Propuesta de método de trabajo.

1- Detenerse, relajarse y pensar.
- a) como es la situación física.
- b) Elegir sistema de referencia
- c) Qué debo encontrar
- d) que datos tengo.
- e) Ordenar el trabajo x pasos
- f) Comparar resultados con (a)

a), b) } Es muy útil pensar el problema. con el uso de la regla de la mano derecha que me sea útil. Dibujar todo los graficos necesarios.- (cómodos y claros)

c), d) } depende de cada problema.

e) Significa SER PROLIJO Y SECUENCIAL en escribir los
1) vectores
2) Los productos vecto
3) El calculo de la integral.

f) Ver si el resultado obtenido es coherente con lo pensado en el inciso (a) (teniendo en cuenta (b))

¿Qué situaciones hemos trabajado?

• Conocemos $\vec{B}$ • Conocemos el mov. de cargas.	Corriente electrica genera campo magnetico B.	Campo magnetico Variable (o circuito movil) induce un campo electrico.

$\vec{F}_m = nq\,\vec{v}_d \times \vec{B}$

(mov. cargas puntuales)

Si tenemos en cuenta: $\vec{J} = nq\,\vec{v}_d$; $I = \int_S \vec{J}\,d\vec{s}$

$\vec{F}_m = I\vec{L} \times \vec{B}$ (para hilos conductores)

Ojo $\vec{L}$ {dirección, sentido} de I

Oh!! $\vec{F}_m \perp \vec{v}_d \Rightarrow W_m = 0$

$\vec{F}_m$ → NO modifica $|\vec{v}_d|$
→ SÍ modifica direcc. de $\vec{v}_d$

$\vec{B}(\vec{r}_2) = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{I\,d\vec{l} \times (\vec{r}_2-\vec{r}_1)}{|\vec{r}_2-\vec{r}_1|^3}$

Si tenemos 2 conductores con corriente

$\vec{F}_{2m} = I_2\vec{L}_2 \times \vec{B}_1(\vec{r}_2)$

con $\vec{B}_1(\vec{r}_2) = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{I_1\,d\vec{l}_1 \times (\vec{r}_2-\vec{r}_1)}{|\vec{r}_2-\vec{r}_1|^3}$

Y vice versa.

Si ∃ simetría: hilo infinito, solenoide, plano infinito

podemos usar Ley de Ampère

$\oint_C \vec{B}\,d\vec{l} = \mu_0\int \vec{J}\,d\vec{s} = \mu_0 I_{\text{estables}}$

• Defino una superficie abierta orientada con una curva con sentido de recorrido

• Esa superficies atravesada por $\vec{B}$

$\Phi_B = \int_S \vec{B}\,d\vec{s}$

$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ ⇒ Ley de Flujo

donde $\mathcal{E} = \oint \vec{f}_m\,d\vec{l}$

Si circuito rígido, estacionario

$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial B}{\partial t}$

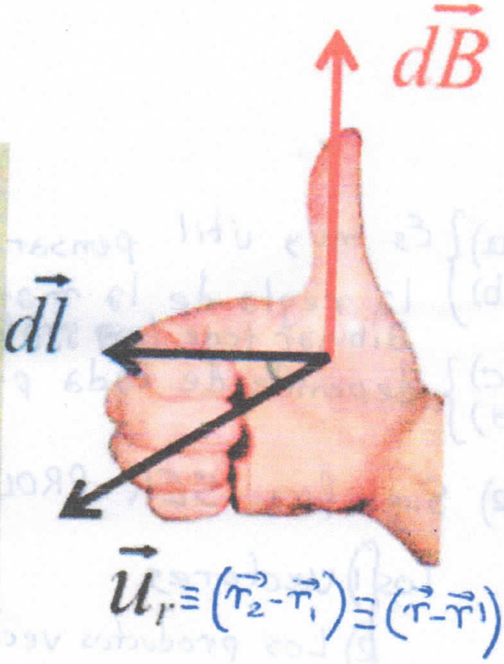
Signo $\mathcal{E}$ → Ley Lenz.

