1. Gravitación.

1. Un satélite meteorológico de masa m = 680 kg describe una órbita circular a una altura h = 750 km sobre la superficie terrestre. a) Calcula el número de veces que recorrerá la órbita cada día. b) Calcula las energías cinética y total que tendrá el satélite en la órbita. c) ¿Cuál es el peso del satélite en la órbita? G = 6,67 $\cdot 10^{-11}$N m^2 kg^{-2} , R_{Tierra} = 6370 km, M $_{Tierra}$= 5,97 $\cdot$ 10^{24} kg

Respuesta:

a) El periodo del satélite será el siguiente:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}} = \sqrt{\frac{4\pi^2(6,37\cdot 10^6 + 7,5\cdot 10^5)^3}{6,67\cdot 10^{-11}\cdot 5,97\cdot 10^{24}}} = 5982\,\mathrm{s}$$

El número de vueltas al día será:

$$n = \frac{86400}{5982} = 14,5\,\text{órbitas/día}$$

b) Las energías serán:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2r} = \frac{6,67\cdot 10^{-11}\cdot 5,97\cdot 10^{24}\cdot 680}{2\,(6,37\cdot 10^6 + 7,5\cdot 10^5)} = 1,90\cdot 10^{10}\,\mathrm{J}$$

$$U = -\frac{GMm}{r} = -2E_c = -3,8\cdot 10^{10}\,\mathrm{J}$$

$$E = U + E_c = -3,8\cdot 10^{10} + 1,9\cdot 10^{10}\,\mathrm{J} = -1,9\cdot 10^{10}\,\mathrm{J}$$

c) El peso tendrá el valor:

$$P = mg = \frac{GMm}{r^2} = \frac{6,67\cdot 10^{-11}\cdot 5,97\cdot 10^{24}\cdot 680}{(6,37\cdot 10^6 + 7,5\cdot 10^5)^2} = 5341\,\mathrm{N}$$

2. La aceleración de la gravedad en la superficie de Marte es g = 3,87 m$\cdot$s^{-1}. Se lanza verticalmente un objeto desde la superficie de Marte, con velocidad inicial igual a la mitad de la de escape. Calcula la máxima altura sobre la superficie, h, que llega a alcanzar el objeto. Datos: G = 6,67 $\cdot 10^{-11}$ Nm^2 kg^{-2} , Radio de Marte, R_M = 3,32 $\cdot$ 10^6 m

Respuesta:

La velocidad de escape es:

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

La velocidad inicial será, por tanto:

$$v_0 = \frac{\sqrt{\frac{2GM}{r}}}{2} = \sqrt{\frac{GM}{2r_M}}$$

Aplicando el Principio de Conservación de la Energía:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{GMm}{r_M} = 0 - \frac{GMm}{r} \qquad \frac{GMm}{4r_M} - \frac{GMm}{r_M} = -\frac{GMm}{r}$$

Despejando, obtenemos:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_M}\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{3,32{\cdot}10^6}\,\frac{3}{4} \qquad r = 4,43\cdot 10^6\,\mathrm{m}$$

\,

2. Vibraciones y ondas.

1. Una onda armónica transversal de frecuencia 4 Hz se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de 2 m·s^{-1} en la dirección positiva del eje X. En la posición x = 2m, en el instante t = 2 s la velocidad es nula y la elongación positiva y, en el instante t = 2,125 s, su elongación es -5 cm a) Hallar el periodo y la longitud de onda. b) Hallar la fase inicial y la amplitud. c) Indicar la expresión matemática de la onda. Dibujar la velocidad frente a x en el instante t = 0 s y en el intervalo 0 < x <: l m.

