

INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

CAMPO ELÉCTRICO

- Fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas eléctricas (Ley de Coulomb):

$$\vec{F} = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \cdot \hat{u}_r$$

$k \equiv$ cte de coulomb; k_0 (vacío) = $9 \cdot 10^9$ N.m²/C².

$\epsilon \equiv$ permitividad del medio o cte dieléctrica del medio; $k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$

$\epsilon_r \equiv$ permitividad relativa o cte dieléctrica relativa del medio; $\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$ $k = \frac{k_0}{\epsilon_r}$

- Energía potencial eléctrica (por ser F conservativa):

- Caso general $w_{A \rightarrow B} = -\Delta E_p$

- Para dos masas separadas una distancia "r": $E_p = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$; con $E_p(\infty) = 0$

"Es el trabajo que realiza la fuerza eléctrica para separar infinitamente las dos masas"

- Intensidad del campo eléctrico en un punto (N/C ó V/m):

- Caso general $\vec{E} = \frac{\vec{F}_{Eléctrica}}{q}$

- Si el campo está creado por una sola carga Q $\vec{E} = k \cdot \frac{Q}{r^2} \cdot \hat{u}_r$

- Si el campo está creado por "n" cargas (Q₁, Q₂, ...) $\vec{E} = \sum \vec{E}_i$ (suma vectorial)

- Definición de flujo (Φ) del vector \vec{E} a través de una superficie

$$\Phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int E \cdot dS \cdot \cos \varphi$$

- Teorema de Gauss: El flujo de \vec{E} a través de una superficie cerrada cualquiera vale:

$$\Phi = \frac{\sum Q_{interior}}{\epsilon} \quad \text{siendo} \quad \sum Q_{interior} = Q_1 + Q_2 + \dots$$

- Potencial eléctrico (Voltio = V)

- Caso general (diferencia de potencial) $\Delta V_{A \rightarrow B} = \frac{\Delta E_p}{m}$ luego $w_{A \rightarrow B} = -q \cdot \Delta V_{A \rightarrow B}$

- Potencial en un punto creado por una sola carga Q : $V = k \cdot \frac{Q}{r}$ con $V(\infty) = 0$

- Potencial creado por "n" cargas : $V = \sum V_i$ (suma escalar)

"Es el trabajo realizado por la fuerza eléctrica para trasladar la carga de +1C desde esa posición hasta el infinito"

- Relación entre la intensidad del campo y el potencial: $\Delta V = -E \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$

"Las cargas positivas se mueven espontáneamente hacia potenciales decrecientes (menores), y las cargas negativas hacia potenciales crecientes (mayores)".

- Unidad de energía: "electrón-voltio" (eV): *"variación de energía que sufre un electrón al ser acelerado por una diferencia de potencial de 1 voltio"*.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J (numéricamente igual al valor absoluto de la carga del electrón)}$$

