mundoestudiante
métodoBarbeito

FÍSICA
JUNIO 2021

BLOQUE A:

Ejercicio 1. (Interacción gravitatoria)

Un objeto de masa m= 10^4 kg se encuentra en una órbita circular a 30000 km de la superficie de la Tierra. ¿Qué energía será necesario aportarle para que pueda escapar de la gravedad terrestre?

Solución:

$$E_{m1} = E_{m2} \Rightarrow E_{c1} + E_{p1} + E = 0$$

Necesitamos saber la velocidad del cuerpo en la órbita:

$$F_g = F_c \Rightarrow G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$\frac{1}{2}m{v_1}^2 - G\frac{Mm}{R} + E = 0 \qquad E = \frac{1}{2}m\left(\sqrt{\frac{GM}{R}}\right)^2 - G\frac{Mm}{R} = \frac{1}{2}\frac{GMm}{R} = 5{,}48 \cdot 10^{10} J$$

Ejercicio 2. (Interacción gravitatoria)

Calcule la altura a la que se debe elevar un cuerpo para que pierda un 30% de su peso. ¿Cuánto variará su masa?

Solución:

$$P = 0{,}70 \cdot P_0$$

$$G\frac{Mm}{(R+h)^2} = 0{,}7 \cdot G\frac{Mm}{R^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{R^2}{(R_T+h)^2}} = \sqrt{0{,}7} \Rightarrow \frac{R}{R_T+h} = 0{,}836 \Rightarrow h = 1{,}24 \cdot 10^6 m$$

Ejercicio 3. (Interacción electromagnética)

A una distancia d= 20 m de una carga puntual positiva q, otra carga puntual q_0= $2{\cdot}10^{-6}$ C experimenta una fuerza de magnitud F= $15{\cdot}10^{-6}$ N. ¿Qué valor tiene la carga q? ¿Qué trabajo será necesario para acercar la carga q_0 a 10 m de la carga q? Discútase el signo de este último resultado.

Solución:

$$F = K\frac{Q_1 \cdot Q_2}{R^2} \Rightarrow 15 \cdot 10^{-6} = 9 \cdot 10^9 \frac{q \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{20^2} \Rightarrow q = 3{,}33 \cdot 10^{-7} C$$

$$W = -q \cdot \Delta V = -q \cdot (V_{final} - V_{inicial})$$

$$V_{final} = K\frac{Q}{R} = 9 \cdot 10^9 \frac{3{,}33 \cdot 10^{-7}}{10} = 299{,}7\ V$$

$$V_{inicial} = K\frac{Q}{R} = 9 \cdot 10^9 \frac{3{,}33 \cdot 10^{-7}}{20} = 149{,}85\ V$$

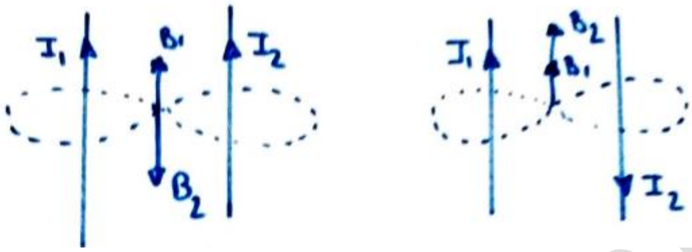
$$W = -2 \cdot 10^6 \cdot (299{,}7 - 149{,}85) = -2{,}99 \cdot 10^{-4} J$$

El W será negativo por tanto no lo realiza el sistema, será una fuerza externa.

Ejercicio 4. **(Interacción electromagnética)**

Por dos hilos rectilíneos de gran longitud y paralelos, separados una distancia de 10 cm, circulan sendas corrientes de intensidad I_1 e I_2. El valor del campo magnético en el punto medio entre ambos hilos es $4{\cdot}10^{-6}$ T si las corrientes circulan en el mismo sentido y $8{\cdot}10^{-6}$ si lo hacen en sentidos opuestos. Determine los valores de I_1 e I_2.

