

#CONQUISTANOESTUDO ■ ETAPA2

ENSINO MÉDIO ■ 3ª SÉRIE

FÍSICA

Revisão do 2º semestre

3º ANO EM

Prof. Moisés Sky

# ELETROSTÁTICA

## 1. Energia Potencial Elétrica e Potencial Elétrico

$$E_p = \frac{K \cdot Q \cdot q}{d}$$

$$V = \frac{E_p}{q}$$

$$V = \frac{K \cdot Q}{d}$$

*Energia potencial elétrica*

*Potencial elétrico*

*Potencial elétrico de  
uma carga fixa*

$E_p$  – energia potencial elétrica

$V$  – potencial elétrico

$K$  – constante eletrostática

$Q$  e  $q$  – cargas elétricas

$d$  – distância

Modular, volume 8, 3º ano, p. 39 e 40. Uso para fins didáticos.

# ELETROSTÁTICA

## 2. Diferença de potencial elétrico, Trabalho da força elétrica e Linhas Equipotenciais

$$U_{AB} = V_A - V_B$$

$$\tau_{A \rightarrow B}^{Fel} = q \cdot U_{AB}$$

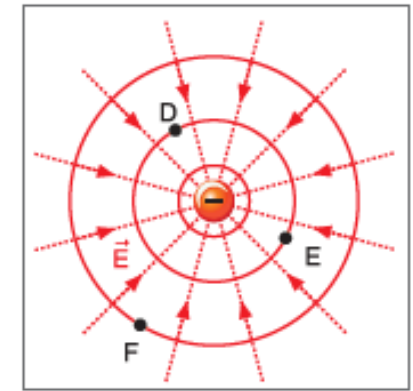
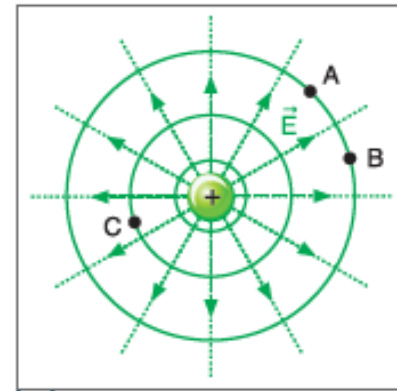
*Diferença de potencial  
elétrico*

*Trabalho da força  
elétrica*

**U** – diferença de potencial elétrico

**$\tau$**  – trabalho da força elétrica

**q** – carga elétrica



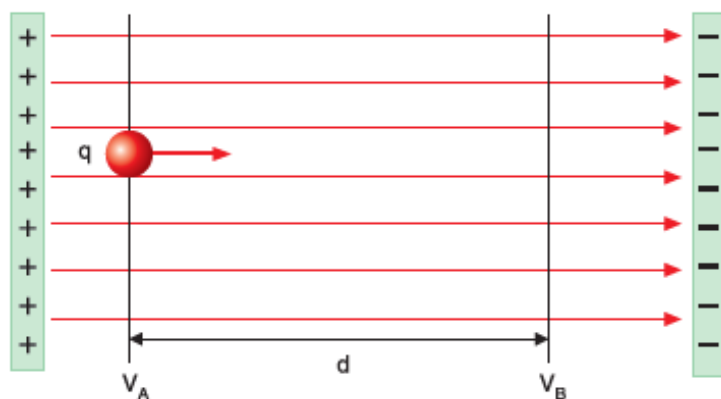
*Linhas Equipotenciais*

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 41 e 43. Créditos a imagem a Jack Art, 2012. Uso para fins didáticos.**

# ELETROSTÁTICA

## 3. Campo Elétrico Uniforme.

*“O vetor campo elétrico tem sempre o mesmo módulo, direção e sentido”.*



$$E \cdot d = U$$

**U** – diferença de potencial elétrico

**d** – distância entre duas linhas equipotenciais

**E** – campo elétrico uniforme

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 45. Créditos a imagem a Jack Art, 2012. Uso para fins didáticos.**

# ELETRÓSTÁTICA

## 4. Condutores em equilíbrio eletrostático

### Condutor esférico

- **Interior**

$$E = 0 \quad V \neq 0$$

- **Superfície**

$$E \neq 0 \quad V \neq 0$$

- **Externo**

$$E \neq 0 \quad V \neq 0$$

### Gaiola de Faraday

A carga flui na superfície e, devido ao campo elétrico ser nulo, o corpo está blindado de interações elétricas externas.

