

Eletricidade

A Eletricidade é a parte da Física que analisa os fenômenos que envolvem a carga elétrica e é dividida, didaticamente, em três segmentos: Eletrostática, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo.

Iniciamos o nosso estudo pelo primeiro destes segmentos.

A Eletrostática é o segmento da Eletricidade que analisa os fenômenos relacionados às cargas elétricas, com a particularidade de que as partículas portadoras destas cargas estão em repouso, em relação a um referencial inercial.

Carga Elétrica: propriedade inerente de determinadas partículas elementares, que proporciona a elas a capacidade de interação mútua, de natureza elétrica.

Carga elementar: $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ → a unidade de medida **C** (Coulomb)

Elétron → carga elétrica negativa → $-e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Próton → carga elétrica positiva → $+e = +1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Quantidade de carga de uma partícula é dada por:

$$Q = \pm n \cdot e$$

Onde:

n → é o número de cargas elétricas

e → é o valor da carga elétrica da partícula

Princípios da Eletrostática

Princípio da Ação e Repulsão

Partículas portadoras de cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e as de sinais opostos se atraem.

Princípio da Conservação das Cargas Elétricas

A soma algébrica das quantidades de carga elétrica, num sistema eletricamente isolado, é constante.

Força Elétrica

Lei de Coulomb

$$\vec{F} = \frac{k \cdot |Q| \cdot |q|}{r^2} \hat{e}_r$$

Onde:

\vec{F} é força eletrostática medida em N (Newton)

k é a constante de permissividade do vácuo $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ → ϵ_0 é a constante de permeabilidade do vácuo $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$

$|Q|$ e $|q|$ são as quantidades de cargas elétricas das partículas envolvidas, medidas em Coulomb

r é a distância entre as partículas envolvidas, deve ser colocada em metros

\hat{e}_r é o versor que indica a direção do vetor força elétrica

Campo Elétrico

É a região do espaço em torno de uma carga ou superfície carregada (Q), onde qualquer corpo eletrizado fica sujeito à ação de uma força de origem elétrica.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad \text{ou} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Quando :

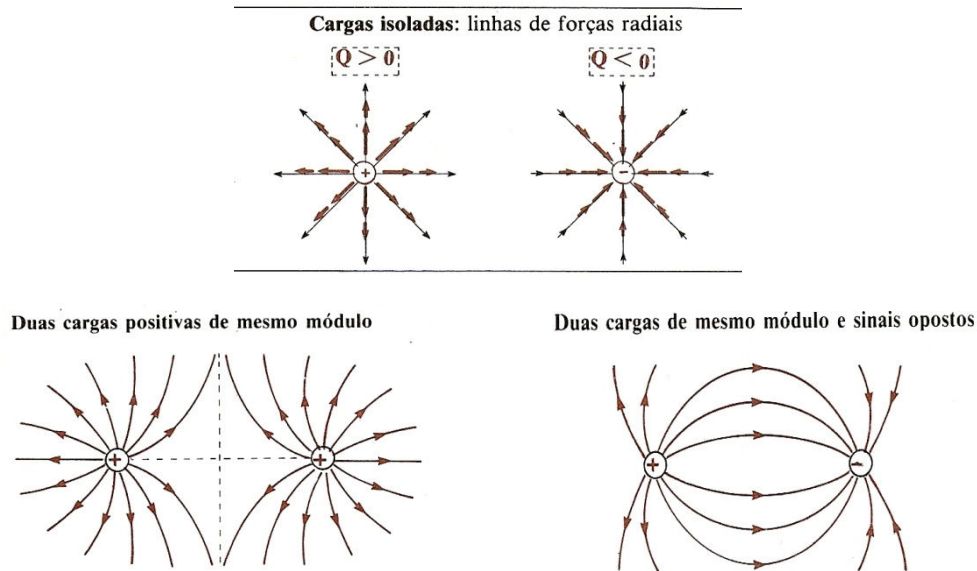
$q > 0$ \vec{F} e \vec{E} têm mesmo sentido
 $q < 0$ \vec{F} e \vec{E} têm sentidos opostos

No SI a unidade de Campo Elétrico (E)

$$E = \frac{1 \text{ Newton}}{\text{Coulomb}} \left(\frac{N}{C} \right) = \frac{1 \text{ Volt}}{\text{metro}} \left(\frac{V}{m} \right)$$

Linhas de Campo

As linhas de campo ou linhas de força do campo eletrostático servem para visualizar a configuração dos campos elétricos.



Campo Elétrico gerado por uma carga puntiforme

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad \text{assim} \quad \frac{k \cdot |Q| \cdot |q|}{r^2} \hat{e}_r = q \cdot \vec{E} \quad \rightarrow \quad \vec{E} = \frac{k \cdot |Q|}{r^2} \hat{e}_r$$

\vec{E} é campo elétrico medida em N/C (Newton/Coulomb)

k é a constante de permissividade do vácuo $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \rightarrow \epsilon_0$ é a constante de permeabilidade do vácuo $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$

$|Q|$ é a quantidade de cargas elétricas da partícula geradora, medida em Coulomb

r é a distância entre a partícula geradora e o ponto onde se quer medir o campo, deve ser colocada em metros

\hat{e}_r é o versor que indica a direção do vetor campo elétrico

Campo Elétrico gerado por várias cargas puntiformes

$$\vec{E} = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i \quad \text{assim} \quad \vec{E} = k \cdot \sum_{i=1}^N \frac{|Q_i|}{r_i^2} \hat{e}_r$$

Campo Elétrico gerado por uma distribuição contínua de cargas

$$d\vec{E} = k \cdot \frac{dQ}{r^2} \hat{e}_r \quad \text{assim} \quad \vec{E} = k \cdot \int \frac{dQ}{r^2} \hat{e}_r$$

Onde dQ depende da distribuição de cargas envolvida

Para uma distribuição linear $\rightarrow dQ = \lambda dl \rightarrow$ onde λ é a densidade linear de cargas

Para uma distribuição superficial $\rightarrow dQ = \sigma dS \rightarrow \sigma$ é a densidade superficial de cargas

Para uma distribuição linear $\rightarrow dQ = \rho dV \rightarrow \rho$ é a densidade volumétrica de cargas