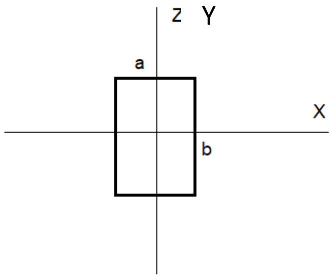
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Dpto. Física Aplicada	2º parcial FFI **7 de Enero de 2026** Curso 2025/26

1.- (2,5 puntos) Sea una espira rectangular de lados a=4 cm y b=6 cm, situada en el plano XY y centrada en el origen, por la que circula una intensidad I=2 A en sentido antihorario. La espira está sometida a un campo magnético uniforme $\vec{B} = -2\vec{k}\,T$. Calcula:



a) La fuerza magnética que actúa sobre cada uno de los cuatro lados de la espira, y la fuerza total sobre ella.

b) El momento magnético de la espira.

c) El momento mecánico resultante de las fuerzas sobre la espira.

d) Si cambiáramos el campo magnético uniforme que actúa sobre la espira por otro campo magnético también uniforme, ¿qué condición debería cumplir el nuevo campo para que la espira girara alrededor del eje Y?

Solución:

a) Lado 1 (inferior): $\vec{F}_1 = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * 0{,}04\vec{\imath}\,x(-2\vec{k}) = 0{,}16\vec{\jmath}\,(N)$

Lado 2 (derecho): $\vec{F}_2 = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * 0{,}06\vec{\jmath}\,x(-2\vec{k}) = -0{,}24\vec{\imath}\,(N)$

Lado 3 (superior): $\vec{F}_3 = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * (-0{,}04\vec{\imath})\,x\,(-2\vec{k}) = -0{,}16\vec{\jmath}\,(N)$

Lado 4 (izquierdo): $\vec{F}_4 = I\vec{L}x\vec{B} = 2 * (-0{,}06\vec{\jmath})\,x\,(-2\vec{k}) = 0{,}24\vec{\imath}\,(N)$

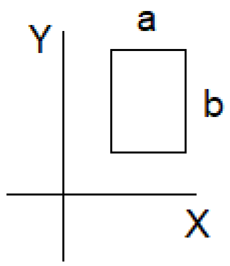
Fuerza total sobre la espira: $F_{total} = 0$ ya que se trata de una espira dentro de un B uniforme.

b) $\vec{m} = I\vec{S} = I(a \cdot b)\vec{k} = 2 * 0{,}0024\vec{k} = 0{,}0048\vec{k}\,Am^2$

c) $\vec{M} = \vec{m}x\vec{B} = 0{,}0048\vec{k}\,x\,(-2\vec{k}) = 0$

d**)** Para que la espira girara alrededor del eje Y, el momento o torque debería tener, únicamente, componente $\vec{\jmath}$, para lo cual, el nuevo campo magnético debería estar en el plano XZ, es decir que el nuevo campo magnético debería tener componente $\vec{\jmath}$ nula. Pero este nuevo campo magnético, aún teniendo componente $\vec{\jmath}$ nula, no podría ir en dirección dele eje Z, ya que entonces el momento sería nulo, y la espira no giraría.

2.- (2,5 puntos) Sea una espira rectangular de lados a=4 cm y b=6 cm, estando su esquina inferior izquierda situada en el punto de coordenadas (2,2) cm. Por el eje Y circula una corriente variable $I(t) = 10\,sen(500t)A$. Calcula:



a) El flujo magnético del campo creado por la corriente a través de la espira.

b) La fuerza electromotriz inducida en la espira.

c) La corriente inducida en la espira, suponiendo que su resistencia es R.

d) El coeficiente de inducción mutua entre el conductor y la espira.

Solución:

a) $\emptyset = \int \vec{B}d\vec{S} = \int B.dS.cos0 = \int_{0{,}02}^{0{,}06} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} 0{,}06dx = \frac{0{,}06\mu_0 I}{2\pi} \ln 3 = 1{,}2\mathrm{sen}(500\mathrm{t}) * ln3 * 10^{-7}$

b) $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -600\cos(500\mathrm{t})\ln 3\; * 10^{-7}$

c) $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-600\cos(500\mathrm{t})\ln 3 * 10^{-7}}{R}$

d) $M = \frac{\Phi}{I} = \frac{1{,}2\mathrm{sen}(500\mathrm{t})ln3*10^{-7}}{10\,sen(500t)} = 1{,}2 * ln3 * 10^{-8}\,H$

3.- (2,5 puntos) Una resistencia, una bobina y un condensador forman un circuito RLC serie, con valores R=40 Ω, L=50 mH y C=50 μF. En los extremos del condensador se aplica una tensión $V_C(t) = 4\cos(1000t - 50º)\,V$. Calcular las expresiones instantáneas de:

a) La intensidad que recorre el circuito.

b) Las caídas de tensión en la resistencia y en la bobina.

c) La tensión total del circuito.

d) Dibuja el diagrama fasorial del circuito, con la intensidad y cada una de las tensiones.

