

NOTA: Las preguntas del test se responden en esta hoja, las demás en las hojas en blanco que se te han entregado. Por favor, no alteres el orden de los problemas o cuestiones, ni de sus apartados, al responder. Recuerda que es imprescindible orden, limpieza y buena letra. Recuerda también que en cada resolución debe aparecer la expresión literal que uses, la sustitución de todos y cada uno de los valores y el resultado final. Los resultados milagro, que aparecen sin justificar el proceso seguido para obtenerlos, no se valorarán. No se permite el uso de tipp-ex, ni dejar nada a lápiz. La precisión exigida en los resultados numéricos es de tres decimales. Cada falta de ortografía penaliza 0,25 puntos.

1. En los siguientes apartados escoge la única respuesta correcta. Aquellos en los que hayas optado sabiamente se valorarán con 0,5 puntos cada uno, mientras que penalizarán con 0,25 puntos cada uno de aquellos en los que te hayas equivocado. Los que decidas dejar en blanco no puntuarán (se selecciona con un aspa y se anula la selección rellenando completamente la casilla correspondiente).

La intensidad del campo magnético que se genera en un solenoide por el que circula una corriente continua depende, fundamentalmente, de...

- ☐ La longitud del solenoide
- ☐ La relación entre el diámetro y la longitud del solenoide
- ☒ El número de espiras por unidad de longitud que tiene el solenoide
- ☐ Ninguna de las anteriores

La f.e.m. que se induce en una bobina fija con muchas espiras junto a la que está colocado un potentísimo imán fijo...

- ☐ Dependerá del diámetro de la bobina
- ☐ Tendrá un sentido que no se podrá calcular
- ☐ Será alterna en vez de continua
- ☒ Ninguna de las anteriores

Escoge la correcta...

- ☐ El flujo de campo magnético a través de una espira es el módulo del producto vectorial del vector de inducción magnética por el de superficie de la espira
- ☒ La f.e.m. inducida en una espira solo existe cuando hay una variación del flujo magnético a través de la misma y se opone a esa variación
- ☐ La f.e.m. inducida en una espira solo existe cuando hay una variación del flujo magnético a través de la misma y favorece esa variación
- ☐ La f.e.m. inducida es proporcional al flujo que atraviesa la espira

Un electrón se mueve horizontalmente y entra en la región sobre la superficie de tu mesa perpendicularmente al lado izquierdo de la misma. La superficie de tu mesa es el polo norte de un potente electroimán que genera un campo magnético uniforme hacia arriba. El electrón se desplazará...

- ☐ Hacia el techo de la clase
- ☐ Hacia el suelo
- ☒ Hacia el lado superior del tablero de la mesa
- ☐ Hacia el lado inferior del tablero de la mesa

Se tienen dos conductores paralelos rectilíneos e indefinidos por los que circula un intensidad de corriente continua separados una determinada distancia. En un instante se duplica la corriente que circula por ambas y la distancia entre ellas se reduce a la mitad, la fuerza mutua entre las corrientes...

- ☐ Se cuadruplica
- ☒ Se multiplica por ocho
- ☐ Se duplica
- ☐ No varía

La energía potencial magnética, al igual que la electrostática...

- ☐ Tiene su origen en el infinito
- ☒ Ninguna de las otras tres es correcta
- ☐ Depende del signo de la carga eléctrica
- ☐ Es directamente proporcional a la cuantía de la carga eléctrica

La expresión del flujo magnético en función del tiempo que atraviesa una espira plana es $\Phi = (t^2 - 4t) \cdot 10^{-1}$, en Wb, y donde t son segundos. La expresión de la f.e.m. inducida en la espira en función del tiempo será...

- ☐ $\xi = 0,4t$, en V
- ☒ $\xi = 0,4 - 0,2t$, en V
- ☐ $\xi = 0,4t - 0,2$, en V
- ☐ $\xi = 0,2t - 0,4$, en V

Si conseguimos que una carga puntual negativa gire en un plano perpendicular a un conductor rectilíneo e indefinido por el que circula una corriente continua, siguiendo una trayectoria circular con centro en un punto del conductor, la carga...