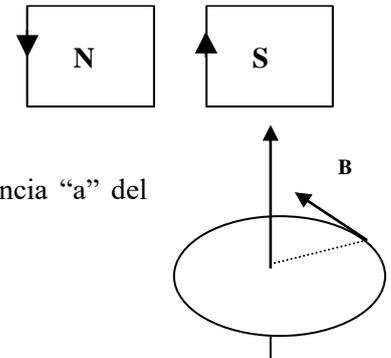
CAMPO MAGNÉTICO

- Unidad del campo \vec{B} en el S.I.: Tesla (T) ; otra unidad Gaus (G) $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$
 “Un campo B vale 1 T si al entrar en él una carga de +1 C con una $v = 1 \text{ m/s}$, perpendicularmente al campo se ve sometida una fuerza de 1 N”
- Notación gráfica del vector \vec{B} : Se dibujan perpendiculares al plano del papel.
 \otimes vector \vec{B} hacia adentro; \odot vector \vec{B} hacia afuera
- Fuerza que ejerce \vec{B} sobre una carga “q” con velocidad “ \vec{v} ”: $\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \wedge \vec{B})$
 Si \vec{B} es uniforme y perpendicular a \vec{v} , entonces “q” describe una trayectoria circular de radio $R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B}$; la “ ω ”, la “f” y el “T” no dependen del radio, sólo de “B” y de ($|q| / m$)
- Fuerza de Lorentz; fuerza ejercida sobre una carga “q” por un campo eléctrico \vec{E} y un campo magnético \vec{B} : $\vec{F} = q \cdot [\vec{E} + (\vec{v} \wedge \vec{B})]$
- Aceleración de una carga “q” por una diferencia de potencial “ ΔV ”. Si parte del reposo se verifica que: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = |q| \cdot \Delta V$

- Selector de velocidades: $\vec{F}_{\text{eléctrica}} + \vec{F}_{\text{magnética}} = 0$ la carga “q” no se desvía si $v = \frac{E}{B}$
- Fuerza ejercida por \vec{B} sobre un conductor de corriente rectilíneo “ \vec{L} ”, por donde pasa una intensidad de corriente “I”: $\vec{F} = I \cdot (\vec{L} \wedge \vec{B})$; \vec{L} lleva el sentido de “I”

- La espira se comporta como si fuera un imán tal que
- Ley de Biot y Savart (campo \vec{B} creado por un hilo conductor rectilíneo indefinido por el que pasa una corriente “I”, a una distancia “a” del mismo).

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot a}$$



- Campo \vec{B} creado por una **espira circular** de radio R: $B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot R}$
- Campo \vec{B} creado por un **solenoid** $B = \frac{\mu \cdot N \cdot I}{L}$
- Definición de Amperio: *Intensidad de corriente eléctrica que, al pasar por dos hilos conductores rectilíneos paralelos, indefinidos y colocados en el vacío se ejercen una fuerza por unidad de longitud de $2 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.*

- Ley de Ampère: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu \cdot \Sigma I$;

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- Flujo del campo \vec{B} a través de una superficie S . $\Phi_B = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$
Si \vec{B} es uniforme en todos los puntos $\Phi_B = B \cdot S \cdot \cos \varphi$
- Unidad del flujo en el SI: Weber (Wb) $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$
- Las líneas del campo \vec{B} son siempre cerradas (no existen monopolos magnéticos)
 $\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$
- Ley de Faraday: la f.e.m. (ε) inducida en N espiras $\varepsilon = -N \cdot \frac{d\Phi_B}{dt}$
- Ley de Lenz: *el sentido de la corriente inducida es tal que el campo magnético por ella creado se opone a la causa que lo produjo.*

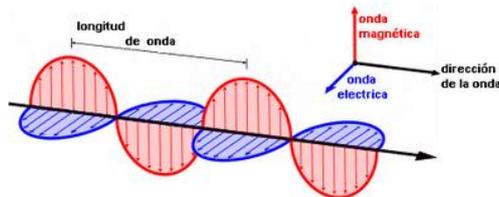
- Producción de corriente alterna:
 $\varepsilon = \varepsilon_o \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$; con $\varepsilon_o = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot N \cdot B \cdot S$

$$I = I_o \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t); \text{ con } I_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot N \cdot B \cdot S}{R}$$

- Intensidad eficaz (I_{eficaz}) de una corriente alterna es aquella que debería tener una corriente continua, que en la misma resistencia durante el mismo tiempo, intercambia la misma cantidad de energía que aquella corriente alterna.

$$\varepsilon_{\text{eficaz}} = \frac{\varepsilon_o}{\sqrt{2}} \qquad I_{\text{eficaz}} = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$$

- Campo único: C. Electromagnético. Caracterizado por los vectores \vec{E} y \vec{B} , perpendiculares entre sí.



- Se unifica la electricidad, el magnetismo y la óptica. $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o \cdot \mu_o}} = c$