### Poder das pontas

A carga elétrica se concentra em pontos de menor área, o campo elétrico é mais intenso nas pontas desse condutor.

**Obs: O potencial elétrico interno é igual ao da superfície!**

# ELETROSTÁTICA

## Exercícios de aplicação:

- 1. (UFTM – MG)** Uma carga elétrica igual a  $20 \text{ nC}$  é deslocada do ponto cujo potencial é  $70 \text{ V}$  para outro cujo potencial é  $30 \text{ V}$ . Nessas condições, o trabalho realizado pela força elétrica do campo foi igual a:
  - a)  $800 \text{ nJ}$
  - b)  $600 \text{ nJ}$
  - c)  $350 \text{ nJ}$
  - d)  $200 \text{ nJ}$
  - e)  $120 \text{ nJ}$
- 2. (UEMA)** O potencial elétrico de um ponto situado a uma distância “ $d$ ” de uma carga puntiforme “ $Q$ ” é igual a  $1250 \text{ V}$ . Sabendo-se que a intensidade do campo elétrico, nesse ponto, é de  $500 \text{ N/C}$ , a distância “ $d$ ” no S.I. é de:
  - a)  $0,40$
  - b)  $0,63$
  - c)  $1,25$
  - d)  $1,58$
  - e)  $2,50$

# ELETRODINÂMICA

## 1. Corrente elétrica e Leis de Ohm.

### A) Intensidade de corrente elétrica

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

$Q \rightarrow$  quantidade de carga que atravessa uma secção transversal de um condutor

$\Delta t \rightarrow$  intervalo de tempo para que a quantidade de carga atravesse uma secção transversal do condutor

$i \rightarrow$  intensidade de corrente elétrica

### Importante:

- **Em um gráfico  $i \times t$ , a área desse gráfico é igual numericamente a quantidade de carga elétrica!**
- **O sentido convencional da corrente elétrica é o mesmo dos portadores de carga elétrica positiva, pois esses se movem a favor do campo elétrico!**

Modular, volume 8, 3º ano, p. 58. Uso para fins didáticos.



# ONDULATÓRIA

## B) Leis de Ohm

### 1ª Lei de Ohm

$$U = R \cdot i$$

**U** → diferença de potencial

**R** → resistência elétrica do condutor

**i** → intensidade de corrente elétrica

### 2ª Lei de Ohm

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

**R** → resistência elétrica

$\rho$  → resistividade do material

**L** → comprimento

**A** → área de secção transversal

**Obs: Condutores ôhmicos tem resistência constante!**

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 61 e 64. Uso para fins didáticos.**

# ELETRODINÂMICA

## 2. Potência elétrica e energia consumida

$$P = i \cdot U$$

$$P = R \cdot i^2$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P = \frac{E_N}{\Delta t}$$

**P** → potência

**R** → resistência elétrica

**i** → intensidade de corrente elétrica

**U** → diferença de potencial

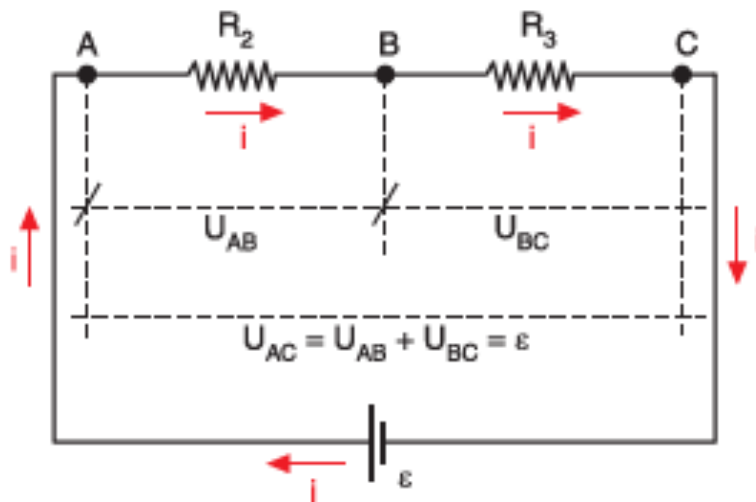
**E<sub>N</sub>** → energia

Modular, volume 8, 3º ano, p. 74 e 75. Uso para fins didáticos.

