OPCION A

Cuestión 1 .

Solución:

a)

Datos del enunciado:

$$A = 10\ cm; T = 2s\ ; T = 0 \longrightarrow v = 0; x > 0$$

Expresión del movimiento:

$$x(t) = A\ sen(\omega t + \varphi_{\circ});$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \frac{rad}{s}$$

Velocidad:

$$v = A\omega\ cos(\omega t + \varphi_{\circ})$$

$$v(t = 0) = 0{,}1\pi\ cos(\varphi_{\circ}) = 0\ ;$$

$$cos(\varphi_{\circ}) = 0 \longrightarrow \varphi_{\circ} = \frac{\pi}{2}\ rad$$

Con todos los parámetros calculados, podemos escribir la expresión correspondiente a este movimiento:

$$x(t) = 0{,}1\ sen\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

b)

Recurrimos a la expresión de la velocidad, descrita en el apartado anterior:

$$v = A\omega\ cos(\omega t + \varphi_{\circ})$$

$$v(t = 0{,}25s) = 0{,}1\pi\ cos\left(\pi 0{,}25 + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}\pi}{20}\ \frac{m}{s}$$

Al igual que con la velocidad, la aceleración proviene de la derivada de la velocidad, o la derivada segunda de la posición:

$$a(t) = -\ A\omega^2\ sen(\omega t + \varphi_{\circ})$$

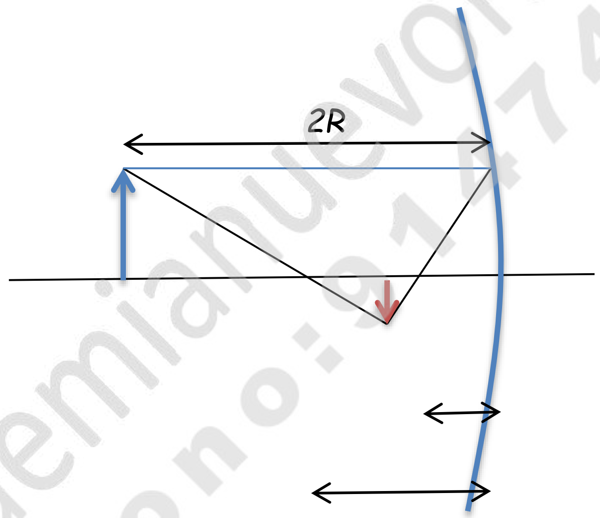
$$a(0{,}25s) = -\,0{,}1\pi^2\, sen\left(\pi 0{,}25 + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}\pi^2}{20}\,\frac{m}{s^2}$$

Cuestión 2.

Solución:

a)

La imagen formada será invertida, más pequeña y real:



C

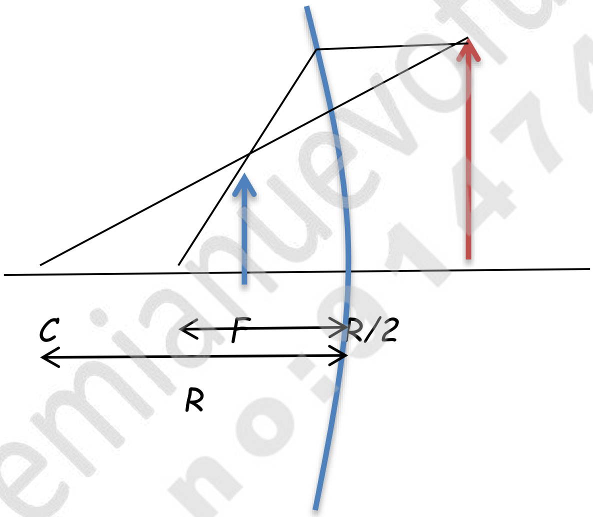
F

R/2

R

b)

En este caso, la imagen formada será virtual, y más grande que el objeto:



Cuestión 3.

Solución:

a)

Al duplicarse la intensidad aumentara en la misma relación el número de fotones que van a incidir sobre la superficie, pero no variará la energía asociada a dichos fotones, por lo que la energía será la misma.

b)

Si la luz corresponde a la región ultravioleta, la longitud de onda que le corresponde será menor que la de la luz amarilla: $\lambda_{ultravioleta} < \lambda_{amarilla}$

La energía tiene la siguiente expresión:

$$E = hv$$

Siendo

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

Con lo que:

$$E = h\frac{c}{\lambda}$$

Al ser $\lambda_{ultravioleta} < \lambda_{amarilla}$,

$$E_{ultravioleta} > E_{amarilla}$$

Problema 1 .

