

Conceitos Básicos

J.R. Kaschny

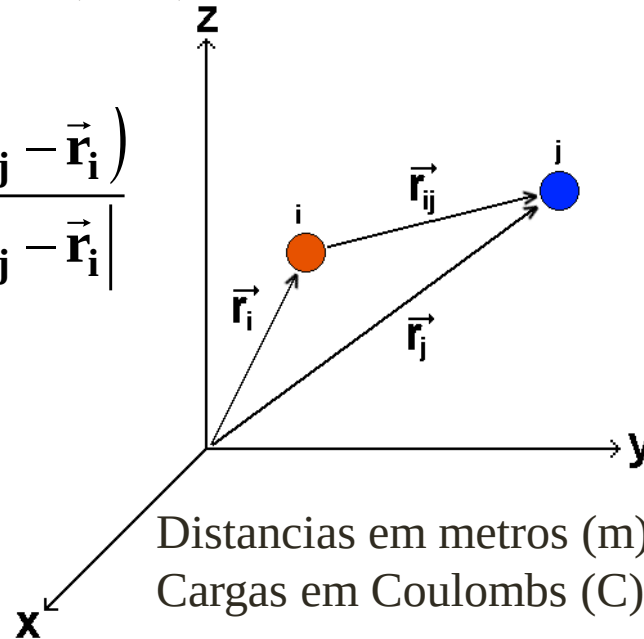
(2022)

Lei de Coulomb

Charles Augustin de Coulomb (1785).

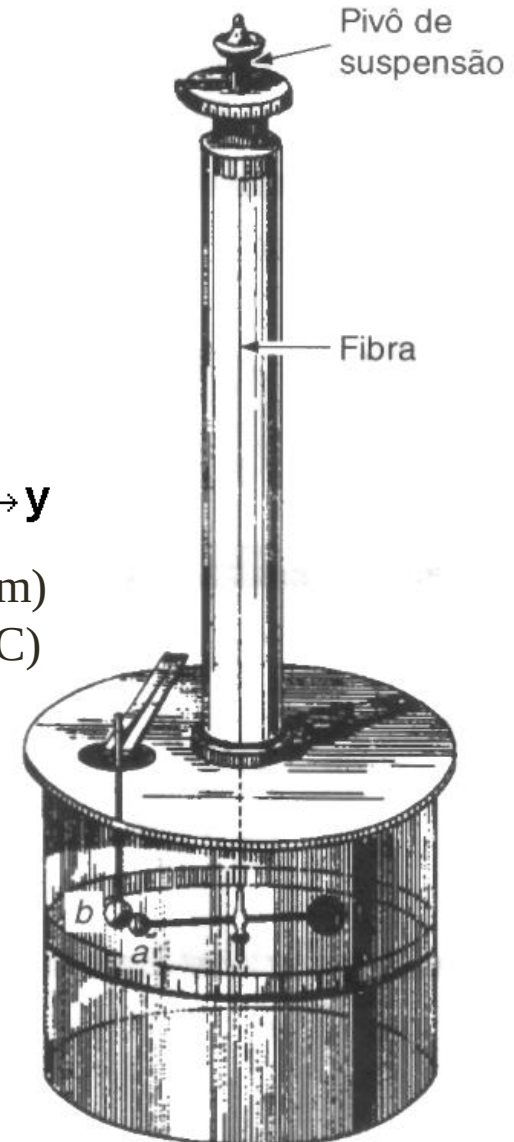
$$\vec{F}_{ji} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_i Q_j}{|\vec{r}_j - \vec{r}_i|^2} \frac{(\vec{r}_j - \vec{r}_i)}{|\vec{r}_j - \vec{r}_i|}$$

onde $\vec{r}_{ij} = \vec{r}_j - \vec{r}_i$



Em módulo, temos:

$$F = |\vec{F}_{ji}| = |\vec{F}_{ij}| = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{Q_i \cdot Q_j}{|\vec{r}_{ij}|^2} \text{ [N] Newton}$$



