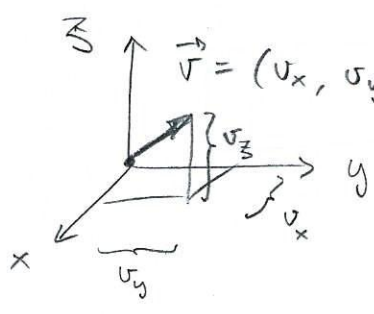


ESQUEMA de FÓRMULAS y CONCEPTOS: **«CAMPO \vec{B} & INDUCCIÓN»**

► **VECTORES en 3D y PRODUCTO VECTORIAL:**

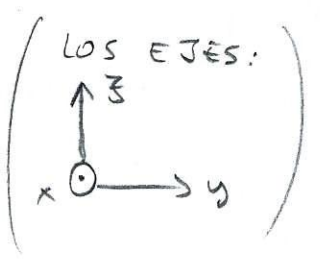


$$\vec{v} = (v_x, v_y, v_z) = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

• REPRESENTACIÓN "punto y cruz":

- ⊗ \rightarrow vector perpendicular al papel "entra"
- ⊙ \rightarrow vector perpendicular al papel "sale"



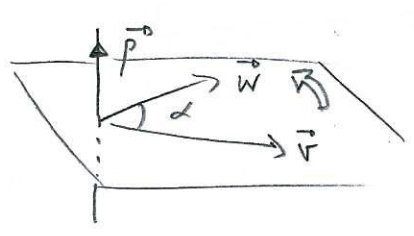
• PRODUCTO VECTORIAL:

$$\vec{p} = \vec{v} \times \vec{w}$$

• con el determinante:

$$\vec{v} \times \vec{w} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ v_x & v_y & v_z \\ w_x & w_y & w_z \end{vmatrix}$$

• con "regla mano derecha":

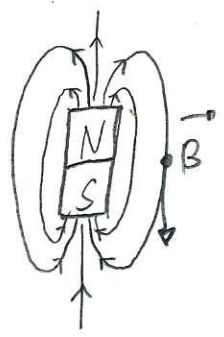


MÓDULO: $|\vec{p}| = |\vec{v}| \cdot |\vec{w}| \cdot \sin \alpha$

DIRECCIÓN: perpendicular a \vec{v} y \vec{w}

SENTIDO: regla m. dcha. abatiendo $\vec{v} \rightarrow \vec{w}$

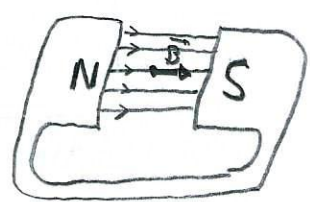
► **FUERZAS MAGNÉTICAS \vec{F}_m y CAMPOS MAGNÉTICOS \vec{B} :**



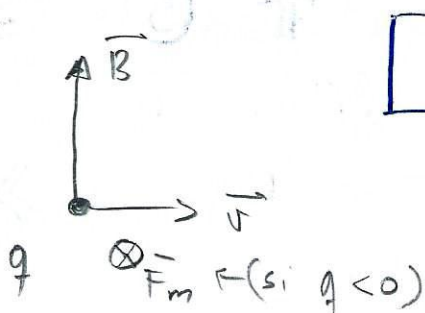
\vec{B} : tangente a las líneas de campo, que salen del Norte de un imán y entran por el Sur.

UNIDAD S.I.: tesla (T).

• IMÁN de POLOS plano paralelos:

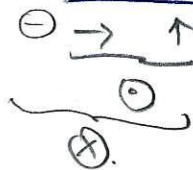


- \vec{F}_m sobre cargas q en movimiento \vec{v} :



$$\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$$

"LEY de LORENTZ"



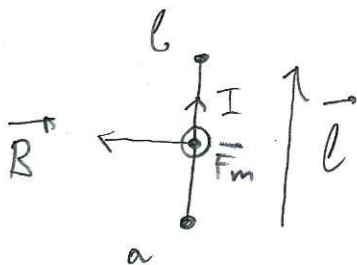
← EJEMPLO $q < 0$,
cálculo de
dirección y sentido si
 $\vec{v} \perp \vec{B}$ (perpendiculares)

⇒ fórmula del módulo:

$$|\vec{F}_m| = |q| v B \sin \alpha$$

α : ángulo entre \vec{v} y \vec{B}
si $\alpha = 90^\circ$ (o $\vec{v} \perp \vec{B}$), $F_m = |q|vB$

- \vec{F}_m sobre cables rectos "pequeños" de longitud l y recorridos por intensidad I :



\vec{l} : vector que une los extremos del cable, $|\vec{l}| = l$

$$\vec{F}_m = I \vec{l} \times \vec{B}$$

← ley de LORENTZ (para cables)

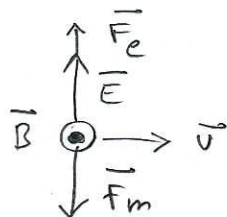
⇒ fórmula del módulo:

$$|\vec{F}_m| = I l B \sin \alpha$$

α : ángulo entre \vec{l} y \vec{B}
si $\alpha = 90^\circ$ (o $\vec{l} \perp \vec{B}$), $F_m = I l B$

- SELECTOR de VELOCIDADES:

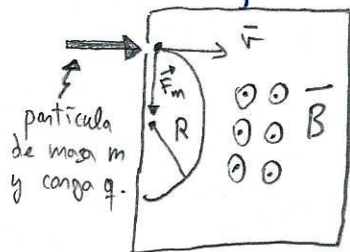
partícula de carga q ⇒ $F_m = F_e$
 $|q|vB$ $|q|E$



$$v_s = \frac{E}{B}$$

velocidad "seleccionada"

