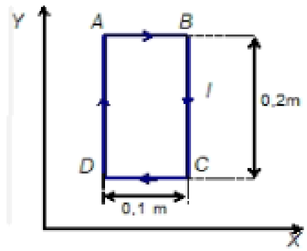
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Dpto. Física Aplicada Grado en Ingeniería Informática	Recuperación 2º parcial FFI **6 de Febrero de 2024** Curso 2023/24

1.- Sea la espira rectangular de la figura, por la que circula una intensidad I=2A en el sentido indicado, situada en el interior de un campo magnético $\vec{B} = 2\vec{j}$ T. Expresando todos los resultados en forma vectorial, calcula:



a) Fuerza magnética que actúa sobre cada uno de los cuatro lados de la espira, y fuerza total sobre la espira.
b) Momento magnético de la espira.
c) Momento resultante de las fuerzas sobre la espira.

Solución:

a) $\vec{F} = I\vec{L}x\vec{B}$ por ser B uniforme

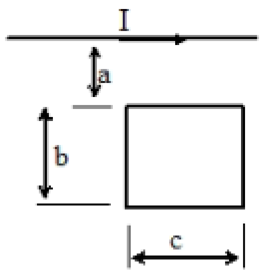
$$\vec{F}_{AB} = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * 0{,}1\vec{\imath}\; x\; 2\vec{\jmath} = 0{,}4\vec{k}\; (N)$$
$$\vec{F}_{DC} = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * 0{,}1(-\vec{\imath}) x\; 2\vec{\jmath} = -0{,}4\vec{k}\; (N)$$
$$\vec{F}_{BC} = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * 0{,}2(-\vec{\jmath}) x\; 2\vec{\jmath} = 0 = \vec{F}_{AD}$$

$F_{total} = 0$ como debe ser por ser una espira cerrada y B uniforme

b) $\vec{m} = I\vec{S} = 2 * 0{,}1 * 0{,}2\vec{k} = -0{,}04\vec{k}\; Am^2$

c) $\vec{M} = \vec{m}x\vec{B} = -0{,}04\vec{k}\; x\; 2\vec{\jmath} = 0{,}08\vec{\imath}\; (Nm)$

2.- Sea el sistema de la figura, compuesto por un conductor rectilíneo, indefinido, por el que circula una intensidad I=10 sen (500t) A (t expresado en s), y una espira rectangular y coplanaria con él. Si a=1 cm, b=2 cm, y c=3 cm, calcula: (deja los resultados en función de μ_0 y π):



a) Flujo del campo magnético creado por el conductor rectilíneo, a través de la espira.
b) Fuerza electromotriz inducida en la espira.
c) Si la espira tiene una resistencia R, ¿cuánto vale la corriente inducida en ella?.
d) ¿Cuánto vale el coeficiente de inducción mutua entra el conductor y la espira?

Solución:

a) $\emptyset = \int \vec{B}d\vec{S} = \int B.dS.cos0 = \int_1^2 \frac{\mu_0 I}{2\pi x} 3dx = \frac{3\mu_0 I}{2\pi}\ln 2$

b)

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\left(\frac{3\mu_0 10sen(500t).ln3}{2\pi}\right)}{dt} = -\frac{15000\mu_0\cos(500t).ln2}{2\pi}$$

c) I= $\varepsilon/R = -\frac{15000\mu_0\cos(500t).ln2}{2\pi R}$

d) Φ=MI M=$\frac{3\mu_0}{2\pi}\ln 2$

3.- Un circuito tiene una resistencia de 40 Ω, una bobina de 50 mH y un condensador de 50 µF conectados en serie. Si la tensión en los extremos del condensador es de 4 cos (1000t - 50º) V, halla la expresión instantánea de la intensidad, la caída de tensión en el resto de los elementos y la caída de tensión total.

