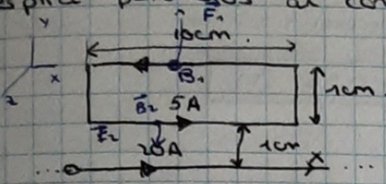
# T2. Campo eléctrico

Ejercicios.

(12) Una espira rectangular recorrida por una intensidad de 5A se encuentra junto a un hilo conductor rectilíneo e infinito por el que circula una corriente de 20 A, según se muestra en la figura. Determinar la fuerta ejercida sobre los lados de la espira paralelos al conductor:




Dato:
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (S.I)

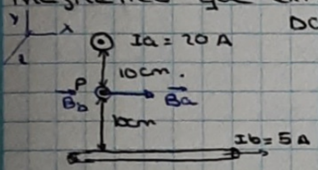
$\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$ $\qquad$ $\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{d} \vec{u_r}$

$\vec{F}_1 = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$ $\qquad$ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$

$\vec{F}_1 = \frac{5 \cdot 10 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{2\pi \cdot (2)}$ $\qquad$ $\boxed{\vec{F}_1 = 10^{-4} \vec{j}}$

$\vec{F}_2 = \frac{5 \cdot 10 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{2\pi \cdot (1)}$ $\qquad$ $\boxed{\vec{F}_2 = -2 \cdot 10^{-4} \vec{j}}$

(13) Dos alambres largos están orientados de tal forma que son perpendiculares entre sí y en el punto más cercano están separados por una distancia de 20cm, tal y como muestra la figura. Si el alambre superior transporta una corriente de 20A y el inferior una corriente de 5A, ¿cuál es el campo magnético que existe en el punto medio entre los dos alambres?




Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (SI)

Aplicando el principio de superposición:

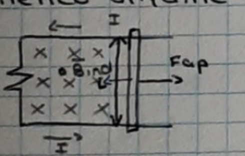
$\vec{B}_P = \vec{B}_{aP} + \vec{B}_{bP}$ $\qquad$ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \vec{u_r}$

$\vec{B}_{aP} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{2\pi \cdot (0'1)} \vec{i} = 4 \cdot 10^{-5} \vec{i}$

$\vec{B}_{bP} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2\pi \cdot (0'1)} \vec{j} = 1 \cdot 10^{-5} \vec{j}$

$\boxed{\vec{B}_P = 4 \cdot 10^{-5} \vec{i} + 10^{-5} \vec{k} \text{ (T)}}$

(14) El circuito de la figura (donde $R = 6\,\Omega$) se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme entrante en el panel de 2'5 T.




$L = 1'2$ m.

a.) Calcular la fuerza aplicada para mover la barra hacia la derecha con una velocidad constante de 2 m/s.

$\vec{F}_m = \vec{F}_{ap}$ $\qquad$ $\vec{F}_m = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$

$\mathcal{E} = \frac{d\phi}{dt}$ $\qquad$ $\phi_m = S \cdot B \cdot \cos 0°$ $\qquad$ $\mathcal{E} = \frac{3'6 + 6t}{dt} = 6$

$S = L \cdot (x_0 + v_0 t)$ $\qquad$ $S = (1'2)^2 + (1'2) \cdot (2) \cdot (t)$ $\qquad$ $\mathcal{E} = RI$ $\qquad$ $I = \frac{6}{6}$ $\qquad$ $I = 1A$.

$\phi_m = (1'44 + 2'4t) \cdot 2'5$ $\qquad$ $\phi_m = 3'6 + 6t$

$\vec{F}_{ap} = 1 \cdot 1'2 \cdot 2'5$ $\qquad$ $\boxed{F_{ap} = 3N}$

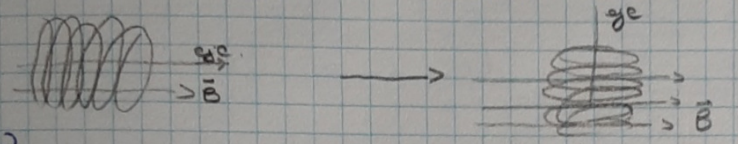
b) ¿Qué potencia se disipa en la resistencia en esas condiciones?

