www.estudar.com.vc

Resumo P1

Física III

FEI

Força Elétrica

Duas formas de calcular:

I. Módulo + Direção pelas propriedades das cargas

$$|F| = \frac{k\,|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{|q_1||q_2|}{4\,\pi\,\varepsilon\,r^2}$$

II. Sem módulo + Direção dada por $\vec{r} = \vec{r_2} - \vec{r_1}$

$\vec{\mathrm{r}_2}$: vetor da origem até a carga que sofre a força

$\vec{\mathrm{r}_1}$: vetor da rigem até a carga que exerce a força

$$\overrightarrow{F_{21}} = \frac{k\,q_1 q_2 \hat{r}}{r^2} = \frac{k\,q_1 q_2 \vec{r}}{r^3}$$

Princípio da Superposição: “A força resultante em uma carga é a soma **vetorial** das forças exercidas sobre ela”.

Lei de Coulomb na Forma Diferencial

$$d\vec{F} = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r}$$

Distribuição Contínua de Cargas

I. Linear

$$Q = \int dq = \int \lambda\, dl$$

a. Linear ao longo de um trecho de circunferência de raio R e comprimento angular $d\theta$:

$$dl = R\,d\theta \Rightarrow dq = \lambda\, R\, d\theta$$

II. Superficial

$$Q = \iint dq = \iint \sigma . dA$$

a. Elemento de área de um disco de raio R:

$$dA = 2\pi R\ dr$$

III. Volumétrica

$$Q = \iiint dq = \iiint \rho\, .\, dV$$

a. Elemento de volume de uma esfera em coordenadas esféricas:

$$dV = 2\pi R^2 \sin\varphi\ \ d\varphi$$

ou

$$dV = r^2 \sin\varphi\ \ dr\ d\theta\ d\varphi$$

Campo Elétrico

$$\vec{E} = \frac{kq\hat{r}}{r^2} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

q: carga que exerce a força

q_0: carga de prova; carga que sofre a ação da força

r: distância entre o ponto em que se quer achar o campo e a carga

Princípio de Superposição:
"O campo resultante em uma carga de prova ou em um ponto é dado pela soma VETORIAL dos campos gerados pelas cargas ao seu redor. "

Campo Magnético

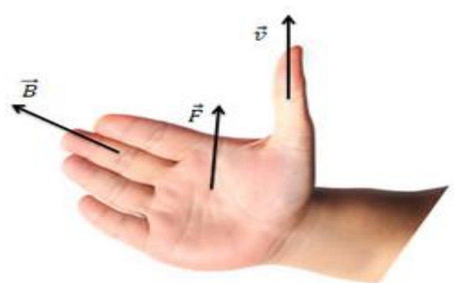
Carga Puntiforme
Suponha uma carga q com velocidade $\vec{v}$ na presença de um campo magnético $\vec{B}$.

A carga sofrerá a ação de uma força dada por:

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

Obs:
A força magnética só age em condutores **em movimento**.
A força magnética não realiza trabalho ($\vec{F} \perp \vec{v}$).

Como encontrar a direção dos vetores? "Regra da Mão Direita".



Movimentos de Cargas sobre ação de campos magnéticos

Se $\vec{v}\ //\ \vec{B}$, a carga realiza um movimento retilíneo uniforme.

Se $\vec{v} \perp \vec{B}$, a carga realiza um movimento circular uniforme com:

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

Se $\vec{v}$ não é paralelo e nem ortogonal à $\vec{B}$, então a partícula realiza um movimento helicoidal.

$$\vec{v} = \vec{v}_{\parallel} + \vec{v}_{\perp}$$

A distância percorrida na direção de $\vec{v}_{\parallel}$ em um período é dada por:

$$d = v_{\parallel} T = v_{\parallel} \cdot \frac{2\pi m}{qB}$$

Efeito sobre uma Corrente

Suponha um fio condutor, por onde esteja passando corrente I, e que esteja sujeito a um campo magnético $\vec{B}$.

A força magnética no fio é dada por:

$$\overrightarrow{F_b} = I \int \overrightarrow{dl} \times \vec{B}$$

Se $\vec{B}$ for uniforme, a expressão da força magnética no condutor se reduz a:

$$\overrightarrow{F_b} = I \cdot (\vec{l} \times \vec{B})$$

Onde $\vec{l}$ é o vetor que tem o módulo igual ao comprimento do fio, direção e sentido que seguem a corrente.

Momento de Dipolo e Torque Magnéticos

Momento de dipolo magnético da espira:

$$\vec{\mu} = I\vec{A}$$

Sendo $\vec{A}$ o vetor que tem módulo igual à área da espira e direção normal exterior.

Para uma bobina (solenoide), com N espiras:

$$\vec{\mu} = NI\vec{A}$$

Usando a expressão do momento de dipolo, conseguimos determinar o **torque total na espira**:

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

Obs: "dipolo magnético" é outra forma de dizer "espira".
Associado ao torque na espira, conseguimos calcular a energia potencial de um dipolo magnético:

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

Supondo que um agente externo realize um trabalho (W_{ext}) para deslocar uma espira de uma posição de energia U_1 para uma posição de energia U_2, vale a seguinte relação:

$$W_{ext} = \Delta U = U_2 - U_1$$

Cálculo do Campo Magnético

Lei de Biot-Savart
Utilidade: calcular campos gerados por **fios e espiras.**

Essa lei nos diz que:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I\vec{dl} \times \hat{r}}{r^2}$$

Onde μ_0 é a permeabilidade magnética do vácuo ($\mu_0 = 4\pi 10^{-7} T \cdot m/A$).