Solución:



$$B = 4 \cdot 10^{-6} T \ (mismo\ sentido) \qquad B = B_1 - B_2$$

$$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I}{2\pi \cdot d}$$

$$4 \cdot 10^{-6} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_1}{5 \cdot 10^{-2}} - \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_2}{5 \cdot 10^{-2}}$$

$$B = 8 \cdot 10^{-6} T \ (sentido\ opuesto)$$

$$B = B_1 + B_2$$

$$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I}{2\pi \cdot d}$$

$$8 \cdot 10^{-6} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_1}{5 \cdot 10^{-2}} + \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_2}{5 \cdot 10^{-2}}$$

Resolvemos el sistema de ecuaciones sumando ambas ecuaciones

$$4 \cdot 10^{-6} + 8 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_1}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow I_1 = 1{,}5\ A$$

$$8 \cdot 10^{-6} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 1{,}5}{5 \cdot 10^{-2}} + \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot I_2}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow I_2 = 0{,}5\ A$$

Ejercicio 5. **(Interacción electromagnética)**

Una espira cuadrada de 5 cm de lado se encuentra en un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la espira y que varía con el tiempo de acuerdo con la función $B(t) = 2t^2 - 1\ (S.I)$. Determine le valor de la fuerza electromotriz inducida para t=4 s.

Solución:

$l = 5\ cm \qquad B(t) = 2t^2 - 1 \qquad \varepsilon(t = 4s) = ?$

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{dB \cdot s \cdot cos\alpha}{dt} = -s\frac{dB}{dt} = -l^2 \cdot 4t \Rightarrow$$

$$\varepsilon(t = 4s) = -(5 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 4 \cdot 4 = -0{,}04\ V$$

Ejercicio 6. **(Ondas)**

Una fuente sonora de potencia $3{,}61{\cdot}10^{-4}$ W emite uniformemente en todas las direcciones. ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora en decibelios a 10 m de la fuente? Dato: Intensidad física umbral $I_0 = 10^{-12} W \cdot m^2$

Solución:

$P = 3{,}61 \cdot 10^{-4} W \qquad r = 10\, m$

$$I = \frac{P}{4\pi R^2} = 2{,}87 \cdot \frac{10^{-7} W}{m^2}$$
$$\beta = 10 log \frac{I}{I_0} = 54{,}57\, dB$$

<u>Ejercicio 7.</u> (Ondas)

Una onda armónica transversal se desplaza en el sentido positivo del eje X, tiene una amplitud de 8 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Si para x=y t=0 la elongación vale y=4cm y su velocidad es positiva, determine la ecuación de la onda y la distancia mínima que separa dos puntos de la onda cuya diferencia de fase es π/2 rad.

Solución:

$A = 8\, cm = 8 \cdot 10^{-2}\, m$
$\lambda = 4\, cm = 4 \cdot 0^{-2}\, m$
$f = 8\, hz$
$\left.\begin{matrix} x = 0 \\ t = 0 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} y = 4 \cdot 0^{-2}\, m \\ v > 0 \end{matrix}$

$x_2 - x_1?\ \theta = \pi/2$

Primero calcularemos la fase inicial y todos los parámetros de la ecuación de la onda.

$$y = A \cdot sen(\omega t - kx + \varphi_0)$$
$$4 \cdot 10^{-2} = 8 \cdot 10^{-2} \cdot sen\varphi_0 \Rightarrow \frac{1}{2} = sen\varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6} ó \frac{2\pi}{3}$$
$$v = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t - kx + \varphi_0) \Rightarrow v = A \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0) \Rightarrow como\ v > 0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6}$$
$$\omega = 2\pi \cdot f = 16\pi \frac{rad}{s}$$
$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 50\pi\, m^{-1}$$
$$y = 8 \cdot 10^{-2} sen\left(16\pi t - 50\pi x + \frac{\pi}{6}\right)$$

Ahora calcularemos la distancia que separa dos puntos de la onda

$$\theta = k \cdot (x_2 - x_1) \Rightarrow \frac{\pi}{2} = 50\pi \cdot (x_2 - x_1) \Rightarrow (x_2 - x_1) = 10^{-2}\, m$$