   Respuesta:

   a) El periodo y la longitud de onda son, respectivamente:

   $$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{4} = 0,25\,\mathrm{s} \qquad \lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{2}{4} = 0,5\,\mathrm{m}$$

   b) Las ecuaciones de elongación y velocidad serán, respectivamente:

   $$y = A\,\mathrm{sen}\,(\omega t - kx + \varphi_o) \quad y \quad v = A\omega\cos\,(\omega t - kx + \varphi_o)$$

   para x = 2 m y t = 2 s tendremos, sustituyendo los valores conocidos:

   $$0 = A\cdot 8\pi\cos\,(16\pi - 8\pi + \varphi_0)$$

   De donde, despejando, obtendremos:

   $$\cos\,(16\pi - 8\pi + \varphi_0) = 0 \qquad 8\pi + \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \qquad \varphi_0 = \frac{15\pi}{2}$$

   Para t = 2,125 s y x = 2 m, tendremos:

   $$-5 = A\,\mathrm{sen}\left(8\pi\cdot 2,125 - 4\pi\cdot 2 + \frac{15\pi}{2}\right) \quad \mathrm{Obteniéndose:}\ A = 0,05\,\mathrm{m}$$

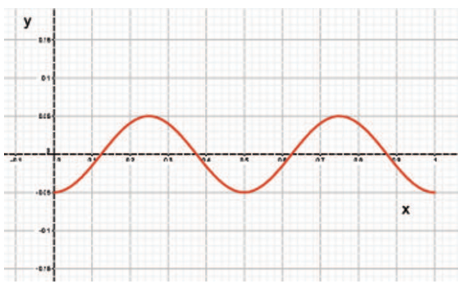
   c) De todo lo anterior, se deduce:

   $$y = 0,05\,\mathrm{sen}\left(8\pi t - 4\pi x + \frac{15\pi}{2}\right)$$

   Para t = 0, la ecuación de la onda quedará así:

   $$y = 0,05\,\mathrm{sen}\left(-4\pi x + \frac{15\pi}{2}\right)$$

   Siendo su representación gráfica la siguiente:

2. Una onda armónica transversal se propaga en la dirección del eje x con una ecuación y(x, t) = 0,4 sen (6t - 8x) en unidades de S. I. Calcula: a) La longitud de onda, la frecuencia con que vibran las partículas del medio y la velocidad de propagación de la onda. b) La velocidad de un punto situado en x = 1 m en el instante t = 2 s. c) Los valores de t para los que el punto situado en x = 1 m tiene velocidad máxima positiva.

Respuesta:

a) De la ecuación de la onda se deduce lo siguiente:

$$\omega = 6 = 2\pi\nu \longrightarrow \nu = \frac{3}{\pi}\,\mathrm{s}^{-1} \quad k = 8 = \frac{2\pi}{\lambda} \longrightarrow \lambda = \frac{\pi}{4}\,\mathrm{m}$$

La velocidad de propagación se obtiene de:

$$\mathrm{v} = \lambda \cdot \nu = \frac{\pi}{4}\frac{3}{\pi} = 0,75\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$$

b) La velocidad de vibración es:

$$\mathrm{v} = \frac{\mathrm{dy}}{\mathrm{dt}} = 0,4 \cdot 6\cos(6\mathrm{t} - 8\mathrm{x})$$

Para x = 1 m y t = 2 s, tendremos:

$$\mathrm{v} = 0,4 \cdot 6\cos(12 - 8) = -1,57\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$$

c) La velocidad máxima para x = 1 m tendrá la expresión:

$$\mathrm{v} = 0,4 \cdot 6\cos(6\mathrm{t} - 8) = 2,4 \qquad \mathrm{Por\,lo\,que:}\quad \cos(6\mathrm{t} - 8) = 1 \text{ y } 6\mathrm{t} - 8 = 2\mathrm{n}\pi$$

Despejando, obtenemos:

$$\mathrm{t} = \frac{2\mathrm{n}\pi + 8}{6} = \frac{\mathrm{n}\pi + 4}{3}\,\mathrm{s}$$