Solución:

a)

$$F_G = F_C$$
$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$
$$R = \frac{GM}{v^2} = \frac{6{,}67x10^{-11}(5{,}98x10^{24})}{(7{,}5x10^3)^2} = 7{,}09\ x10^6 m$$

b)

$$E_{potencial} = -\frac{GMm}{r} = -6{,}67x10^{-11} \cdot 100 \cdot \frac{5{,}98x10^{24}}{7{,}09x10^6} = -5{,}626x10^9\ J$$

c)

$$E_{mecanica} = E_{cinetica} + E_{potencial} = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r} = \frac{1}{2}E_{potencial}$$
$$E_{mecanica} = -2{,}81x10^9\ J$$

d)

La energía que habrá que comunicar al satélite, será la diferencia entre la que tiene en la órbita actual, y la que debe tener en la supuesta orbita posterior:

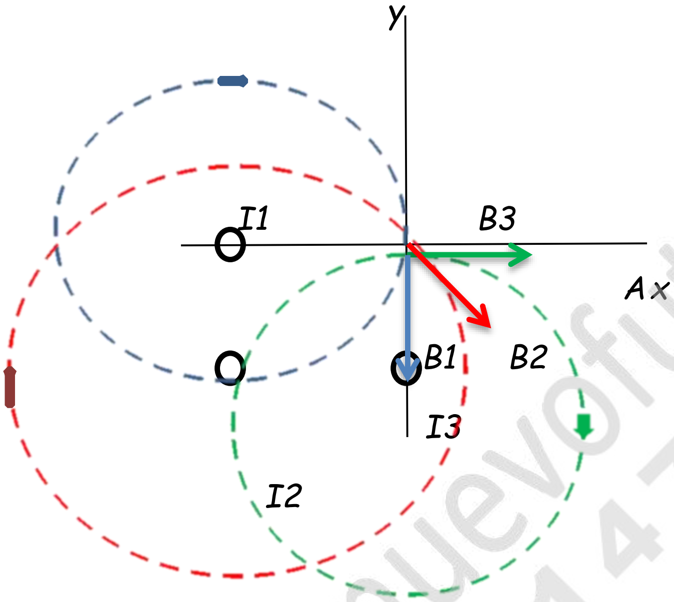
$$\Delta E = Ef - Ei = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r_{final}} + \frac{1}{2}\frac{GMm}{r_{inicial}} = -\frac{1}{2}GMm\left(\frac{1}{r_{final}} - \frac{1}{r_{inicial}}\right)$$
$$\Delta E = -\frac{1}{2}GMm\left(\frac{1}{2 \cdot 7{,}09\ x10^6} - \frac{1}{7{,}09\ x10^6}\right) = 1{,}41x10^9\ J$$

Problema 2.

Solución:

a)

Para calcular el campo magnético creado en el punto A, habrá que calcular todos y cada uno de los campos creados por cada hilo conductor en dicho punto, para ello nos ayudaremos de un dibujo:



$$B_A = B_1 + B_2 + B_3$$

$$B_1 = \frac{\mu_o I_1}{2\pi d_1} = \frac{4\pi x 10^{-7} \cdot 10x10^{-3}}{2\pi \cdot 0{,}5} = -4x10^{-9}\, j\, T$$

$$B_2 = \frac{\mu_o I_2}{2\pi d_2}(cos - 45°\, i + sen - 45°\, j)$$

$$B_2 = \frac{4\pi x 10^{-7} \cdot 10x10^{-3}}{2\pi \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} i - \frac{\sqrt{2}}{2} j\right) = 2x10^{-9}\, i - 2x10^{-9}\, j\;\; T$$

$$B_3 = \frac{\mu_\circ I_3}{2\pi d_3} = \frac{4\pi x 10^{-7} \cdot 10x10^{-3}}{2\pi \cdot 0,5} = 4x10^{-9}\, i\, T$$

$$B_A = B_1 + B_2 + B_3 = (2x10^{-9} + 4x10^{-9})i - (4x10^{-9} + -2x10^{-9})j$$

$$B_A = 6x10^{-9}\, i - 6x10^{-9}\, j \;\; (T)$$

b)

$$F = I(lxB)$$

$$F_2 = I_2 l B_1 \cdot \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -I_2 l B_1\, j$$

$$\frac{F_2}{l} = -I_2 B_1\, j$$

$$\frac{F_2}{l} = -I_2 \frac{\mu_\circ I_1}{2\pi d_1}\, j = -I_2 \cdot \frac{4\pi x10^{-7} \cdot 10x10^{-3}}{2\pi 0,5} = 2x10^{-11}\, N/m$$

OPCION B

Cuestión 1.

Solución:

a)

$$E_{potencial} = -\frac{GMm}{r}$$
$$E_{cinetica} = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$$

$$E_{potencial} = -2E_{cinetica}$$

b)

$$v^2 = \frac{GM}{R};$$
$$v = \omega R$$
$$(\omega R)^2 = \frac{GM}{R}$$
$$\omega = 2\pi/T$$
$$(\frac{2\pi}{T}R)^2 = \frac{GM}{R}$$
$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM}R^3 = cte \cdot R^3$$

Cuestión 2.