- ☒ No sufrirá ninguna fuerza magnética
- ☐ Sufrirá una fuerza magnética que lo acercará al conductor
- ☐ Sufrirá una fuerza magnética que lo alejará del conductor
- ☐ Saldrá despedida en línea recta por la fuerza magnética generada por el conductor

2. El coeficiente de autoinducción de un solenoide de 4.000 espiras de 10 cm^2 de superficie transversal es $8 \cdot 10^{-2} \text{ H}$. Calcula.
- 2.1. La longitud del solenoide y el flujo magnético que lo atraviesa cuando por él circula una corriente eléctrica de 0,5 A. (1 p.)
- 2.2. La f.e.m. que se autoinduce en el solenoide si la corriente eléctrica se triplica en 3 décimas de segundo; explicando con toda claridad el sentido de esta corriente y cómo lo deduces. (1 p.)

$$(\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Nm}^2/\text{A}^2)$$

3. Una bobina circular plana de 200 espiras de 10 cm de diámetro se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme de 0,2 T. En la posición inicial el vector de campo magnético forma 30° con el plano de la bobina. Calcula.
- 3.1. Si la bobina empieza a girar a razón de 200 r.p.m. en sentido antihorario, la expresión de la f.e.m. inducida en función del tiempo, el primer momento en que es nula y el sentido de la misma en el instante en que se inicia el movimiento (explícalo con un esquema completo). (1 p.)
- 3.2. Si en la posición inicial, y con la bobina inmóvil, el campo magnético se hubiese triplicado en 0,5 s, la f.e.m. inducida en este caso y el sentido de la misma (explícalo con un esquema completo). (1 p.)
4. Un tendido eléctrico está formado por tres cables rectilíneos e indefinidos paralelos al eje OX y separados entre sí 0,5 m. Por el cable izquierdo circula una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje OX. Por el cable central circulan 40 A, en el sentido negativo del eje, y por el cable derecho circulan 20 A, también en el sentido negativo del eje. Calcula.
- 4.1. La intensidad del campo magnético total en un punto cualquiera del cable izquierdo, realizando un esquema con todas las magnitudes que intervienen. (1 p.)
- 4.2. La fuerza total que experimentará un tramo del cable central de 5 m de longitud debida a la interacción magnética con las otras dos corrientes. Realiza un esquema con todas las magnitudes que intervienen. (1 p.)

$$(\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Nm}^2/\text{A}^2)$$

1.- TEST

2.- $N = 4000$ esp.

$I = 0,5 A$

$S = 10 \text{ cm}^2 = 10^{-3} \text{ m}^2$

$L = 8 \cdot 10^{-2} H$

a) $L = \frac{N\Phi}{I} = \frac{N \cdot B \cdot S \cdot \cos 0^\circ}{I} = \frac{N \cdot \frac{\mu N I}{L} \cdot S}{I} = \frac{\mu N^2 S}{L} \Rightarrow L = \frac{\mu N^2 S}{L}$

$L = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4000^2 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-2}} = 0,251 \text{ m}$

$\Phi = \frac{LI}{N} = \frac{8 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5}{4000} = 10^{-5} \text{ Wb}$

b) $\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = -8 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1,5 - 0,5}{0,3} = -0,267 \text{ V}$

Como la variación de intensidad es positiva ($\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$), aplicando la Ley de Lenz, la f.e.m. autoinducida se opondrá a ella, por lo que su sentido será contrario a la $\mathcal{E}$ original.

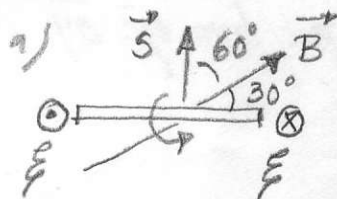
3.- $N = 200$ esp.

$\varnothing = 10 \text{ cm}$

$B = 0,2 T$

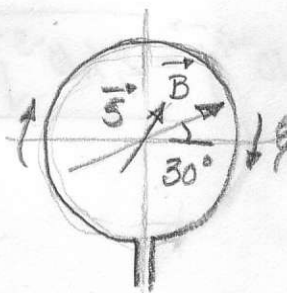
$\theta_0 = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$

$\omega = 200 \text{ rpm} = 200 \cdot \frac{2\pi}{60} = \frac{400\pi}{60} = \frac{20\pi}{3} \text{ s}^{-1}$



Como va hacia flujos menores, $\vec{S}$ sale por la cara indicada en el esquema y el sentido de $\mathcal{E}$ es también el que se indica.

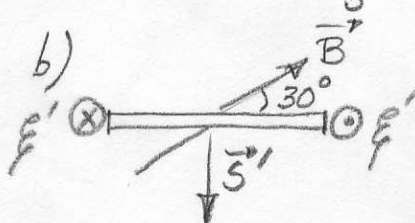
El ángulo entre $\vec{B}$ y $\vec{S}$ es 60° .



