



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



ELM20704

Eletromagnetismo

Aula 04

Energia e Potencial Elétrico

Professor: Bruno Fontana da Silva
Semestre letivo: 2014-1



Energia para movimentar uma carga (ponto) em um campo elétrico

$$\mathbf{F}_E = Q\mathbf{E}$$

Força do campo E sobre Q

$$F_{EL} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{a}_L = Q\mathbf{E} \cdot \mathbf{a}_L$$

Força na direção dL

$$F_{\text{appl}} = -Q\mathbf{E} \cdot \mathbf{a}_L$$

Força necessária para mover Q

$$dW = -Q\mathbf{E} \cdot d\mathbf{L}$$

Trabalho diferencial



Energia para movimentar uma carga (ponto) em um campo elétrico

$$W = -Q \int_{\text{init}}^{\text{final}} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L}$$

$$W = -Q \int_B^A \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L}$$

Trabalho para mover uma carga por
uma distância finita sobre o campo



Potencial Elétrico e Diferença de Potencial Elétrico

$$\text{Potential difference} = V = - \int_{\text{init}}^{\text{final}} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L}$$

$$V_{AB} = - \int_B^A \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L} \quad \text{V}$$

Trabalho para mover uma carga por
uma distância finita sobre o campo
por unidade de carga



Potencial Elétrico e Diferença de Potencial Elétrico

Potencial absoluto: medido em relação a uma referência
Ground (GND): 0 V (referência adotada)

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

Potencial nulo no infinito (B no infinito):

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$$



Potencial Elétrico de um sistema de cargas

Propriedade Conservativa

$$V(\mathbf{r}) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0|\mathbf{r} - \mathbf{r}_1|}$$

$$V(\mathbf{r}) = \sum_{m=1}^n \frac{Q_m}{4\pi\epsilon_0|\mathbf{r} - \mathbf{r}_m|}$$

$$V(\mathbf{r}) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0|\mathbf{r} - \mathbf{r}_1|} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0|\mathbf{r} - \mathbf{r}_2|}$$

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L} = 0$$

Diferença de potencial sobre o mesmo ponto é nula;
não há trabalho realizado em um percurso fechado.



Campo Elétrico e Gradiente de Potencial

$$\mathbf{E} = -\nabla V$$

$$\nabla V = \frac{\partial V}{\partial x} \mathbf{a}_x + \frac{\partial V}{\partial y} \mathbf{a}_y + \frac{\partial V}{\partial z} \mathbf{a}_z$$