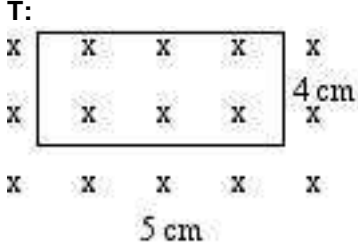


PROBLEMAS DE MAGNETISMO.

1.-

Hallar el flujo magnético a través de la espira de la figura, sabiendo que el campo magnético es 0,8 T:



Si el flujo magnético se reduce en 0,2 s, hallar el valor de la f.e.m. inducida y dibujar su sentido.

Solución:

$$\Phi = B \cdot S = 0,8 \cdot 20 \cdot 10^{-4} = 0,0016 \text{ Wb}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0,0016}{0,2} = 0,008 \text{ V}$$

b)

En el sentido de las agujas del reloj.

2.-

El flujo magnético que atraviesa una espira está dado por:

$$\Phi = 10(t^2 - 8t) \text{ Wb.}$$

a) Calcular la expresión de la f.e.m. inducida en función del tiempo.

b) ¿En qué instante el valor de la f.e.m. se hace cero?

Solución:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -20t + 80$$

a)

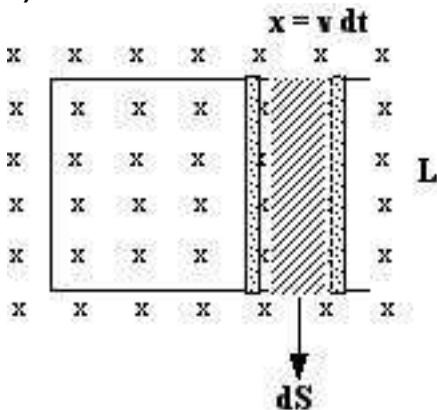
b) $\varepsilon = 0 = 20t - 80 \rightarrow t = 4 \text{ s.}$

3.-

El conductor ab, de 20 cm de longitud, se desplaza a 10 m/s de velocidad en el seno de un campo magnético de 1,2 Wb/m².

a) Deducir, a partir de la ley de Faraday - Lenz, que la f.e.m. inducida vale $\varepsilon = B L v$

b) Hallar la corriente inducida en el circuito.



Solución:

$$\varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B \cdot dS}{dt} = \frac{B \cdot x \cdot L}{dt} = \frac{B \cdot v \cdot dt \cdot L}{dt} = B \cdot v \cdot L$$

a)

b) $\varepsilon = 1,2 \text{ Wb/m}^2 \cdot 10 \text{ m/s} \cdot 0,2 = 2,4 \text{ V}$

b)

4.- Una bobina tiene una superficie de $0,002 \text{ m}^2$ y está colocada en un campo magnético de 4 T . La bobina está formada por 250 espiras y en una centésima de segundo, la inducción se reduce a la mitad, ¿cuál es la f.e.m. inducida en la bobina?

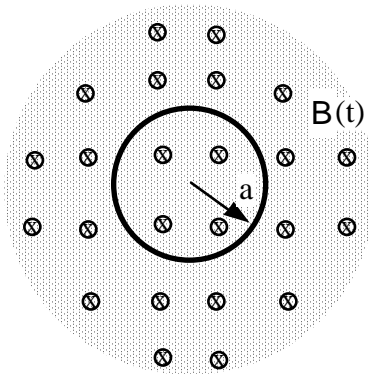
Solución:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= NBS = N \cdot 4 \cdot S \\ \Phi_f &= N \cdot 2 \cdot S \end{aligned} \right\} \varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{N \cdot 4 \cdot S - N \cdot 2 \cdot S}{0,01} = \frac{250 \cdot 2 \cdot 0,002}{0,01} = 100 \text{ v}$$

5.- En una región del espacio existe un campo magnético uniforme cuyo módulo varía con el tiempo de acuerdo con: $B(t) = B_0(1 - t/t_0)$, donde $B_0 = 1,5 \text{ T}$ y $t_0 = 1,1 \text{ s}$. En dicha región hay una espira circular de cobre, de radio $a = 0,15 \text{ m}$.

El campo es perpendicular a la espira inicialmente dirigido hacia dentro del papel, como se indica en la figura:

- Determine el flujo del campo magnético a través del área de la espira en función del tiempo.
- Obtenga la fuerza electromotriz inducida en la espira.
- Si la resistencia de la espira es de $0,05 \Omega$, obtenga la intensidad de corriente y, mediante la ley de Lenz, determine el sentido en que circula.



Solución:

- $\Phi = B \cdot S = 0,106 (1 - t/1,1) \text{ Wb}$
- $\varepsilon = 0,0964 \text{ V}$
- $I = 1,927 \text{ A}$

LEY DE LENZ: En el instante $t = 0$, $B = B_0$ hacia dentro: (xxxx)

Cuando $t = t_0 = 1,1 \text{ s}$, entonces $B = 0$.

