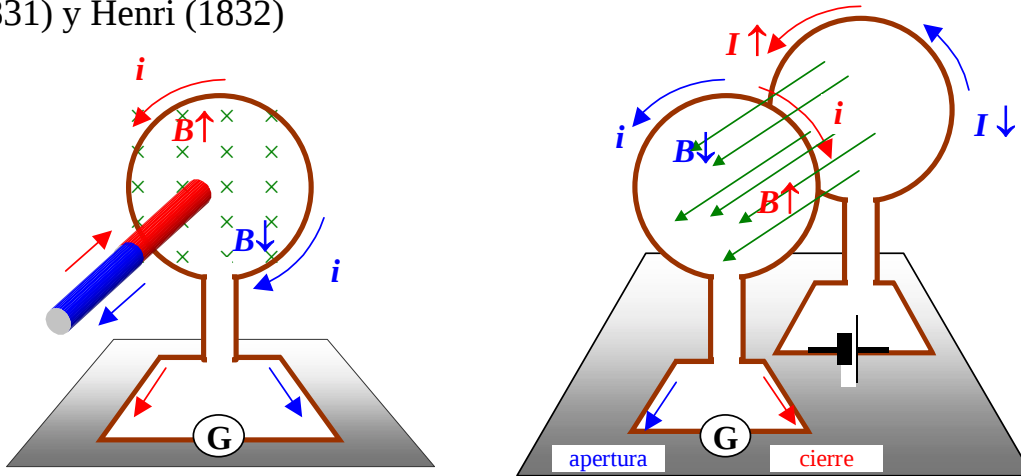


Tema 40.- Inducción electromagnética

§40.1.- Experimentos de Faraday

Faraday (1831) y Henri (1832)

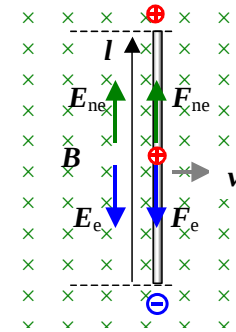


§40.2.- Ley de Inducción de Faraday

Ley de Inducción de Faraday: $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ $\frac{W_b}{s} \equiv V$

Inducido con N -espiras: $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{d(N\Phi_B)}{dt}$

Concepto de flujo ligado: $(N\Phi_B)$



§40.3.- F.e.m. producida por movimiento

Circuito abierto:

$$\begin{cases} F_{ne} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} \rightarrow E_{ne} = \frac{F_{ne}}{q} = \mathbf{v} \times \mathbf{B} \\ F_e = qE_e \rightarrow E_e = \frac{F_e}{q} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \mathbf{E} = \mathbf{E}_e + \mathbf{E}_{ne} = 0 \\ \int_{\ominus}^{\oplus} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \int_{\ominus}^{\oplus} \mathbf{E}_{ne} \cdot d\mathbf{l} + \int_{\ominus}^{\oplus} \mathbf{E}_e \cdot d\mathbf{l} = 0 \\ \mathcal{E} + V_{\ominus\oplus} = 0 \rightarrow \mathcal{E} = V_{\oplus\ominus} \end{cases}$$

(Experimento de las cuchillas de Barnet)

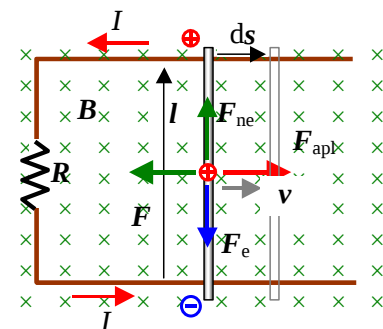
Circuito cerrado:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_e + \mathbf{E}_{ne} = \rho \mathbf{j}$$

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \oint \mathbf{E}_{ne} \cdot d\mathbf{l} + \oint \mathbf{E}_e \cdot d\mathbf{l} = IR_{\text{circ}}$$

$$\mathcal{E} = IR_{\text{circ}}$$

$$\mathcal{E} = \oint \mathbf{E}_{ne} \cdot d\mathbf{l} = \mathbf{E}_{ne} \cdot \mathbf{l} = \mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})$$



En general: $\boxed{d\mathcal{E} = d\mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})} \rightarrow \boxed{\mathcal{E} = \int_{\ominus}^{\oplus} d\mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})}$

$$\mathbf{F} = I(\mathbf{l} \times \mathbf{B}) \rightarrow \mathbf{F}_{\text{apl}} = -I(\mathbf{l} \times \mathbf{B})$$

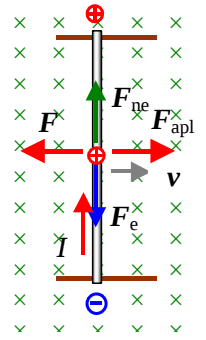
$$P = \mathbf{F}_{\text{apl}} \cdot \mathbf{v} = -I(\mathbf{l} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{v} = I\mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) = I\mathcal{E}$$

Otro planteamiento:

Área barrida: $d\mathbf{S} = \mathbf{v}dt \times \mathbf{l}$

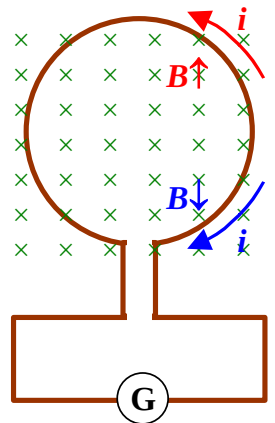
Flujo barrido: $d\Phi_B = \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = \mathbf{B} \cdot (\mathbf{v}dt \times \mathbf{l}) = -\mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})dt$

Ley de inducción de Faraday: $\boxed{\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = \mathbf{l} \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})}$



§40.4.- Ley de Lenz

- El sentido de la corriente inducida es tal que se opone a la causa que la produce.
- Para que exista corriente inducida, tiene que haber un circuito cerrado. Si no lo hubiera, se completa “mentalmente” el circuito.



§40.5.- Corrientes de Foucault