Balança de Coulomb

Energia potencial elétrica e Potencial elétrico

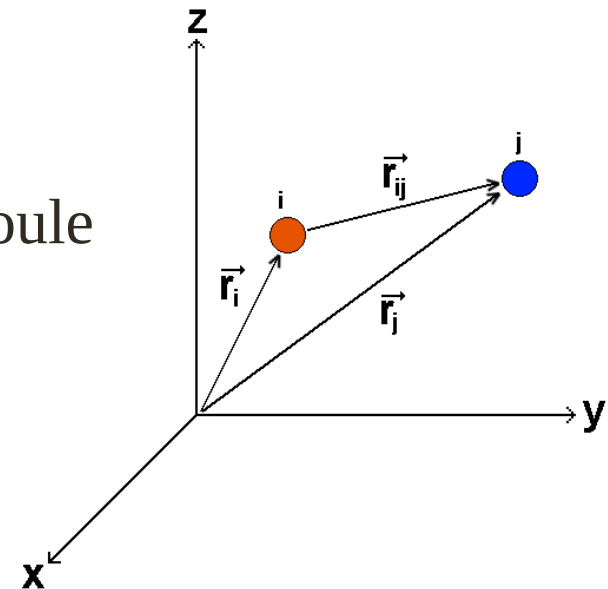
Se temos uma carga elétrica de prova, Q_j na presença de outra carga elétrica, Q_i , tal carga de teste estará submetida a uma força atrativa ou repulsiva. Portanto, podemos calcular sua energia potencial via a expressão:

$$U_j = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{Q_i \cdot Q_j}{|\vec{r}_{ij}|} \quad [\text{J}] \text{ Joule}$$

A energia potencial U_j tem o mesmo significado que em mecânica “clássica”, tal como será visto em detalhes na disciplina teórica sobre o assunto.

Nesse contexto, definiremos potencial elétrico, devido a carga Q_i no ponto onde Q_j está localizada, como:

$$V_j = \frac{U_j}{Q_j} = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \frac{Q_i}{|\vec{r}_{ij}|} \quad [\text{V}] \text{ Volts}$$



Tensão elétrica e Fontes de tensão

A diferença de potencial elétrico, também chamada de tensão elétrica ou mesmo voltagem, entre dois pontos, **a** e **b**, do espaço é facilmente entendida como:

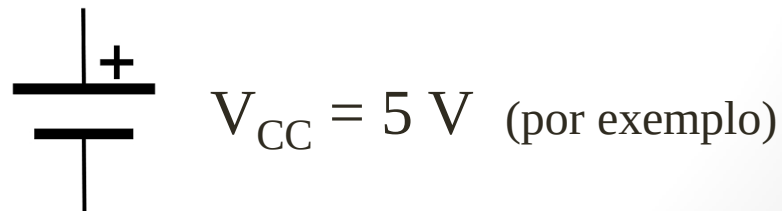
$$\Delta V_{ba} = V_b - V_a$$

diferença de potencial ou tensão medida do ponto **b** tomando como referência o ponto **a**

$$\Delta V_{ab} = V_a - V_b$$

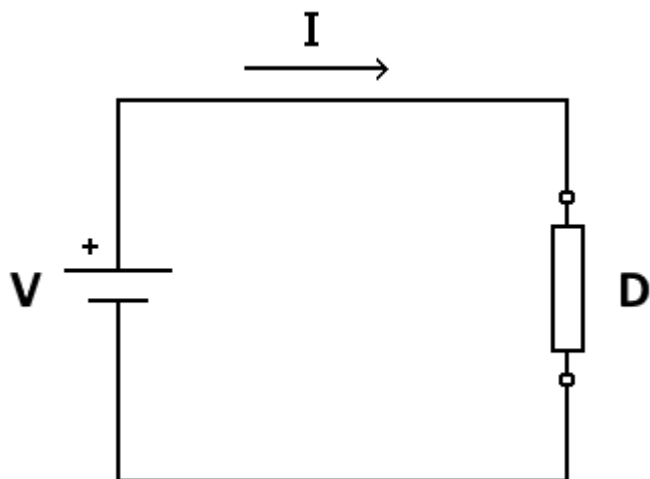
diferença de potencial ou tensão medida do ponto **a** tomando como referência o ponto **b**

