EMESTRADA
EXÁMENES DE
SELECTIVIDAD

PROBLEMAS RESUELTOS

SELECTIVIDAD ANDALUCÍA

2025

FISICA

TEMA 2: CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO

- Junio, Ejercicio a
- Junio, Ejercicio b1
- Junio, Ejercicio b2
- Reserva 1, Ejercicio a
- Reserva 1, Ejercicio b1
- Reserva 1, Ejercicio b2
- Reserva 2, Ejercicio a
- Reserva 2, Ejercicio b1
- Reserva 2, Ejercicio b2
- Reserva 3, Ejercicio a
- Reserva 3, Ejercicio b1
- Reserva 3, Ejercicio b2
- Julio, Ejercicio a
- Julio, Ejercicio b1
- Julio, Ejercicio b2

Dos partículas cargadas se mueven perpendicularmente a un campo magnético uniforme con la misma velocidad. i) Deduzca la expresión del radio de la trayectoria de una de ellas; ii) si la masa de la primera es veinte veces mayor y su carga es la mitad de la segunda, encuentre la razón entre los periodos de sus movimientos. Razone sus respuestas.
FISICA. 2025. JUNIO. EJERCICIO a

R E S O L U C I O N

i) 2ª Ley de Newton: $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

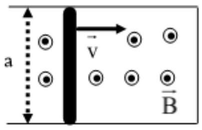
Ley de Lorenz: $F_m = m \cdot \dfrac{v^2}{R} \Rightarrow q \cdot \left| \vec{v} \times \vec{B} \right| = m \cdot \dfrac{v^2}{R} \Rightarrow q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\, 90^{\circ} = m \cdot \dfrac{v^2}{R} \Rightarrow R = \dfrac{m \cdot v}{q \cdot B}$

$m =$ masa de la carga
$v =$ velocidad de la carga
$q =$ valor de la carga
$R =$ radio de giro
$B =$ campo magnético

ii) Sabemos que: $\begin{cases} m_1 = 20 m_2 \\ q_1 = \dfrac{1}{2} q_2 \end{cases}$. Calculamos la relación entre los periodos

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\dfrac{2\pi R_1}{v}}{\dfrac{2\pi R_2}{v}} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\dfrac{m_1 \cdot v}{q_1 \cdot B}}{\dfrac{m_2 \cdot v}{q_2 \cdot B}} = \frac{m_1 \cdot q_2}{m_2 \cdot q_1} = \frac{20 m_2 \cdot q_2}{m_2 \cdot \dfrac{1}{2} q_2} = 40$$

El lado móvil de la espira rectangular de la figura, de longitud $a = 0{,}15\ m$, se mueve con una velocidad constante de $0{,}2\ m \cdot s^{-1}$ dentro de un campo magnético uniforme de módulo igual a 2 T(saliente del papel, según el esquema). La resistencia eléctrica de la espira es igual a $50\,\Omega$. Determine de forma razonada: i) la fuerza electromotriz en valor absoluto; ii) el valor de la intensidad de corriente; iii) el sentido de la corriente inducida en la situación del esquema. Dibuje el campo inducido dentro de la espira.



FISICA. 2025. JUNIO. EJERCICIO b1

R E S O L U C I O N

i) La base va variando en función del tiempo, va disminuyendo

$$v = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{longitud inicial} - \text{longitud variable}}{\text{tiempo}} = \frac{e_0 - e}{t} \Rightarrow e = e_0 - v \cdot t$$

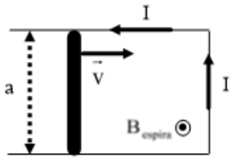
$$s = \text{base} \cdot \text{altura} = (e_0 - v \cdot t) \cdot a = a \cdot e_0 - a \cdot v \cdot t$$

Luego, el flujo magnético es: $\phi = \int \vec{B} \cdot \vec{ds} = \int B \cdot ds \cdot \cos 0^\circ = B \int ds = B \cdot s = 2 \cdot (0{,}15 \cdot e_0 - 0{,}15 \cdot 0{,}2 \cdot t)$

La ley de Lenz-Faraday: $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = B \cdot a \cdot v = 2 \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}2 = 0{,}06$ voltios .

ii) Ley de Ohm: $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0{,}06}{50} = 0{,}0012$ Amperios