3. Un altavoz emite sonido como un foco puntual. A una distancia de 1 km dejamos de escuchar el sonido. a) ¿Cuál es la potencia del sonido emitido por el altavoz? b) ¿A qué distancia el nivel de intensidad es de 50 dB? Dato: $I_0 = 1{,}0 \cdot .10^{-12}$w· m^{-2}

Respuesta:

a) Al dejar de oírse el sonido, su intensidad igualará a la intensidad umbral (10^{-12} w· m^{-2}), con lo que podremos escribir:

$$10^{-12} = \frac{\mathrm{P}}{4\pi \cdot 1000^2} \qquad \mathrm{P} = 1,26 \cdot 10^{-5}\mathrm{w}$$

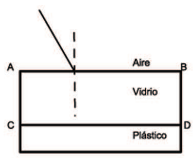
b) Para un nivel de intensidad de 50 dB, tendremos:

$$50 = 10\log\frac{\mathrm{I}}{10^{-12}} \qquad \mathrm{I} = 10^{-7}\mathrm{w}\cdot\mathrm{m}^{-2}$$

$$10^{-7} = \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{S}} = \frac{1,26 \cdot 10^{-5}}{4\pi\mathrm{r}^2} \qquad \mathrm{r} = 10\,\mathrm{m}$$

3. Óptica.

1. Disponernos de una lámina de vidrio plano-paralela de índice de refracción 1,5 apoyada en su cara inferior (CD) en un plástico de índice de refracción 1,4. Un rayo de luz, de frecuencia $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz, incide con un ángulo de incidencia de 30º sobre la cara AB de la lámina como indica la figura.



a) Dibujar la trayectoria del rayo indicando los ángulos en las separaciones aire-vidrio y vidrio-plástico. b) Calcular la frecuencia y la longitud de onda de la luz en el vidrio. c) Si el rayo incide en la superficie de separación plástico - vidrio (cara CD) ¿Cuál es el máximo ángulo de incidencia para que el rayo se refracte en la superficie de separación vidrio-aire? Dato: e = $3 \cdot 10^8$ m/ s

Respuesta:

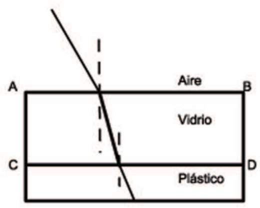
a) En la superficie de separación aire-vidrio, tendremos:

$$\frac{\text{sen}\, 30^{\circ}}{\text{sen}\, \alpha_1} = \frac{1,5}{1} \quad \alpha_1 = 19,47^{\circ}$$

Para la superficie vidrio-plástico:

$$\frac{\text{sen}\, 19,47}{\text{sen}\, \alpha_2} = \frac{1,4}{1,5} \quad \alpha_2 = 20,92^{\circ}$$

La trayectoria del rayo será, pues:



b) La frecuencia de la onda es la misma en cualquier medio, es decir, $6{,}0 \cdot 10^{14}$ Hz. Para hallar la longitud de onda en el vidrio, calculamos la velocidad de la luz en el mismo:

$$\text{v} = \frac{\text{c}}{\text{n}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} = 2 \cdot 10^8\, \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \qquad \lambda = \frac{\text{v}}{\nu} = \frac{2 \cdot 10^8}{6,0 \cdot 10^{14}} = 3,33 \cdot 10^{-7}\, \text{m}$$

c) Para hallar el máximo ángulo de incidencia de forma que se produzca refracción en la superficie vidrio-aire (ángulo límite), tendremos que:

$$\frac{\text{sen}\, \alpha}{\text{sen}\, 90^{\circ}} = \frac{1}{1,5}\ (\text{vidrio} - \text{aire}) \quad \alpha = 41,81^{\circ}$$

Con este ángulo, podemos calcular el ángulo de incidencia sobre la superficie plástico-vidrio:

$$\frac{\text{sen}\, \alpha_{\text{i}}}{\text{sen}\, 41,81^{\circ}} = \frac{1,5}{1,4} \qquad \alpha_{\text{i}} = 45,58^{\circ}$$

2. Queremos obtener, con una lente delgada, una imagen virtual y derecha de 20 cm de un objeto de 10 cm de altura situado a una distancia de 2 m de la lente. a) Indicar el tipo de lente que hay que utilizar. Razonar la respuesta b) Calcular la potencia, en dioptrías, de dicha lente. c) Realizar el diagrama de rayos correspondiente.

