 2T \\ v^* = v \end{cases}$

i) $v^* = v \Rightarrow \frac{\lambda^*}{T^*} = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \frac{\lambda^*}{2T} = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda^* = 2\lambda$ Luego, λ se duplica

ii) $T^* = 2T \Rightarrow \frac{2\pi}{\omega^*} = 2\frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega^* = \frac{\omega}{2}$ Luego, se reduce a la mitad

b) i) $y(x,t) = 3\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{2}t - \pi x\right)$ Identificando coeficientes, tenemos que:

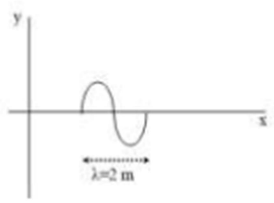
$$\omega = \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4\ \text{s} \qquad k = \pi = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 2\ \text{m}$$

Velocidad de propagación: $v = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ \text{m/s}$

$v_{\text{vibración}} = \frac{dy}{dt} = 3\frac{\pi}{2}\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \pi x\right)$ es máxima cuando el coseno vale 1, luego:

$v_{\text{vibración máxima}} = \frac{3\pi}{2}\ \text{m/s}$

ii)



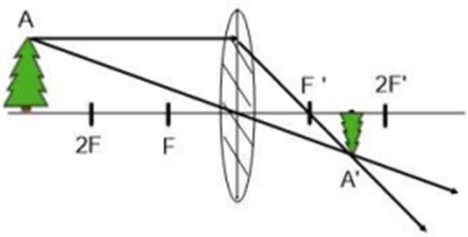
La distancia es: $\left.\begin{array}{lll} 2\,\text{m} & \rightarrow & 2\pi\ \text{rad} \\ x & \rightarrow & \frac{3\pi}{2}\ \text{rad} \end{array}\right\} \Rightarrow x = \frac{3}{2} = 1'5\ \text{m}$

ÓPTICA

a) i) Realice el trazado de rayos para un objeto situado a una distancia mayor que el doble de la distancia focal de una lente delgada convergente. ii) Justifique las características de la imagen.
b) Una lente divergente produce una imagen derecha 4 veces menor que un objeto situado a 10 cm de la lente. i) Determine, indicando el criterio de signos utilizado, la posición de la imagen, así como la distancia focal de la lente. ii) Realice el trazado de rayos correspondiente.
FISICA. 2023. RESERVA 4. EJERCICIO C2

R E S O L U C I O N

a) i)



ii) La imagen es real porque los rayos se cortan. La imagen está invertida porque se forma al otro lado del eje óptico. La imagen es de menor tamaño porque los rayos se cortan más cerca del eje óptico.

b) i) Sabemos que $y' = \frac{y}{4}$

Aumento lateral: $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{1}{4} \Rightarrow s' = \frac{1}{4} s = \frac{-10}{4} = -\frac{5}{2}$ cm

Ecuación de Gauss de las lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

$$\frac{1}{-\frac{5}{2}} - \frac{1}{-10} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{-2}{5} + \frac{1}{10} = \frac{1}{f'} \Rightarrow -\frac{3}{10} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = -\frac{10}{3} \text{ cm} \quad \text{distancia focal}$$

Posición de la imagen: $s' = \frac{s}{4} = \frac{-10}{4} = -\frac{5}{2}$ cm

ii)