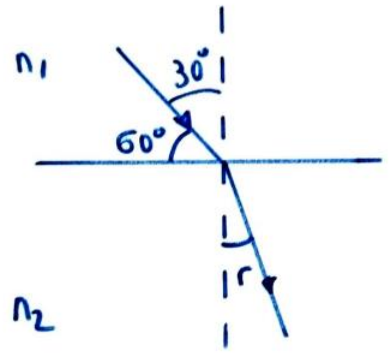
<u>Ejercicio 8.</u> (Óptica geométrica)

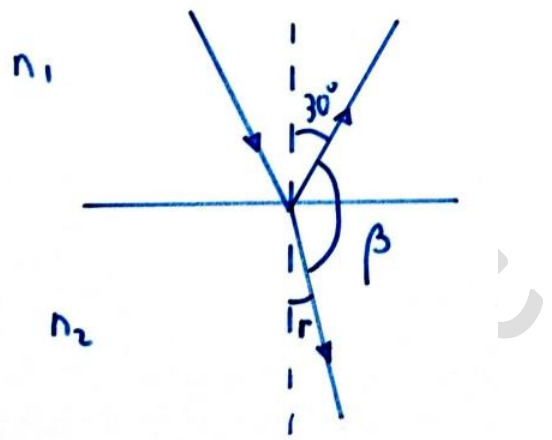
Un objeto está situado a 1,8 m de una pantalla. Una lente convergente forma una imagen del objeto en la pantalla, tal que la imagen es cinco veces mayor e invertida. Determine la focal de la lente.

Solución:

$$(-s) + s' = 1{,}8\, m \Rightarrow s' = 1{,}8 + s$$
$$y' < 0$$
$$\frac{y'}{y} = 5 \Rightarrow y' = -5y$$

$$\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{-5y}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = -5s$$
$$s' = 1{,}8 + s = -5s \Rightarrow s = -0{,}3\ m \Rightarrow s' = 1{,}8 + (-0{,}3) = 1{,}5\ m$$
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{1{,}5} - \frac{1}{-0{,}3} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{1{,}5} + \frac{1}{0{,}3} \Rightarrow f = 0{,}25\ m$$





<u>Ejercicio 9.</u> (Óptica geométrica)

Un haz de luz, de frecuencia $3{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz, incide desde el aire sobre un material de índice de refracción 1,35. Si el haz incidente forma un ángulo de 60º con la superficie de separación entre ambos medios, determine la longitud de onda de la luz en el material y el ángulo que forman los rayos reflejado y refractado.

Solución:

$$f = 3{,}5 \cdot 10^{14} Hz \qquad i = 30° = r_e$$

$$n_1 \cdot sen i = n_2 \cdot sen r \Rightarrow 1 \cdot sen 30 = 1{,}35 \cdot sen r \Rightarrow r = 21{,}73°$$
$$180 = r + \beta + r_e \Rightarrow \beta = 128{,}26°$$

La frecuencia es constante por tanto podemos calcular la longitud de onda en el material.

$$v = \lambda \cdot f$$
$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow 1{,}35 = \frac{3 \cdot 10^8}{v} \Rightarrow v = 2{,}22 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2{,}22 \cdot 10^8}{3{,}5 \cdot 10^{14}} = 6{,}34 \cdot 10^{-7} m$$

<u>Ejercicio 10.</u> (Física del siglo XX)

Un dispositivo utilizado en radioterapia contiene 0,20 g de ^{60}Co, emisor gamma de semivida (periodo de semidesintegración) 5,27 años. ¿Cuánto tiempo debe pasar para que se desintegre el 25% del cobalto inicial?

Solución:

$0{,}2\ g\ {}^{60}Co$
$T = 5{,}27$ años $\qquad$ *desintegre* 25% ⇒ *queda* 75%

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$
$$T = \frac{ln2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 0{,}131\ años^{-1}$$
$$0{,}75 \cdot N_0 = N_0 \cdot e^{-0{,}131 \cdot t} \Rightarrow t = 2{,}19\ años$$

mundoestudiante
métodoBarbeito

Ejercicio 11. **(Física del siglo XX)**

Sobre un metal cuyo trabajo de extracción es 2 eV incide una radiación de longitud de onda 500 nm. Calcule la velocidad máxima de los electrones emitidos.