Solución:

a) $X_C = \frac{1}{Cw} = \frac{1}{50*10^{-6}*1000} = 20\ \Omega$ $\qquad I_m = \frac{V_C}{X_C} = \frac{4}{20} = 0{,}2\ A$

$\varphi_i = \varphi_u - \varphi = -50 + 90 = 40º$ $\qquad I(t) = 0{,}2\cos(1000t + 40º)\ A$

b) $X_L = Lw = 50 * 10^{-3} * 1000 = 50\ \Omega$ $\qquad V_L = I_m X_L = 0{,}2 * 50 = 10\ V$

$\varphi_u = \varphi + \varphi_i = 90 + 40 = 130º$ $\qquad V_L(t) = 10\cos(1000t + 130º)\ V$

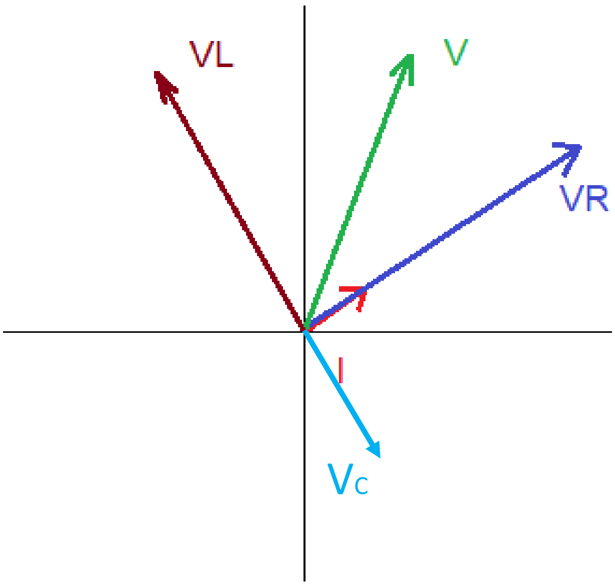
$V_R = I_m R = 0{,}2 * 40 = 8\ V$ $\qquad V_R(t) = 8\cos(1000t + 40º)\ V$

c) $Z = \sqrt{R^2 + \left(Lw - \frac{1}{cw}\right)^2} = \sqrt{40^2 + (50-20)^2} = 50\ \Omega$ $\qquad \varphi = arctg(\frac{Lw - \frac{1}{cw}}{R}) = 36{,}87º$

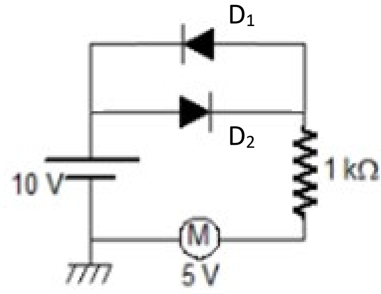
$V = I_m Z = 0{,}2 * 50 = 10\ V$ $\qquad \varphi_u = \varphi + \varphi_i = 36{,}87 + 40 = 76{,}87º$

$V(t) = 10\cos(1000t + 76{,}87º)\ V$

d) El diagrama fasorial es (las magnitudes de los fasores son aproximadas):



4.- (2,5 puntos) En el circuito de la figura, la tensión de codo (tensión umbral) de los diodos es de 0,7 V. Las resistencias internas de los diodos, de la fuente de tensión, y del motor pueden despreciarse.



a) Indica el estado de funcionamiento de los dos diodos del circuito (D_1 y D_2). Di si conduce o no cada uno de ellos.

b) Calcula la corriente que recorre la resistencia de 1 KΩ, e indica su sentido (hacia arriba o hacia abajo).

c) Calcula el potencial del cátodo del diodo D_2.

d) Si se invierte la polaridad de la fuente, ¿cuánto vale ahora la corriente en la resistencia de 1 KΩ.? ¿Y cuál es su sentido?

Solución:

a) D_1 está polarizado inversamente (no conduce), y D_2 está en directa, por lo que conduce.

b) Según la segunda aproximación del diodo y en polarización directa, la corriente por la resistencia es:

$$I = (10 - 5 - 0,7)/1000 = 4,3 * 10^{-3}\ A = 4,3\ mA$$

Circula hacia abajo.

c) $V_{cD2} = 10 - 0,7 = 9,3\ V$

d) Al invertir la polaridad de la fuente, el diodo D_2 pasa a estar polarizado inversamente, y D_1 en directa. La corriente que circula por la resistencia de 1 KΩ es la misma que antes, pero ahora circula hacia arriba.

$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}\ \mathrm{NA}^{-2}$	$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$	$d\vec{F} = I\, d\vec{l} \times \vec{B}$	$\vec{m} = I\vec{S}$	$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$
$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^3}$	$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$	$C = \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 \sum I$	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$	$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$	$\Phi_{21} = M \cdot I_1$		$\Phi = LI$	$W_L = \frac{1}{2} L I^2$
$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$	$tg\varphi = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R}$	$Z = \frac{U_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$		
$n \cdot p = n_i^2$	$N_A + n = N_D + p$	$\sigma = q(n\mu_n + p\mu_p)$	$J_{Dn} = qD_n \nabla n$	$J_{Dp} = -qD_p \nabla p$