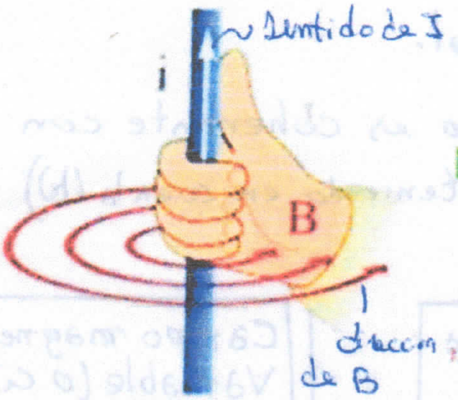
LA REGLA DE LA MANO DERECHA: DIFERENTES USOS

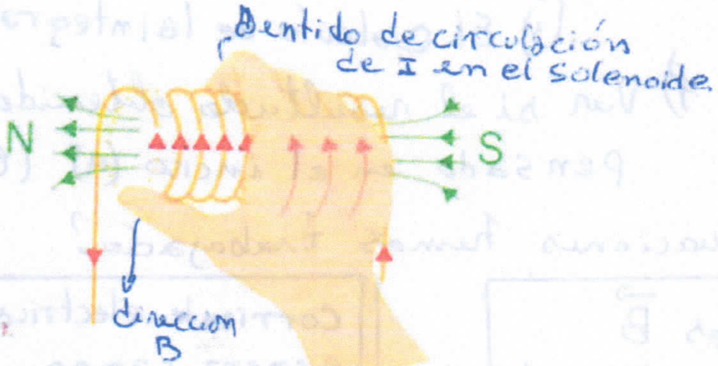
$\breve{i} \times \breve{j} = \breve{k}$ $\qquad \breve{e}_r \times \breve{e}_\theta = \breve{k}$

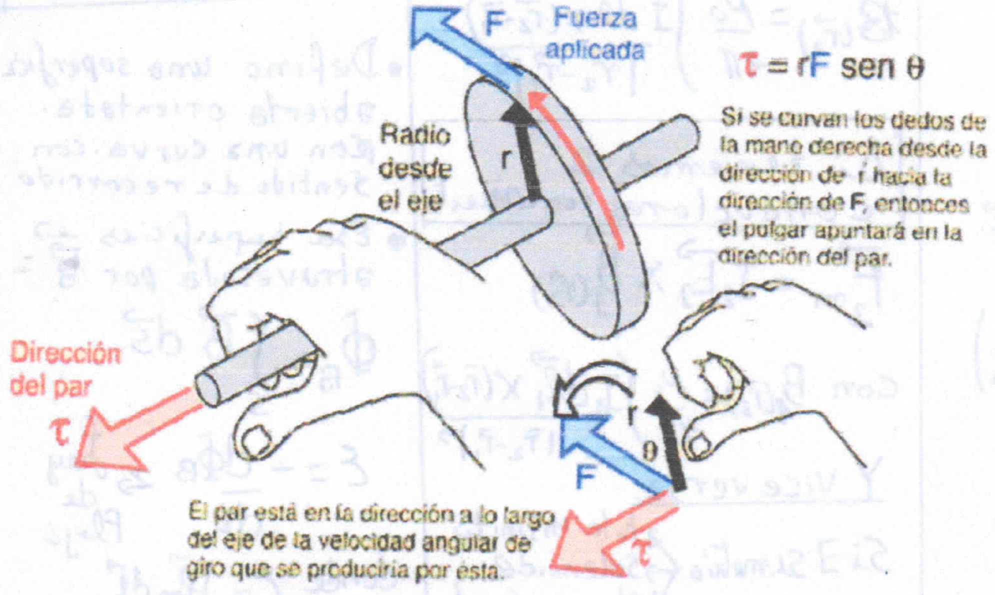
$\breve{j} \times \breve{k} = \breve{i}$

$\breve{k} \times \breve{i} = \breve{j}$









Para cálculo de $\vec{B}$ debido a circulación de I corriente en un conductor. – usando Ley de Biot-Savart.

1º Elegir el S. R. → origen; → dirección; → Sistema de coordenadas, prelim' → cartesianas; → cilíndricas

2º) Analizar, a través de la regla de la mano derecha la dirección y sentido del campo B en el punto donde lo vamos a calcular.

3º) Escribir. → las coord. del Punto donde calculamos B; → las coord. del elemento $di = I d\vec{l}$ (donde $d\vec{l}$ tiene direcc y sentido de I.

$$\Rightarrow \vec{r}_2 = x_2 \check{i} + y_2 \check{j} + z_2 \check{k} \rightarrow \text{coord. de } P_2$$

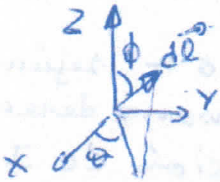
$$\vec{r}_1 = x_1 \check{i} + y_1 \check{j} + z_1 \check{k} \rightarrow \text{coord. de } di = I d\vec{l}$$

4º) Escribir $(\vec{r}_2 - \vec{r}_1)$ y $|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3$

$$(\vec{r}_2 - \vec{r}_1) = (x_2 - x_1)\check{i} + (y_2 - y_1)\check{j} + (z_2 - z_1)\check{k}$$

$$|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3 = \left[(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2\right]^{3/2}$$