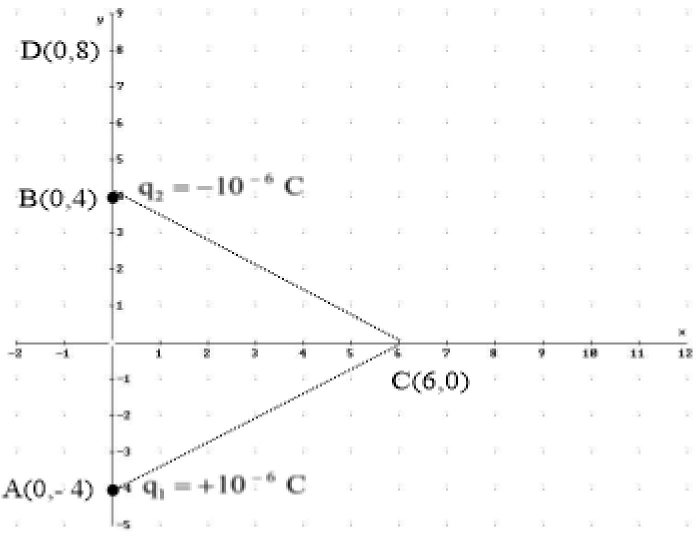
iii) Al avanzar el lado móvil, la superficie de la espira disminuye, por lo tanto, disminuye el flujo magnético hacia afuera. La espira se opone a esa disminución produciendo un B_{espira} saliente.
Por la propiedad del producto vectorial la intensidad inducida en la espira tiene sentido antihorario.



Dos cargas puntuales de $+10^{-6}$ C y -10^{-6} C se encuentran colocadas en las posiciones $A(0,-4)$ m y $B(0,4)$ m, respectivamente. i) Calcule el potencial en las posiciones $C(6,0)$ m y $D(0,8)$ m; ii) determine el trabajo realizado por el campo al trasladar una carga de $+4\cdot 10^{-4}$ C desde el punto C al D. Interprete el signo del trabajo. Justifique todas las respuestas.
$K = 9\cdot 10^{9}\ N m^{2} C^{-2}$
FISICA. 2025. JUNIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Aplicamos el principio de superposición:

$$V_e(C) = V_{e1}(C) + V_{e2}(C) = K\cdot\frac{q_1}{r_1} + K\cdot\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot 10^{9}\cdot\frac{10^{-6}}{\sqrt{4^2+6^2}} + 9\cdot 10^{9}\cdot\frac{-10^{-6}}{\sqrt{4^2+6^2}} = 0 \text{ voltios}$$

$$V_e(D) = V_{e1}(D) + V_{e2}(D) = K\cdot\frac{q_1}{r_1^*} + K\cdot\frac{q_2}{r_2^*} = 9\cdot 10^{9}\cdot\frac{10^{-6}}{12} + 9\cdot 10^{9}\cdot\frac{-10^{-6}}{4} = -1500 \text{ voltios}$$

ii) Por ser fuerzas conservativas

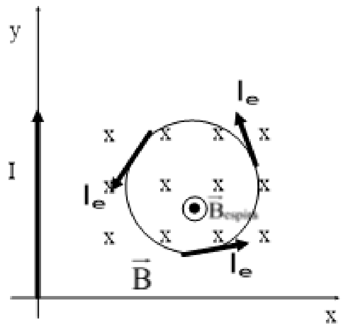
$$W_{C\to D}(F_e) = -\left[E_{pe}(D) - E_{pe}(C)\right] = -q\cdot\left[V_e(D) - V_e(C)\right] = -4\cdot 10^{-4}\cdot\left[-1500 - 0\right] = 0,6 \text{ Julios}$$

El trabajo es positivo porque las fuerzas eléctricas trasladan espontáneamente a la carga de $4\cdot 10^{-4}$ C desde C hasta D.

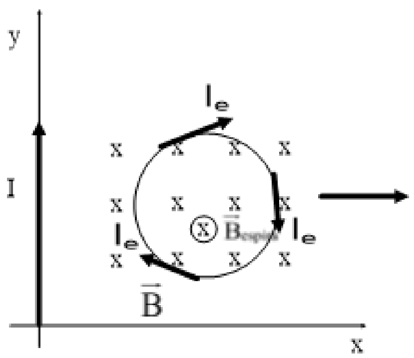
Por un conductor rectilíneo muy largo, situado sobre el eje OY, circula una corriente I en sentido positivo del eje. A la derecha de este conductor, y en el plano XY, se sitúa una espira circular. Con ayuda de un esquema, en el que se incluyan el campo inducido dentro de la espira y la corriente inducida, razone en qué sentido circula la corriente de la espira en los siguientes casos: i) se aumenta la corriente del conductor; ii) se mantiene constante la corriente en el conductor y la espira se aleja de éste en el plano XY.
FISICA. 2025. RESERVA 1. EJERCICIO a

R E S O L U C I O N

i)



El campo magnético $\vec{B}$ del hilo por la propiedad del producto vectorial es entrante en la espira y perpendicular a la espira ⊗ y va disminuyendo conforme se aleja del hilo.
Al aumentar I, aumenta $\vec{B}$ hacia dentro, aumenta el flujo magnético ϕ entrante en la superficie de la espira. La espira se opone produciendo un campo magnético $\vec{B}_{espira}$ ⊙ ϕ saliente. Por la propiedad del producto vectorial la intensidad inducida en la espira I_e es antihoraria.
ii)