Solución:

a) De los datos del problema sabemos:

$$A = 0{,}8\,m\,;\ T = 3\,s\,;\ \lambda = 1\,m$$

Fácilmente podemos resolver la siguiente ecuación y hallar la velocidad de propagación:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1}{3}\ m/s$$

b)

$$y(x,t) = Asen(\omega t - kx + \varphi_{\circ})$$
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3}\ rad/s$$
$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi\ m^{-1}$$

Calculamos el desfase inicial sabiendo: t=0⟶x=0⟶y=0

$$0 = Asen(\varphi_{\circ});\ sen(\varphi_{\circ}) = 0 \longrightarrow \varphi_{\circ} = 0$$

La expresión queda de la siguiente manera:

$$y(x,t) = 0{,}8sen(\frac{2\pi}{3}t - 2\pi x)$$

Cuestión 3.

Solución:

a)

El defecto de masa es el incremento másico que se produce en las reacciones, en las que la suma de las partes, no coincide con la masa total:

$$\Delta m = Z \cdot m_{proton} + (A - Z) \cdot m_{neutron} - M_{nucleo}$$

En este caso:

$$\Delta m = 1 \cdot 1{,}0073 + (2) \cdot 1{,}0087 - 3{,}0016 = 8{,}7x10^{-3}\ u$$

b)

La energía media de enlace por nucleón es la correspondiente a la fórmula de Einstein, divido entre el número de partículas que forman el núcleo:

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 8{,}7x10^{-3}\, u \cdot \frac{1{,}67x10^{-27}kg}{u} \cdot (3x10^8)^2 = 1{,}31\, x10^{-12}J$$

$$E = 1{,}31 \frac{x10^{-12}J}{1{,}6x10^{-19}J/eV} = 8{,}169\, x10^6\, eV$$

$$E_{por\ nucleon} = \frac{8{,}169x10^6}{3} = 2{,}72x10^6\, eV/nucleon$$

Problema 1.

Solución:

a)

$$F = q(vxB)$$

$$F = qvB \cdot \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} = -qvB\, \hat{k}$$

$$F = -qvB\, k = -(-1{,}6x10^{-19})4x10^4 \cdot 0{,}8 = 5{,}12\, x\, 10^{-15}\, \hat{k}\, N$$

$$F = ma\, ; a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{5{,}12\, x10^{-15}}{9{,}1x10^{-31}} = 5{,}6x10^{+15}\hat{k}\, m/s^2$$

b)

$$E_{cinetica} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}9{,}1x10^{-31} \cdot (4x10^4)^2 = 7{,}3x10^{-22}\, J$$

$$R = \frac{mv^2}{F} = 2{,}839x10^{-7}\, m$$

Problema 2.

Solución:

a)

Como sabemos, el ángulo de reflexión es siempre igual al ángulo de incidencia, razón por la cual, el material no interviene en ningún momento. El ángulo de reflexión solo depende del ángulo de incidencia.

b)

$$n = \frac{c}{v}\ ; v = \frac{c}{n}$$

Como podemos observar en las fórmulas, la velocidad de propagación en un medio, es inversamente proporcional al índice de refracción del mismo.

Así pues, la velocidad de propagación será mayor para aquel medio que tenga un índice de refracción menor, en este caso el diamante.

Para determinar dicho ángulo, aplicaremos la ley de Snell:

$$n1seni = n2senr$$

$$sen\, r = \frac{n1}{n2} \cdot seni = 2{,}42 \cdot sen\ 20° = 0{,}8277\ \longrightarrow r = 56°$$

c)

La longitud de onda será mayor, en aquel medio en el que el índice de refracción sea menor, ya que es inversamente proporcional:

$$\lambda_{agua} = \frac{\lambda_{\circ}}{n} = \frac{\frac{c}{v}}{n} = 2{,}26x10^{-7}\ m$$

Volvemos a hacer uso de la ley de Snell, para hallar el ángulo de refracción en el agua:

$$n1seni = n2senr$$

$$sen\, r = \frac{n1}{n2} \cdot seni = 1{,}33 \cdot sen\, 20° = 0{,}4549 \;\longrightarrow r = 27{,}1°$$

d)

La condición necesaria para que haya reflexión total es que el ángulo refractado sea igual a 90°

$$n1sen30 = 1 \cdot sen90$$

$$n1 = \frac{sen90}{sen30} = 2$$

El índice de refracción requerido para que haya una reflexión total es de más de 2, por lo que solo se producirá con ese ángulo para el diamante.