5) Escribir $d\vec{l}$ según direcciones del sist. de referencia.



$$d\vec{l} = \cos\theta\, dx\, \check{i} + \operatorname{sen}\theta\, dy\, \check{j} + \cos\phi\, dz\, \check{k}$$

en cartesianas

(Puede escribirse en polares o cilíndricas)

6º) Hacer el producto vectorial

$$\frac{I}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3}\left[d\vec{l} \times (\vec{r}_2 - \vec{r}_1)\right] = \frac{I}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3} \begin{vmatrix} \check{i} & \check{j} & \check{k} \\ \cos\theta\, dx & \operatorname{sen}\theta\, dy & \cos\phi\, dz \\ (x_2 - x_1) & (y_2 - y_1) & (z_2 - z_1) \end{vmatrix}$$

⊙ JO recordar que la componente en $\check{j}$ es $= \boxed{-}\, \check{j} \begin{vmatrix} \cos\theta\, dx & \cos\phi\, dz \\ (x_2 - x_1) & (z_2 - z_1) \end{vmatrix}$ ojo

7º) Resolver la integral.

Recuerden $\vec{B}$ es vector $\Rightarrow$ una integral para c/dirección del S. R.

Cálculo de $\vec{B}$ usando Ley de Ampere.

– ¿Cuándo vale? → siempre

– ¿Cuándo es útil p/calcular B? → situaciones simetría – { • hilo conductor infinito • Solenoide infinito • plano infinito

$$\oint_C \vec{B}\,d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{J}\,d\vec{s}$$

Si { $\vec{J}$ uniforme en $\vec{S}$; S → seccion normal de un conductor $\Rightarrow \oint_C \vec{B}\,d\vec{l} = \mu_0 I$

En gral. debemos conocer la direcc. que tendría $\vec{B}$ · la ecuacion nos daría el módulo.

En general trabajamos en combinacion, o en relación a resultados conocidos de

hilo conductor infinito

$$\vec{B}(d) = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{d}\,\check{e}_\theta$$

Con signos + ó – según regla mano derecha de circulac. de J

d = distancia (normal) entre conductor y el punto.

espira circular en el centro espira

$$B_{(0)} = \frac{\mu_0}{2}\frac{I}{r}\,\check{k}$$

$\check{k}$ = dirección del eje de la espira.

Con signo (+) ó (–) según regla de la mano derecha de la circulación de I.

r = radio de la espira.

– Torque de 1 espira (circular o no).

1:) Según el sentido de recorrido de la corriente en la espira, aplico regla de la mano derecha y el pulgar me indica la dirección de la normal a la superf. de la espira

2:) Calculo el momento magnetico $\vec{\mu} = I\,(\text{area})\,\check{n} = I\vec{A}$

3:) Calculo el Torque según $\vec{T} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ ($\vec{B}$ en la posición de la espira).

Calculo del flujo de B. → nº de líneas de campo que atraviesan una superficie.

- $\Phi_B = \int_S \vec{B}\, d\vec{s}$

es decir toma la componente del campo en la dirección de la normal de la superficie.

Signo de $d\vec{s}$ (de $\vec{n}$)
- Si S cerrada → $\vec{n}$ saliente a la superficie
- Si S abierta (no importa)
  - → $\Phi_B < 0$ → lineas entrantes a la superficie
  - → $\Phi_B > 0$ → lineas de $\vec{B}$ salientes de la superf.
- Si S es 1 espira por la que circula una I } $\vec{n}$ dada por regla de la mano derecha para circulac. de I

Calculo de tensión inducida $\mathcal{E}$.

1) Viendo el problema, igual que antes, imaginar. las direcciones y sentidos de los campos, Viendo si el flujo aumenta o disminuye en el tiempo, se genera un $\vec{B}$ en el conductor por el que circula una I (inducida) El sentido y dirección de ese campo es tal que se opone al aumento, o disminución, del flujo con el tiempo.

Ley de Flujo

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d}{dt}\int_S \vec{B}\, d\vec{s}$$

es decir para $\exists\ \mathcal{E}$ debo tener una componente de B normal a la superficie de la espira.

ojo no es electrostatic

$$\mathcal{E} = \oint_c \vec{E}\, d\vec{l} = \int_c \vec{f}\, d\vec{l}$$

Si solo existe $\vec{B}$ externo $\vec{f}_m = \frac{\vec{F}_m}{q_0}$

Si circuito rígido, estacionario

$$\mathcal{E} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}(t)}{\partial t}\, d\vec{s}$$

$$\mathcal{E} = \oint \vec{E}_{(t)}\, d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}\, d\vec{s} \Rightarrow \nabla \times \vec{E}_{(t)} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$ Ley de Faraday