

Eletroestática

Carga Elétrica

$$Q = ne$$

Em que n é igual ao número de prótons menos a quantidade de elétrons no corpo, e e é carga elétrica elementar em módulo, seu valor é $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Coulomb é a unidade de carga elétrica, seu símbolo é C.

Intensidade da Força Elétrica (Cargas Puntiformes)

$$F = \frac{K|Qq|}{d^2} = E \cdot |q|$$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

A intensidade da força F é dada em Newton (N), o valor K é chamado de constante de Coulomb ou constante eletroestática e está em termos de outra constante ϵ chamada de constante elétrica, seu valor no vácuo para $\epsilon_0 \cong 8,85 \cdot 10^{-12} F/m$ é de $K_0 \cong 9 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$ em que Farad (F) é a unidade de capacitância. Q e q são os valores da carga elétrica dos respectivos corpos (pontos) que se interagem e d é a distância entre esses corpos.

Intensidade do Campo Elétrico (Cargas Puntiformes)

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{\frac{K|Qq|}{d^2}}{|q|} = \frac{K|Q|}{d^2}$$

A unidade do campo elétrico é N/C . A intensidade do campo elétrico pode ser encontrada através da razão entre o módulo da força de interação entre duas cargas puntiformes pelo valor da carga de prova q . No entanto, como o campo elétrico é uma propriedade intrínseca do corpo eletrizado e está sempre presente no espaço em torno da carga elétrica geradora (Q) não precisamos necessariamente da carga de prova q para descobrir seu módulo, levando isso em consideração e realizando algumas manipulações algébricas chega-se em outro meio de se calcular a intensidade do campo elétrico gerado pela carga elétrica Q .

Intensidade do Campo Elétrico Uniforme (Placas Paralelas e Iguais)

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Em que σ é a densidade de cargas elétricas, Q é a carga acumulada em alguma das placas, A é área da placa e ε é a permissividade absoluta do meio.

Cargas e Intensidade do Campo Elétrico em uma Esfera

$$E_{int} = 0$$

$$E_{ps} = \frac{K|Q|}{R^2}$$

$$E_s = \frac{K|Q|}{2R^2}$$

$$E_{ext} = \frac{K|Q|}{(R + d)^2}$$

E_{int} é o módulo do campo elétrico no interior da esfera, E_{ps} em um ponto muito próximo da superfície da esfera, E_s em um ponto da superfície da esfera e E_{ext} em um ponto qualquer exterior à esfera a uma distância d da superfície da mesma.

$$\frac{Q_A'}{R_A} = \frac{Q_B'}{R_B}$$

Após o contato de duas esferas a quantidade de cargas acumulada em cada uma será proporcional aos seus raios, caso $R_A = R_B$ então $Q_A' = Q_B'$.

Energia Potencial Elétrica e Potencial Elétrico

$$E_p = \frac{KQq}{d}$$

$$E_\infty = 0$$

A energia potencial elétrica E_p acumulada em um sistema de cargas elétricas é proporcional ao produto das cargas e ao meio onde se encontra essas cargas e inversamente proporcional à distância entre elas. Quando d tende ao infinito dizemos que a energia potencial elétrica é zero. A unidade de energia é o Joule (J).

$$V_p = \frac{E_p}{q} = \frac{\frac{KQq}{d}}{q} = \frac{KQ}{d}$$

$$E = \frac{K|Q|}{d^2} = \frac{K|Q|}{d} \cdot \frac{1}{d} = \frac{|V_p|}{d}$$

O potencial elétrico representa a relação existente entre a energia potencial elétrica E_p adquirida por certa carga elétrica q quando colocada em um determinado ponto de um campo elétrico. Assim como o campo elétrico, o potencial elétrico não depende de uma carga de prova para ser calculado, isso nos dá uma segunda equação para o potencial. Também existe uma relação entre a intensidade de um campo elétrico gerado por uma carga Q e o módulo do potencial elétrico que esse campo elétrico gera a uma distância d de Q . A unidade do potencial elétrico é o Volt (V).

Potencial Elétrico em uma Esfera

$$V_p = \frac{KQ}{R}$$

$$V_A' = V_B'$$

O potencial elétrico de duas esferas após o contato é sempre o mesmo, independe de seus tamanhos, isso acontece porque durante o contato os portadores positivos (em relação à outra esfera) de uma esfera tenderão a ir para os menores potenciais elétricos (princípio da atração e repulsão), no caso para a outra esfera, esse deslocamento de cargas acontece até que o potencial elétrico em ambas as esferas seja o mesmo.

Trabalho da Força Elétrica

$$\begin{aligned}\tau^{A \rightarrow B} &= -\Delta E_p = E_{pA} - E_{pB} = qV_A - qV_B = q(V_A - V_B) \\ \therefore \tau^{A \rightarrow B} &= qU_{AB}\end{aligned}$$

O trabalho (transferência de energia) realizado por uma carga q com uma energia potencial inicial E_{pA} e final E_{pB} é igual ao produto de q pela diferença de potencial (tensão) entre V_A e V_B .