EXAMEN 2º EVALUACIÓN. FISICA 2º BACHILLERATO. MARZO.2010

OPCIÓN A

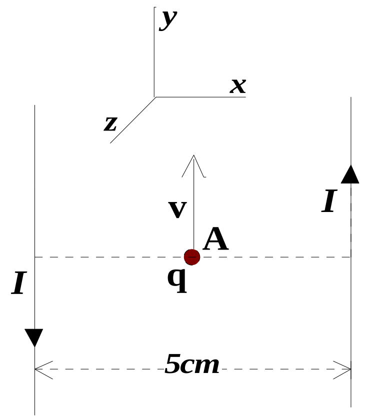
PROBLEMAS

1.- Una onda se propaga en el sentido negativo del eje X, siendo 20 cm su longitud de onda. El foco vibra con una frecuencia de 25 Hz, una amplitud de 3 cm y fase inicial nula. Determina: a) la velocidad con que se propaga la onda; b) La ecuación de la onda; c) el instante en que un punto que se encuentra a 2,5 cm del origen alcanza, por primera vez, una velocidad nula.

2.- Dos largos hilos conductores, rectilíneos y paralelos, separados por una distancia d=5cm, transportan en sentidos opuestos la misma intensidad de corriente. La fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre ambos conductores es $2\cdot10^{-5}$ N/m.

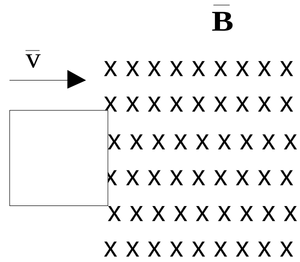
a) ¿Cuál es intensidad de corriente que circula por los conductores?
b) Determina el valor del campo magnético en A que esta situado en el punto medio entre ambos conductores.
c) En A circula una partícula cargada q=+10^{-6}C con una velocidad de 10^4m/s en dirección paralela a los conductores, ¿cuál será la fuerza que actúa sobre la partícula en ese instante?.

($\mu_0 = 4\pi\cdot10^{-7}$ Tm/A)



CUESTIONES

1. Las partículas cargadas se mueven de modo espontáneo en un campo eléctrico, ¿cómo lo hacen: en el sentido de aumentar o disminuir su energía potencial?
2. Deduce razonadamente la expresión de la velocidad orbital de un satélite que orbita entorno a un planeta de masa M en una órbita circular de radio R.
3. Explica que es una onda estacionaria. Si se propaga una onda estacionaria por una cuerda, ¿qué tipo de movimiento describe un punto cualquiera de la cuerda?
4. Una espira cuadrada se desplaza hacia una zona donde existe un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la espira, como se indica en la figura. Deduce razonadamente el sentido de la corriente inducida en la espira cuando ésta está penetrando en la zona del campo magnético.



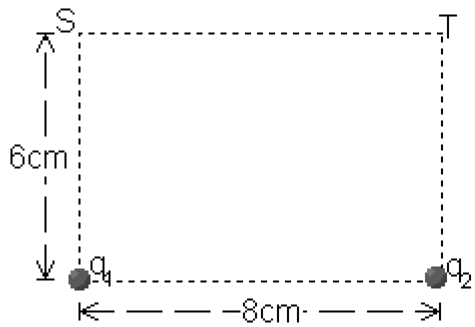
OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.- En dos vértices consecutivos del rectángulo de la figura, se sitúan fijas dos cargas puntuales q_1=50’0nC y q_2=36’0nC. Determinar:

a) El campo eléctrico creado en el vértice T
b) El potencial eléctrico en los vértices S y T
c) El trabajo realizado por el campo cuando otra carga q´=–6’0 nC se desplaza desde el vértice S hasta el T.

(k=9’00·10^9 Nm^2/C^2 , 1 nC = 10^{-9} C)



2.- La aceleración de la gravedad sobre la superficie de un planeta es 3’72m/s^2 siendo su radio 2536 km. Determina:

a) La masa del planeta
b) La velocidad que llevará una nave que orbite a 500 km sobre la superficie del planeta
c) La velocidad de escape desde la superficie del planeta

(G = 6’67·10^{-11} Nm^2/kg^2)

CUESTIONES

1. Supongamos que la Tierra, manteniendo su masa, aumentará su radio medio. ¿Cómo variaría la velocidad de escape?
2. Un electrón y un protón describen trayectorias circulares en el seno de un campo magnético uniforme B con la misma velocidad v. ¿Cuál será la relación entre sus velocidades angulares? (m_e = 9’11·10^{-31}kg, m_p = 1’67·10^{-27}kg)
3. Si la amplitud de un oscilador armónico simple se triplica, ¿en qué factor se modifica la energía? Razona la respuesta.
4. Diseña una experiencia de laboratorio en la que se produzca una corriente inducida en una bobina. Detalla los materiales e instrumentos de medida utilizados, el procedimiento y el fundamento teórico del experimento

