

Física Geral - C II - Turma A

Tarefa 1: Campo elétrico de uma barra

Wilgmar Khauan Barbosa Alencar - 724827

Gabriela Faria de Oliveira - 124851

Estimar o campo elétrico na origem, para os seguintes conjuntos de cargas:

a) Uma carga pontual de $16 \mu\text{C}$ em $x=2\text{m}$;

$$E = K \cdot \frac{Q}{d^2} \quad d = 2 - 0 = 2$$

$$E = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{16 \cdot 10^{-6}}{2^2}$$

$$E = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{16 \cdot 10^{-6}}{4}$$

$$E = 8,99 \cdot 4 \cdot 10^3$$

$$E = 35,96 \cdot 10^3 \text{ V/m}$$

b) Duas cargas pontiformes em $x_1 = 1,5\text{m}$ e em $x_2 = 2,5\text{m}$, cada qual de $8 \mu\text{C}$;

$$E_1 = K \cdot \frac{Q}{d_1^2} \quad d_1 = 1,5 - 0 = 1,5$$

$$E_1 = 8,99 \times 10^9 \cdot \frac{8 \times 10^{-6}}{1,5^2}$$

$$E_1 = 8,99 \times 10^9 \cdot \frac{8 \times 10^{-6}}{2,25}$$

$$E_1 = 8,99 \cdot \frac{32}{9} \cdot 10^3$$

$$E_2 = k \cdot \frac{Q}{d_2^2}$$

$$d_2 = 2,5 - 0 = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$E_2 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6}}{\left(\frac{5}{2}\right)^2}$$

$$E_2 = 8,99 \cdot 8 \cdot \frac{4}{25} \cdot 10^3$$

$$E_2 = 8,99 \cdot \frac{32}{25} \cdot 10^3$$

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = 8,99 \cdot \frac{32}{9} \cdot 10^3 + 8,99 \cdot \frac{32}{25} \cdot 10^3$$

$$E = 25(8,99 \cdot 32 \cdot 10^3) + 9(8,99 \cdot 32 \cdot 10^3)$$

$$E = 34(8,99 \cdot 32 \cdot 10^3)$$

$$E = 8,99 \cdot \frac{1088}{225} \cdot 10^3$$

c) Quatro cargas pontiformes (cada qual de 4 μC) em $x_1 = 7,25 \text{ m}$, $x_2 = 7,75 \text{ m}$, $x_3 = 2,25 \text{ m}$ e $x_4 = 2,75 \text{ m}$;

$$E_1 = k \cdot \frac{Q}{d_1^2}$$

$$d_1 = 1,25 - 0 = 1,25 = \frac{5}{4}$$

$$E_1 = 8,99 \times 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{\frac{25}{16}}$$

$$E_1 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \frac{16}{25} \cdot 10^{-6}$$

$$E_1 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{64}{25} \cdot 10^{-6}$$

$$E_1 = 8,99 \cdot \frac{64}{25} \cdot 10^3 //$$

$$E_2 = k \cdot \frac{Q}{d_2^2}$$

$$d_2 = 1,75 - 0 = 7/4$$

$$E_2 = 8,99 \times 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{(49)}$$

$$E_2 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \frac{16}{49} \cdot 10^{-6}$$

$$E_2 = 8,99 \cdot \frac{64}{49} \cdot 10^3 //$$

$$E_3 = k \cdot \frac{Q}{d_3^2}$$

$$d_3 = 2,25 - 0 = 9/4$$

$$E_3 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{81}$$

$$E_3 = 8,99 \cdot 4 \cdot \frac{16}{81} \cdot 10^3$$

$$E_3 = 8,99 \cdot \frac{64}{81} \cdot 10^3 //$$

$$E_4 = k \cdot \frac{Q}{d_4^2}$$

$$d_4 = 2,75 - 0 = 11/4$$

$$E_4 = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{121}$$

$$E_4 = 8,99 \cdot \frac{9 \cdot 16}{727} \cdot 10^3$$

$$E_4 = 8,99 \cdot \frac{64}{727} \cdot 10^3 //$$

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$$

$$E = 8,99 \cdot \frac{64}{25} \cdot 10^3 + 8,99 \cdot \frac{64}{49} \cdot 10^3 + 8,99 \cdot \frac{64}{87} \cdot 10^3 + 8,99 \cdot \frac{64}{727} \cdot 10^3$$

$$E = \frac{972724(8,99 \cdot 64 \cdot 10^3)}{72006225}$$

$$E = 8,99 \cdot \frac{62254336}{72006225} \cdot 10^3 //$$

c) Uma distribuição contínuo de cargas está sobre um bastão de 2 metros de comprimento, localizado sobre o eixo x, no intervalo $1\text{m} < x < 3\text{m}$. A carga total do bastão é $Q = 76\text{ }\mu\text{C}$. Estimar o campo elétrico na origem, por integração da lei de Coulomb;

$$E = \frac{k \cdot q}{a(L+a)}$$

$$a = 1 - 0 = 1$$

$$L = 3 - 1 = 2$$

$$E = \frac{k \cdot q}{1(2+1)}$$

$$E = \frac{k \cdot q}{3}$$

$$E = 8,99 \cdot 10^9 \cdot \frac{16 \cdot 10^{-6}}{3}$$

$$E = 8,99 \cdot \frac{16}{3} \cdot 10^3 //$$

d) Calcule para 256 cargas pontuais, igualmente espaçadas, e compare o resultado com a expressão exata. Calcule o erro percentual,

$$E_{256} = 4,794637 \cdot 10^4$$

$$E = 4,794667 \cdot 10^4$$

$$\text{Erro Percentual} = 0.0007346 \dots \%$$

f) Caso o erro percentual no item (d) seja maior do que 7%, aumente consideravelmente o número de cargas até atingir a precisão mínima de 7%;

Não é necessário, pois 256 cargas geram uma precisão acima de 99,99%. O número mínimo de cargas necessário para se obter um erro percentual menor que 7% é 7, com um erro percentual de $\pm 0,96\%$.