Respuesta:

a) La lente debe ser convergente, pues el tamaño de la imagen obtenida por una lente divergente nunca puede ser mayor que el tamaño del objeto.objeto.

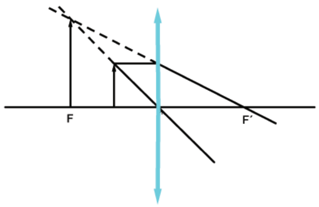
b) Aplicando la ecuación del aumento lateral:

$$\frac{\text{s}'}{\text{s}} = \frac{\text{y}'}{\text{y}} \qquad \frac{s'}{-2} = \frac{0,2}{0,1} \quad s' = -4\, \text{m}$$

Aplicando la ecuación fundamental de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s}-\frac{1}{s'}=-\frac{1}{f'}=-P \qquad \frac{1}{-2}-\frac{1}{-4}=-P \quad P=0,25\,\text{dioptrías}$$

c) El diagrama de rayos es el siguiente:



4. Electromagnetismo.

1. Un electrón es acelerado por una diferencia de potencial de 200 V. Penetra en una región del espacio con un campo magnético perpendicular a su trayectoria y describe una trayectoria circular con periodo T = 2· 10^{-10} s. Calcular a) la velocidad del electrón, b) el valor del campo magnético, c) ¿Qué campo eléctrico debemos introducir para conseguir que la trayectoria del electrón sea rectilínea? Dibujar la trayectoria, los campos y las fuerzas que actúan sobre el electrón. Datos: me = 9,1· $10^{,31}$ kg, q, = -1,6 ·10^{-19} C.

Respuesta:

a) Al ser acelerado el electrón por un campo eléctrico, se cumple que:

$$q\Delta V=\frac{1}{2}mv^2 \quad \text{de donde}: \quad v=\sqrt{\frac{2\cdot 200\cdot 1,6\cdot 10^{-19}}{9,1\cdot 10^{-31}}}=8,39\cdot 10^6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

b) Conocido el periodo de la trayectoria, podemos calcular el radio de la misma:

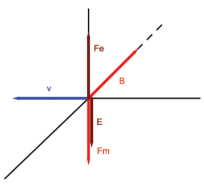
$$T=\frac{2\pi r}{v} \quad r=\frac{2\cdot 10^{-10}\cdot 8,39\cdot 10^6}{2\pi}=2,67\cdot 10^{-4}\,\text{m}$$

Con este valor del radio, calculamos el campo magnético:

$$B=\frac{m\cdot v}{q\cdot r}=\frac{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 8,39\cdot 10^6}{1,6\cdot 10^{-19}\cdot 2,67\cdot 10^{-4}}=0,18\,\text{T}$$

c) Para que la trayectoria del electrón sea rectilínea, deberá cumplirse que: $q\vec{E}=q\vec{v}\times\vec{B}$, por lo que el módulo del campo eléctrico que debe aplicarse será:

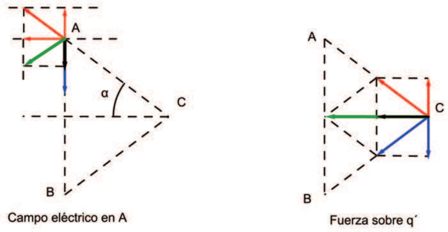
$$\left|\vec{E}\right|=\left|\vec{v}\right|\left|\vec{B}\right|=8,39\cdot 10^6\cdot 0,18=1,51\cdot 10^6\,\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$$



2. Dos cargas puntuales de -4µC están fijas en los puntos A (0,3) y B (0,-3). Una tercera partícula de masa m = 1 g y carga q' = 2 µC, se sitúa en el punto C (4,0) sin velocidad inicial. a) ¿Cuál es el campo en el punto A y la fuerza que actúa sobre la carga q'? b) ¿Qué velocidad tendrá cuando ha recorrido l m? datos: $K = 9 \cdot 10^9$ N · m ^{2} C^{-2} . Las coordenadas de los puntos están expresadas en metros.

