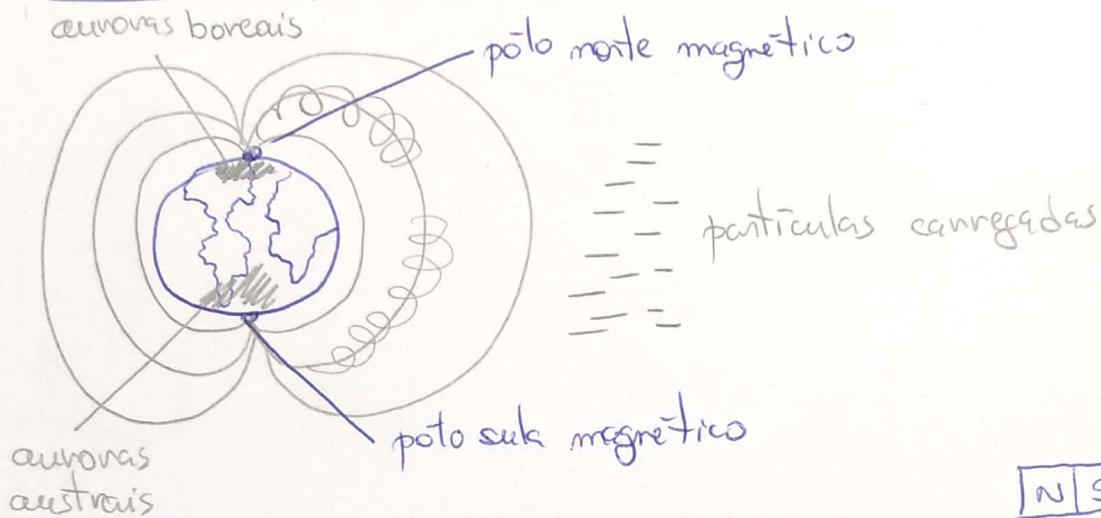
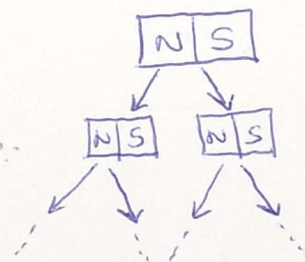


Introdução ao Campo Magnético

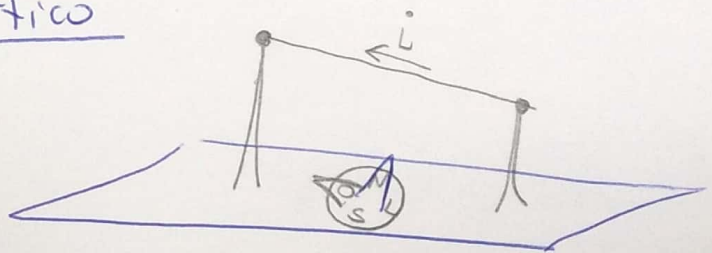


É uma força de interação à distância.
Força magnética

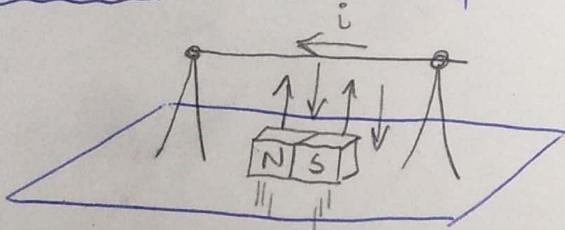


Fontes de Campo Magnético

Experiências de Oersted



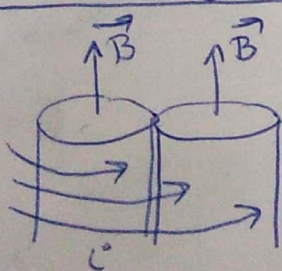
Um mês depois: Jean Baptiste Biot e Felix Savant



$$\vec{i} \leftrightarrow \vec{B}$$

Qual a origem do campo \vec{B} de Terra?

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_E}{q}$$



no núcleo $\vec{B} = \frac{\vec{F}_B}{|q| \cdot \vec{v}}$

$$q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = \vec{F}_B \quad \text{ou}$$

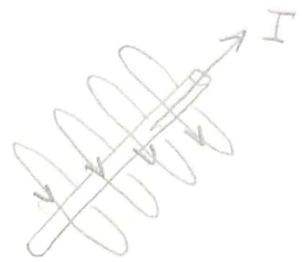
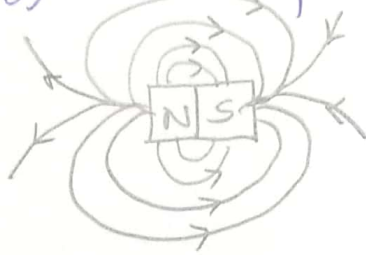
$$\vec{F}_B = |q| \vec{v} \times \vec{B} \sin \phi \hat{a}_r$$

Floxo magnético (ϕ_B) é dado por:

$$\phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A} \cdot \cos\theta$$

[T.m²]
ou
[Wb]

m²
T [Tesla]



Se numa superfície fechada: $\phi_e = \frac{Q}{\epsilon_0}$ e $\phi_B = 0$

Força Magnética sobre Condutor

As forças que fazem um motor elétrico girar são as forças que um \vec{B} produz sobre um condutor que transporta uma corrente.

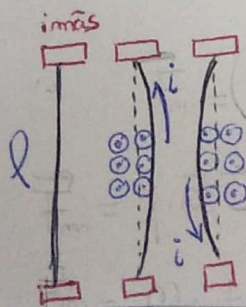
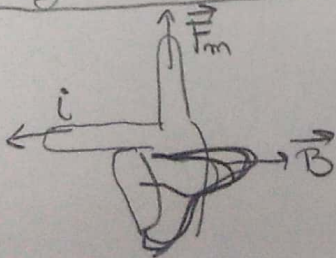
As forças mag. que atuam sobre as cargas que se movem no interior do condutor são transmitidas pelo material do condutor, que sofre a ação dessa força distribuída ao longo do seu comprimento.

A força magnética sobre um segmento de um condutor é dada pela expressão:

$$F_m = B \cdot I \cdot l \cdot \sin\theta$$

N T A m

Regra mão direita



$$q = i \cdot t = i \cdot \frac{l}{v_d}$$

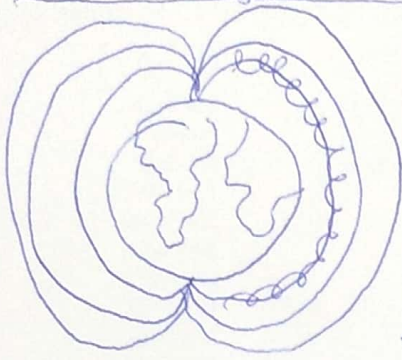
$$\vec{F}_B = q \cdot \vec{v}_d \cdot B \sin\theta$$

$$\vec{F}_B = \frac{i \cdot l}{v_d} \cdot v_d \cdot B \cdot \sin\theta$$

$$\vec{F}_B = B \cdot i \cdot l$$

$$\vec{F}_B = i \cdot (\vec{l} \times \vec{B})$$

Introdução ao Campo \vec{B} , Força Magnética sobre Condutores



- # Estudo de \vec{B} e da Física
- # Aplicações e da Engenharia

O que produz o campo magnético? ← mesma pergunta

1ª Forma: partículas em movimento → corrente elétrica
↳ eletroímã

2ª Forma: \vec{B} que possuem \vec{B} intrínseco.

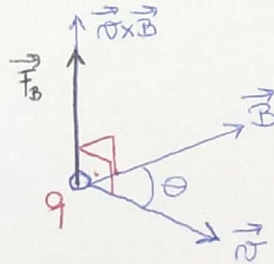
↳ é propriedade básica das partículas elementares

Em certos materiais os \vec{B} dos \vec{e} se combinam e produzem um \vec{B} permanente

Definição

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q}$$

se \vec{v} :



$$\vec{F}_B = |q| \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

ou

$$\vec{B} = \frac{\vec{F}_B}{|q| \cdot \vec{v}}$$

$$\vec{F}_B = |q| \cdot \vec{v} \cdot B \cdot \sin\theta$$

ou

Uma partícula em movimento, a força gerada pelos campos \vec{E} e \vec{B} combinados será:

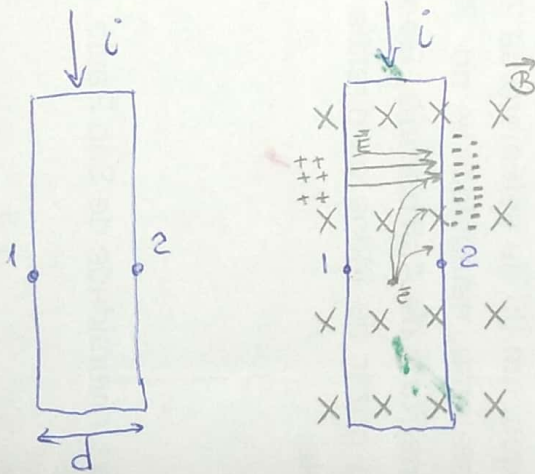
$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

Eq. de Força de Lorentz

Fluxo Magnético →

Efeito Hall

- # feixe de \vec{e} no vácuo pode ser desviado por um \vec{B}
- # permite verificar se os portadores de carga de corrente em um condutor têm carga + ou -.
- # Usado p/ determinar o nº de portadores de corrente por unidade de volume do condutor.
- # desenvolvimento de sensores



Força de Lorentz

$$\vec{F}_B = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

resulta (regra da mão direita)

↑ \vec{F}_B ① → ②
empurra os \vec{e} de ① p/ ②

$$v_{12} \equiv 0$$

$$v_{12} \neq 0$$

Os \vec{e} , com \vec{v}_d contra (1): \vec{v}_d tende a deslocar-se p/ à direita, na direção à ②.

Gera uma ddp. ou Tensão de Hall: $V_H = \vec{E} \cdot d$

qdo \vec{F}_E em equilíbrio com $\vec{F}_B \rightarrow$ não ocorre desvios.

$$\vec{e} \vec{E} = \vec{e} \cdot \vec{v}_d \cdot \vec{B}$$

$$\text{mas: } \vec{J} = n \cdot \vec{e} \cdot \vec{v}_d$$

$$\vec{e} \vec{E} = \vec{e} \frac{\vec{J}}{n \cdot \vec{e}} \cdot \vec{B}$$

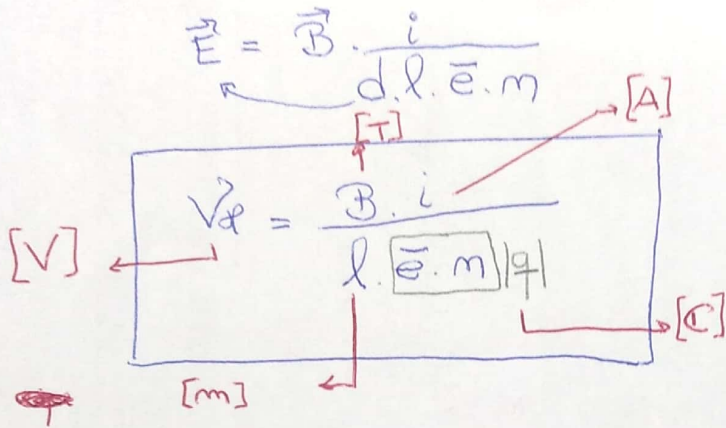
$$\text{mas: } \vec{J} = \frac{i}{\text{Área}} \rightarrow n = \frac{i}{\text{Área} \cdot \vec{e} \cdot \vec{v}_d}$$

ou

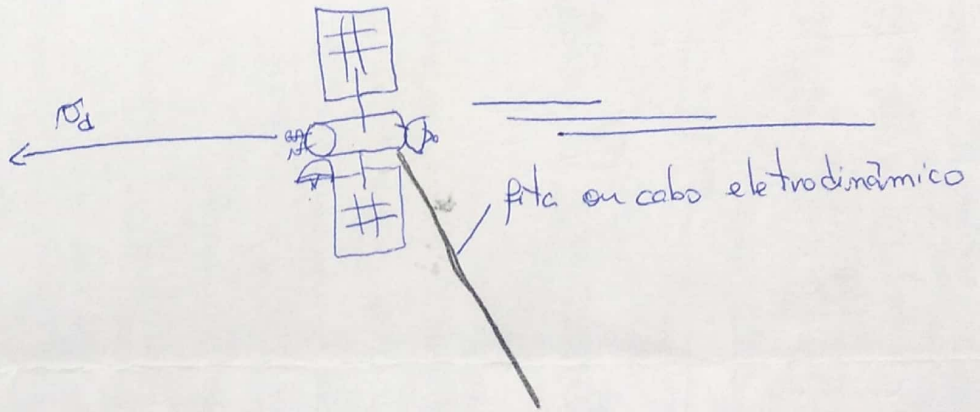
$$\vec{e} \cdot \vec{E} = \vec{e} \left(\frac{i}{\text{Área} \cdot \vec{e} \cdot n} \right) \cdot \vec{B}$$

$$\vec{E} = \vec{B} \cdot \frac{i}{\text{Area} \cdot \bar{\epsilon} \cdot m}$$

distância entre (1) e (2)
 espessura da fita
 comprimento
 $\text{Area} = d \cdot l$



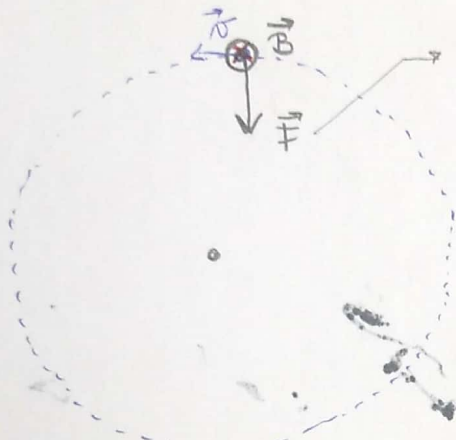
Aplicação:



A ddp no cabo, em presença de um \vec{B} terrestre pode ser usado p/ alimentar os circuitos eletrônicos do satélite.

Partícula Carregada em Movimento Circular

Se:



aponta p/ o centro da circunferência

então vale:

$$\vec{F}_B = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

interessados em determinar os parâmetros de partículas em movimento circular, com q e m e \vec{v} perpendicular a um \vec{B} .

como: $\vec{F}_B = q \cdot \vec{v} \cdot B$ e $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
 $\vec{F} = m \frac{v^2}{r}$ então

$$r = \frac{m v}{|q| \cdot B} \quad (\text{raio de Bohr})$$

O tempo necessário p/ uma revolução completa é o T , onde

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{v} \cdot \frac{m v}{|q| \cdot B} = \frac{2\pi m}{|q| \cdot B}$$

$$\hookrightarrow f = \frac{1}{T}$$

também: $\omega = 2\pi f = \frac{|q| \cdot B}{m}$

condição
 $v \ll c$