Uma fonte de tensão é um dispositivo que a partir de algum processo mecânico (dínamo, turbina eólica, etc.), eletroquímico (baterias), etc., estabelece uma diferença de potencial constante entre seus terminais. Um dos símbolos mais comumente usados para uma fonte de tensão de corrente contínua (ou simplesmente tensão contínua) é:



Corrente elétrica contínua e Potência

Consideremos uma fonte de tensão contínua V (ex. uma bateria) conectada por fios condutores metálicos (ex. cobre ou similar) a um dispositivo dipolar [1] D passivo [2] (ex. uma “resistência” de chuveiro), tal como ilustrado abaixo.



A simples conexão desse dispositivo faz surgir um fluxo de cargas entre os polos da fonte de tensão. A quantidade de carga elétrica transportada por unidade de tempo é definida como corrente elétrica (contínua).

$$I = \frac{Q_{\text{transportada}}}{\text{tempo}} \quad [\text{A}] \text{ Ampere}$$

O trabalho realizado pela fonte de tensão por unidade de tempo, ou seja, a potencia será então:

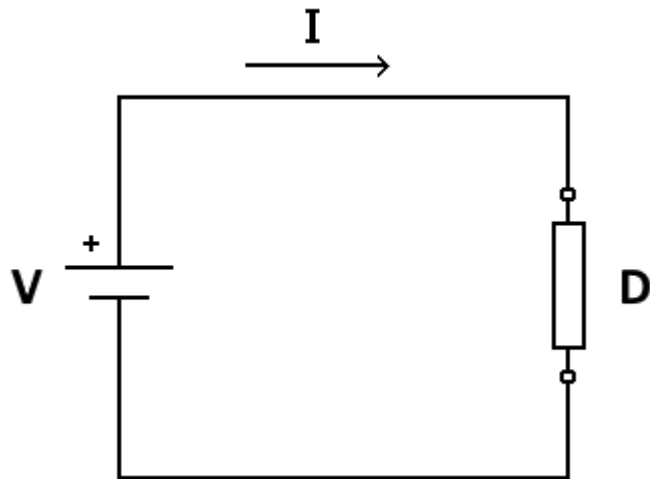
$$P = V \cdot I \quad [\text{W}] \text{ Watts}$$

[1] Dispositivo dipolar ou dipolo é basicamente um dispositivo que apresenta dois terminais. Existem também dispositivos quadripolares ou quadropolos (4 terminais), multipolares, etc.

[2] Dispositivo passivo é um dispositivo que não contém fontes (ex. fonte de tensão) como um de seus componentes que formam sua estrutura interna.

Resistencia elétrica e Lei de Ohm

Consideremos novamente uma fonte de tensão contínua V (ex. uma bateria) conectada por fios condutores metálicos (ex. cobre ou similar) a um dispositivo dipolar [1] D passivo [2] (ex. “resistência” de chuveiro), tal como ilustrado abaixo.



A razão entre a tensão (diferença de potencial) aplicada em D e a corrente que flui pelo circuito é denominada resistência elétrica [1], ou seja:

$$R = \frac{V}{I} \quad [\Omega] \text{ Ohm}$$

Classificamos um dispositivo como “Ohmico” aquele dispositivo onde a relação entre corrente e tensão é uma reta com inclinação $1/R$, ou seja:

$$I = \left(\frac{1}{R}\right)V$$

[1] De maneira similar, define-se condutância S como o inverso da resistência R , ou seja, $S = 1/R$, sendo a respectiva unidade o Siemens [S].

* Devemos lembrar que resistência caracteriza um dispositivo. Contudo, resistividade caracteriza o material que compõem o dispositivo. Evidentemente, essas duas grandezas estão conectadas.