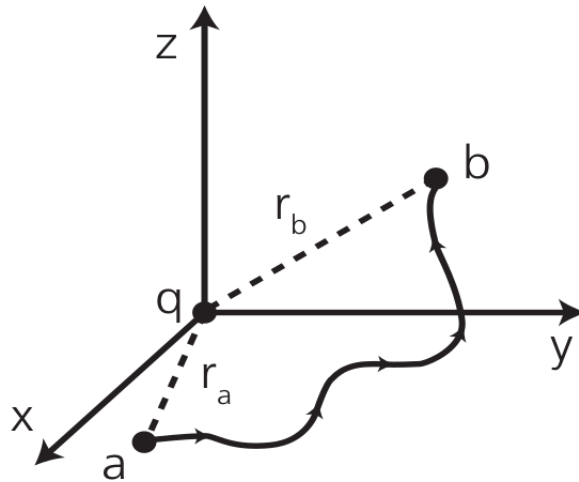


Demonstração de Potencial Elétrico

Elias Sabát

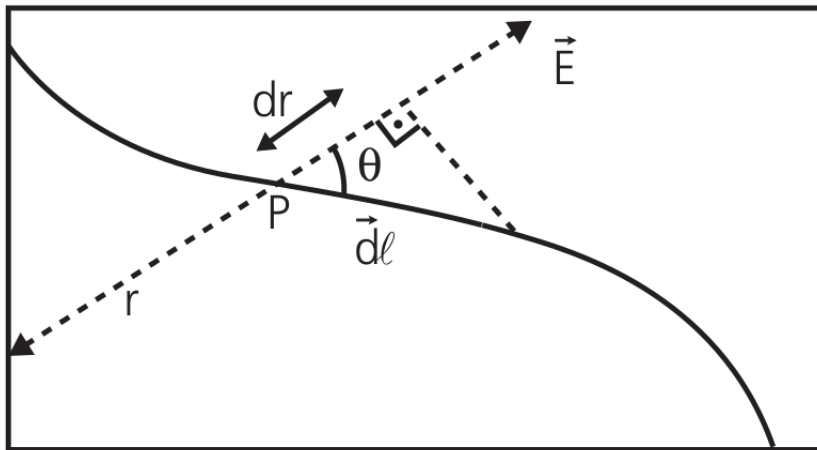
1 Definição de Potencial

Dado uma carga q fixa na origem, vamos calcular a integral da linha de campo elétrico sobre a curva que liga os pontos **a** e **b**.



$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_a^b \frac{1}{r^2} \cdot \hat{r} \cdot d\vec{l}$$

tendo o seguinte detalhe em mente:



$$\hat{r} \cdot d\vec{l} = \vec{D}r$$

sendo assim, temos:

$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_a^b \frac{1}{r^2} \vec{D}r = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

2 Trabalho da Força Elétrica

Vamos calcular o trabalho de **a** até **b** pela seguinte integral:

$$\varphi_{ab} = \int_a^b \vec{F}(r) \cdot \vec{D}r$$

Para o caso da força elétrica sobre uma carga $+q$ produzida por uma carga pontual $+Q$ localizada na origem, temos:

$$\varphi_{ab} = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \int_a^b \frac{1}{r^2} \vec{D}r = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

Da definição de Potencial Elétrico:

$$V(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r}$$

Obtemos a energia potencial multiplicando o potencial eletrostático pela carga de prova (carga que está sentindo o potencial):

$$U(r) = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r}$$

A relação encontrada:

$$U(r) = qV(r)$$

Dessa forma, temos:

$$\varphi_{ab} = -[U(r_b) - U(r_a)] = -\Delta U$$

Obrigado, Bons estudos!