SOLUCIÓN

OPCIÓN A

1.- a) La expresión de la velocidad en función de la longitud de onda y la frecuencia:

$$v = \lambda \cdot f = 0{,}2 \cdot 25 = \mathbf{5}\ \boldsymbol{m/s}$$

b) La ecuación de la onda:

$$\boldsymbol{y(x,t) = 0,03 \cdot \sin\,(50\pi t + 10\pi x)}$$

Donde hemos tenido en cuenta que la onda se desplaza de derecha a izquierda (por eso el signo +) y que la pulsación

$$\omega = 2\pi \cdot f = 50\pi\ rad/s$$

Y

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 10\pi\ m^{-1}$$

c) Calculamos la velocidad de la onda, derivando en la ecuación de onda:

$$v(x,t) = 1{,}5\pi \cdot \cos(50\pi t + 10\pi x)$$

Imponemos que la velocidad sea nula, para lo cual el argumento del coseno debe ser π/2.

$$50\pi t + 10\pi x = \frac{\pi}{2}$$

Y a 2,5 cm del origen:

$$50\pi t + 10\pi \cdot 0{,}025 = \frac{\pi}{2} \rightarrow \boldsymbol{t = 0,005\ s}$$

2.- a) Utilizamos la expresión de la fuerza por unidad de longitud entre dos hilos conductores:

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

Y como las intensidades son las mismas, podemos despejar:

$$I = \sqrt{\frac{F}{l} \cdot \frac{2\pi a}{\mu_0}} = \sqrt{5}A$$

b) El campo magnético en el punto medio será la suma vectorial de los campos generados por cada uno de los hilos conductores. Hay que tener en cuenta el sentido de las corrientes y, aplicando la regla de la mano derecha, se deduce que el sentido de los dos campos magnéticos es el mismo (hacia afuera del papel), por lo que se sumarán los módulos.
La expresión del módulo del campo magnético generado por una corriente:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = 1{,}8 \cdot 10^{-5} T$$

Y el campo magnético total será: $B_T = 2 \cdot B = \boldsymbol{3,6 \cdot 10^{-5} T}$

c) Una carga moviéndose en un campo magnético siente una fuerza dada por la expresión de Lorentz.

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} x \vec{B})$$

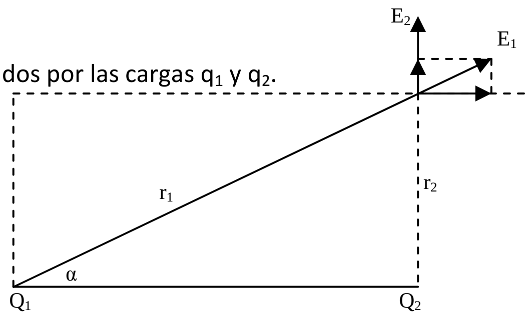
Como la velocidad y el campo magnético son perpendiculares, la ecuación queda:

$$F = q \cdot v \cdot B = 10^{-6} \cdot 10^{4} \cdot 3{,}6 \cdot 10^{-5} = \boldsymbol{3,6 \cdot 10^{-7} N}$$

OPCIÓN B

1.- a) El campo en el punto T será la suma vectorial de los campos generados por las cargas q_1 y q_2.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$



Pero E_1 tiene dos componentes según los ejes X e Y.
El ángulo α será el arctg 6/8; α = 36,8º

$$r_1 = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10cm$$

$$\vec{E}_2 = k\frac{q_2}{r_2^2}\vec{j} = 9 \cdot 10^9 \frac{36 \cdot 10^{-9}}{0{,}06^2}\vec{j} = 90000\vec{j}\ N/C$$

$$\vec{E}_1 = E_{1x}\vec{i} + E_{1y}\vec{j} = E_1 cos\alpha\vec{i} + E_1 sin\alpha\vec{j} = 36000\vec{i} + 27000\vec{j}\ N/C$$

Y la suma vectorial: $\vec{E} = 36000\vec{i} + 117000\vec{j}\ N/C$

b) El potencial es más sencillo de calcular puesto que se trata de una magnitud escalar. Aunque de nuevo hay que tener en cuenta el principio de superposición: el potencial en un punto es la suma de los potenciales creados por cada una de las cargas en ese punto.
En el punto S:

$$V_S = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2} = 10740V$$

Y en el punto T:

$$V_T = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2} = 9900V$$

c) El trabajo para trasladar una carga q:

$$W = -q\Delta V = -q(V_T - V_S) = -(-6 \cdot 10^{-9}) \cdot (9900 - 10740) = \mathbf{-5 \cdot 10^{-6} J}$$

2.- a) A partir de la ecuación de la intensidad de campo gravitatorio despejamos la masa:

$$g = G\frac{M}{R^2} \rightarrow M = \frac{g \cdot R^2}{G} = \frac{3{,}72 \cdot (2536 \cdot 10^3)^2}{6{,}67 \cdot 10^{-11}} = \mathbf{3{,}58 \cdot 10^{23} kg}$$

b) Utilizamos la expresión de la velocidad orbital, teniendo en cuenta que el R será la suma del radio del planeta más la altura del satélite sobre su superficie:

$$v_o = \sqrt{G\frac{M}{R}} = \sqrt{6{,}67 \cdot 10^{-11}\frac{3{,}58 \cdot 10^{23}}{3036 \cdot 10^3}} = \mathbf{2807{,}1\ m/s}$$

c) Ahora para la velocidad de escape el radio será el del planeta:

$$v_e = \sqrt{2G\frac{M}{R_p}} = \sqrt{2 \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-11}\frac{3{,}58 \cdot 10^{23}}{2536 \cdot 10^3}} = \mathbf{4340\ m/s}$$