Solución:

$$W_{ext} = 2\ eV \times \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} J}{1\ eV} = 3{,}2 \cdot 10^{-19}\ J$$
$$\lambda = 500\ nm = 5 \cdot 10^{-7}\ m$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^{8}}{5 \cdot 10^{-7}} = 6 \cdot 10^{14}\ Hz$$
$$E = W_{ext} + E_c \Rightarrow 6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 6 \cdot 10^{14} = 3{,}2 \cdot 10^{-19} + E_c \Rightarrow E_c = 7{,}72 \cdot 10^{-20} J$$
$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 4{,}11 \cdot 10^{5} m/s$$

BLOQUE B:

Ejercicio 1. **(Interacción gravitatoria)**

Dos satélites describen órbitas circulares de radios R_1 y R_2 alrededor de la Tierra. Ambos satélites tienen la misma masa y $R_1 > R_2$. Indique Razonadamente cuál de los dos satélites tiene mayor energía mecánica.

Solución:

$$F_g = F_c \Rightarrow G\frac{M \cdot m}{R^2} = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$
$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 - G\frac{M \cdot m}{R} = -G\frac{Mm}{R}$$
$$R_1 > R_2 \Rightarrow |E_{m_1}| < |E_{m_2}|$$

Ejercicio 2. **(Interacción electromagnética)**

Si se conoce el potencial electrostático en un solo punto, ¿se puede determinar el campo eléctrico en dicho punto? Razone la respuesta.

Solución:

En una zona donde el campo eléctrico es constante, la relación con el potencial será $\Delta V = -E \cdot d \cdot cos\alpha$. Para poder calcular el campo eléctrico debemos conocer el potencial en dos puntos.

Ejercicio 3. **(Interacción electromagnética)**

Un electrón, un protón y un neutrón se desplazan con igual velocidad y entran perpendicularmente en un campo magnético uniforme y constante. Compare razonadamente las trayectorias seguidas por cada una de las partículas.

Solución:

Protón y electrón curvarán su trayectoria al entrar en una zona en la que hay campo magnético ya que son partículas con carga. El protón curvará hacia arriba y el electrón hacia abajo.

$$F_m = F_c \Rightarrow q \cdot v \cdot B = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

$$Como\ m_p > m_e implica\ que\ la\ órbita\ del\ protón\ será\ mayor.$$

El neutrón no curvará su trayectoria al ser una partícula sin carga por lo que atravesará el campo magnético con movimiento rectilíneo.

Ejercicio 4. (Ondas)

Defina número de onda k y velocidad de propagación de una onda armónica. La frecuencia angular es función de estos dos parámetros. ¿Cómo se expresa matemáticamente esta función?

Solución:

Número de onda: número de veces que vibra una onda en la unidad de distancia.
Velocidad de propagación: velocidad a la que se trasmite la energía de una partícula a otra del medio.

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad v = \frac{\lambda}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\lambda/_v} = \frac{2\pi \cdot v}{2\pi/_k} = v \cdot k$$

Ejercicio 5. (Óptica geométrica)

Explique la diferencia entre una imagen real y una imagen virtual. ¿Es posible que una lente divergente forme una imagen real de un objeto? Razone la respuesta.

Solución:

Imagen real se forma por el cruce de los rayos.
Imagen virtual se forma por el cruce la prolongación de los rayos.
Una lente divergente no nos proporciona imágenes reales ya que se forma por la prolongación de los rayos. La focal imagen siempre está a la izquierda de la lente por tanto pasará la prolongación del rayo y no el rayo real.

Ejercicio 6. (Física del siglo XX)

Complete razonadamente la siguiente serie radiactiva o cadena de desintegración (cada proceso es la secuencia consecutiva del anterior.

a) ${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th +$
b) ${}^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa +$
c) ${}^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{???}_{???}U + \beta^-$
d) ${}^{???}_{???}U \longrightarrow {}^{???}_{???}Th + \alpha$

Solución:

a) ${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$
b) ${}^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e$
c) ${}^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{0}_{-1}e$
d) ${}^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$