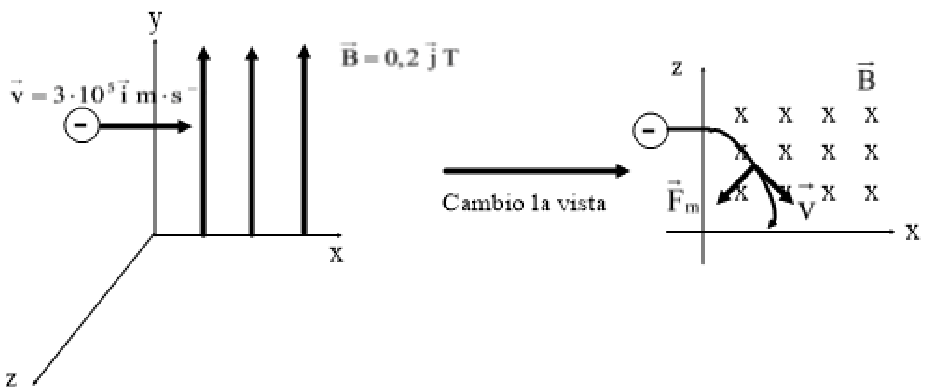


Al alejarse la espira $\vec{B}$ va disminuyendo y ϕ disminuye. La espira se opone produciendo un $\vec{B}_{espira}$ ⊗ Entrante. Por la propiedad del producto vectorial I_e es horaria.

Un electrón, que parte del reposo, es acelerado mediante una diferencia de potencial y penetra con una velocidad $\vec{v} = 3\cdot 10^5 \vec{i}\ m\cdot s^{-1}$ en el seno de un campo magnético uniforme de valor $\vec{B} = 0,2\ \vec{j}\ T$. Determine razonadamente: i) la trayectoria seguida por el electrón, ayudándose de un esquema; ii) el valor del radio y el periodo de la órbita que describe el electrón; iii) la diferencia de potencial necesaria para que el electrón adquiera la velocidad indicada.
$e = 1,6\cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,1\cdot 10^{-31}$ kg
FISICA. 2025. RESERVA 1. EJERCICIO b1

R E S O L U C I O N

i)



Ley de Lorentz: $\vec{F}_m = q\cdot \vec{v}\, x \vec{B}$

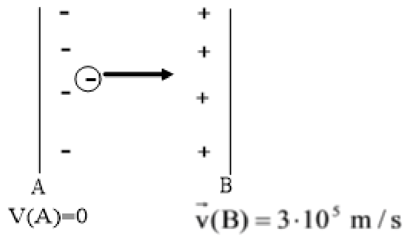
Para el electrón $\Rightarrow \vec{F}_m = q\cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ v & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \end{vmatrix} = q\cdot v\cdot B\ \vec{k}$. Como q es negativo al ser un electrón, el sentido de $\vec{F}_m$ es $-\vec{k}$. Como $\vec{F}_m$ es siempre perpendicular a $\vec{v}$, electrón sigue una trayectoria circular dentro del campo magnético hacia abajo.

ii) Calculamos el radio de giro y el periodo

$$\left|\vec{F}_m\right| = q\cdot v\cdot B\cdot \text{sen}\, 90^o \Rightarrow q\cdot v\cdot B = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m\cdot v}{q\cdot B} = \frac{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 3\cdot 10^5}{1,6\cdot 10^{-19}\cdot 0'2} = 8,53\cdot 10^{-6}\ m$$

$$T = \frac{\text{espacio}}{\text{velocidad}} = \frac{2\pi\cdot R}{v} = \frac{2\pi\cdot 8,53\cdot 10^{-6}}{3\cdot 10^5} = 1,79\cdot 10^{-10}\ s$$

iii)



Como se desprecian los rozamientos, se aplica el principio de conservación de la energía mecánica

$$E_{mec}(A) = E_{mec}(B) \Rightarrow E_{pe}(A) + \cancel{E_c(A)} = E_{pe}(B) + E_c(B) \Rightarrow q\cdot V_e(A) - q\cdot V_e(B) = E_c(B) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow q\cdot[\Delta V_e] = \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow -1,6\cdot 10^{-19}[V_e(A) - V_e(B)] = \frac{1}{2} 9,1\cdot 10^{-31}\cdot(3\cdot 10^5)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_e(A) - V_e(B) = -0,256 \text{ voltios} \Rightarrow V_e(B) - V_e(A) = 0,256 \text{ voltios}$$