Respuesta:

a) Las representaciones gráficas del campo en el punto A y la fuerza sobre la carga q´ son las que pueden verse en la siguiente imagen:



El ángulo α, que aparece en la imagen de la izquierda, cumple que: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{3}{4}$, por lo que $\alpha = 36,87^{\circ}$. De la imagen anterior puede deducirse también lo siguiente:

$$\overrightarrow{E_A} = -\left|\overrightarrow{E_1}\right| \cos\alpha\ \vec{i} + \left|\overrightarrow{E_1}\right| \cos\alpha\ \vec{j} - \left|\overrightarrow{E_2}\right| \vec{j}$$

Siendo $\overrightarrow{\mathrm{E_1}}$ el campo creado en A por la carga q´, y $\overrightarrow{\mathrm{E_2}}$ el campo creado por la carga situada en B sobre el punto A. Los módulos de los respectivos campos eléctricos son:

$$\left|\overrightarrow{\mathrm{E_1}}\right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{25} = 720\,\mathrm{N \cdot C^{-1}} \qquad \left|\overrightarrow{\mathrm{E_2}}\right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{36} = 1000\,\mathrm{N \cdot C^{-1}}$$

Así pues, el campo eléctrico en A tendrá el valor:

$$\overrightarrow{E_A} = -720\cos 36,87^{\circ}\,\vec{i} + 720\,\mathrm{sen}\,36,87^{\circ}\,\vec{j} - 1000\,\vec{j} = -576\,\vec{i} - 568\,\vec{j}$$

En la anterior imagen (parte derecha), podemos apreciar que Los módulos de $\overrightarrow{F_1}$ y $\overrightarrow{F_2}$ tienen el mismo valor, que llamaremos $\left|\overrightarrow{\mathrm{F}}\right|$,siendo iguales sus componentes verticales, con lo que éstas se anulan. La fuerza sobre q´ será, pues:

$$\overrightarrow{F_r} = -2\left|\overrightarrow{F}\right| \cos\alpha\,\vec{i} \text{ siendo : } \left|\overrightarrow{F}\right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{25} = 2,88 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N}$$

$$\overrightarrow{F_r} = -2 \cdot 2,88 \cdot 10^{-3} \cos 36,87^{\circ}\,\vec{i} = -4,61 \cdot 10^{-3}\,\vec{i}\,\mathrm{N}$$

b) Tal como indica la fuerza resultante, el movimiento de la carga q´se realizará a lo largo del eje X. Su posición final será, pues (2,0). para hallar la velocidad, tendremos que:

$$\mathrm{q}\,(\mathrm{V_C} - \mathrm{V_{C'}}) = \frac{1}{2}\mathrm{mv}^2 \qquad \mathrm{v} = \sqrt{\frac{2\,\mathrm{q}\,(\mathrm{V_C} - \mathrm{V_{C'}})}{\mathrm{m}}}$$

Los potenciales en C y en C′ serán, respectivamente:

$$\mathrm{V_C} = 2\,\frac{9 \cdot 10^9\,(-4 \cdot 10^{-6})}{5} = -14400\,\mathrm{V} \qquad \mathrm{V_{C'}} = 2\,\frac{9 \cdot 10^9\,(-4 \cdot 10^{-6})}{\sqrt{18}} = -16970\,\mathrm{V}$$

