OPCION A Cuestion

1

a)

Dado que el área barrida por el cometa respecto al sol, ha de ser la misma en intervalos de tiempo iguales, en aquel punto en el que el cometa está más alejado al sol(afelio), el cometa ha de tener menor velocidad que en el punto más cercano (perihelio) pues de lo contrario un área seria mayor que otra.

b)

Por el principio de conservación de la energía mecánica, podemos asegurar que dicha energía se conserva en todos los puntos de la trayectoria.

Cuestión 2 a)

El campo eléctrico total en el origen de coordenadas será la suma de los campos creados por cada una de las cargas.

$$Etotal = E1 + E2$$

Para trabajar con el campo eléctrico, hay que tener en cuenta que es un vector, con modulo, dirección y sentido.

En este caso, tanto la carga 1 como la carga 2, se encuentras dispuestas de tal manera que los campos que crean en el origen de coordenadas tienen solo componente horizontal y vertical, respectivamente.

$$\vec{E_T} = -E_1\vec{i} - E_2\vec{j}$$

$$\vec{E_T} = -K\frac{q_1}{r_1^2}\vec{i} - K\frac{q_2}{r_2^2}\vec{j} = -500\vec{i} - 281.5\vec{j}\,N/C$$

$$E_T = \sqrt{500^2 + 281.5^2} = 573.70\frac{N}{C}$$

b)

Como el trabajo es:

$$W_{A\to B} = -q(\Delta V) = 3x10^{-6}(V_B - V_A)$$

$$V_A = \Sigma V = \frac{Kq_1}{r_{1A}} + \frac{Kq_2}{r_{2A}} = 7{,}2\,KV$$

$$V_B = \Sigma V = \frac{Kq_1}{r_{1B}} + \frac{Kq_2}{r_{2B}} = 5{,}25\,KV$$

$$W_{A\to B} = q(\Delta V) = -3x10^{-6}(V_B - V_A) = -3x10^{-6}(5250 - 7200) = +5{,}85\,mJ$$

Cuestión 3

a) Asumimos que en el aire la velocidad de propagación es la del vacío, con índice de refracción 1. Para calcular la velocidad en el agua calculamos el índice de refracción del agua, utilizando la segunda ley de Snell de la refracción con los datos del enunciado. Tenemos en cuenta que la ley de Snell utiliza los ángulos con la normal: 128º del rayo refractado con el ángulo reflejado implican 180° −158°=22° con la normal.

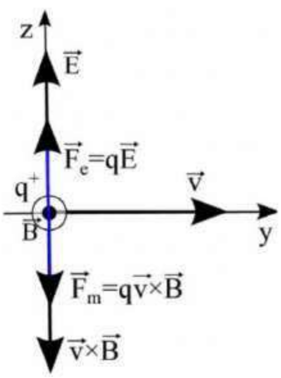
$$n_{agua} = \frac{c}{v_{agua}}$$
$$n_{aire} = 1$$
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r_2}$$

$$v_{agua} = c \cdot \frac{\sin r_2}{\sin i} = 3 \cdot 10^8 \frac{\sin 22º}{\sin 30º} = 2{,}25 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

b)
La reflexión total se producirá cuando el ángulo de incidencia supere el ángulo límite. Dicho ángulo límite es aquel que produce un ángulo refractado igual *a 90°.*

$$n_2 sen\ l = n_1 sen\ 90°$$
$$sen\ l = \frac{n1}{n2}$$
$$n_2 = \frac{c}{v2} = \frac{3x10^8}{2{,}25x10^8} = 1{,}33$$
$$sen\ l = \frac{n1}{n2} = \frac{1}{1{,}33} = 0{,}75; arcsen\ 0{,}75 = 48{,}6°$$

Problema 1
a)
Para que no sea desviado de su trayectoria, la fuerza magnética tiene que tener la misma dirección y sentido opuesto que la fuerza eléctrica. Según la ley de Lorentz$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$, luego la velocidad tendrá que ser perpendicular al campo magnético $B = 0.6i\ T$ y al campo eléctrico $E = 3 \cdot 10^5 \vec{k}\ N/C$,por lo que la velocidad tendrá la dirección del eje y, tal y como se indica en el enunciado. Utilizando la expresión matricial del producto vectorial para la fuerza magnética e igualando con la fuerza eléctrica



$$q \cdot \vec{E} = q\left(\vec{v} x \vec{B}\right) \Rightarrow -3 \cdot 10^5 \vec{k} = -0.6\vec{k} v \Rightarrow v = 5 \cdot 10^5\ \frac{m}{s}$$
$$\vec{v} = 5 \cdot 10^5 \vec{j}\ m/s$$

b) Si la velocidad, campo eléctrico y campo magnético tienen misma dirección y sentido, pero la carga es negativa en lugar de positiva, la dirección de las fuerzas es la misma pero el sentido opuesto. La fuerza magnética en este caso estaría dirigida hacia z positivas y la fuerza eléctrica hacia z negativas. Como la fuerza magnética depende de la velocidad, pero no la fuerza eléctrica, y la velocidad es menor que la que conseguía que ambas fuerzas se igualasen, será mayor la fuerza eléctrica y la partícula se desviará hacia z negativas.