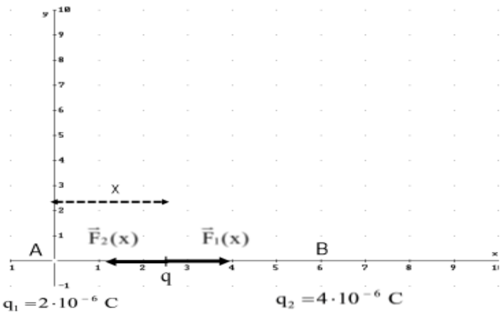
Dos cargas de $+2\cdot 10^{-6}$ C y $+4\cdot 10^{-6}$ C están fijadas en los puntos A(0,0) m y B(6,0) m, respectivamente. i) Determine, apoyándose en un esquema, el punto donde podría dejarse una tercera carga para que permaneciera en reposo; ii) calcule los vectores fuerza que ejercen cada una de las dos primeras cargas sobre una carga de $+3\cdot 10^{-6}$ C situada en el punto anterior; iii) calcule la energía potencial de esa carga. Responda a las cuestiones de forma razonada.

$K = 9\cdot 10^{9}\ N m^{2} C^{-2}$

FISICA. 2025. RESERVA 1. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Para que permanezca en reposo, aplicamos la 1ª Ley de Newton: $\sum \vec{F} = 0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Los vectores $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ deben ser iguales en módulo pero de sentidos contrarios. Vamos a ver si hay un punto x del segmento $\overline{AB}$ en donde se cumpla eso

$$\left|\vec{F}_1\right| = \left|\vec{F}_2\right| \Rightarrow K\frac{q_1\cdot q}{x^2} = K\frac{q_2\cdot q}{(6-x)^2} \Rightarrow \frac{2\cdot 10^{-6}}{x^2} = \frac{4\cdot 10^{-6}}{(6-x)^2} \Rightarrow 2x^2 = (6-x)^2 \Rightarrow x^2 + 12x - 36 = 0 \Leftarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{-12 \pm \sqrt{144+144}}{2} = \frac{-12\pm 16{,}97}{2} = \begin{cases} \dfrac{-12+16{,}97}{2} = 2{,}485 \\ \dfrac{-12-16{,}97}{2} = -14{,}485 \text{ No sirve} \end{cases}$$

Luego, $x = 2{,}485$ m

ii)

$$\left|\vec{F}_1\right| = K\frac{q_1\cdot q}{x^2} = 9\cdot 10^{9}\,\frac{2\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{2{,}485^{2}} = 8{,}74\cdot 10^{-3}\ \text{N}$$

$$\left|\vec{F}_2\right| = K\frac{q_2\cdot q}{(6-x)^2} = 9\cdot 10^{9}\,\frac{4\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{(6-2{,}485)^{2}} = 8{,}74\cdot 10^{-3}\ \text{N}$$

iii)

$$E_{pe} = E_{peq1} + E_{peq2} = K\frac{q_1\cdot q}{x} + K\frac{q_2\cdot q}{6-x} = 9\cdot 10^{9}\,\frac{2\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{2{,}485} + 9\cdot 10^{9}\,\frac{4\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{-6}}{6-2{,}485} =$$

$$= 0{,}0217 + 0{,}0307 = 0{,}0524 \text{ voltios}$$

Dos partículas cargadas, con el mismo valor absoluto de carga eléctrica, entran perpendicularmente con la misma velocidad en el seno de un campo magnético uniforme. Las partículas describen trayectorias circulares de sentidos contrarios y radios R_1 y R_2 $(R_2 = 2R_1)$ i) Explique qué puede decirse del signo de las cargas eléctricas de estas partículas; ii) obtenga la relación entre sus masas $\left(\frac{m_2}{m_1}\right)$. Razone las respuestas.

FISICA. 2025. RESERVA 2. EJERCICIO a

R E S O L U C I O N

i) Según la Ley de Lorentz $\vec{F}_m = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

$\vec{F}_m =$ Fuerza magnética que sufre la carga q
$q =$ Carga eléctrica
$\vec{v} =$ Velocidad de la carga
$\vec{B} =$ Campo magnético

$F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\, 90^\circ$, si q es positiva F_m va en un sentido, si q es negativa F_m va en sentido contrario al anterior, luego, las trayectorias de las cargas son de sentido contrario. Por lo tanto, las cargas son de sentido contrario.

ii) Aplicando la 2ª Ley de Newton a cada carga, tenemos que:

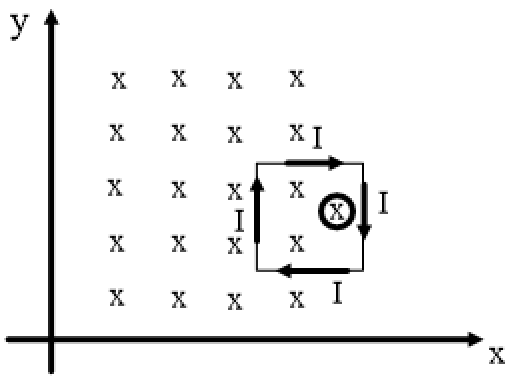
$$\vec{F}_m = m \cdot \vec{a} \Rightarrow q \cdot v \cdot B = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} R_1 = \dfrac{m_1 \cdot v}{q \cdot B} \\ R_2 = \dfrac{m_2 \cdot v}{q \cdot B} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{R_1}{2R_1} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 2$$

Una espira cuadrada contenida en el plano XY, de 30 cm de lado y 1Ω de resistencia, se mueve con una velocidad de $\vec{v} = 10\,\vec{i}\; m\cdot s^{-1}$. La espira penetra en un campo magnético $\vec{B} = 0,05\,\vec{k}\; T$. Calcule razonadamente el valor de la corriente inducida en la espira en los siguientes casos: i) mientras está entrando en el campo; b) mientras se mueve en el seno del campo. En ambas situaciones, realice un esquema indicando el campo inducido en el interior de la espira y la corriente inducida.

FISICA. 2025. RESERVA 2. EJERCICIO b1

R E S O L U C I O N

i)



El flujo magnético que atraviesa la espira es: $\phi = \int \vec{B}\cdot d\vec{s} = \int 0,05\cdot ds\cdot\cos 0^{o} = 0,05\cdot S$

$$v = cte = \frac{e}{t} = \frac{x}{t} \Rightarrow x = 10\,t \Rightarrow S = base\cdot altura = 10\,t\cdot 0,3 = 3t\ m^{2} \Rightarrow \phi = 0,05\cdot 3t = 0,15t\ Wb$$

Ley de Lenz-Faraday: $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -0'15\ V$

Por la Ley de Ohm: $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0'15}{1} = 0'15$ Amperios

Al entrar la espira en $\vec{B}$, aumenta saliente ⊙ l la espira se opone produciendo un campo magnético B_{espira} entrante ⊗, por la propiedad del producto vectorial la intensidad inducida I es horaria.

ii) Si la espira se mueve dentro del B constante $\vec{B} = 0,05\,\vec{k}\ T$, entonces ϕ es constante y por la Ley de Lenz-Faraday $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = 0$, luego, no hay fuerza electromotriz inducida. Por la Ley de Ohm: $I = \frac{\varepsilon}{R} = 0$, luego, no hay I inducida

Un electrón, inicialmente en reposo, que está situado en el seno de un campo eléctrico uniforme adquiere una aceleración de $10^{12}\ m\cdot s^{-2}$, en sentido positivo del eje OX, por acción del campo. Obtenga razonadamente: i) el vector campo eléctrico; ii) el módulo de la velocidad y la energía cinética, a partir de consideraciones energéticas, cuando ha recorrido 0,5 m.
FISICA. 2025. RESERVA 2. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i) Como hay aceleración aplicamos la 2ª Ley de Newton al electrón

$$\left.\begin{array}{l}\vec{F}_e = m\cdot \vec{a}\\ F_e = q\cdot E\end{array}\right\} \Rightarrow m\cdot a = q\cdot E \Rightarrow E = \frac{m\cdot a}{q} = \frac{9,1\cdot 10^{-31}\cdot 10^{12}}{1,6\cdot 10^{-19}} = 5,688\ \ N/C \Rightarrow \vec{E} = -5,688\ \vec{i}\ N/C$$

ii) Mediante el principio de conservación de la energía mecánica

$$E_{mec}(O) = E_{mec}(A) \Rightarrow E_{pe}(O) + \cancel{E_c(O)} = E_{pe}(A) + E_c(A) \Rightarrow E_c(A) = E_{pe}(O) - E_{pe}(A)$$

Como son fuerzas conservativas, entonces:

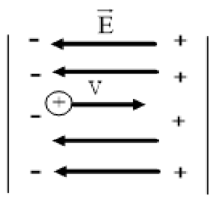
$$\int_O^A \vec{F}_e\cdot d\vec{r} = -\left[E_{pe}(A) - E_{pe}(O)\right] = F_e\cdot \overline{OA}\cdot \cos 0^{o} = q\cdot E\cdot \overline{OA} = 1,6\cdot 10^{-19}\cdot 5,688\cdot 0,5 = 4,55\cdot 10^{-19}$$

$$E_c(A) = \frac{1}{2} m\cdot v_A^2 = E_{pe}(O) - E_{pe}(A) \Rightarrow 4,55\cdot 10^{-19} = \frac{1}{2} 9,1\cdot 10^{-31}\cdot v_A^2 \Rightarrow v_A = 10^{6}\ \ m/s$$

