

PRINCIPIOS FISICOS DE LA INFORMÁTICA

GRADO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

TEMA 5. Ley de inducción de Faraday

1- Determinar el flujo magnético a través de un solenoide de longitud 25 cm, radio 1 cm y 400 vueltas, que transporta una corriente de 3 A

Sol: 7.58×10^{-4} Wb

2- Sea un campo magnético uniforme que varía a razón de 85 T/s y forma 30° con el eje de una bobina circular de radio 4 cm y 300 vueltas. ¿Cuál es la magnitud de la fem inducida en la bobina?

Sol: $\varepsilon = -111$ V

3- Sea un solenoide muy largo con 1000 vueltas/m por el que circula una corriente $I = I_0 \sin \omega t$. Calcular el flujo de campo magnético y la fuerza electromotriz inducida de una espira cuadrada de lado a y una espira circular de radio R situadas en el interior del solenoide cuando sus ejes forman con el del solenoide un ángulo de a) 0° , b) 45° y c) 90° .

Sol: Espira cuadrada:

a) $\phi = 4\pi \cdot 10^{-4} a^2 I_0 \sin \omega t$, $\varepsilon = -4\pi \cdot 10^{-4} a^2 \omega I_0 \cos \omega t$

b) $\phi = 2^{1/2} 2\pi \cdot 10^{-4} a^2 I_0 \sin \omega t$, $\varepsilon = -2^{1/2} 2\pi \cdot 10^{-4} a^2 \omega I_0 \cos \omega t$

c) $\phi = 0$, $\varepsilon = 0$

Espira circular:

a) $\phi = 4\pi^2 \cdot 10^{-4} R^2 I_0 \sin \omega t$, $\varepsilon = -4\pi^2 \cdot 10^{-4} R^2 \omega I_0 \cos \omega t$

b) $\phi = 2^{1/2} 2\pi^2 \cdot 10^{-4} R^2 I_0 \sin \omega t$, $\varepsilon = -2^{1/2} 2\pi^2 \cdot 10^{-4} R^2 \omega I_0 \cos \omega t$

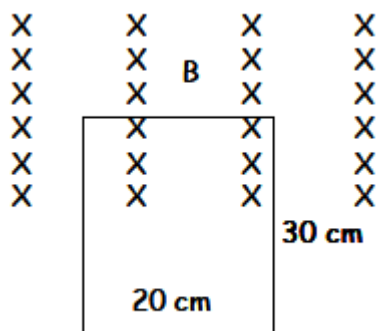
c) $\phi = 0$, $\varepsilon = 0$

4- Una bobina circular de 300 vueltas y un radio de 5 cm se conecta a un galvanómetro balístico. La resistencia total del circuito es de 20Ω . El plano de la bobina se orienta inicialmente de modo que sea perpendicular al campo magnético terrestre en un punto determinado. Cuando la bobina gira 90° la carga que pasa a través del galvanómetro se mide y resulta $9.4 \mu\text{C}$. Calcular el valor del campo magnético terrestre en dicho punto.

Sol: $B = 8 \times 10^{-5}$ T

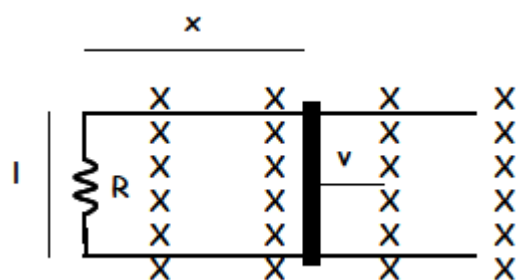
5- Una bobina rectangular de 80 vueltas, 20 cm de anchura, 30 cm de longitud y 30Ω de resistencia está situada con su plano perpendicular a un campo magnético de 0.8 T. Sólo la mitad de la bobina está dentro de la región de campo magnético. ¿Cuál es la magnitud y dirección de la corriente inducida al desplazar la bobina con una velocidad de 2 m/s a) hacia la derecha, b) hacia arriba, c) hacia abajo?

Sol: a) $I_{\text{ind}} = 0$, b) $I_{\text{ind}} = 0.853$ A en sentido antihorario, c) $I_{\text{ind}} = 0.853$ A en sentido horario.



6- Sea el sistema de la figura. Si $B = 0.6 \text{ T}$, $v = 8 \text{ m/s}$, $l = 15 \text{ cm}$, $R = 25 \Omega$ y el rozamiento es despreciable. Calcular: a) la fem inducida en el circuito, b) la intensidad de corriente en el circuito, c) la fuerza necesaria para mover la barra, d) la potencia disipada en la resistencia

Sol: a) $\varepsilon_{\text{ind}} = 0.72 \text{ V}$; b) $I = 28.8 \text{ mA}$; c) $F = 2.59 \text{ mN}$; d) $P = 20.7 \text{ mW}$



7- Una espira circular de radio R se coloca en un campo magnético uniforme B y a continuación se la hace girar con velocidad angular ω alrededor de un eje coincidente con su diámetro. Determinar el flujo de campo magnético a través de la espira como función del tiempo y la fuerza electromotriz inducida si el eje de rotación está:

a) perpendicular a \mathbf{B} , b) paralelo a \mathbf{B} .

Sol: a) $\phi = B\pi R^2 \cos \omega t$; $\varepsilon = B\pi R^2 \omega \sin \omega t$

b) $\phi = 0$; $\varepsilon = 0$

8- Por una bobina de autoinducción L circula una corriente I dada por $I = I_0 \sin 2\pi f t$. Hallar el flujo ϕ_m y la fem autoinducida y representarlos gráficamente en función del tiempo.

9- Sea un solenoide de 120 vueltas, 7 cm de largo y 1.5 cm de diámetro por el que circula una intensidad de corriente de 5 A. Una espira de 4 cm de radio tiene su centro en el eje del solenoide y es perpendicular al mismo. Calcular la inductancia mutua de los dos si el plano de la espira pasa por el centro del solenoide.

Sol: $M = 380.68 \text{ nH}$

10- ¿Cuál es la energía magnética almacenada por un solenoide de longitud L , radio R y número de vueltas N cuando circula por él una corriente I ?

Sol: $U_m = (\mu_0 \pi R^2 n^2 L I^2) / 2$

11- Un tramo de alambre infinito y recto transporta una corriente de 10 A distribuida uniformemente. Calcular la densidad de energía magnética a una distancia de 5 cm del eje del alambre.

Sol: $\eta_m = 636.62 \mu\text{J/m}^3$