Solución:

$$U_{max} = \frac{1}{C\omega} I_{max} \Rightarrow I_{max} = C\omega U_{max} = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 4 = 0{,}2\; A$$

Como la intensidad va adelantada 90° respecto de la tensión en el condensador:

$-90º = -50º - \varphi_i \Rightarrow = \varphi_i = 40º$ $\qquad$ $i(t) = 0{,}2\cos(1000t + 40°)\ A$

$U_{Rmax} = RI_{max} = 40 \cdot 0{,}2 = 8\ V$ $\qquad$ $u_R(t) = 8\cos(1000t + 40°)\,V$

$U_{Lmax} = L\omega I_{max} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 0{,}2 = 10\ V$

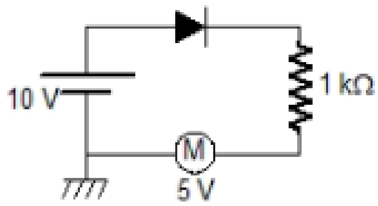
$90º = \varphi_u - 40º \Rightarrow \varphi_u = 130º$ $\qquad$ $u_L(t) = 10\cos(1000t + 130°)\,V$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 50\ \Omega$ $\qquad$ $\varphi = arctg\frac{X_L - X_C}{R} = \frac{50-20}{40} = 36{,}87°$

$\varphi_u = \varphi + \varphi_i = 36{,}87 + 40 = 76{,}87°$

$u(t) = ZI_{max}cos(\omega t + \varphi_u) = 10\cos(1000t + 76{,}87°)\,V$

4.- En circuito de la figura, la tensión de codo (tensión umbral) del diodo es de 0,7 V, y la resistencia interna del diodo, de la fuente de tensión, y del motor pueden despreciarse.



a) Calcula la corriente que recorre el circuito.
b) Si se cambia únicamente la polaridad del generador en el circuito ¿Cuánto vale la intensidad, según la 2ª aproximación?

Solución:

a) Según la segunda aproximación del diodo y en polarización directa:

I=(10-5-0.7)/1000 = 4.3·10^{-3} A = 4.3 mA

b) Según la segunda aproximación del diodo y en polarización inversa, no circula intensidad (es despreciable).

FORMULARIO					
	$\vec{F} = K\frac{q_1q_2}{r^2}\vec{u}_r$	$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot10^9\ \frac{\text{kg m}^3}{\text{A}^2\text{s}^4}$	$V = \frac{U}{q'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$	$\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{\sum_i q_i}{\varepsilon_0}$	$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
	$W = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = U_A - U_B$	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\vec{u}_r$	$C = \frac{Q}{V}$	$\vec{E} = \frac{\vec{E}_0}{\varepsilon_r}$	$C = \varepsilon_0\frac{S}{d}$
	$U = qV$	$\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{r} = (V_A - V_B) = -\Delta V$	$W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}CV^2$	$V_1 - V_2 = RI$	
	$I = \int_S \vec{J}\cdot d\vec{S}$	$\rho = \rho_0(1+\alpha(t-t_0))$	$\vec{J} = nq\vec{v}_a$	$\vec{J} = \sigma\vec{E}$	
	$R = \rho\,\ell/S$	$\varepsilon = dU/dq$	$P = I^2R$	$P_g = \varepsilon I$	
	$I = \sum\varepsilon/\sum R$	$V_A - V_B = \sum RI - \sum\varepsilon$	$\eta_g = P_s/P_g\ ;\eta' = P_t/P_c$		

$\mu_0 = 4\pi10^{-7}$ NA^{-2}	$\vec{F} = q\vec{v}\times\vec{B}$	$d\vec{F} = I\,d\vec{l}\times\vec{B}$	$\vec{m} = I\vec{S}$	$\vec{M} = \vec{m}\times\vec{B}$
$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{d\vec{\ell}\times\vec{r}}{r^3}$	$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$	$C = \oint\vec{B}\cdot d\vec{\ell} = \mu_0\sum I$	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$	$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$	$\Phi_{21} = M\cdot I_1$		$\Phi = LI$	$W_L = \frac{1}{2}LI^2$
$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$	$tg\varphi = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R}$	$Z = \frac{U_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$		
$n\cdot p = n_i^2$	$N_A + n = N_D + p$	$\sigma = q(n\mu_n + p\mu_p)$	$J_{Dn} = qD_n\nabla n$	$J_{Dp} = -qD_p\nabla p$