Un protón entra en un campo magnético uniforme. Razone cómo varía su energía potencial electrostática si: i) se mueve en la misma dirección y sentido contrario del campo eléctrico; ii) se mueve en dirección perpendicular al campo eléctrico.
FISICA. 2025. RESERVA 3. EJERCICIO a

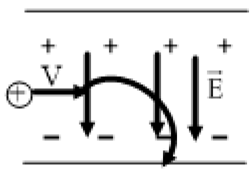
R E S O L U C I O N

i)



Las líneas de campo eléctrico $\vec{E}$ van de las cargas positivas a las negativas, ya que el potencial eléctrico en las cargas positivas es mayor que en las cargas negativas $\Rightarrow V_e(+) > V_e(-)$, al multiplicar por la carga del protón que es positiva $\Rightarrow q \cdot V_e(+) > q \cdot V_e(-) \Rightarrow E_{pe}(+) > E_{pe}(-)$, luego la energía potencial eléctrica va aumentando.

ii)



Por el esquema de la figura, el protón es repelido por las cargas positivas y atraído por las cargas negativas. Sigue una trayectoria parabólica. La energía cinética va aumentando y como la energía mecánica es constante, entonces, la energía potencial electrostática disminuye.

Una bobina formada por 1000 espiras circulares de 2,5 cm de radio se encuentra dentro de un campo magnético variable con el tiempo de módulo $B(t) = 1 + 0'5t - 0,2t^2$ $(S.I.)$. La dirección del campo forma un ángulo de 60º con el plano de las espiras. Calcule razonadamente: i) el flujo magnético para $t = 2s$; ii) la fuerza electromotriz inducida, en valor absoluto, para $t = 2s$.
FISICA. 2025. RESERVA 3. EJERCICIO b1

R E S O L U C I O N

Datos: $\begin{cases} N = 1000 \text{ espiras} \\ R = 2,5\,\text{cm} = 0,025\,\text{m} \\ B(t) = 1 + 0,5\,t - 0'2\,t^2 \end{cases}$

i) Calculamos el flujo magnético

$$\phi = N \cdot \phi_{espira} = N \cdot \int \vec{B} \cdot \vec{ds} = N \cdot \int (1 + 0,5\,t - 0,2\,t^2)\,ds \cdot \cos 30^\circ = 1000 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (1 + 0,5\,t - 0,2\,t^2) \cdot \int ds =$$
$$= 500 \cdot \sqrt{3} \cdot (1 + 0,5\,t - 0,2\,t^2) \cdot \pi R^2$$

$$\phi(t = 2\,s) = 500 \cdot \sqrt{3} \cdot (1 + 0,5 \cdot 2t - 0,2 \cdot 2^2) \cdot \pi \cdot 0,025^2 = 2,04 \text{ wb}$$

ii) Calculamos la f.e.m. inducida

Ley de Lenz-Faraday:

$$\varepsilon(t) = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d\left[500\sqrt{3}\cdot\pi \cdot 0,025^2(1 + 0,5\,t - 0'2\,t^2 9\right]}{dt} = -500\sqrt{3}\cdot\pi \cdot 0,025^2(0,5 - 0,4\,t)$$

$$\left|\varepsilon(t = 2)\right| = -\ 500\sqrt{3}\cdot\pi \cdot 0,025^2(0,5 - 0,4 \cdot 2) = 0,51 \text{ voltios}$$

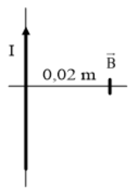
Un conductor rectilíneo muy largo crea un campo magnético de $2\cdot 10^{-4}$ T a una distancia de 0,02 m. i) Determine la intensidad de corriente que circula por el hilo; ii) Se coloca paralelamente un segundo conductor rectilíneo a 0,08 m del primero. Calcule la intensidad y sentido de la corriente que tiene que circular por el segundo alambre para que se atraigan debido a una fuerza magnética por unidad de longitud de 10^{-3} $N\cdot m^{-1}$. Justifique las respuestas apoyándose en un esquema.

$\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}$ $T\cdot m\cdot A^{-1}$

FISICA. 2025. RESERVA 3. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

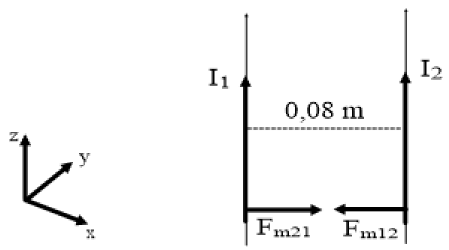
i)



$$B = \frac{\mu_0\cdot I}{2\pi\cdot R} \Rightarrow 2\cdot 10^{-4} = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 1}{2\pi\cdot 0,02} \Rightarrow I = 20 \text{ Amperios}$$

En este esquema, por la propiedad del producto vectorial $\vec{B}$ es entrante $\otimes$

ii)