# ELETRODINÂMICA

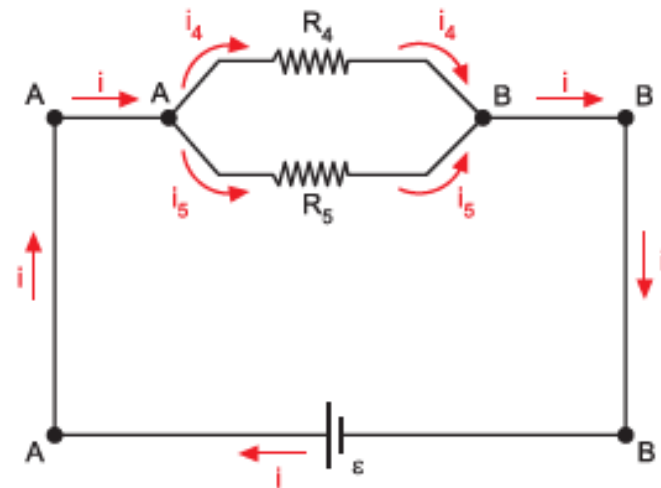
## 3. Associação de resistores

### Série



$$\begin{aligned}R_e &= R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \\U_e &= U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \\i_e &= i_1 = i_2 = i_3 = \dots = i_n\end{aligned}$$

### Paralelo



$$\begin{aligned}\frac{1}{R_e} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \\U_e &= U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n \\i_e &= i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n\end{aligned}$$

Modular, volume 8, 3º ano, p. 83, 84 e 85. Créditos das imagens a Jack Art, 2012. Uso para fins didáticos.

# ELETRODINÂMICA

## 4. Geradores e Receptores

### Gerador elétrico

$$U = \varepsilon - r \cdot i$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{i \cdot U}{i \cdot \varepsilon} = \frac{U}{\varepsilon}$$

$$P_u = i \cdot U$$

$$P_t = i \cdot \varepsilon$$

$$P_d = r \cdot i^2$$

### Receptor elétrico

$$U = \varepsilon' + r \cdot i$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{i \cdot \varepsilon'}{i \cdot U} = \frac{\varepsilon'}{U}$$

$$P_t = i \cdot U$$

$$P_u = i \cdot \varepsilon'$$

$$P_d = r' \cdot i^2$$

$U \rightarrow$  diferença de potencial

$\varepsilon' \rightarrow$  força contra eletromotriz

$i \rightarrow$  intensidade de corrente elétrica

$P_t \rightarrow$  potência total

$\eta \rightarrow$  rendimento

$\varepsilon \rightarrow$  força eletromotriz

$r \rightarrow$  resistência interna

$P_u \rightarrow$  potência útil

$P_d \rightarrow$  potência dissipada

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 94, 95, 98 e 99. Uso para fins didáticos.**

# ELETRODINÂMICA

## 5. Circuitos elétricos.

### Circuito Simples

$$U = R \cdot i \rightarrow \Sigma \mathcal{E} - \Sigma \mathcal{E}' = \Sigma R \cdot i$$

$\Sigma \mathcal{E}$  → somatório das forças eletromotrizes de todos os geradores que fazem parte do circuito.

$\Sigma \mathcal{E}'$  → somatório das forças contra eletromotrizes de todos os receptores que fazem parte do circuito.

$\Sigma R$  → somatório das resistências tanto internas (dos geradores e receptores) quanto da resistência equivalente externa.

$i$  → intensidade de corrente elétrica.