$\mathcal{E}(t) = N\omega BS \sin(\omega t + \theta_0) = 200 \cdot \frac{20\pi}{3} \cdot 0,2 \cdot \pi \cdot 0,05^2 \sin\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) = \frac{2\pi^2}{3} \sin\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) = 6,58 \sin\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$

$\mathcal{E}(t) = 0 \Leftrightarrow \sin\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow \frac{20\pi t}{3} + \frac{\pi}{3} = \pi$

$\frac{20}{3}t = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow \underline{t = \frac{2,3}{20,2} = \frac{1}{10} \text{ s} = 0,1 \text{ s}}$

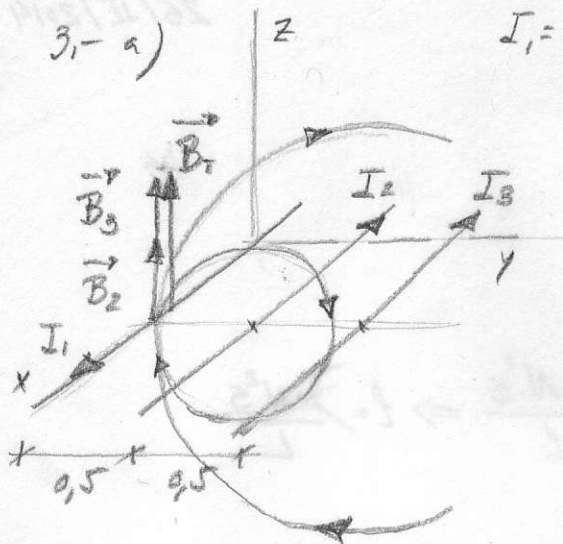


Como el campo aumenta, por la Ley de Lenz, la $\mathcal{E}'$ se opone y el vector $\vec{S}$ saldrá por la cara opuesta al campo $\vec{B}$ original. El sentido de $\mathcal{E}'$ será el indicado. El ángulo entre $\vec{B}$ y $\vec{S}'$ será 120° .

$\mathcal{E}' = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -200 \frac{(0,6 - 0,2) \cdot \pi \cdot 0,05^2 \cdot \cos 120^\circ}{0,5} = 0,628 \text{ V}$

3,1- a)

$$I_1 = 10A \quad I_2 = 40A \quad I_3 = 20A$$



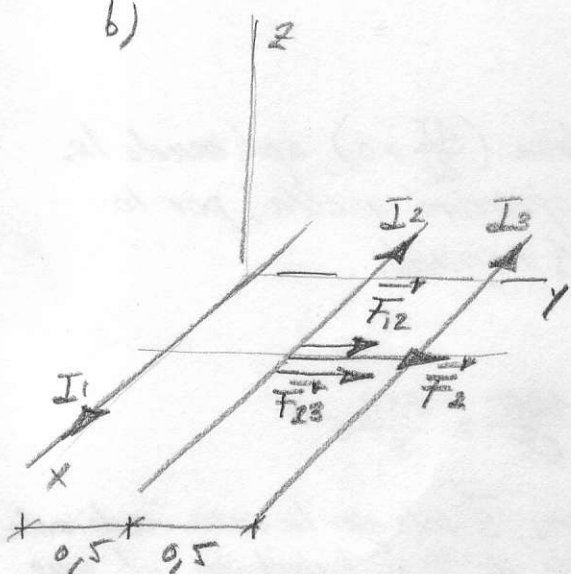
$$\vec{B}_r = \vec{B}_2 + \vec{B}_3; \quad B_r = B_2 + B_3$$

$$\begin{aligned} \vec{B}_r &= \frac{\mu I_2}{2\pi a_2} + \frac{\mu I_3}{2\pi a_3} = \frac{\mu}{2\pi} \left(\frac{I_2}{a_2} + \frac{I_3}{a_3} \right) = \\ &= \frac{2 \times 10^{-7}}{2\pi} \left(\frac{40}{0.5} + \frac{20}{1} \right) = 2 \cdot 10^{-5} T \end{aligned}$$

En el sentido indicado; positivo eje $\vec{OZ}$

$$\vec{B}_r = 2 \cdot 10^{-5} \vec{k} (T)$$

b)



Corrientes del mismo sentido se atraen y corrientes de sentido contrario se repelen

$$\begin{aligned} \frac{\vec{F}_2}{L} &= \frac{\vec{F}_{12}}{L} + \frac{\vec{F}_{23}}{L}; \quad \frac{F_2}{L} = \frac{F_{12}}{L} + \frac{F_{23}}{L} \\ \frac{F_2}{L} &= \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi a_{12}} + \frac{\mu I_2 I_3}{2\pi a_{23}} = \frac{\mu}{2\pi a} (I_1 I_2 + I_2 I_3) = \\ &= \frac{2 \times 10^{-7}}{2\pi \cdot 0.5} (10 \cdot 40 + 40 \cdot 20) = 4.8 \cdot 10^{-4} N/m \end{aligned}$$

En el sentido indicado; positivo eje $\vec{OY}$

$$\frac{\vec{F}_2}{L} = 4.8 \cdot 10^{-4} \vec{j} (N/m)$$

Para el tramo de 5 metros

$$\vec{F}_2 = L \cdot 4.8 \cdot 10^{-4} \vec{j} = 5 \cdot 4.8 \cdot 10^{-4} \vec{j} = 2.4 \cdot 10^{-3} \vec{j} (N)$$