- MCU bajo \vec{B} uniforme (si $\vec{v} \perp \vec{B}$):



$$R = \frac{vm}{|q|B}$$

RADIO de la ÓRBITA

→ "veo a manía |q| que B Barlo"

NOTA: la distancia "d" al punto de impacto, $d = 2 \cdot R$

ESQUEMA de FÓRMULAS y CONCEPTOS:

«CAMPO \vec{B} & INDUCCIÓN»

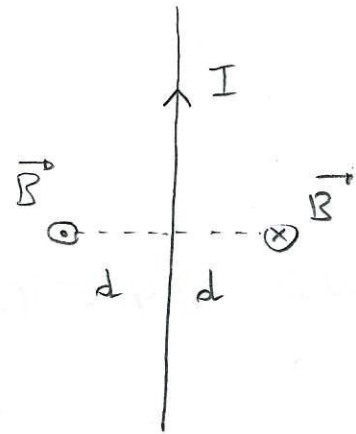
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$

"permeabilidad magnética del vacío"

► FUENTES del CAMPO \vec{B} : cargas en movimiento
→ cables de corriente eléctrica.

⊗ CONDUCTOR RECTILÍNEO INFINITO recorrido por corriente I:

[intensidad, S.I.: amperios (A)]



• MÓDULO:

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

• DIRECCIÓN: $\vec{B} \perp$ al papel

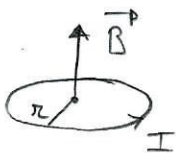
• SENTIDO: regla de la mano derecha agarrando el cable con el pulgar orientado como la corriente.



⊗ ESPIRA CIRCULAR

(de radio r, recorrida por I):

... en su centro:



I en sentido "anti-horario" ("anti-horario")

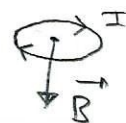
• MÓDULO:

$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$

• DIRECCIÓN: $\vec{B} \perp$ espira

• SENTIDO: regla mano dcha. con pulgar según \vec{B} y resto dedos según I.

si I sentido H ("horario"):



⊗ SOLENOIDE HELICOIDAL (o "bobina")

recorrida por corriente I:

... en su interior:

• MÓDULO:

$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$

• DIRECCIÓN: \vec{B} paralelo al eje.

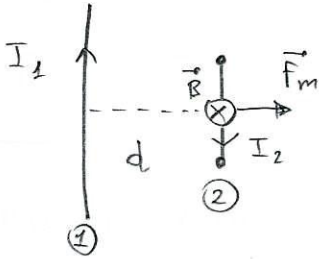


N: número de vueltas (o de espiras).

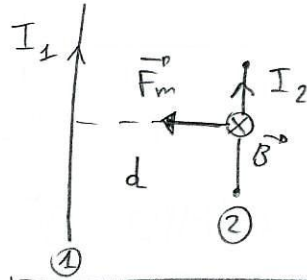
L: longitud del solenoide.

• SENTIDO: regla m. dcha con I.

▶ \vec{F}_m ENTRE CABLES PARALELOS :



DISTINTO SENTIDO I_1, I_2 :
«repulsión»



MISMO SENTIDO I_1, I_2 :
«atracción»

Módulo:

$$F_m = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi d}$$

(misma fórmula para ambos casos)

NOTA: si ambos cables ① y ② son "indefinitos" (o sea "infinitos"),

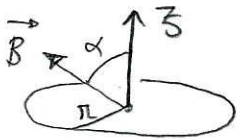
$l \rightarrow \infty \Rightarrow F_m \rightarrow \infty$ y por tanto es más útil

hablar de f_m , "fuerza por unidad de longitud":

$$f_m = \frac{F_m}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

▶ FLUJO MAGNÉTICO a TRAVÉS de UN CIRCUITO :

Para una espira plana dentro de \vec{B} uniforme, colocamos eje Z en el eje de la espira:



$$A = \pi r^2$$

(si es rectangular,

$A = \text{lado} \times \text{lado}$)

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

FLUJO MAGNÉTICO a TRAVÉS de la ESPIRA.

(UNIDAD S.I.: WB, "weber")

$$1 \text{ WB} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$$

• En una bobina de N espiras,

$$\Phi(\text{bobina}) = N \cdot \Phi(1 \text{ espira})$$

▶ INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA :

Si Φ cambia en el

tiempo y R es la resistencia de la espira o bobina, se "induce" una corriente

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

en el circuito, donde \mathcal{E}_{ind} hace el papel de V en la ley de Ohm (el "voltaje"),

y se llama "fuerza electromotriz inducida" (f_{em}), dada por la ley de Faraday:

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|$$

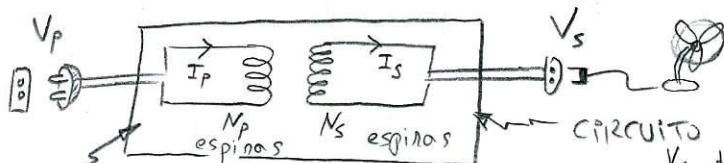
El sentido de la I_{ind} lo da la

regla de Lenz: «si $\Phi \uparrow$, \vec{B}_{ind} va contra eje Z ; si $\Phi \downarrow$, \vec{B}_{ind} va como Z »

▶ TRANSFORMADORES :

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

(Pot: $P = V_p I_p = V_s I_s$)



CIRCUITO "PRIMARIO": V_p es la tensión de entrada.

CIRCUITO SECUNDARIO: V_s tensión de salida.