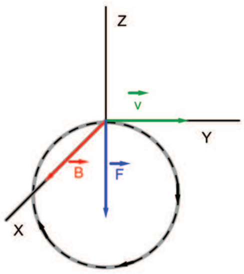
La velocidad tras haber recorrido 1 m será:

$$\mathrm{v} = \sqrt{\frac{2\,\mathrm{q}\,(\mathrm{V_C} - \mathrm{V_{C'}})}{\mathrm{m}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}\,(-14400 + 16970)}{10^{-3}}} = 3,20\,\mathrm{m \cdot s^{-1}}$$

3. Un protón penetra en una zona donde existe un campo magnético uniforme de 8 T. La velocidad del protón es perpendicular a la dirección del campo magnético y de valor v = $3 \cdot 10^7$m/s. a) Hacer un dibujo claro de los campos y fuerzas que actúan sobre el protón y de la trayectoria seguida. b) Calcular el radio de la órbita descrita. c) Determinar el número de vueltas que da en 0,02 s. d) ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza magnética en el movimiento? Razonar la respuesta. Datos: $m_{protón}$= 1,7 $\cdot 10^{-27}$kg; $q_{protón}$ = 1,6 $\cdot 10^{-19}$ C.

Respuesta:

a) la representación gráfica puede ser de la forma:



b) El radio de la órbita es:

$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{1,7 \cdot 10^{-27} \cdot 3 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8} = 0,04\,\text{m}$$

c) Teniendo en cuenta que el periodo de la órbita será: $T = \dfrac{2\pi r}{v} = 8,38 \cdot 10^{-9}$, el número de vueltas en 0,02 s será:

$$n = \frac{0,02}{8,38 \cdot 10^{-9}} = 2,39 \cdot 10^6\,\text{vueltas}$$

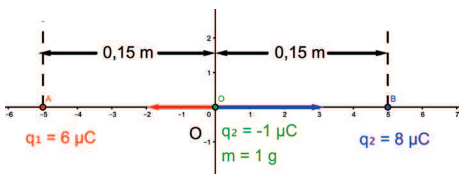
d) El trabajo realizado por la fuerza magnética es nulo, al ser dicha fuerza perpendicular al vector velocidad:

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{r} = \left|\vec{F}\right| |d\vec{r}| \cos 90^{\circ} = 0$$

4. Entre dos cargas, q_1 de + 6µC y q_2 de + 8 µC separadas 30 cm, se sitúa, en el punto medio entre ambas (punto O), una carga de prueba de masa rn = 1g y carga q = -1µC. a) Encontrar la magnitud, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga de prueba q. b) Si la carga se deja en O con una velocidad de 50 m·s^{-1} en dirección a la carga de 8 µC, ¿Cuál es su velocidad cuando ha recorrido 5 cm? Dato: K = $9 \cdot 10^9$ N · m ^{2} C^{-2}

Respuesta:

a) La representación gráfica puede ser la siguiente: Como puede verse, la fuerza debida a cada una



de las cargas se encuentran sobre el eje X, dirigiéndose hacia la derecha la fuerza debida a la carga q_2 (F_2), y hacia la izquierda la debida a la carga q_1 (F_1). Los respectivos módulos son:

$$\left|\vec{F_1}\right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{0,15^2} = 2,4\,\text{N} \qquad \left|\vec{F_2}\right| = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{0,15^2} = 3,2\,\text{N}$$

La fuerza resultante será, entonces:

$$\overrightarrow{F} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} = -2,4\,\overrightarrow{i} + 3,2\,\overrightarrow{i} = 0,8\,\overrightarrow{i}\,\mathrm{N}$$

b) Teniendo en cuenta la expresión:

$$\mathrm{q}\,(\mathrm{V_0} - \mathrm{V}) = \frac{1}{2}\mathrm{mv}^2 - \frac{1}{2}\mathrm{mv}_0^2$$

