

# FIS-32 - ELETROMAGNETISMO

## MACACÁRIO P3

Prof. Marisa

200 e MACACOS

### CAPACITORES

Carga do capacitor

$$q(t) = C\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$i(t) = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

Descarga do capacitor

$$q(t) = C\varepsilon e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$i(t) = -\frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

↑ mudança de sentido

### CORRENTE ELÉTRICA(i)

Velocidade de deriva dos portadores de carga:

$$\vec{v}_d = \frac{q\tau}{m} \vec{E}$$

$\tau$ : tempo médio entre as colisões

$$i = nqA\vec{v}_d \cdot \vec{e}$$

$\vec{e}$ : versor no sentido de  $\vec{E}$ ,  $n$  é o número de portadores de carga por unidade de volume e  $A$  é a área

$$i = \iint_S \vec{J} \cdot d\vec{S}$$

$\vec{J}$  é a densidade de corrente

$$\vec{J} = \sigma \cdot \vec{E}, \quad \sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{nq^2\tau}{m}$$

↑ ↑ ↑  
 $i \quad \frac{1}{R} \quad V \Rightarrow V = Ri$

↑ condutividade

### RESISTÊNCIA

Expressão geral:

$$R = \frac{V}{i} = \frac{\int_C \vec{E} \cdot d\vec{l}}{\iint_S \vec{J} \cdot d\vec{S}}$$

Obs.: Resistência de um dielétrico (constante  $\kappa$  e condutividade  $\sigma$ ) no interior de um capacitor (C):

$$R = \frac{\kappa\varepsilon_0}{\sigma C}$$

### EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{J} = 0$$

Regime estacionário:  $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = 0$

### FORÇA MAGNÉTICA

Força magnética

$$\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$d\vec{F} = i d\vec{l} \times \vec{B}$$

$d\vec{l}$  orientado com o sentido da corrente

Torque sobre uma bobina

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

onde  $\vec{\mu} = Ni\vec{S}$  sendo  $N$  o número de espiras, e  $\vec{S}$  o vetor área com sentido obtido a partir da regra da mão direita.

## Efeito Hall

$$\frac{1}{nq} = \frac{V_H t}{B i}$$

onde  $n$  é o número de portadores de carga por volume,  $V_H$  é a tensão Hall e  $t$  é a espessura da chapa

## Lei de Biot-Savart

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

## Campos Notáveis

Fio infinito

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

Espira circular (no centro)

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2r}$$

Solenóide muito longo ( $l \gg r$ )

$$\vec{B} \approx \frac{\mu_0 N i}{l}$$

## LEI DE AMPÈRE

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i$$

(útil em situação de simetria)

## POTENCIAL VETOR

$$\vec{B}(\vec{r}) = \nabla \times \vec{A}$$

$$\vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{\text{volume}} \frac{\vec{J}(\vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|} dV$$

$\vec{r}'$  é a posição de distribuição de corrente,  $\vec{r}$  é uma posição genérica no espaço e  $\vec{A}$  é o potencial vetor de  $\vec{B}$ .

## EQUAÇÕES DE MAXWELL

Válidas para Eletrostática e Magnetostática

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$$

*“Só o macaco salva!”*