$$F_{resultante} = F_E + F_M$$

$$F_E = -qE\,\vec{k}$$

$$F_M = q\left(\vec{v} x \vec{B}\right) = -q(v\,j\;x\;B\;i) = qvB\,\vec{k}$$

$$F_{resultante} = F_E + F_M = -qE\,\vec{k} + qvB\,\vec{k} =$$

$$= (1{,}6x10^{-19})(-3x10^5 + 0{,}6x10^3)\,\vec{k} = -4{,}8x10^{-14}\,\vec{k}N$$

Problema 2

a)

$$E_{potencial} = \frac{1}{2}kx^2$$

Cuando la partícula se encuentra en la elongación máxima, es decir, la máxima separación de la misma, con el punto de equilibrio, decimos que se encuentra a una distancia igual a la amplitud

A:

$$E_{mecanica} = E_{potencial} = \frac{1}{2}kA^2$$

La fuerza máxima se puede expresar como:

$$F_{maxima} = -kA$$

$$0{,}05 = -kA$$

$$E_{mecanica} = E_{potencial} = \frac{1}{2}kA^2 = 0{,}02\,J$$

Con estas dos ecuaciones, podemos despejar la amplitud, A:

A=0,8 m

b)

$$k = m\text{w}^2$$

$$E_{potencial} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\text{w}^2A^2 = \frac{1}{2}m(\frac{2\pi}{T})^2A^2 = 0{,}02\,J$$

$$\frac{1}{2}m(\frac{2\pi}{2})^2 0{,}8^2 = 0{,}02\,J$$

$$m = 6{,}3x10^{-3}\,kg$$

c)

La ecuación de una onda tiene la siguiente forma:

$$x = Asen(\text{w}t + \varphi_\circ)$$

Para t=0, x=A

$$sen(\text{w}t + \varphi_\circ) = 0\,; sen\varphi_\circ = 1\,;\; \varphi_\circ = 90° = \frac{\pi}{2}\,rad$$

Aplicado a este problema, tenemos la siguiente expresión:

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

d)
Cuando la partícula se encuentra a 20 cm de la posición de equilibrio, tenemos la siguiente expresión:

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = A\omega\, cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$sen^2\alpha + cos^2\alpha = 1$$
$$cos\alpha = \sqrt{1 - sen^2\alpha} = \sqrt{1 - o,25^2} = 0{,}97$$
$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = A\omega\, cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$
$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = 0{,}8 \cdot \pi \cdot 0{,}97 = 2{,}43\frac{m}{s}$$

OPCION B

Cuestión 1 a)

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

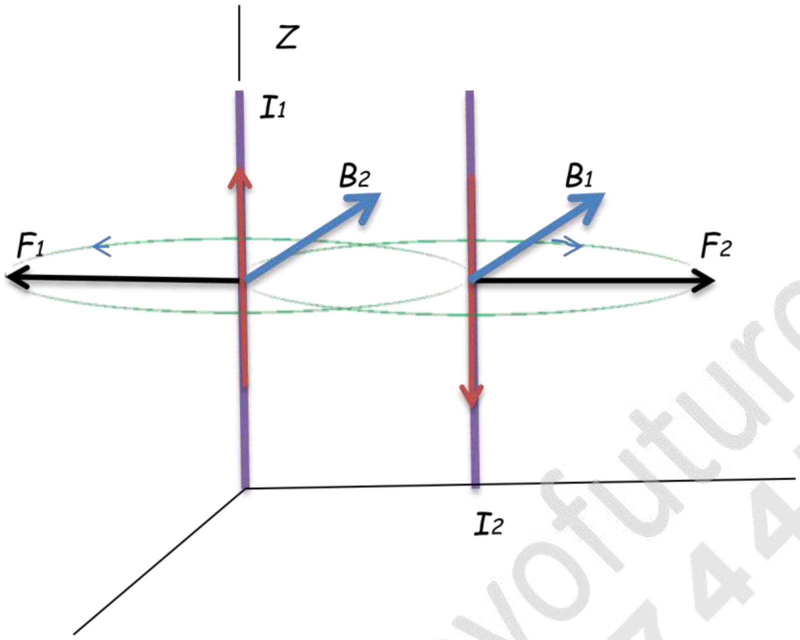
$$Epotencial = -2Ecinetica$$

b)

$$Emecanica = Ecinetica + Epotencial = Ecinetica - 2Ecinetica = -10^{10} J$$
$$-Ecinetica = -10^{10}\ J$$
$$Ecinetica = 10^{10}\ J$$
$$Epotencial = -2x10^{10}\ J$$