Y sabiendo que la carga se desplazará hacia la carga de 8 μC a lo largo del eje X, podremos calcular los valores de $\mathrm{V_0}$ y V:

$$\mathrm{V_0} = \frac{9\cdot 10^9\cdot 6\cdot 10^{-6}}{0,15^2} + \frac{9\cdot 10^9\cdot 8\cdot 10^{-6}}{0,15^2} = 5,6\cdot 10^6\,\mathrm{V}$$

$$\mathrm{V} = \frac{9\cdot 10^9\cdot 6\cdot 10^{-6}}{0,20^2} + \frac{9\cdot 10^9\cdot 8\cdot 10^{-6}}{0,10^2} = 8,55\cdot 10^6\,\mathrm{V}$$

Sustituyendo valores, tendremos:

$$\frac{1}{2}10^{-3}\mathrm{v}^2 - \frac{1}{2}10^{-3}50^2 = -10^{-6}(5,6\cdot 10^6 - 8,55\cdot 10^6) = 2,95$$

$$v = \sqrt{\frac{2\,(2,95 + 1250\cdot 10^{-3})}{10^{-3}}} = 91,65\cdot \mathrm{m}\cdot \mathrm{s}^{-1}$$

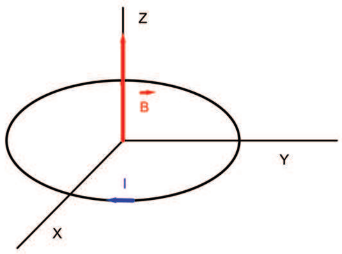
5. Una espira circular de radio R = 4 cm está en un plano XY. Aplicamos un campo magnético en sentido positivo del eje OZ que varía linealmente de 0,1 T a O,5 T en 0,2 s. Calcular la fem inducida e indicar el sentido de la corriente inducida.

Respuesta:

La fuerza electromotriz inducida será:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -\frac{(0,5-0,1)\pi\cdot 0,04^2}{0,2} = -0,01\,\mathrm{V}$$

Puesto que el flujo del campo magnético aumenta con el tiempo, el sentido de la corriente inducida es el que se representa en el dibujo.



Suponiendo la espira en el plano del papel, el sentido de la corriente inducida será el de las agujas del reloj.

5. Física moderna.

1. ¿A qué velocidad debe moverse una partícula relativista para que su energía total sea 1,10 veces su energía en reposo? Expresa el resultado en función de la velocidad de la luz en el vacío. Si la energía en reposo es 9,4· 10^8eV, ¿Cuál es su energía cinética expresada en el S.I?

Respuesta: La energía relativista tiene la expresión:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Siendo $m_0 c^2$ la energía en reposo. Así pues,podremos escribir:

$$1,10 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad v = 0,417\,c$$

La energía cinética será: $E_c = mc^2 - m_0c^2 = 0,1\,m_0c^2 = 0,1 \cdot 9,4 \cdot 10^8 = 9,4 \cdot 10^7\,eV$

2. Si iluminamos una lámina de sodio con una radiación de longitud de onda 400 nm, la energía cinética máxima de los electrones emitidos es 0,74 eV. Calcular el trabajo de extracción y la frecuencia umbral. Representar en un gráfico la energía cinética máxima en función de la frecuencia de los fotones incidentes. Datos: 1 eV = 1,6 $\cdot$ 10^{-19} C, me = 9,1$\cdot$ 10^{-31} kg, q_e = 3 $\cdot$ 10^8 , h = 6,63 $\cdot$ 10^{-34} J$\cdot$s

Respuesta:

Aplicando la ecuación del efecto fotoeléctrico, tendremos:

$$\frac{hc}{\lambda} = W_{ext} + E_c \qquad \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^7} = W_{ext} + 0,74 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \qquad W_{ext} = 3,79 \cdot 10^{-19}\,J$$

La frecuencia umbral es: $\nu_0 = \frac{W_{ext}}{h} = 5,72 \cdot 10^{14}\,s^{-1}$.
La representación gráfica sería la siguiente: