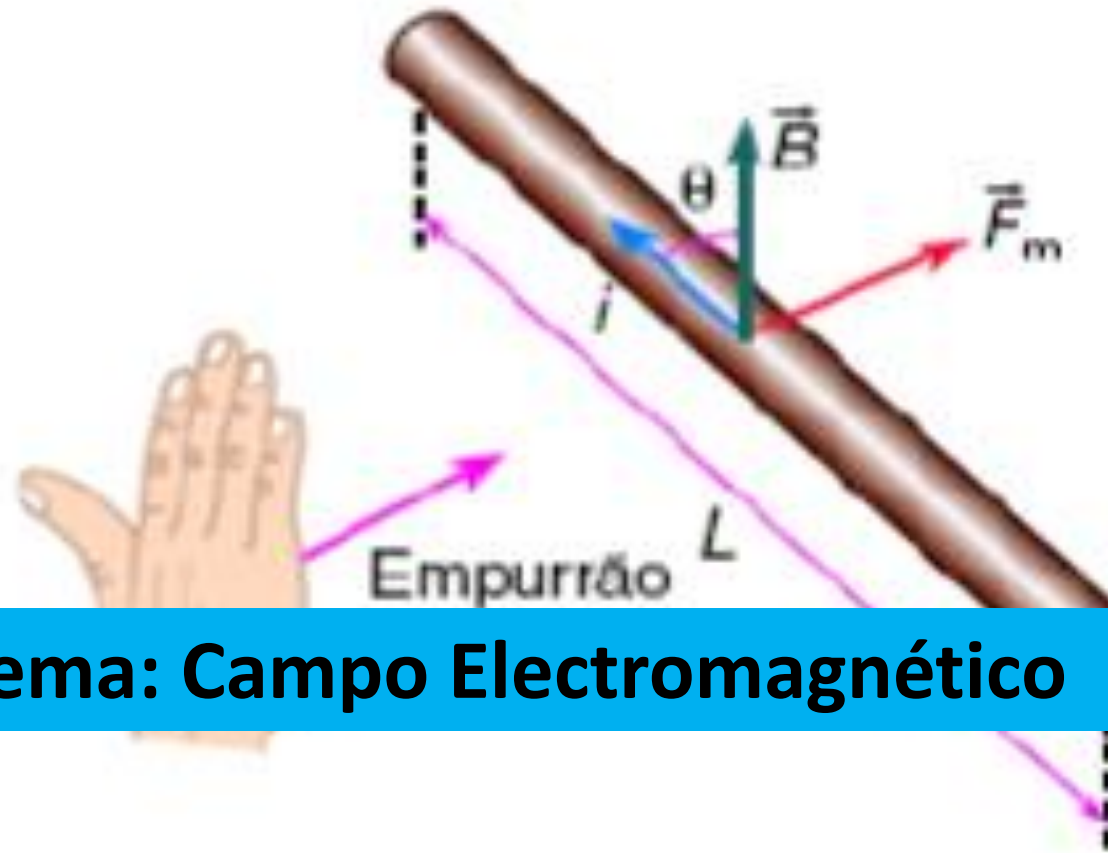


# Física



## Tema: Campo Electromagnético

Classe : 12<sup>a</sup>

Curso: Informática e OCC

# Campo Electromagnetismo

**A Electromagnetismo** é a parte da Física que se ocupa das interacções entre partículas carregadas. A estrutura da matéria e muitos processos biológicos são determinados por este tipo de interacções. A nossa sociedade está também muito dependente das propriedades das cargas em movimento: sem electricidade, quase nada funciona!

Muito do conforto da vida moderna está relacionado com campo electromagnéticos variáveis.

Os fenómenos electromagnéticos que fizeram a revolução tecnológica no século passado. O mundo hoje seria para nós purificação se a indução electromagnética não tivesse sido descoberta. **(Oersted)**

Oersted – Conduziram à unificação dos fenómenos eléctricos e magnéticos ou, seja, o surgimento do campo electromagnético

# Fluxo Magnético

O físico inglês Michael Faraday, considerado o descobridor do fenômeno da indução eletromagnética, propôs o uso de uma grandeza, o fluxo magnético, para medir o número de linhas que atravessam a superfície de uma espira mergulhada num campo magnético.

O fluxo magnético em uma espira é definido pelo produto: do Campo magnético, vector Área da superfície e o coseno do ângulo.

$$\Phi = B.S.\cos\theta$$

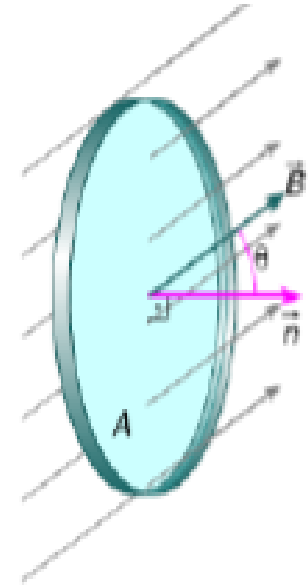
Sendo:

$B$  = intensidade

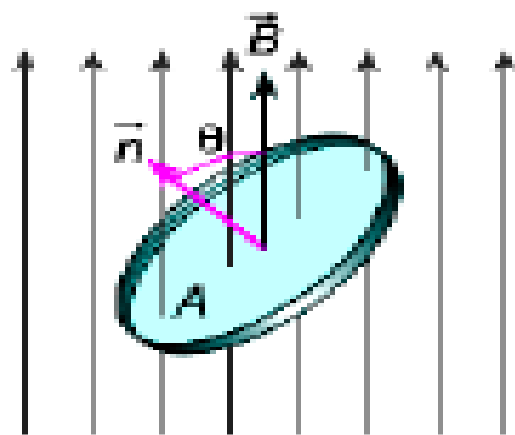
$S$  = área da superfície

$\theta$  = ângulo entre a normal à superfície e o vetor campo magnético  $\vec{B}$ .

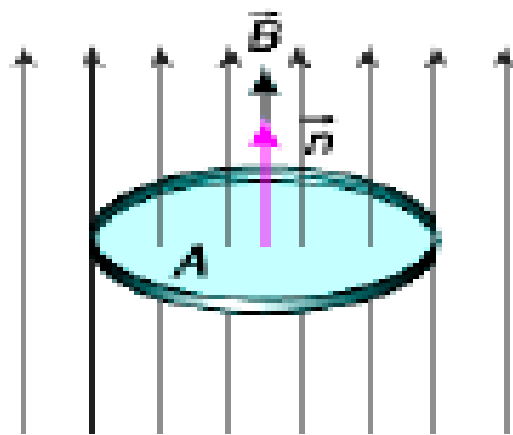
Unidade no SI: Weber (Wb)



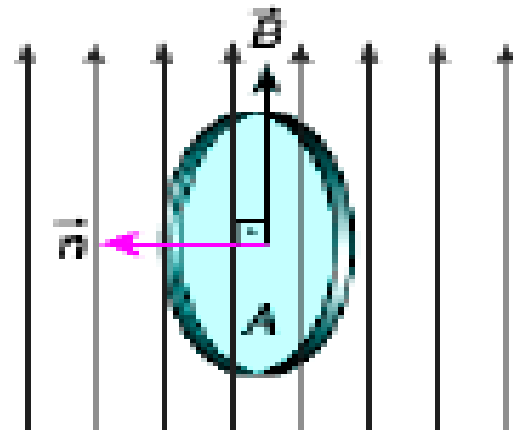
Se a espira estiver inclinada em relação ao vetor  $B$  (caso a), ela será atravessada por um número de linhas de indução menor do que aquele que a atravessa quando ela é perpendicular a  $B$  (caso b), sendo o fluxo conseqüentemente menor. Quando a espira for paralela ao campo, não será atravessada por linhas de indução e o fluxo será nulo (caso c).



a)  $\cos \theta < 1$   
 $\Phi = BA \cdot \cos \theta$



b)  $\cos \theta = 1$   
 $\Phi = BA$



c)  $\cos \theta = 0$   
 $\Phi = 0$

# Força electromotriz induzida: Leis de Faraday e de Lenz

**As experencia de Faraday e Henry** mostram que a força electromotriz (f.e.m) induzida esta associada à taxa de variação temporal do fluxo magnético através das espiras da bobina.

Essas experiências mostram que a quanto mais depressa variar o fluxo, maior é o valor da força electromotriz induzida. Se o fluxo não variar, a força electromotriz induzida é zero.

**Lei de Faraday** – A força electromotriz induzida,  $\mathcal{E}$ , num circuito é numericamente igual a taxa de variação temporal do fluxo magnético através do circuito.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

**Lei de Lenz** – O sentido da corrente induzida é tal que o campo magnético criado por esta corrente opõe-se à variação do campo magnético que a produz.



A Lei de Lenz estabelece que este campo magnético induzido se opõe à variação do campo magnético indutor (que provoca a corrente induzida).

A lei de Lenz é uma consequência da lei de conservação da Energia. Como é feita a corrente induzida criasse em polo S quando o pólo N do imã se aproxima, este seria atraído cada vez mais, provocando um aumento da f.e.m. Induzido esta por sua vez provocaria um campo mais intenso e por isso, maior atracção do ímã e assim sucessivamente.

## Auto-Indução

Consideremos o circuito representado que inclui uma espira e uma resistencia R variavel. É já sabido que a corrente  $I$  origina, no espaço envolvente um campo magnético  $B$ . Este campo determina, no interior da propria espira, um fluxo magnético que é designado fluxo auto-induzido e que, ao ser proporcional ao valor de  $B$ , é proporcional a corrente.

$$\Phi = L \times I$$

$\Phi$  = Fluxo

$L$  = Constante de Proporcionalidade

$I$  = Intensidade da Corrente

A variação de fluxo magnético, através da espira, determina o aparecimento no circuito de uma corrente induzida com uma força electromotriz

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\mathcal{E}$  – Força electromotriz – V

$\Delta t$  – Variação do tempo - S

# Exercício

Uma espira rectangular 10 cm de largura por 30cm de comprimento e colocada, totalmente imersa em um campo de indução magnética uniforme e constante de modulo é 2T, as linha de indução formam um ângulo de  $30^\circ$  do plano da espira. Calcule:

- a) O fluxo da indução magnética do vector de indução;
- b) O fluxo supondo o plano da espira seja perpendicular as linhas de indução
- c) A força electromotriz com um tempo de 16 segundo.

## Dados

Larg = 10 cm = 0,1 m  
Comp = 30 cm = 0,3 m  
B = 2T  
 $\varphi = 30^\circ$   
 $\Phi = ?$   
 $\Phi = ?$   
 $\mathcal{E} = ?$   
t = 16 s

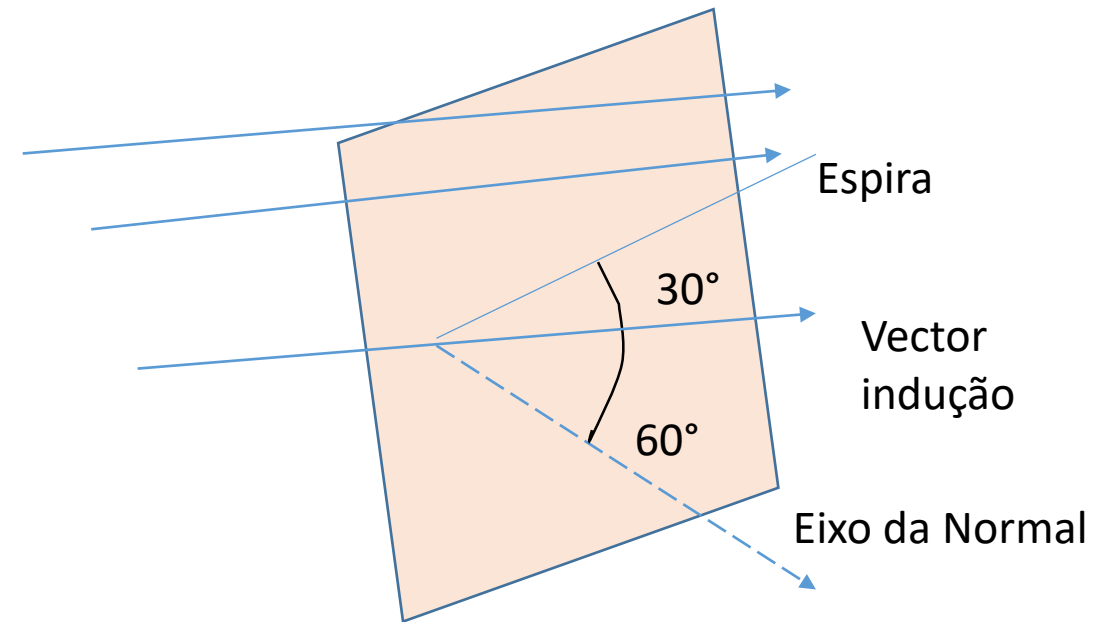
## Fórmula

$$\Phi = B \times A \times \cos \varphi$$

$$A = \text{Larg} \times \text{Comp}$$
$$A = 0,1\text{m} \times 0,3\text{ m}$$
$$A = 0,03\text{ m}^2$$

$$\Phi = 2\text{T} \times 0,03\text{ m}^2 \times \cos 60^\circ$$

$$\text{a) } \Phi = 0,03\text{ Wb}$$



# Exercício

## Dados

Larg = 10 cm = 0,1 m

Comp = 30 cm = 0,3 m

B = 2T

$\varphi = 30^\circ$

$\Phi = ?$

$\Phi = ?$

$\mathcal{E} = ?$

## Fórmula

$$\Phi = B \times A \times \cos \varphi$$

$$\Phi = 2T \times 0,03 \text{ m}^2 \times \cos 0^\circ$$

$$\text{b) } \Phi = 0,06 \text{ Wb}$$

$$\text{c) } \mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 \longrightarrow \Delta \Phi = 0,06 \text{ Wb} - 0,03 \text{ wb}$$

$$\Delta \Phi = 0,03 \text{ wb}$$

$$\text{c) } \mathcal{E} = \frac{0,03 \text{ Wb}}{16 \text{ s}}$$

$$\mathcal{E} = 0,001875 \text{ V}$$