Sabemos que $\frac{F_m}{L} = 10^{-3}$ N / m . El campo magnético que produce el hilo 1 en el hilo 2 es $B_1 = \frac{\mu_0\cdot I_1}{2\pi\cdot R}$. La fuerza magnética $\vec{F}_{m12}$ que hace el conductor 1 sobre el conductor 2 viene dada por la Ley de Lorenz $\vec{F}_{m12} = I_1\,\overrightarrow{L_2}\times\vec{B}_1$. La fuerza por unidad de longitud es:

$$\frac{F_m}{L} = I_1\cdot B_1\cdot \text{sen}\,90^\circ = \frac{\mu_0\cdot I_1\cdot I_2}{2\pi\cdot R} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 20\cdot I_2}{2\pi\cdot 0,08} \Rightarrow I_2 = 20 \text{ Amperios}$$

Veamos el sentido de I_2: $\vec{F}_{m12} = I_1\,\overrightarrow{L_2}\times\vec{B}_1 = I_1\cdot\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ 0 & 0 & L_2\\ 0 & B_1 & 0\end{vmatrix} = -I_1\cdot B_1\cdot L_2\,\vec{i}$

Luego, el sentido de I_2 es el mismo que el de I_1, hacia arriba.

Discuta la veracidad de las siguientes afirmaciones: i) si no existe flujo magnético a través de una superficie, no existe campo magnético en esa región; ii) si el valor del flujo magnético es muy grande, el valor de la fuerza electromotriz inducida en una espira será también muy grande.
FISICA. 2025. JULIO. EJERCICIO a

R E S O L U C I O N

i) FALSA. Por ejemplo, si las líneas de un campo magnético $\vec{B}$ son paralelas al plano de la espira, entonces ninguna línea atraviesa la superficie de la espira, por lo que el flujo magnético ϕ es cero, pero si existe $\vec{B}$

ii) FALSA. Por ejemplo, ϕ es grande, de valor constante ϕ_0 que atraviesa la espira. Por la Ley de Lenz-Faraday, la fuerza electromotriz inducida es $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = 0 \Rightarrow$ no hay ε porque ϕ no varía, luego ε no es grande.

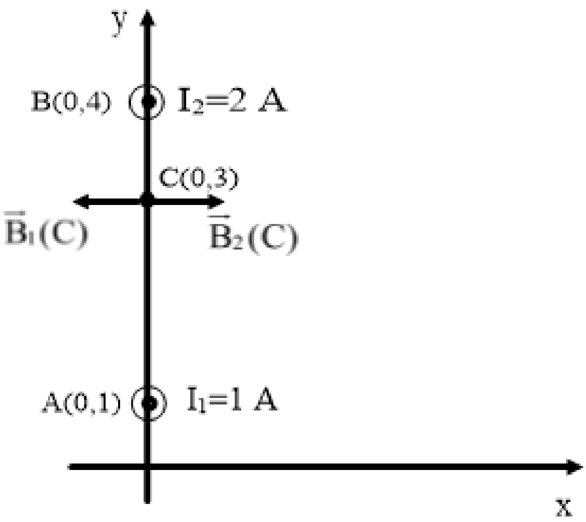
Dos conductores rectilíneos muy largos se disponen paralelamente al eje OZ. El primero pasa por el punto $A(0,1)$ m y el segundo por el punto $B(0,4)$ m del plano XY. Poe ellos circulan corrientes de 1 A y 2 A, respectivamente, hacia la parte positiva del eje OZ. i) Realice un esquema y calcule el vector campo magnético total en el punto $C(0,3)$ m del plano XY; ii) calcule la fuerza por unidad de longitud que se ejerce sobre el conductor por el que pasa 2 A. Justifique sus respuestas.

$\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}\ T\cdot m\cdot A^{-1}$

FISICA. 2025. JULIO. EJERCICIO b1

R E S O L U C I O N

i)



Por la propiedad del producto vectorial

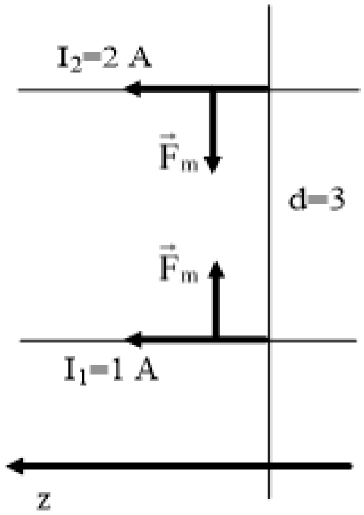
$\vec{B}_1(C)$ es perpendicular al eje OY y de sentido negativo en el eje OX

$\vec{B}_2(C)$ es perpendicular al eje OY y de sentido positivo en el eje OX

$$\left.\begin{array}{l} \left|\vec{B}_1(C)\right| = \dfrac{\mu\cdot I_1}{2\pi\cdot R_1} = \dfrac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 1}{2\pi\cdot 2} = 10^{-7} \\ \left|\vec{B}_2(C)\right| = \dfrac{\mu\cdot I_2}{2\pi\cdot R_2} = \dfrac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 2}{2\pi\cdot 1} = 4\cdot 10^{-7} \end{array}\right\}$$

Aplicamos el principio de superposición: $\vec{B}(C) = \vec{B}_1(C) + \vec{B}_2(C) = -10^{-7}\ \vec{i} + 4\cdot 10^{-7}\ \vec{i} = 3\cdot 10^{-7}\ \vec{i}\ \ T$

ii)



El campo magnético $\vec{B}_1$ que produce el conductor 1 sobre el conductor 2 es $B_1 = \dfrac{\mu \cdot I_1}{2\pi \cdot d}$. La fuerza magnética $\vec{F}_m$ que hace el conductor 1 sobre el conductor 2 viene dada por la Ley de Lorenz $\vec{F}_m = I_2 \vec{L} \times \vec{B}_1$

Luego: $F_m = I_2 \cdot L \cdot B_1 \cdot \text{sen}\, 90^o = I_2 \cdot L \dfrac{\mu \cdot I_1}{2\pi \cdot d}$

La fuerza por unidad de longitud es: $\dfrac{F_m}{L} = \dfrac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} = \dfrac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 2}{2\pi \cdot 3} = \dfrac{4}{3} \cdot 10^{-7}\ \ N/m$

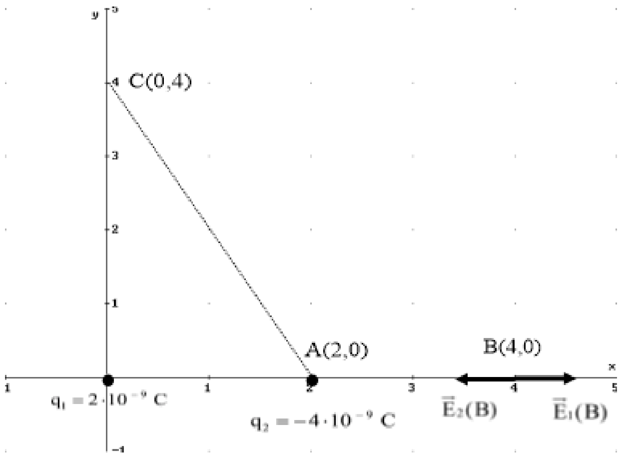
Una carga $q_1 = 2\cdot 10^{-9}$ C está fija en el origen de coordenadas y otra carga $q_2 = -4\cdot 10^{-9}$ C se encuentra fija en el punto $A(2,0)$ m. i) Determine y dibuje el campo eléctrico, debido a ambas cargas, en el punto $B(4,0)$ m; ii) calcule el trabajo que las fuerzas del campo realizan para trasladar una tercera carga $q_3 = 1\cdot 10^{-9}$ C, desde B hasta un punto $C(0,4)$ m. Interprete el signo del trabajo.

$K = 9\cdot 10^{9}\ \mathrm{N m^2 C^{-2}}$

FISICA. 2025. JULIO. EJERCICIO b2

R E S O L U C I O N

i)



Aplicamos el principio de superposición

$$\vec{E}(B) = \vec{E}_1(B) + \vec{E}_2(B) = K\frac{q_1}{r_1^2}\,\vec{i} + K\frac{q_2}{r_2^2}\cdot(-\vec{i}) = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-9}}{4^2}\,\vec{i} - 9\cdot 10^9\,\frac{4\cdot 10^{-9}}{2^2}\cdot\vec{i} = -7{,}875\,\vec{i}\ \ \mathrm{N/C}$$

ii) Principio de superposición

$$V_e(C) = V_{e1}(C) + V_{e2}(C) = K\frac{q_1}{r_1} + K\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-9}}{4} + 9\cdot 10^9\,\frac{(-4\cdot 10^{-9})}{\sqrt{20}} = -3{,}55 \text{ voltios}$$

$$V_e(B) = V_{e1}(B) + V_{e2}(B) = K\frac{q_1}{r_1^*} + K\frac{q_2}{r_2^*} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-9}}{4} + 9\cdot 10^9\,\frac{(-4\cdot 10^{-9})}{2} = -13{,}5 \text{ voltios}$$

Luego:

$$W_{BC}(\vec{F}_e) = -\left[E_{pe}(B) - E_{pe}(B)\right] = -q_3\left[V_e(C) - V_e(B)\right] = -1\cdot 10^{-9}\left[-3{,}55 + 13{,}5\right] = -9{,}95\cdot 10^{-9} \text{ Julios}$$

El signo del trabajo es negativo porque la carga q_3 no va espontáneamente desde B hasta C.