### Circuito Composto (Leis de Kirchhoff)

A **Lei dos Nós**, também chamada de primeira lei de Kirchhoff, indica que a soma das correntes que chegam em um nó é igual a soma das correntes que saem.

A **Lei das Malhas** é uma consequência da conservação da energia. Ela indica que quando percorremos uma malha em um dado sentido, a soma algébrica das diferenças de potencial (ddp ou tensão) é igual a zero.

# ELETRODINÂMICA

## 6. Associação de geradores.

### Série

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{\text{eq}} &= \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \dots + \mathcal{E}_n \\ r_{\text{eq}} &= r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n\end{aligned}$$

$\mathcal{E}_{\text{eq}}$  – força eletromotriz equivalente  
 $r_{\text{eq}}$  – resistência interna equivalente  
 $n$  – número de geradores

### Paralelo

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{\text{eq}} &= \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = \dots = \mathcal{E}_n \\ i_{\text{eq}} &= i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{r_{\text{eq}}} &= \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n} \\ r_{\text{eq}} &= \frac{r}{n}\end{aligned}$$

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 102 e 103. Uso para fins didáticos.**

# ELETRODINÂMICA

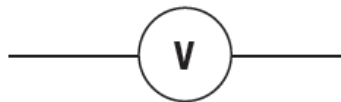
## 7. Medidas elétricas

### Amperímetro



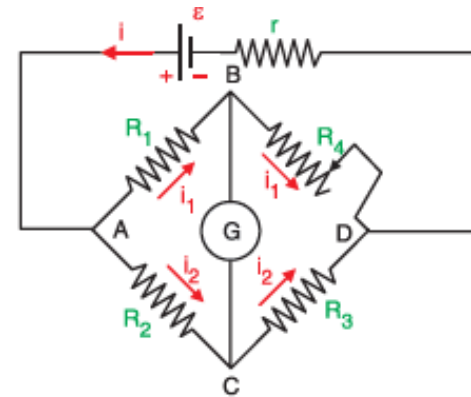
Esse aparelho tem por objetivo “medir amperes”, ou seja, medir a intensidade de corrente elétrica. Para isso, a corrente elétrica deve passar através dele, implicando associá-lo **em série** ao circuito a ser avaliado.

### Voltímetro



Esse aparelho tem por objetivo “medir volts”, ou seja, medir a diferença de potencial elétrico entre dois pontos quaisquer. Para isso, ele deve ser associado **em paralelo** a esses pontos.

### Ponte de Wheatstone



$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$$

A **ponte de Wheatstone** é um arranjo de resistores destinado a medir uma resistência desconhecida.

# ELETRODINÂMICA

## Exercícios de aplicação:

- 1. (EMESCAM - ES)** Dois resistores de resistências  $R_1$  e  $R_2$  quando associados em série produzem uma resistência equivalente de  $10 \Omega$  e quando associados em paralelo produzem uma resistência equivalente de  $2,5 \Omega$ . Os valores de  $R_1$  e  $R_2$  são respectivamente:
- a)  $7 \Omega$  e  $3 \Omega$ ;
  - b)  $6,5 \Omega$  e  $3,5 \Omega$ ;
  - c)  $6 \Omega$  e  $4 \Omega$ ;
  - d)  $5,5 \Omega$  e  $4,5 \Omega$ ;
  - e)  $5 \Omega$  e  $5 \Omega$ .
- 2. (UFGO)** Um técnico de Eletrônica precisa urgentemente instalar uma resistência de  $20 \Omega$  em um circuito para finalizar um conserto, mas só dispõe na oficina de resistores de  $8 \Omega$ . A combinação de resistores que garanta o funcionamento desse dispositivo será a seguinte:
- a) 1 associado em série, com 4 em paralelo;
  - b) 2 em série, associados em paralelo com 1;
  - c) 2 em série, associados em série, com 2 em paralelo;
  - d) 2 em paralelo, associados em série, com 8 em paralelo;
  - e) 4 em série, associados em paralelo com 1.



# CAPACITORES

## 1. Capacitância, energia e tipos de capacitores

### Capacitância

$$C = \frac{Q}{V}$$

**Q** - carga elétrica

**V** - potencial elétrico

**C** - capacitância

### Energia armazenada em um capacitor

$$E_p = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

**U** - ddp

**C** – capacitância

**E<sub>p</sub>** – Energia potencial elétrica

### Capacitor esférico

$$C = \frac{R}{K}$$

**C** – capacitância

**R** – raio

**K** – constante eletrostática

### Capacitor plano

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

**C** – capacitância

**A** – área

**ε** – permissividade elétrica do meio

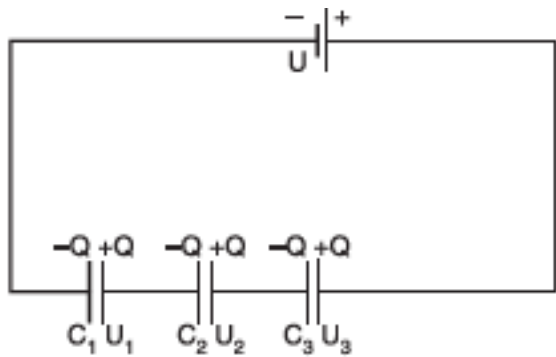
**d** – distância entre as placas do capacitor

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 112, 114 e 115. Uso para fins didáticos.**

# CAPACITORES

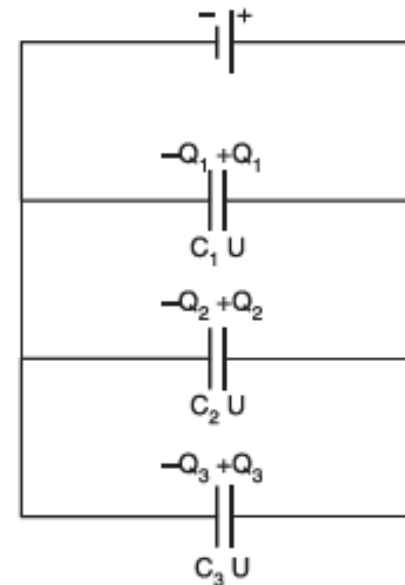
## 2. Associação de capacitores

### Série



$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

### Paralelo



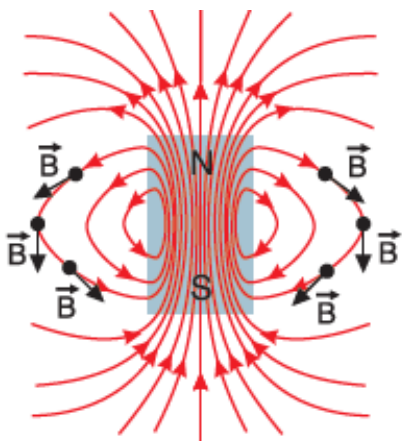
$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 \dots$$

Modular, volume 8, 3º ano, p. 117 e 118. Créditos das imagens a Jack Art, 2012. Uso para fins didáticos.

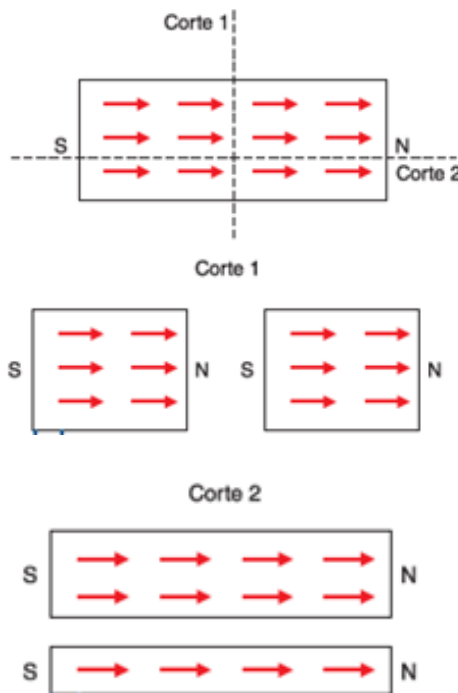
# MAGNETISMO

## Ímãs e Campo magnético da Terra

### Linhas de força



### Inseparabilidade



### Campo magnético da Terra

A Terra se comporta como um grande ímã, e uma das hipóteses levantadas para isso é em razão do movimento de diversas camadas eletrizadas em seu interior, as quais gerariam o campo magnético que observamos. Estima-se que esse campo seja similar ao produzido por uma esfera magnetizada, mas o eixo do campo forma, aproximadamente, um ângulo de  $15^\circ$  com o eixo de rotação da Terra. Como o polo norte do ímã da bússola se volta, aproximadamente, para o Norte geográfico, conclui-se que lá está o polo sul magnético e, conseqüentemente, próximo ao Sul geográfico, está o norte magnético da Terra.

# ELETROMAGNETISMO

## 1. Campo magnético criado por corrente elétrica

### Condutor retilíneo

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2\pi \cdot r}$$

- B** → módulo do vetor campo de indução magnética  
**r** → distância entre fio e o ponto no qual se pretende determinar B  
**μ** → constante de permeabilidade magnética do meio (No vácuo,  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )  
**i** → intensidade da corrente elétrica que passa pelo fio

### Espira ou bobina chata

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot R}$$

- B** → módulo do vetor campo de indução magnética  
**r** → raio da espira  
**μ** → constante de permeabilidade magnética do meio (No vácuo,  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )  
**i** → intensidade da corrente elétrica

### Solenóide

$$B = \frac{\mu \cdot i \cdot n}{L}$$

- n** = número de espiras formadas pelo enrolamento do fio  
**L** = comprimento da bobina

**Modular, volume 8, 3º ano, p. 130, 132 e 134. Uso para fins didáticos.**

# ELETROMAGNETISMO

## 2. Força magnética.

### Partícula em movimento

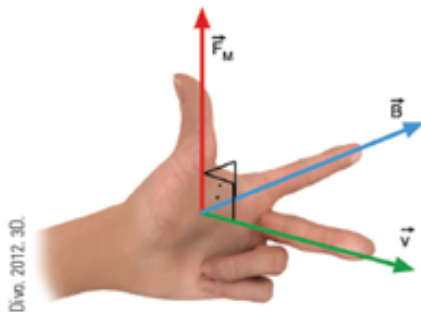
$$F_M = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen } \alpha$$

$B \rightarrow$  módulo do vetor campo de indução magnética

$F_M \rightarrow$  força magnética

$v \rightarrow$  velocidade

$\alpha \rightarrow$  ângulo entre o vetor velocidade e o vetor campo magnético



### Fio retilíneo

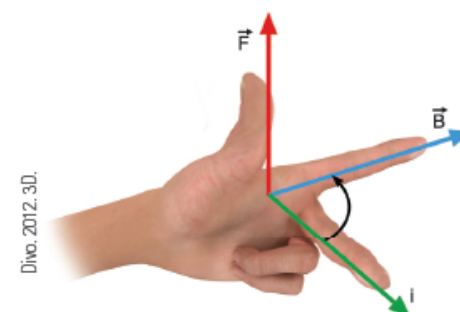
$$F_M = B \cdot i \cdot L \cdot \text{sen } \alpha$$

$B \rightarrow$  módulo do vetor campo de indução magnética

$F_M \rightarrow$  força magnética

$i \rightarrow$  corrente elétrica

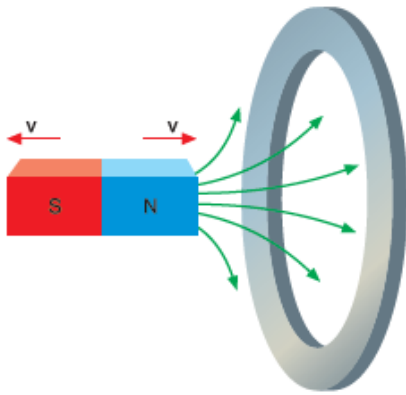
$\alpha \rightarrow$  ângulo entre o vetor velocidade e o vetor campo magnético



# ELETROMAGNETISMO

## 3. Indução eletromagnética

### Lei de Lenz



O sentido da corrente elétrica induzida numa espira é tal que o fluxo por ela criado se opõe à variação de fluxo ocorrida no seu interior.

### Fluxo magnético

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

para  $A \rightarrow \text{m}^2$

para  $B \rightarrow \text{T}$  (tesla)

para  $\varphi \rightarrow \text{Wb}$  (weber)

### Lei de Faraday - Newmann

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

$\varepsilon_m$  – força eletromotriz.

$\Delta\Phi$  – variação do fluxo magnético

$\Delta t$  – variação do tempo

# ELETROMAGNETISMO

## Exercícios de aplicação:

1. Uma espira plana de área  $0,3 \text{ m}^2$  está imersa em um campo magnético uniforme de intensidade  $10 \text{ T}$ . O plano da espira é paralelo às linhas de campo. O fluxo magnético que atravessa a espira vale
  - a) zero
  - b)  $2 \text{ Wb}$
  - c)  $3 \text{ Wb}$
  - d)  $4 \text{ Wb}$
  - e)  $6 \text{ Wb}$
2. **(UNITAU - SP)** O campo magnético terrestre em Taubaté tem uma componente horizontal que vale  $20,0 \mu\text{T}$  e uma componente vertical que vale  $12,5 \mu\text{T}$ . Se um elétron, cuja carga é  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , se mover na direção vertical com velocidade  $1,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ , ficará sujeito a uma força magnética de módulo igual a:
  - a)  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ N}$
  - b)  $2,0 \cdot 10^{-19} \text{ N}$
  - c)  $3,7 \cdot 10^{-19} \text{ N}$
  - d)  $3200 \text{ N}$
  - e)  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ N}$

# FÍSICA MODERNA

## 1. Efeitos relativísticos

### Dilatação do tempo

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$\Delta t_1$  – intervalo de tempo transcorrido para o observador que move em alta velocidade

$\Delta t_2$  – intervalo de tempo transcorrido para o observador que se move em baixa velocidade ou em repouso

$v$  – velocidade do viajante em alta velocidade

$c$  – velocidade da luz no vácuo

### Contração do espaço

$$L = L' \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$L$  – contração do comprimento

$L'$  – comprimento próprio

$v$  – velocidade do viajante **em** alta velocidade

$c$  – velocidade da luz no vácuo

### Aumento de massa

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$m$  – aumento de massa

$m_0$  – massa inicial ou de repouso

$v$  – velocidade do viajante em alta velocidade

$c$  – velocidade da luz no vácuo



# FÍSICA MODERNA

## 2. Física Quântica

### Hipótese de Planck

$$E = h \cdot f$$

**E** – energia do fóton

**h** – constante de Planck  
( $6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s)

**f** - frequência

### Efeito Fotoelétrico

$$h \cdot f = E_0 + E_c$$

$h \cdot f \rightarrow$  energia fornecida pelo fóton;

$E_0 \rightarrow$  energia utilizada para arrancar o elétron;

$E_c \rightarrow$  energia cinética adquirida pelo elétron.

### Considerações do efeito fotoelétrico

- A frequência mínima é denominada de frequência de corte ( $f_0$ ). Para determinar o seu valor devemos usar a relação:  $f_0 = E_0/h$ . Para acontecer o efeito fotoelétrico, **a frequência dos fótons deve ser maior que a frequência de corte do metal.**
- A luz, nesse caso, se comporta como **conjunto de partículas**, mostrando que, dependendo do fenômeno, ela pode ser partícula ou onda, o que configura a **dualidade onda-partícula da luz.**

# FÍSICA MODERNA

## Exercícios de aplicação:

1. Ao observarmos o espectro de radiação eletromagnética, podemos encontrar fótons de alta energia de quais tipos?
  - a) Ondas de rádio
  - b) Ultravioleta
  - c) Micro-ondas
  - d) Infravermelho
  - e) Raios X
  
2. campo Determine a frequência de corte para um metal cuja função trabalho seja 2,5 eV. Dados: considere a constante de Planck como  $h = 4,0 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$ .