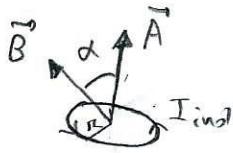


(INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA)

RESUMEN TEORÍA:

1- FLUJO MAGNÉTICO :



\vec{A} "vector normal al circuito":

- $|\vec{A}| = A = \pi R^2$ (área del circuito)
- \vec{A} perpendicular al circuito

$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$

S.I.: $[Wb] \quad 1 Wb = 1 T \cdot m^2$ "Weber"

(flujo magnético que atraviesa al circuito)

• OTROS CASOS:

- si el circuito es rectangular, todo es igual pero $A = |\vec{A}|$ se calcula con "lado por lado".
- si el circuito es un solenoide (bobina) de N espiras iguales, el flujo Φ es N veces el que atraviesa una de ellas:

$\Phi(\text{bobina}) = N \cdot \Phi(1 \text{ espira})$
 ↑ (nº de espiras)

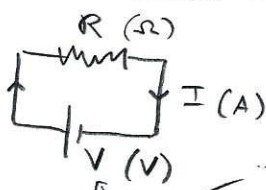
2- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA :

fenómeno que consiste en que cuando el Φ que atraviesa un circuito varía (cambia) en el tiempo, aparece una corriente eléctrica inducida, I_{ind} , en el circuito.

$\left| \frac{d\Phi}{dt} \neq 0 \right| \Rightarrow \left| I_{ind} \neq 0 \right|$

• COMENTARIO: Φ puede variar porque B cambia, porque α cambia, o porque A cambia.

3- LEY de OHM



$I \cdot R = V$

"IR es igual a Voltaje"

"voltaje, tensión" o "diferencia de potencial"

→ en inducción, llamamos f.e.m. ("fuerza electromotriz") al voltaje, y lo representamos como "E".

$\Rightarrow \left| I \cdot R = \mathcal{E} \right|$

4. LEY de INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA (de FARADAY-LENZ).

$$\mathcal{E}_{ind} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

el signo menos se interpreta con el vector \vec{A} del circuito ("regla de Lenz").

aplicando la ley de OHM

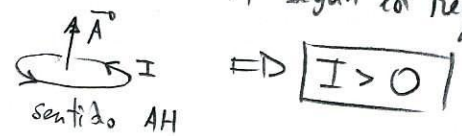
$$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R}$$

resistencia del circuito ("DATO").

5. SIGNOS de \mathcal{E} , I . Sentido de la corriente inducida.


- El signo de I nos dice el sentido de la corriente ("horario" H, o "antihorario" AH): (Regla de Lenz).

• si I va con \vec{A} según la regla de la mano derecha, es positiva \oplus



sentido AH $\Rightarrow I > 0$

• si I va contra \vec{A} según la regla de la mano derecha, es negativa \ominus .



sentido H $\Rightarrow I < 0$

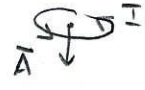
- En la ley de inducción, la derivada se llama "ley de Faraday" y el signo menos "regla de Lenz".

A veces se expresa la regla de Lenz de la siguiente forma equivalente:


« El sentido de la corriente inducida I_{ind} es tal que el campo magnético "inducido" que esta corriente crea, \vec{B}_{ind} , se opone a la variación del flujo Φ »

Es decir: si el flujo del campo original \vec{B} está creciendo, la contribución del campo inducido \vec{B}_{ind} reduce el flujo; si el flujo del campo \vec{B} está disminuyendo, la contribución de \vec{B}_{ind} aumenta el flujo.

NOTA: la orientación de \vec{A} es arbitraria, igual que la de los ejes \vec{z} \vec{y} . Podemos elegirla hacia abajo, y entonces los signos de I se interpretan al revés:



$\vec{A} \downarrow$ AH $\Rightarrow I < 0$



$\vec{A} \downarrow$ H $\Rightarrow I > 0$

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

EJERCICIOS:


1) Sea una espira circular de radio $r = 1 \text{ cm}$ y con una resistencia interna de $R = 0,2 \ \Omega$, atravesada por un campo \vec{B} uniforme y perpendicular al plano de la espira. Calcula $|\Phi|$, $|\mathcal{E}_{ind}|$, $|I_{ind}|$ para los siguientes casos:

a) $B = 6 + 2t$


b) $B = 8 \text{ T}$

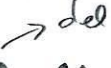
c) $B_z = \text{sen}(5t)$

[B en T y t en s]

2) Imagina que orientas así  el circuito del problema 1. Calcula, en cada caso, Φ , \mathcal{E}_{ind} e I_{ind} (ahora con signos). Di si I_{ind} es horaria (H) o antihoraria (AH). Justifícalo indicando la dirección y sentido del \vec{B}_{ind} en el centro de la espira, y aplicando la REGLA DE LENZ.

NOTA: En (2.c) tienes que decir en qué tiempos I_{ind} es H y en cuáles es AH.

3) Repite todo el problema 2 orientando así la espira: 

4) Supón ahora que la espira  del problema 1 es rectangular de lados $l = 5 \text{ cm}$ y $L = 7 \text{ cm}$, que su resistencia es $R = 9 \ \Omega$, y que \vec{B} forma un ángulo de 30° con la dirección perpendicular a la espira.

Calcula Φ , \mathcal{E}_{ind} , I_{ind} en los casos (a), (b) y (c) del problema 1.

NOTA: en (4.c), supón que $\vec{B}(t) = B_z(t) \vec{k}$, y puedes poner \vec{A} "tirado", a 30° del eje Z:

