

# Capítulo 7 - Potencial Eletrostático

## Perguntas:

1) Opção E).

2) Opção B).

3) Opção D).

4) Opção C).

5) Opção C).

$$2) F = qE = 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 = 1,6 \text{ N}$$

$$W = F \Delta r \cos \theta = 1,6 \times 0,20 \times \cos 60^\circ = 0,16 \text{ J} = 160 \text{ mJ}$$

$$4) V = \frac{-kq}{d} + \frac{-kq}{d} + \frac{2kq}{d} + \frac{2kq}{d} = \frac{2kq}{d} \neq 0$$

$$5) V = \frac{kq}{r} \Leftrightarrow kq = 3\pi \quad E = \frac{kq}{r^2} \Leftrightarrow$$

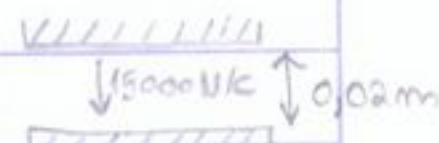
## Problemas:

$$\Leftrightarrow 200r^2 = 3\pi \Leftrightarrow r(200r - 3) = 0 \Leftrightarrow r = 0 \text{ ou } r = 0,015 \text{ m}$$

$$1) E_x = \frac{1250(x-1)}{((x-1)^2 + (y-1)^2)^{3/2}} - 50 \quad E_y = \frac{1250(y-1)}{((y-1)^2 + (x-1)^2)^{3/2}}$$

O campo é nulo no ponto (6,1). Trata-se do potencial de uma carga pontual positiva, no ponto (1,1), dentro de um campo externo uniforme  $\vec{E} = -50\hat{x}$ .

$$2) \text{ Campo uniforme } \rightarrow \Delta V = E \Delta r = 15000 \times 0,02 \text{ (V)} \\ \Leftrightarrow \Delta V = 300 \text{ V} = 0,3 \text{ kV.}$$



$$3) E_s = -\frac{dV}{ds} \Leftrightarrow \int_0^r E_s dr = -\int_0^{600} 1 dV \Leftrightarrow 200r = -600 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r = 3 \text{ m} \quad E = \frac{kQ}{r^2} \Leftrightarrow 200 = \frac{9 \times 10^9 Q}{3^2} \Leftrightarrow Q = 2 \times 10^{-7} \text{ C} = 200 \text{ nC.}$$

$$4) \Delta V = \frac{kQ}{K} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{1} \left( \frac{1}{0,05} - \frac{1}{0,07} \right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta V = 154,3 \text{ V.}$$

5) a) No ponto P o campo total é nulo, ou seja, os campos das duas cargas são vetores opostos e com o mesmo módulo. Se  $d_1$  e  $d_2$  são as distâncias desde cada uma das cargas até P, a condição para que os módulos dos dois campos sejam iguais é:

$$\frac{k|q_1|}{d_1^2} = \frac{k|q_2|}{d_2^2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \sqrt{\frac{q_1}{q_2}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$$

$$\begin{cases} d_1 = \frac{2}{3} d_2 \\ d_1 + d_2 = 0,07 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} d_1 = 0,028 \text{ m} = 2,8 \text{ cm} \\ d_2 = 0,042 \text{ m} = 4,2 \text{ cm.} \end{cases}$$



b) Carga da partícula no lado esquerdo:  $\frac{4}{9} \times (-8) = -\frac{32}{9} \text{ mC}$

$$V_p = V_1 + V_2 = \frac{k|q_1|}{d_1} + \frac{k|q_2|}{d_2} = -\frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{0,042} - \frac{9 \times 10^9 \times \frac{32}{9} \times 10^{-9}}{0,028} \text{ (E)}$$

$$\Rightarrow V_p = -2857 \text{ V}$$

$$\textcircled{6} a) E_p = 0 \Leftrightarrow E_1 - E_2 = 0 \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} - \frac{kq_2}{r_2^2} = 0 \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{0,02^2} - \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{0,04^2} = 0 \text{ (E)}$$

$$\Rightarrow q_2 = 1,2 \times 10^{-8} \text{ C} = 12 \text{ mC} \quad \text{R: } q_2 = 12 \text{ mC.}$$

$$b) E_p = 0 \Rightarrow E_1 + E_2 = 0 \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} + \frac{kq_2}{r_2^2} = 0 \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{0,02^2} + \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{0,08^2} = 0 \text{ (E)}$$

$$\Rightarrow q_2 = -4,8 \times 10^{-8} = -48 \text{ mC} \quad \text{R: } q_2 = -48 \text{ mC.}$$

$$e) q_2 = -3 \text{ mC}$$

$$\textcircled{7} \vec{E} = \left( \frac{3xy^2 - 2y^2 + 3x^3 + 4x^2}{(x^2 + y^2)^{\frac{5}{2}}}, \frac{3y(y^2 + x^2 + 2x)}{(x^2 + y^2)^{\frac{5}{2}}} \right)$$

$$\text{No clareira: } \vec{E} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{4}{3} \text{ e } y = 0 \\ x = 0 \text{ e } y = 0 \end{cases}$$

No ponto  $(-\frac{4}{3}, 0)$  os denominadores das componentes do campo são diferentes de 0 e, portanto, o campo é nulo nesse ponto. No segundo ponto, na origem, os denominadores são nulos, logo o campo não é necessariamente nulo nesse ponto.

$\textcircled{8} a)$  O campo uniforme aponta para baixo (direção que diminui o potencial.  $E_{\text{ext.}} = \frac{\Delta V}{d} = \frac{15}{0,08} = 187,5 \text{ V/m}$

b) A carga é negativa, porque há uma linha de campo que atravessa as superfícies equipotenciais de 90V, 75V, 60V, 45V, 30V entrando logo na carga. Se não existisse a carga, o potencial no ponto onde se encontra teria um valor entre 45V e 60V, mas com a carga o potencial passa a ser menor que 30V, ou seja, o potencial é negativo e a carga é negativa.

$$e) E_p = 0 \Rightarrow E_c = E_{\text{ext}} = 187,5 \text{ V/m} \quad \text{R: } q = -0,169 \text{ mC.}$$

$$E_c = \frac{k|q|}{d^2} \Rightarrow |q| = \frac{187,5 \times 0,09^2}{9 \times 10^9} \Rightarrow |q| = 0,169 \text{ mC}$$