

Nombre y apellidos:

Examen de Física 2º BAC (07/02/18)

Problemas

P1. Se acelera una partícula alfa mediante una diferencia de potencial de 1 kV, penetrando a continuación, perpendicularmente a las líneas de inducción, en un campo magnético de 0,2 T. Halla.

- La velocidad con la que penetra en el campo magnético.
- El radio de la trayectoria descrita por la partícula.
- El trabajo realizado por la fuerza magnética.
- El módulo, dirección y sentido de un campo eléctrico necesario para que la partícula alfa no experimente desviación alguna a su paso por la región en la que existen los campos eléctrico y magnético

Datos $m_\alpha = 6,68 \times 10^{-27}$ kg; $q_\alpha = 3,2 \times 10^{-19}$ C

P2. Dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, están separados entre sí una distancia $d = 15$ cm, siendo recorridos por corrientes eléctricas del mismo sentido. Por el primero pasan $5,4 \cdot 10^4$ C/h por el segundo circula una corriente $I_2 = 10$ A. Determina.

- Fuerza que actúa por unidad de longitud sobre cada conductor
- El punto (o puntos) donde se anule el campo magnético.

Datos. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

P3 Un campo magnético uniforme de 0,4 T atraviesa perpendicularmente una bobina de 100 espiras circulares de 5 cm de radio y 15Ω de resistencia total. Calcula la fem y la intensidad de corriente inducida si la espira gira un cuarto de vuelta alrededor de su diámetro en 0,1 s.

Datos. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

Cuestiones

C1 Se dispone de un hilo infinito recto y con corriente eléctrica I . Una carga eléctrica $+Q$ próxima al hilo moviéndose paralelamente a él y en el mismo sentido que la corriente:

- Será atraída.
- Será repelida.
- No experimentará ninguna fuerza.

C2. Por dos conductores largos rectos y paralelos circulan corrientes en el mismo sentido. En un punto del plano situado entre los dos conductores el campo magnético resultante, comparado con el creado por uno solo de los conductores es.

- Mayor
- Menor
- El mismo.

C3 Una espira está situada en el plano XY y es atravesada por un campo magnético constante B en dirección del eje Z . Se induce una fuerza electromotriz.

- Si la espira se mueve en el plano XY
- Si la espira gira alrededor de un eje perpendicular a la espira.

P1

$\Delta V = 1kV$
 $B = 0.2T$
 $\vec{v} \perp \vec{B}$

a) Teniendo en cuenta que

$W_{AB} = \Delta E_c = E_{cB} - E_{cA}$
 $= -\Delta E_p = q(V_A - V_B)$

para fuerzas conservativas

Consideramos que inicialmente $V_A = 0$

$\frac{1}{2} m V^2 = q (V_A - V_B)$

$V = \sqrt{\frac{2q(V_A - V_B)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3.2 \cdot 10^{-19} \cdot 1000}{6.68 \cdot 10^{-27}}}$

$= 3095 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

b) Cuando una partícula cargada penetra en una región donde existe un campo \vec{B} , tal que $\vec{v} \perp \vec{B}$, entonces la partícula describe una trayectoria circular, de modo que

$\vec{F}_m = m a_c$

$q v B = m \frac{v^2}{R}$

$R = \frac{m v}{q B} = \frac{6.68 \cdot 10^{-27} \cdot 3095 \cdot 10^5}{3.2 \cdot 10^{-19} \cdot 0.2} = 0.03 \text{ m}$

c) El Trabajo realizado por la fuerza magnética sobre la partícula cargada viene dado por:

$W = \int \vec{F}_m \cdot d\vec{r}$ donde $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$, de modo que $\vec{F}_m \perp \vec{v}$

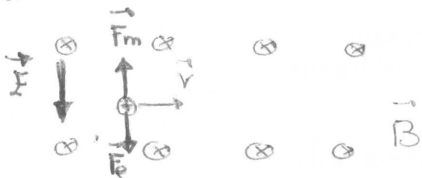
y teniendo en cuenta que \vec{v} es un vector tangente a la trayectoria $\Rightarrow \vec{F} \perp d\vec{r}$

$\Rightarrow W = \int \vec{F}_m \cdot d\vec{r} = 0 \text{ J}$

d) Para que la partícula α no experimente desviación alguna debe ocurrir que $\Sigma \vec{F} = 0$

es decir, $\vec{F}_e = -\vec{F}_m$ entonces $q\vec{E} = -q(\vec{v} \times \vec{B})$

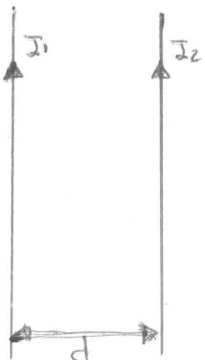
Así, si:



Como $\vec{v} \perp \vec{B}$, entonces

$E = vB = 61900 \text{ V/m}$

P2



$I_1 = 5.4 \cdot 10^4 \frac{C}{s} \cdot \frac{1s}{3600s} = 15 \frac{C}{s} = 15A$

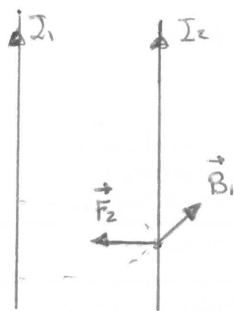
$I_2 = 10A$

$d = 15 \text{ cm}$

La corriente I_1 crea en los pto. de su alrededor un campo magnético circular \vec{B}_1 , cuyo modulo en los puntos del conductor 2 viene dado por

$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d}$, dirección \perp al plano entre ambos y

sentido entrando hacia el "papel".



Teniendo en cuenta que por el conductor 2 circula una corriente I_2 y este está inmerso en un campo \vec{B}_1 , sobre el conductor aparecerá una fuerza dada por la expresión:

$$\vec{F}_2 = I_2 (\vec{l}_2 \times \vec{B}_1)$$

siendo su módulo

$$F_2 = I_2 l_2 B_1$$

$$F_2 = I_2 l_2 \frac{\mu I_1}{2\pi d}$$

$$\boxed{\frac{F_2}{l_2} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d}} \leftarrow \text{Fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 2}$$

" $2 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}$

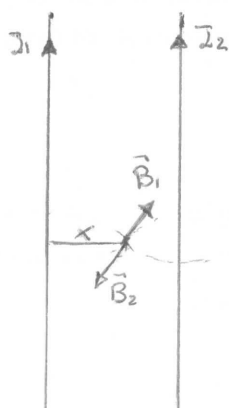
Análogamente procederíamos para obtener la fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 1, salvo que ahora el campo \vec{B} lo crea el conductor 2!!

Tomando en cuenta el ppio. de acción y reacción obtendríamos que:

$$\boxed{\frac{F_1}{l_1} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d}} \leftarrow \text{Fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 1}$$

" $2 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}$

b) Como las corrientes son paralelas y del mismo sentido los puntos donde se anula el campo \vec{B} son aquellos que se encuentran entre los 2 conductores.



Para que se anulen los campos magnéticos

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu I_1}{2\pi x} = \frac{\mu I_2}{2\pi(d-x)}$$

$$0.15 I_1 - I_1 x = I_2 x$$

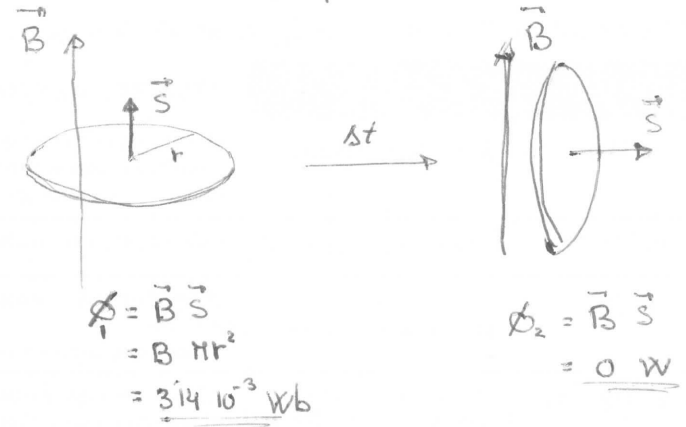
$$\boxed{x = \frac{0.15 I_1}{(I_1 + I_2)} = \frac{0.15 \cdot 15}{10 + 15} = 0.09 \text{ m}}$$

Todos aquellos pts que se encuentran entre ambos conductores y a una distancia de 9 cm respecto al conductor ①, $\vec{B} = 0 \text{ T}$

P.3

B = 0.4 T
N = 100
r = 5 cm
R = 15 Ω
Δt = 0.1 s

a) Consideramos una espira



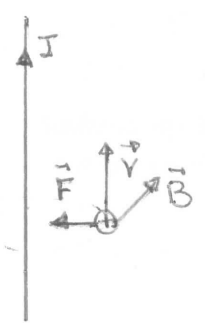
Tomando en cuenta la ley de Faraday y que la bobina tiene 100 espiras, entonces

$$\boxed{\mathcal{E}_{\text{ind}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \cdot N = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta t} \cdot N = \frac{314 \cdot 10^3}{0.1} \cdot 100 = 314 \text{ V}}$$

b) Tomando en cuenta la ley de Ohm, la corriente que circula por la bobina será

$$\boxed{I = \frac{\mathcal{E}_{\text{ind}}}{R} = \frac{314}{15} = 20.93 \text{ A}}$$

C1

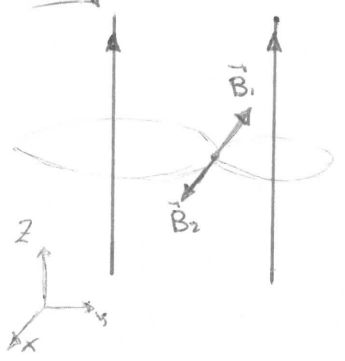


El conductor por el que circula la corriente genera un campo magnético sobre la carga +q y perpendicular a la misma, de manera que aparecerá una fuerza sobre ésta dada por la ley de Lorentz $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

cuya dirección es \perp al conductor y sentido hacia éste!!

⇒ respuesta correcta → a)

C2



Cuando por 2 conductores rectilíneos e "infinitos" circulan corrientes en el mismo sentido, los campos magnéticos que generen cada uno de ellos en un punto entre ambos conductores son opuestos de modo que:

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \quad / \quad B = B_2 - B_1 \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{\text{respuesta correcta b)}}$$

C3

Para que exista una fuerza electromotriz inducida es necesario que se produzca una variación de flujo magnético ya que

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = - \frac{d\phi}{dt}$$

Para ello es necesario que

- * Varíe el campo magnético, o bien,
- * Varíe la superficie, o bien,
- * Varíe la orientación entre \vec{B} y \vec{S}

En ninguno de los apartados a) y b)

se induce una f.e.m., ya que $\nexists \Delta\phi_m$

↓

respuesta correcta, c