Cuando $t > 1,1 \text{ s}$, entonces $B = - \text{cte} \cdot B_0$, es decir hacia fuera. (••••)

Para oponerse a esa variación de flujo, la corriente en la espira circulará de modo que introduzca líneas de campo en el plano del papel, es decir según las agujas del reloj: (↻)

6.- Cien espiras cuadradas de lado 10 cm gira alrededor de un eje plano con valor de $100 \pi \text{ rd/s}$ dentro de un campo magnético de $0,5 \text{ T}$.

- Hallar la expresión del flujo en función del tiempo si para $t = 0$ el flujo es máximo.
- Hallar la f.e.m. máxima inducida en la espira.

Solución:

- $\Phi = NBS \cos \omega t = 100 \cdot 0,5 \cdot 0,1^2 \cdot \cos 100 \pi t = 0,5 \cos 100 \pi t$
- $\varepsilon_{\text{máxima}} = NBS \omega = 0,5 \cdot 100 \pi = 157 \text{ V}$

7.- ¿Con qué velocidad angular debe de girar la bobina de un alternador formado por 200 espiras cuadrangulares de 5 cm de lado, situada en un campo magnético uniforme de $0,5 \text{ T}$, perpendicular al eje de rotación, para obtener una f.e.m. inducida de 220 V de valor máximo? ¿Cuál es la frecuencia de dicha corriente?

Solución:

$$\varepsilon_{\text{máxima}} = NBS\omega \rightarrow \omega = \frac{220 \text{ V}}{200 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 10^{-4}} = 880 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{880}{2\pi} = 140 \text{ Hz}$$

8.- Una bobina formada por 500 espiras circulares de 5 cm de radio gira en el interior de un campo magnético horizontal uniforme de 0,2 T alrededor de un eje vertical que pasa por su centro, a razón de 500 vueltas por minuto.

a) Calcula el valor de la f.e.m. inducida en cualquier instante. ¿Cuál es su valor cuando $t = 2 \text{ s}$?

b) Calcula el valor máximo de la f.e.m.

c) Representa en una figura la posición de la espira en el instante en que la f.e.m. inducida alcanza su valor máximo, mínimo y nulo.

d) Hallar el periodo y la frecuencia de la corriente. ¿Cuántas veces cambia de sentido la f.e.m. en un segundo?

Solución:

$$\varepsilon = NBS\omega \sin \omega t = 500 \cdot 0,2 \pi \cdot 25 \cdot 10^{-4} \cdot 500 \frac{2\pi}{60} \cdot \sin \omega t = 41,1 \sin \omega t = 41,1 \sin 52,36 t$$

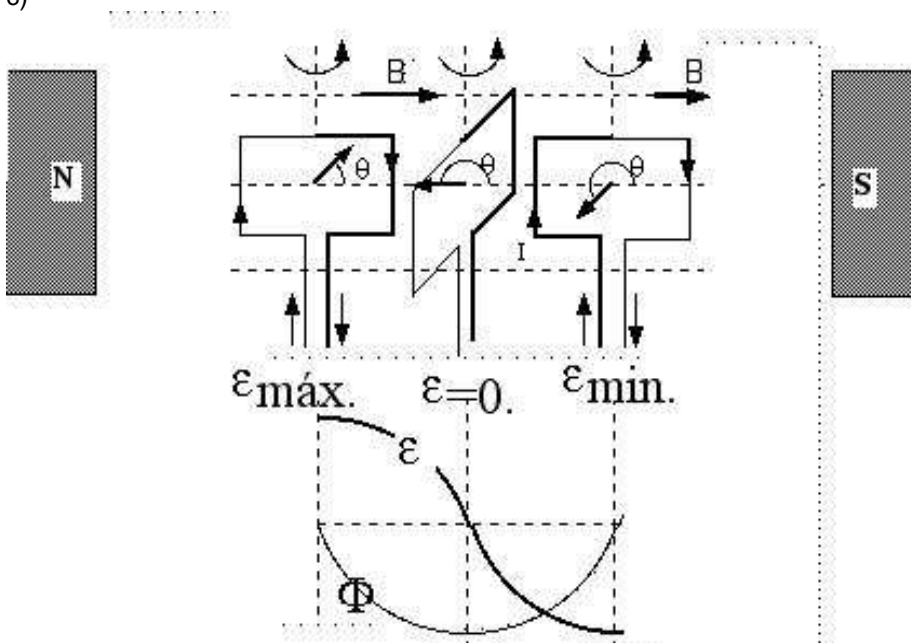
a)

$$\varepsilon_{(t=2\text{s})} = 41,1 \sin 52,36 \cdot 2 = -35,6 \text{ V}$$

b) $\varepsilon_{\text{máx.}} = 41,1 \text{ V}$

b)

c)



d) $\omega = 52,36 = 2\pi f \rightarrow f = \frac{52,36}{2\pi} = 8,34 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{f} = 0,12 \text{ s}$