$P_{dis} = I^2 \cdot R = 1^2 \cdot 6$ $\qquad$ $\boxed{P_{dis} = 6W}$

(16) Una bobina plana, cuya resistencia total es de 25 Ω está constituida por 50 espiras idénticas de $4 cm^2$ de área. Se introduce en un campo uniforme de 500 G de forma que el eje de la bobina coincide con la dirección del campo. En esta situación, se gira la bobina hasta que su eje se sitúa en la dirección perpendicular al campo, operación en la que se emplea 1 ms. Calcular:

a.) El cambio de flujo magnético a través de la bobina.
b.) La f.e.m. media inducida en la bobina.
c.) La corriente media que circula por la bobina
d.) La cantidad de carga que ha circulado por la bobina.

Datos:
$R = 25\,\Omega$ $\quad N = 50 \quad S = 4 \cdot 10^{-4}\, m^2 \quad |\vec{B}| = 500 \cdot 10^{-4}\, T$




a.)
$\Phi m_i = 50 \cdot 500 \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^{-4}$ $\quad \boxed{\Delta\Phi m = 1 \cdot 10^{-3}\, Wb}$
$\Phi m_f = 0$.

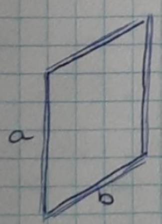
b.) $|\mathcal{E}| = \left|\frac{\Delta\Phi m}{\Delta t}\right| = \frac{+0'001}{0'001} = 1 \quad \boxed{|\mathcal{E}_{max}| = 1\, V}$

c.) $|\mathcal{E}| = R \cdot I \quad I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} \quad \boxed{I = 0'04\, A}$

d.) $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \Delta Q = I \cdot \Delta t$.

$\Delta Q = 0'04 \cdot 0'001 \quad \Delta Q = 40 \cdot 10^{-6}\, C$
$\downarrow$
$\boxed{\Delta Q = 40\, \mu C}$

(17) En un generador de corriente alterna se dispone de una espira rectangular de lados $a = 10 cm$ y $b = 5 cm$ y $N = 10$ vueltas inmersa dentro de un campo magnético constante y uniforme de magnitud 1'5 T. Calcular la f.e.m máxima generada cuando la bobina gira a 60 Hz.




$|\vec{B}| = 1'5\, T \quad N = 10$

$\Phi m = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\omega t) = 10 \cdot 1'5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(120\pi t) = 7'5 \cdot 10^{-2} \cos(120\pi t)$

$S = 0'1 \cdot 0'05 = 5 \cdot 10^{-3}\, m^2$

$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \cdot 60 \quad \omega = 120\pi\, rad/s$

$|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi m}{dt} = -28'3\, \text{sen}(120\pi t)$

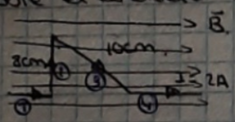
Para que sea máximo $\text{sen}(120\pi t) = \pm 1 \quad \boxed{\mathcal{E}_{max} = 28'3\, V}$

(18) Si una bobina real se conecta a un generador de corriente continua de 200V la corriente que circula por ella es de 25 A. Si la misma bobina se conecta a un alternador de 200 V de tensión eficaz y 50 Hz de frecuencia, la intensidad que circula por ella es de 20 A. Calcular la resistencia óhmica de la bobina y su coeficiente de autoinducción.

$V_L = 200\ V$ $\quad I_L = 25\ A$

$V = R_L \cdot I$ $\quad R_L = \frac{V_L}{I_L} = \frac{200}{25}$ $\quad \boxed{R_L = 8\ \Omega}$

(19) El conductor de la figura, por el que circula una corriente estacionaria de 2A de intensidad, se encuentra inmerso en el seno de un campo magnético uniforme de 0'15 T, siendo la dirección y el sentido del mismo los mostrados en la figura. Calcular la fuerza total que el campo ejerce sobre el conductor. Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (SI)




$\vec{F_m} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B} = I \cdot l \cdot B \cdot \text{sen}\ \alpha$

$2 \cdot 8 \cdot 0'15$

En el primer tramo la $\vec{F} = 0$

En el 2º tramo si hay fuerza pero se elimina al sumarla con una de las descomposiciones de la fuerza en el tramo 3 y la otra de ellas tiene fuerza = 0

y en el tramo 4 la fuerza es nula por lo que $\rightarrow$ $\boxed{F_T = 0\ N}$