Cuestión 2

a)



b)

$$F = I(lxB)$$
$$F1 = I_1 \cdot l \cdot B_2$$
$$B_2 = \mu_\circ \frac{I_2}{2\pi d}$$
$$F1 = I_1 \cdot l \cdot \mu_\circ \frac{I_2}{2\pi d}$$

Como nos dicen fuerza por unidad de longitud, pasamos la L dividiendo con la F:

$$\frac{F1}{l} = I_1 \cdot \mu_\circ \frac{I_2}{2\pi d} = 6x10^{-9}$$

$$I_1 = I_2$$

$$\mu_\circ \frac{I^2}{2\pi d} = 6x10^{-9}$$

$$I_1 = I_2 = 0{,}06\ A$$

Cuestion 3

a)

$$N = N_\circ e^{-\lambda t}$$

Semidesintegracion:

$$\frac{N_\circ}{2} = N_\circ e^{-\lambda T1,2}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda T1,2}$$

Despejando, tomando logaritmos, llegamos un valor de la constante radioactiva:

$$\lambda = 1{,}21x10^{-4}\ a^{-1}$$

b)

Expresión general de la radioactividad:

$$A = A_\circ e^{-\lambda t}$$

Aplicando logaritmos a ambos lados de la igualdad, es sencillo despejar el tiempo:

$$t = 3534{,}8\ años$$

Problema 1

a)

$$P = \frac{1}{f'}$$

Para la primera lente, tenemos:

$$5 = \frac{1}{f'}\ ; f' = 0{,}2\ m$$

Para la segunda lente:

$$4 = \frac{1}{f'}\ ; f' = 0{,}25\ m$$

b)

Disponemos de las siguientes expresiones para las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}\ ;$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0{,}2}$$

Además, del aumento lateral sabemos:

$$\Delta l = \frac{y'1}{y1} = \frac{s'1}{s1}$$

$$\Delta l = \frac{-2y1}{y1} = \frac{s'1}{s1} = -2$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0{,}2}$$

Resolviendo este sistema de dos ecuaciones, podemos hallar s y s´:

$$s_1 = -0{,}3\ m$$

$$s'_1 = 0{,}6\ m$$

c)

Aplicando el mismo principio que en el apartado anterior, pero en la segunda lente, podemos calcular lo que nos piden:

$$\frac{1}{s2'} - \frac{1}{s2} = \frac{1}{f}$$

Sabemos, además, que:

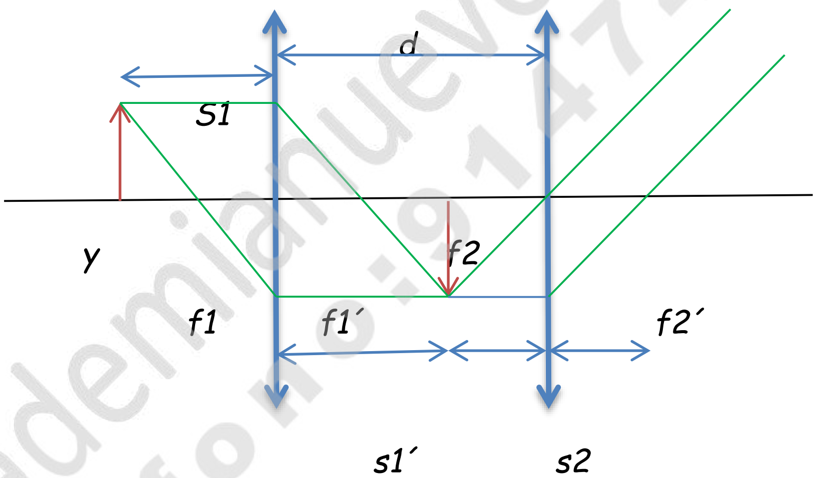
$$s_2 + s'_1 = distancia\ \ entre\ lentes$$

$$s2 + 0{,}6 = 0{,}85; \quad s2 = 0{,}25\ m$$

$$\frac{1}{s2'} - \frac{1}{-0{,}25} = \frac{1}{0{,}25}$$

$$s2' = \infty$$

d)



Problema 2

a)

$$\vec{F} = q\left(\vec{v} x \vec{B}\right) \Rightarrow qvB\vec{k}$$

$$F' = (-2{,}85x10^{-9})(2{,}25x10^{6})(0{,}9) = -5{,}77x10^{-3}\vec{k}N$$

b)

$$F_M = F_C$$
$$F_M = qvB$$
$$F_C = \frac{mv^2}{R}$$
$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$
$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{(4x10^{-16})(2{,}25x10^{6})}{(2{,}85x10^{-9})(0{,}9)} = 0{,}35\ m$$