

EEEFM PROFESSORA FILOMENA QUITIBA

DISCIPLINA: FÍSICA

PROF: LUCAS A. XAVIER

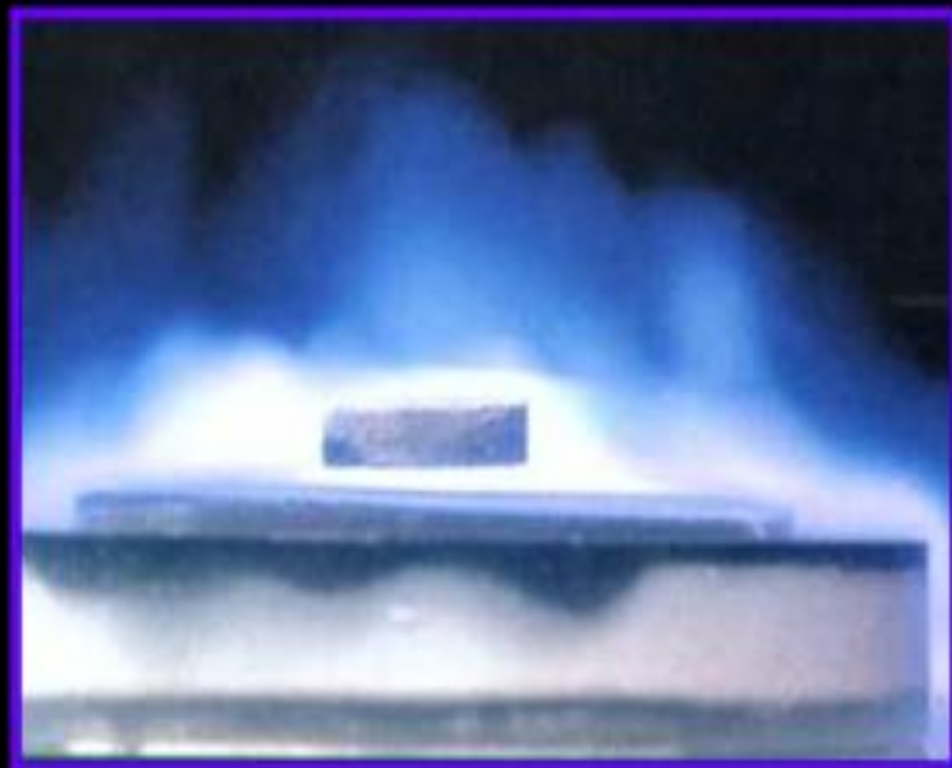
www.wikifisica.com

O Eletromagnetismo.

James Clerk Maxwell



Eletromagnetismo

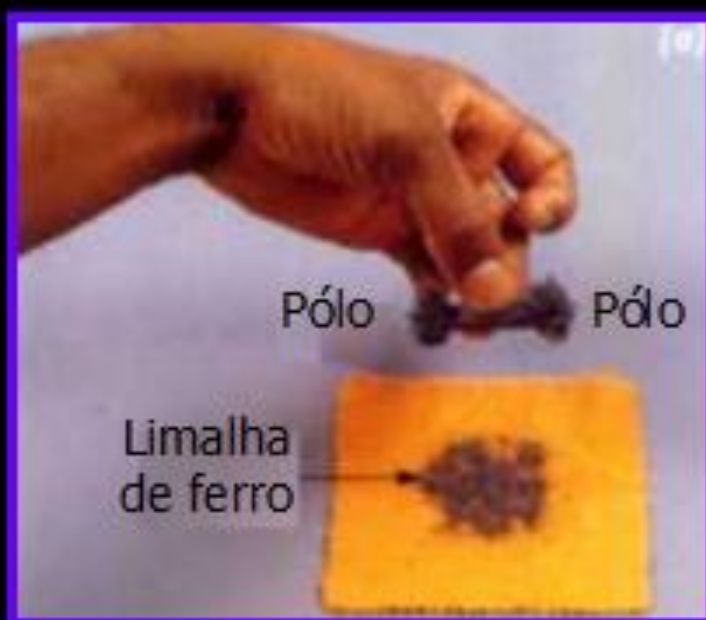


O campo magnético criado pela corrente elétrica que percorre um supercondutor faz com que um pequeno ímã flutue

Fenômenos Magnéticos

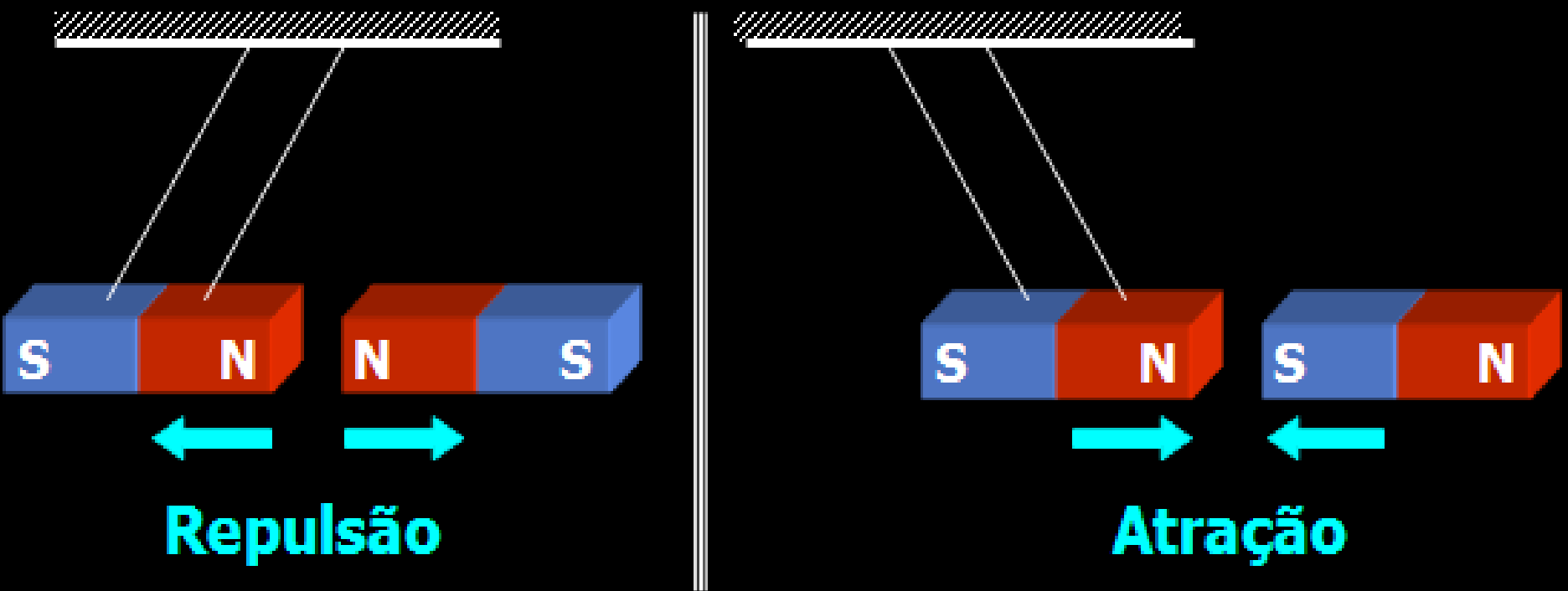
Verificou-se que os pedaços de ferro eram atraídos com maior intensidade por certas partes do ímã, as quais foram denominadas **pólos do ímã**.

Um ímã sempre possui dois pólos com comportamentos opostos. O **pólo norte** e o **pólo sul** magnéticos.



Fenômenos Magnéticos

Verifica-se que dois ímãs em forma de barra, quando aproximados um do outro apresentam uma força de interação entre eles.



Pólos de mesmo nome se repelem e de nomes diferentes se atraem

Fenômenos Magnéticos – A Bússola

A bússola foi a primeira aplicação prática dos fenômenos magnéticos.

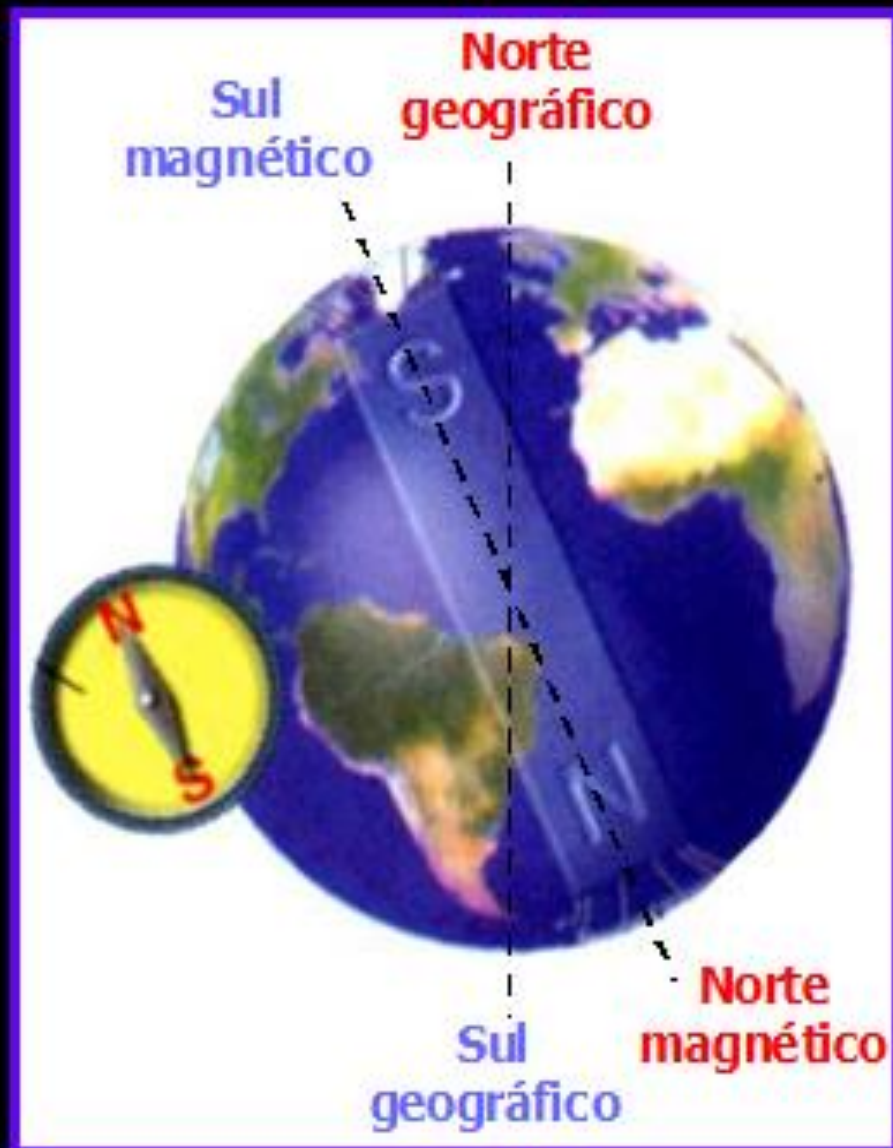
É constituída por um pequeno ímã em forma de losango, chamado agulha magnética, que pode movimentar-se livremente.



“O Ímã Terra”

A Terra se comporta como um grande ímã cujo pólo magnético norte é próximo ao pólo sul geográfico e vice-versa.

Os pólos geográficos e magnéticos da Terra não coincidem.

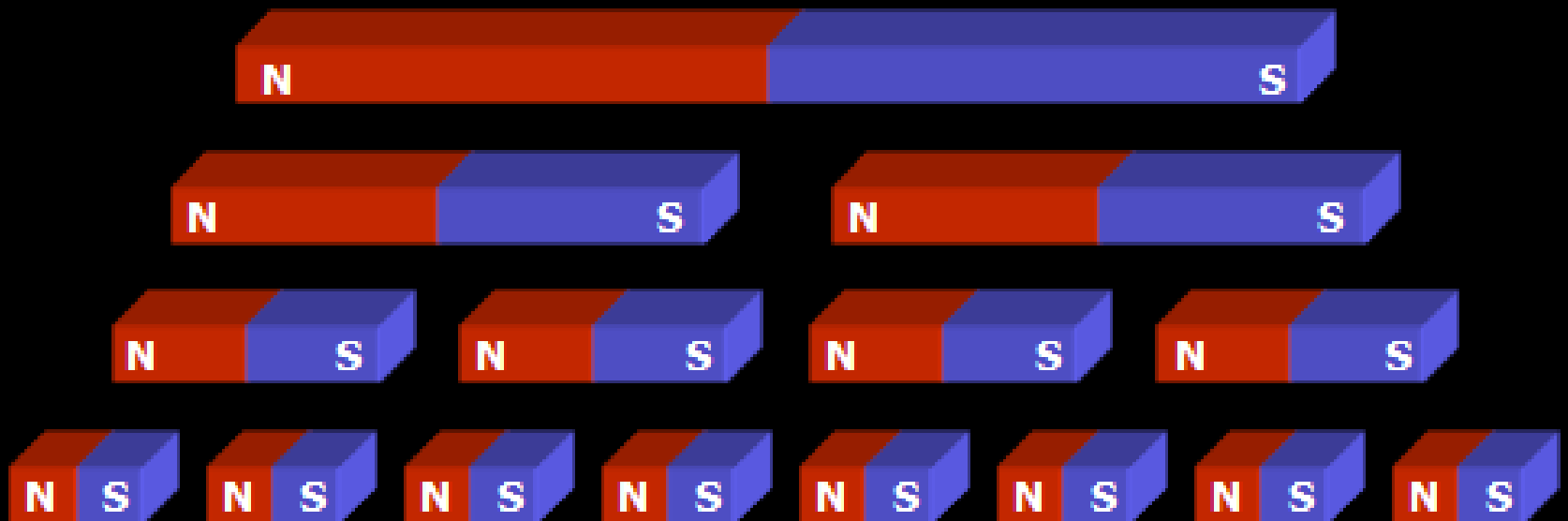


Propriedade de inseparabilidade dos pólos

Cortemos um ímã em duas partes iguais, que por sua vez podem ser redivididas em outras tantas.

Cada uma dessas partes constitui um novo ímã que, embora menor, tem sempre dois pólos.

Esse processo de divisão pode continuar até que se obtenham átomos, que tem a propriedade de um ímã.



Campo Magnético

Defini-se como campo magnético toda região do espaço em torno de um condutor percorrido por corrente elétrica ou em torno de um ímã.

A cada ponto P do campo magnético, associaremos um vetor \mathbf{B} , denominado vetor indução magnética ou vetor campo magnético.

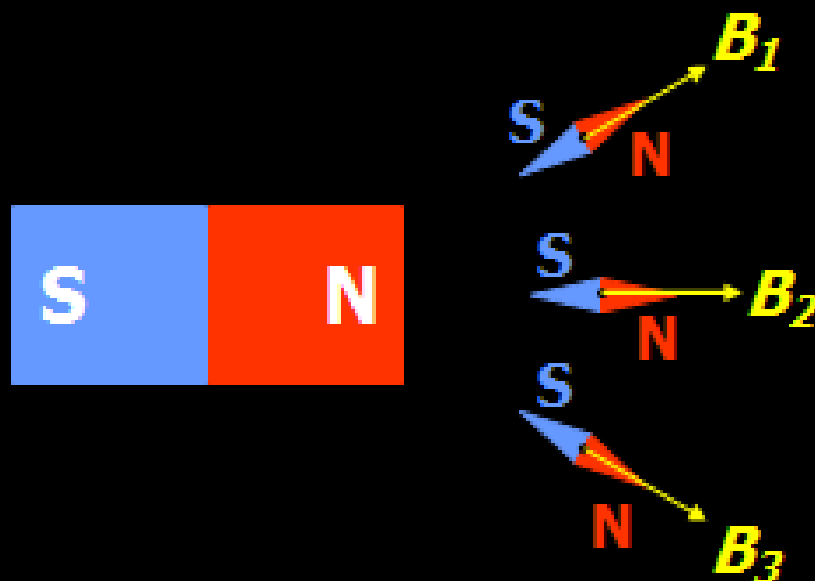
No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de intensidade do vetor \mathbf{B} denomina-se tesla (símbolo T).

Direção e sentido do vetor B

Uma agulha magnética, colocada em um ponto dessa região, orienta-se na direção do vetor B .

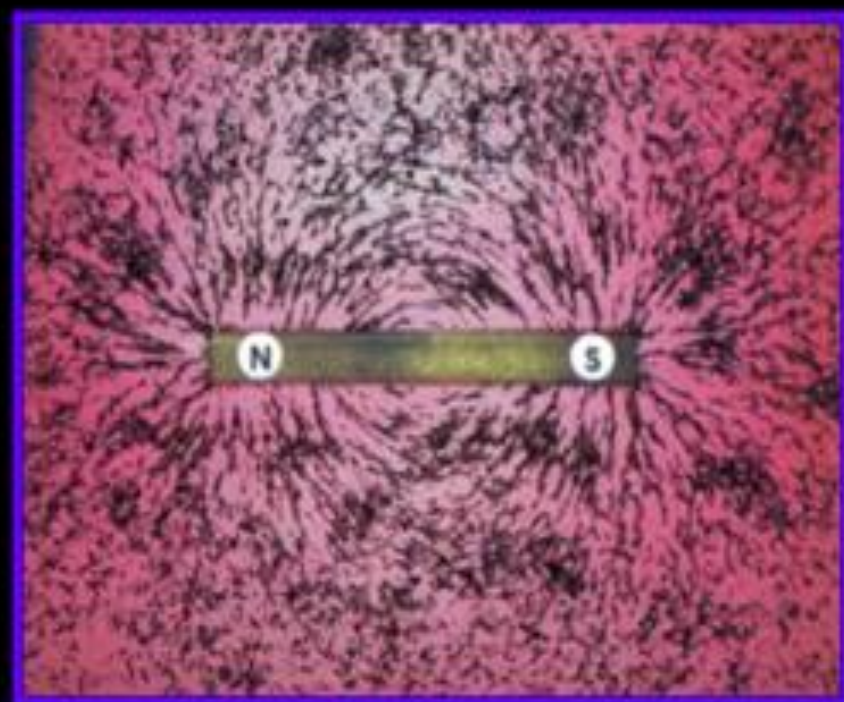
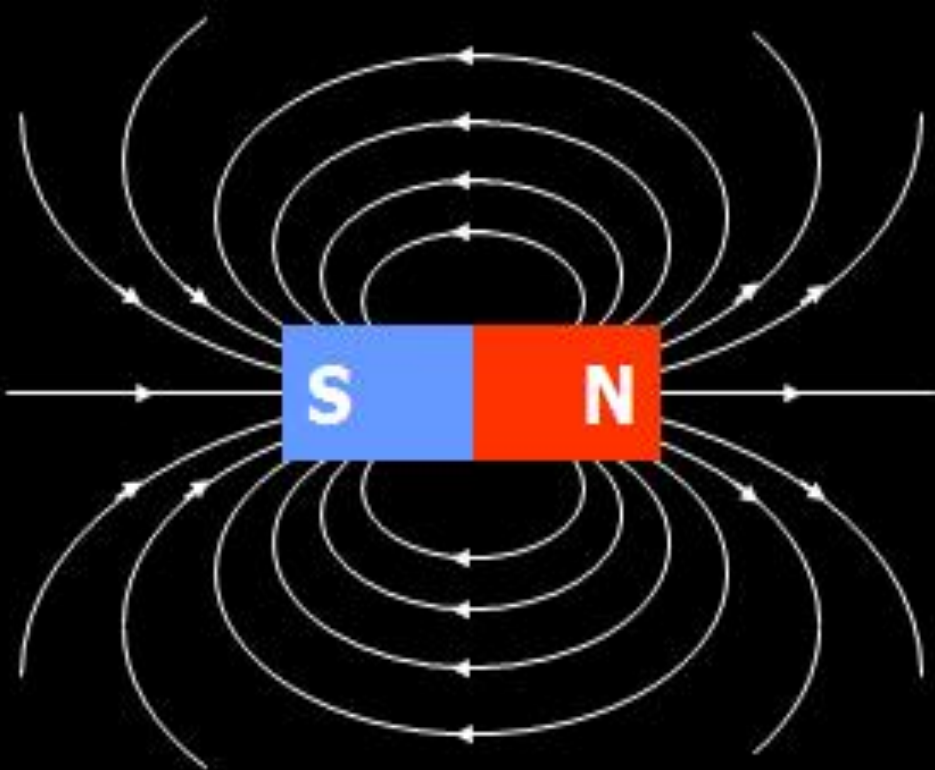
O pólo norte da agulha aponta no sentido do vetor B .

A agulha magnética serve como elemento de prova da existência do campo magnético num ponto.



Linhas de Indução

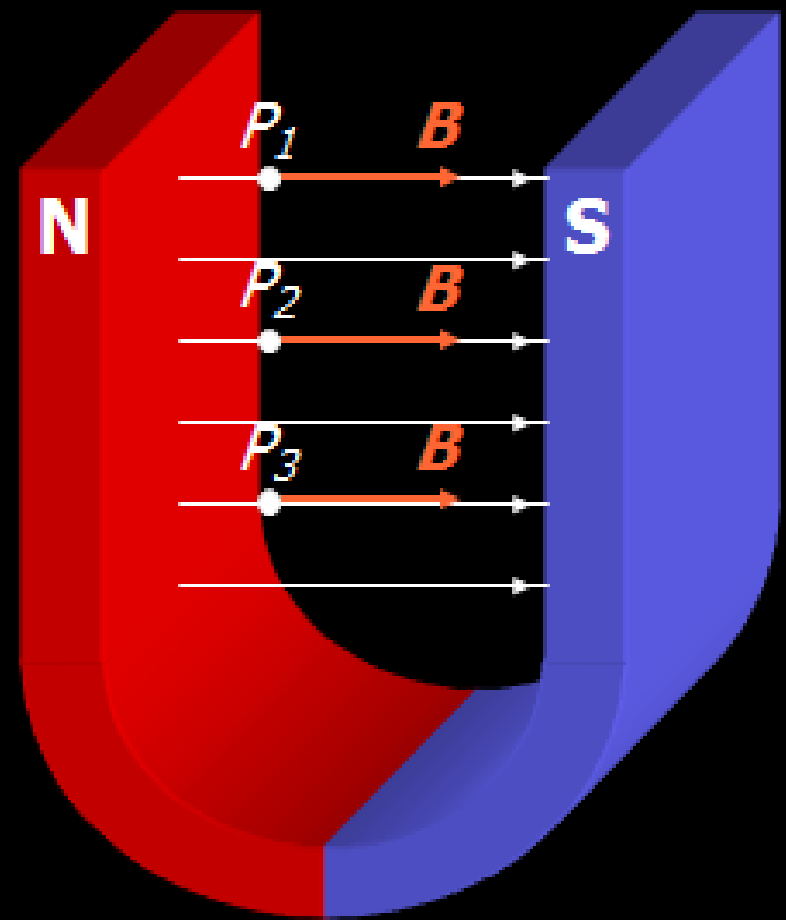
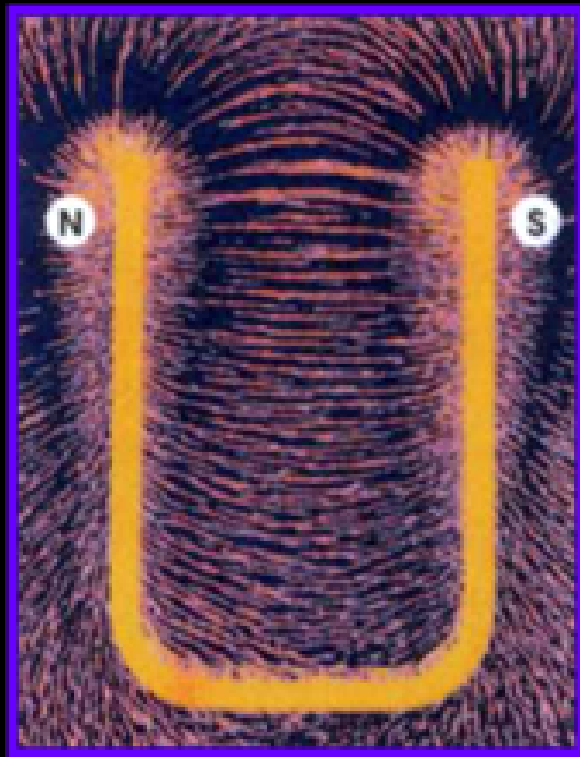
- Ímã em forma de barra:



Linhas de indução obtidas experimentalmente com limalha de ferro. Cada partícula da limalha comporta-se como uma pequena agulha magnética.

Linhas de Indução – Campo Magnético Uniforme

- Ímã em ferradura ou em U:



Campo magnético uniforme é aquele no qual, em todos os pontos, o vetor B tem a mesma direção, o mesmo sentido e a mesma intensidade.

MAGNETISMO E TEMPERATURA

Todo ímã natural perde o poder magnético ao atingir uma determinada temperatura, chamada de **Ponto de Curie**.

Ferro: Temperatura de Curie: 770°C

Cobalto: Temperatura de Curie: 1075°C

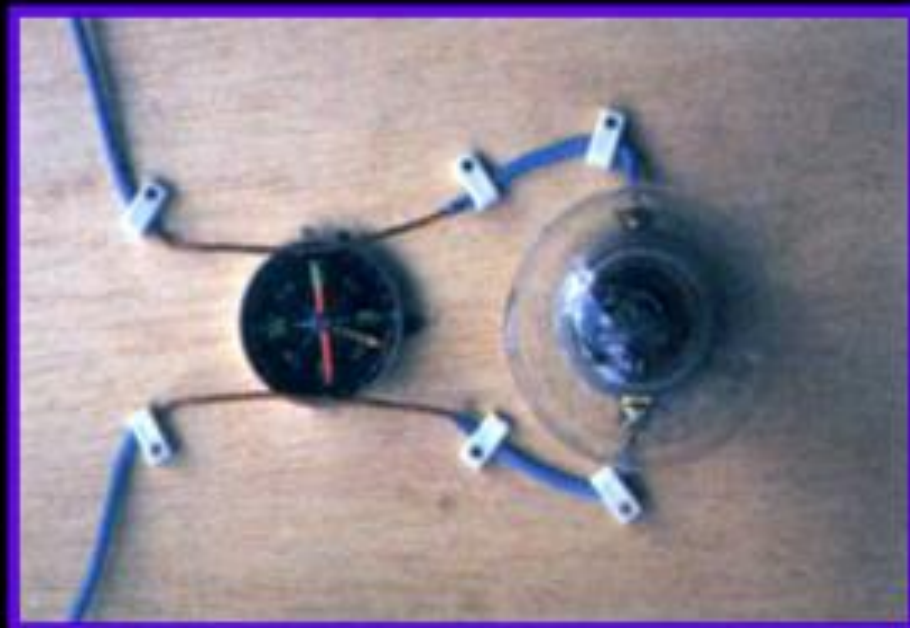
Níquel: Temperatura de Curie: 365°C

A Experiência de Oersted

- Em 1820, o físico dinamarquês H. C. Oersted notou que uma corrente elétrica fluindo através de um condutor desviava uma agulha magnética colocada em sua proximidade.

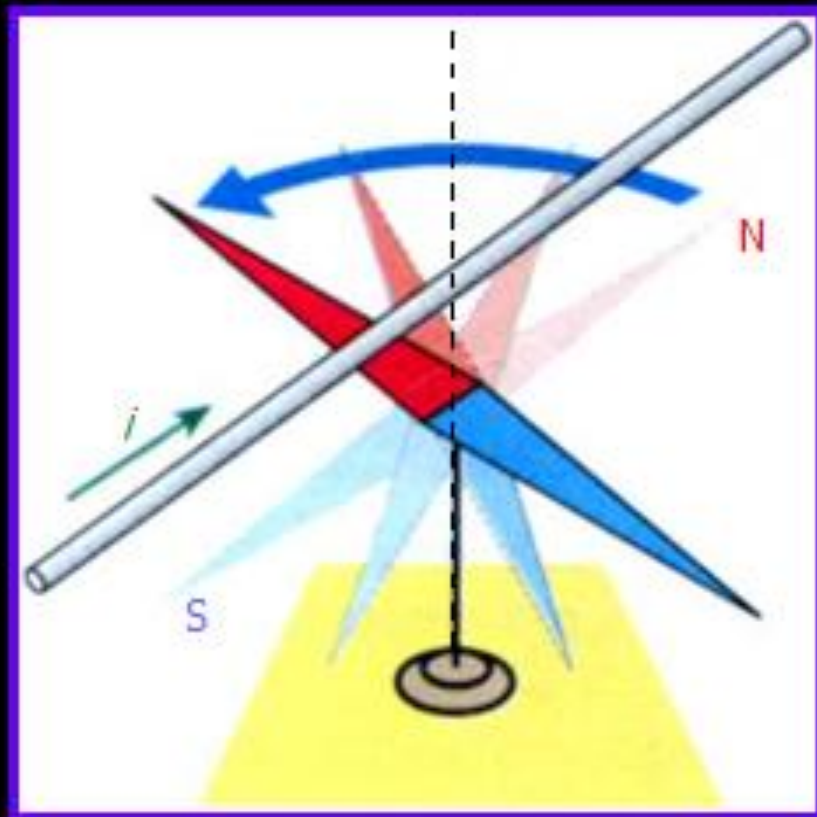


Hans Christian
Oersted



Experiência de Oersted

Quando a corrente elétrica " i " se estabelece no condutor, a agulha magnética assume uma posição perpendicular ao plano definido pelo fio e pelo centro da agulha.



Sentido das Linhas de Campo Magnético

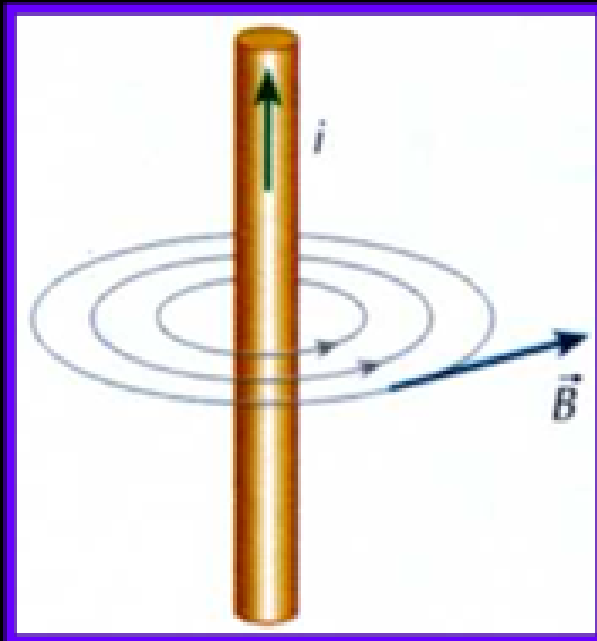
O sentido das linhas de campo magnético gerado por corrente elétrica foi estudado por Ampère, que estabeleceu regra para determiná-lo, conhecida como **regra da mão direita**.

Segure o condutor com a mão direita e aponte o polegar no sentido da corrente. Os demais dedos dobrados fornecem o sentido do vetor B .

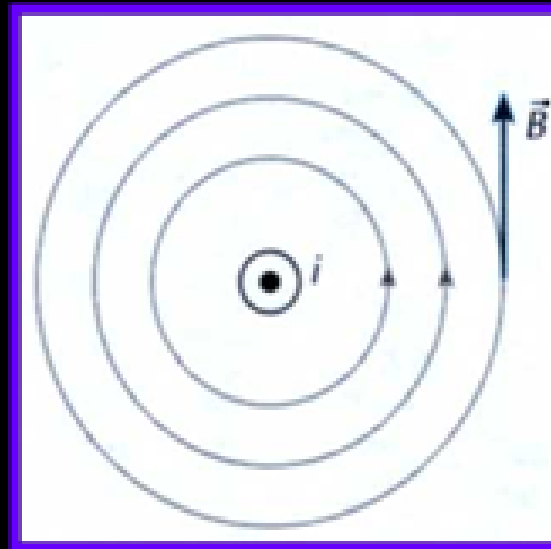


Linhas de Indução – Condutor Retilíneo

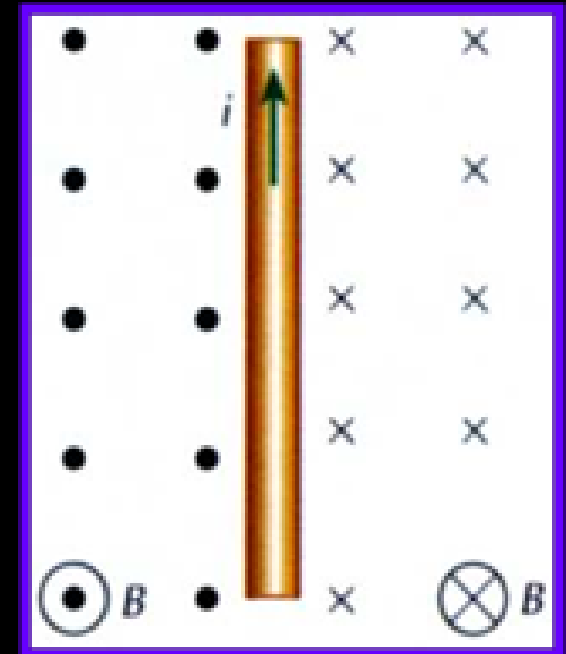
- Vista em perspectiva



- Vista de cima



- Vista de lado



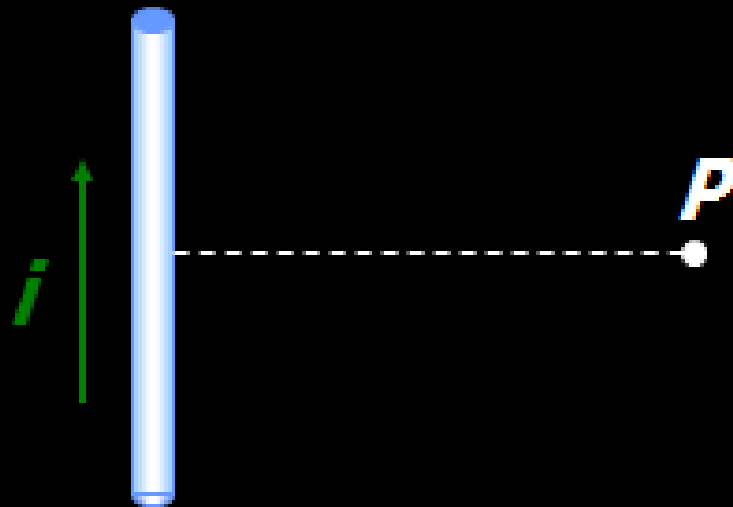
Grandeza orientada do plano para o observador (saindo do plano)



Grandeza orientada do observador para o plano (entrando no plano)

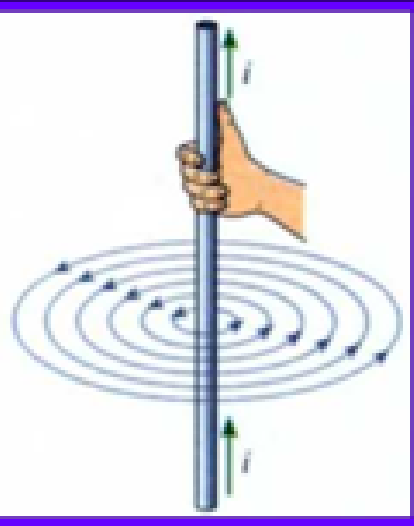
Exemplo

Um condutor reto e extenso no vácuo é percorrido por uma corrente de 5A. Calcule o valor da intensidade do vetor indução magnética em um ponto P que dista 20cm do condutor. Indique o sentido do vetor.

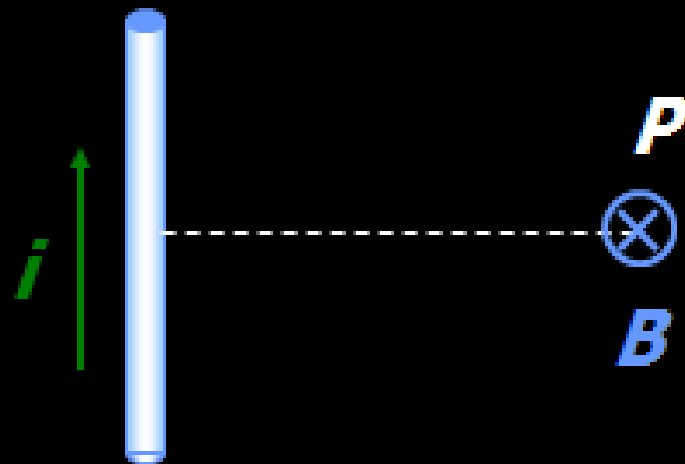


Solução

Pela regra da mão direita, o vetor tem o sentido indicado na figura a seguir:



Vista em perspectiva



Dados :

$$\Rightarrow i = 5A$$

$$\Rightarrow d = 20cm = 2 \cdot 10^{-1}m$$

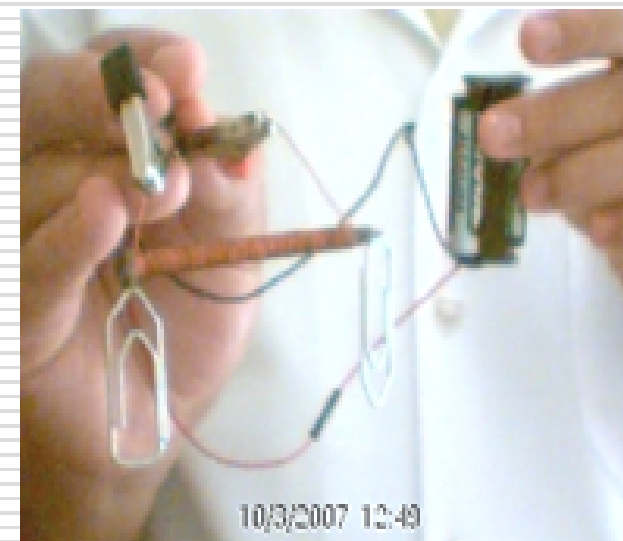
$$\Rightarrow \mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

- A intensidade de B vale:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow B = 5 \cdot 10^{-6} T$$

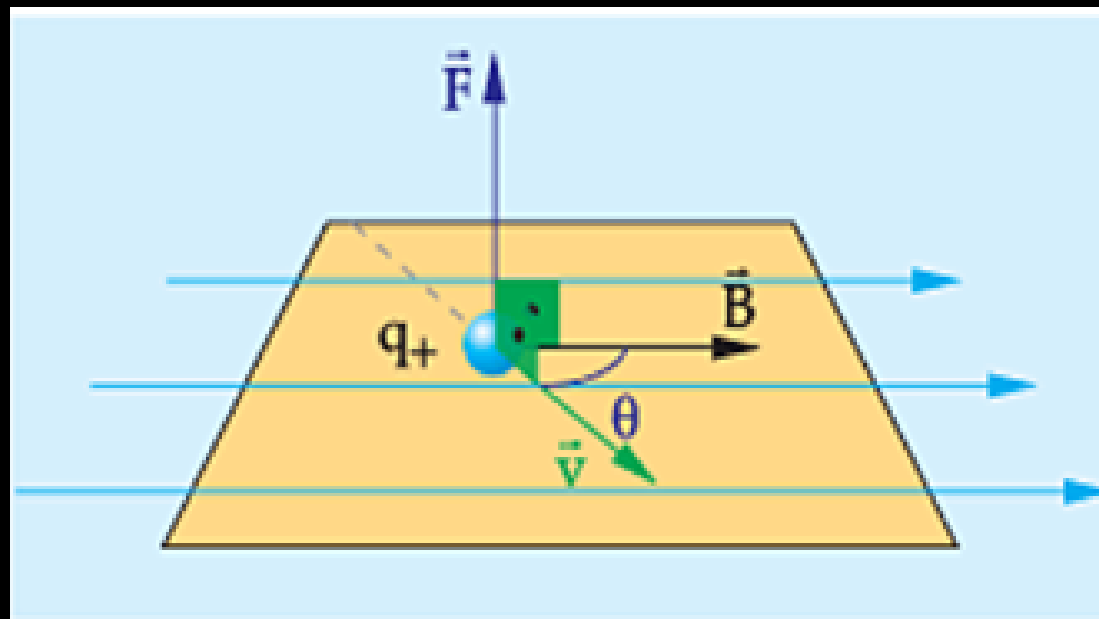
Eletroímã

- ✦ O prego é apenas um material ferromagnético. Não podendo desta forma atrair outros objetos ferromagnéticos.
- ✦ Mas, se enrolarmos um fio de cobre em torno do prego (veja a foto ao lado) e fecharmos o circuito com um gerador (veja a figura abaixo) olhe o que acontece (o prego passa a atrair os cliques de aço).
- ✦ Conseguimos transformar, portanto, um prego em um ímã com ajuda da corrente elétrica. Dizemos que se trata de um eletroímã.
- ✦ O fio de cobre, enrolado desse jeito em torno do prego, forma uma bobina (veja a 1ª foto).
- ✦ Quando a corrente elétrica passa por uma bobina, disposta em torno de um objeto de metal, seus ímãs elementares são orientados de modo que ele se transforma em um ímã. O prego passa, então, a apresentar pólos norte e sul em suas extremidades.



FORÇA MAGNÉTICA (FORÇA DE LORENTZ)

FORÇA MAGNÉTICA SOBRE UM TRECHO ELEMENTAR DE
UM FIO CONDUTOR



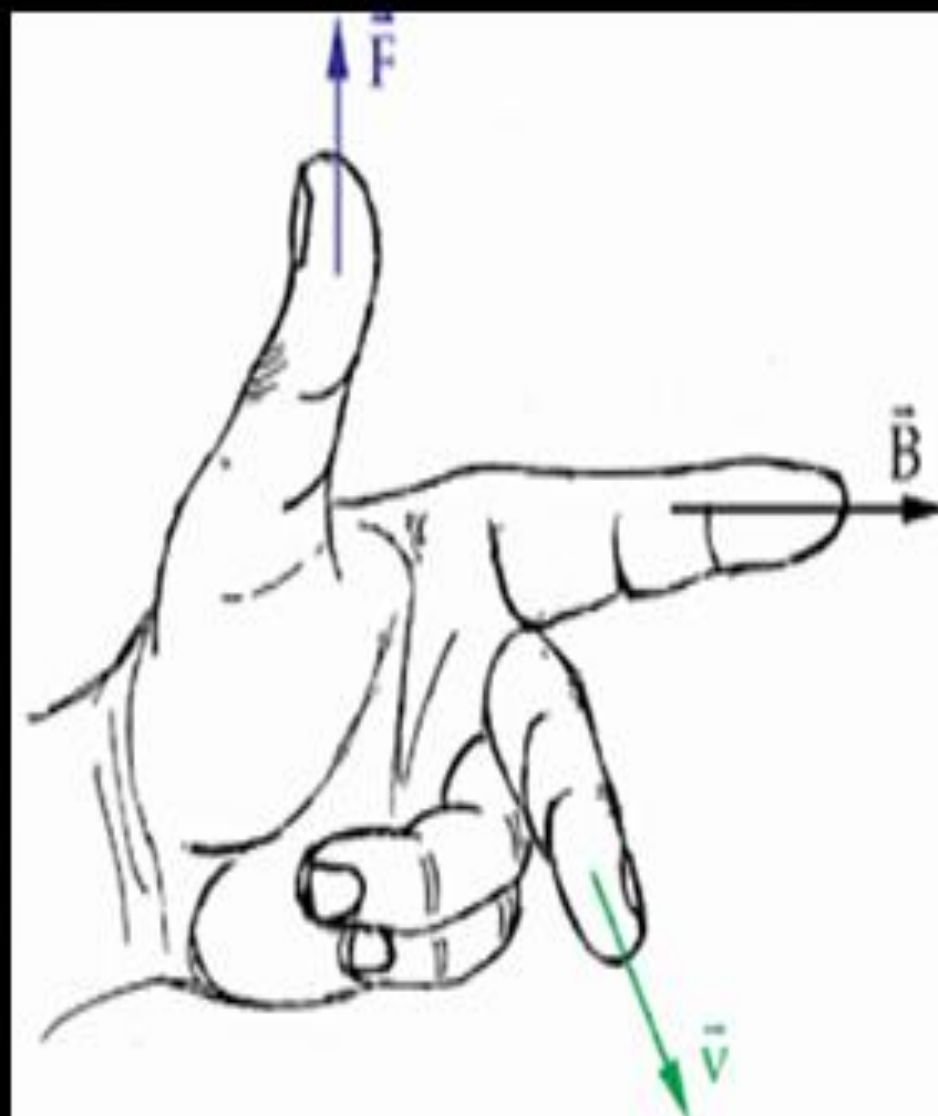
INTENSIDADE:

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \theta$$

DIREÇÃO:

perpendicular ao plano determinado pelos vetores B e v

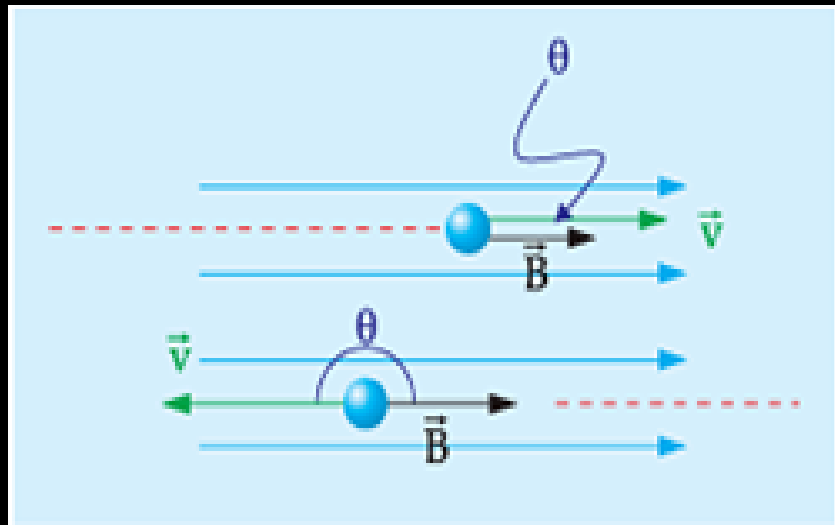
SENTIDO: determinado pela "regra da mão esquerda" ou pela do "tapa".



Regra da mão esquerda:
colocando o dedo indicador no sentido do vetor indução magnética e o dedo médio no sentido da velocidade, o polegar determina o sentido da força.

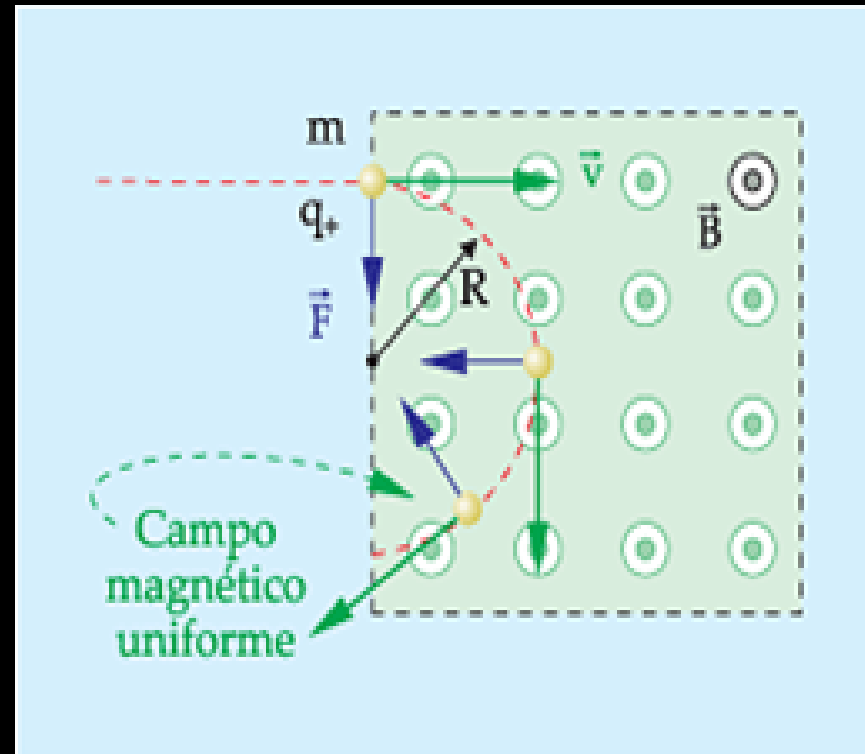
CARGA LANÇADA EM (C.M.U)

A)



$$F_{\text{mag}} = 0$$

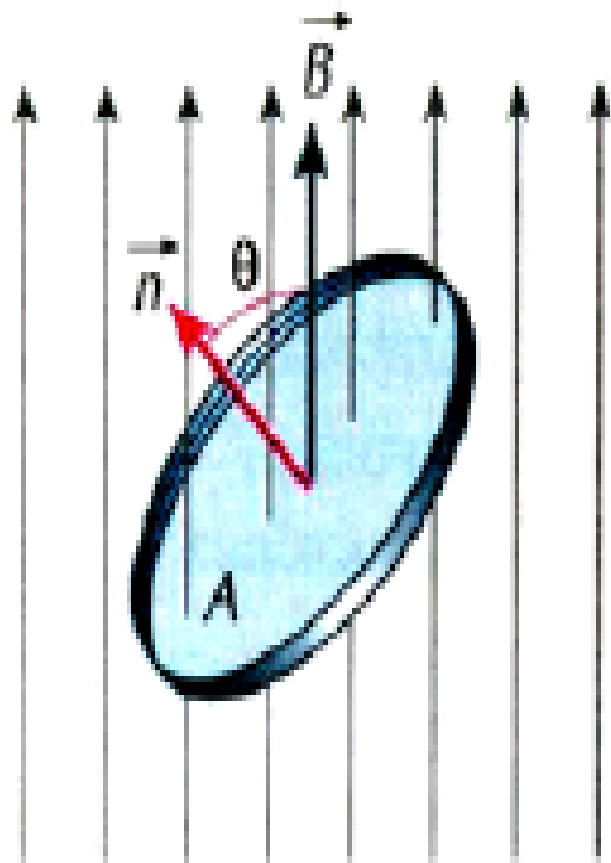
B)



$$|q| \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B}$$

2. FLUXO MAGNÉTICO (Φ)

O fluxo do campo magnético uniforme \vec{B} através de uma espira de área A é dado por:



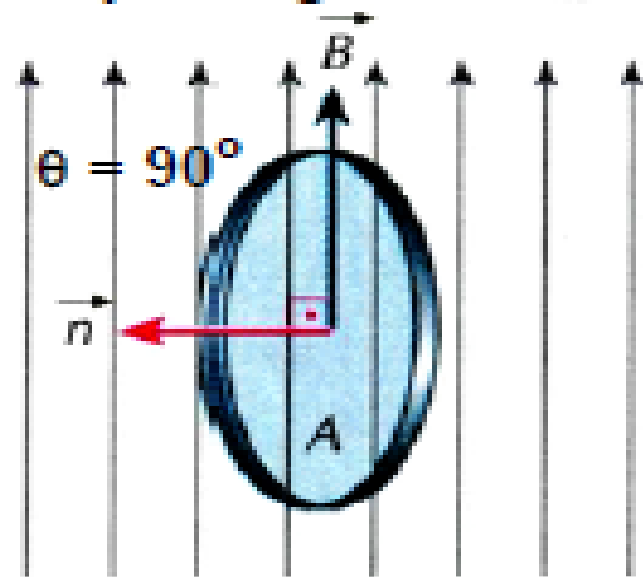
$$\Phi = A \cdot B \cdot \cos \theta$$

, onde θ é o ângulo formado entre o vetor campo \vec{B} e a normal à espira \vec{n} .

- Unidade de Φ , no S.I: $T \cdot m^2 = Wb$ (weber)

CASOS PARTICULARES PARA O FLUXO MAGNÉTICO:

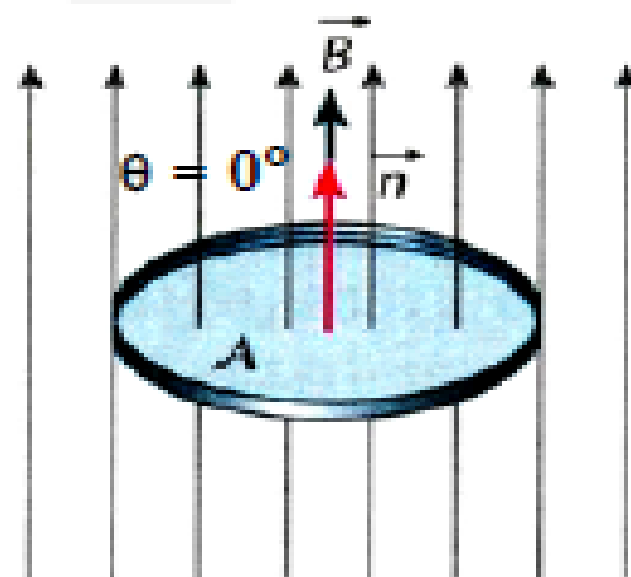
a) Espira paralela ao campo magnético.



$$\cos 90^\circ = 0 \Rightarrow$$

$$\Phi = 0$$

b) Espira perpendicular ao campo magnético.



$$\cos 0^\circ = 1 \Rightarrow$$

$$\Phi = A \cdot B$$

ATENÇÃO: Para variar o fluxo magnético ($\Delta\Phi$) através de uma espira, podemos variar a área da espira (ΔA), variar o campo magnético (ΔB) ou variar o ângulo ($\Delta\theta$), girando a espira.

3. LEI DE FARADAY

Se o fluxo magnético varia com o tempo em uma espira, também, surge na mesma uma *fem* induzida média (e_m) dada por:

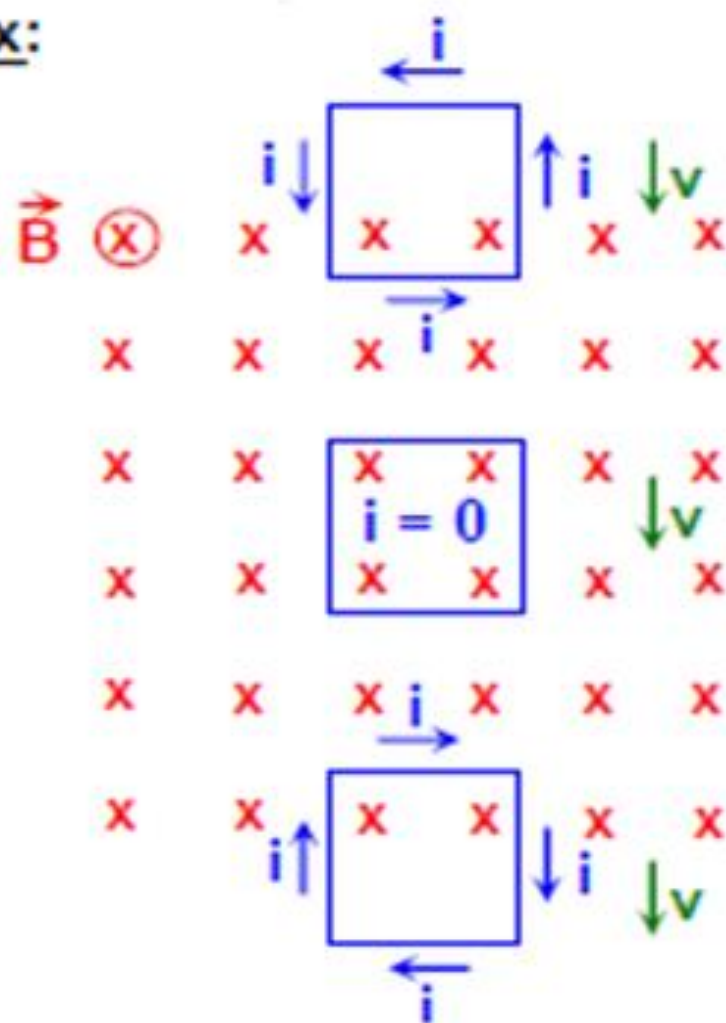
$$e_m = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \Delta \Phi \rightarrow \text{variação de fluxo magnética.} \\ \Delta t \rightarrow \text{intervalo de tempo.} \end{array} \right.$

1. LEI DE LENZ:

“O sentido da corrente induzida (i) em uma espira é tal que se opõe à variação do fluxo magnético que lhe deu origem”

Ex:



Note que surge uma corrente induzida na espira somente quando ela estiver entrando ou saindo do campo magnético, pois nesses casos há uma variação de fluxo magnético na mesma devido à variação da área sujeita ao campo magnético. Note, ainda, que nesses dois casos a corrente muda de sentido, originando-se a corrente alternada.

ATENÇÃO: No caso de ímãs, a corrente induzida na espira tem um sentido que se opõe à aproximação ou ao afastamento do ímã, ou seja, a espira repele o ímã na aproximação e atrai no afastamento.

