Resoluções

Capítulo 6

Potencial elétrico – Diferença de potencial (d.d.p.)

ATIVIDADES PARA SALA – PÁG. 19

01 **E**

$U = E \cdot d \Rightarrow U = 300\ N/C \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-2}\ m$

$U = 4{,}5\ V$

02 **A**

I. $E = \dfrac{KQ}{d^2} \Rightarrow 9 \cdot 10^3 = \dfrac{KQ}{d^2} \Rightarrow$

$K \cdot Q = 9 \cdot 10^3 \cdot d^2$

II. $V = \dfrac{K \cdot Q}{d} \Rightarrow 18 \cdot 10^3 = \dfrac{9 \cdot 10^3 \cdot d^{\cancel{2}}}{\cancel{d}} \Rightarrow$

$18 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^3 \cdot d \Rightarrow d = \dfrac{18 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^3} = 2\ m$

$K \cdot Q = 9 \cdot 10^3 \cdot d^2$

$9 \cdot 10^9 \cdot Q = 9 \cdot 10^3 \cdot 4 \Rightarrow d = \dfrac{36 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^9}$

$Q = 4 \cdot 10^{-6} \Rightarrow Q = 4\mu C$

03 **C**

I. $F_e = P \Rightarrow q \cdot E = m \cdot g \Rightarrow E = \dfrac{m \cdot g}{q}$

$E = \dfrac{1 \cdot 10^{-6}\ kg \cdot 10\ m/s^2}{2 \cdot 10^{-9}\ C} \Rightarrow E = 5 \cdot 10^3\ N/C$

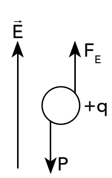
II. $d = \dfrac{U}{E} \Rightarrow d = \dfrac{100\ V}{5 \cdot 10^3\ N/C}$

$d = 20 \cdot 10^{-3}\ m \Rightarrow d = 2\ cm$

04 **A**

$F_R = F - P \Rightarrow m \cdot a = q \cdot E - m \cdot g$

$m \cdot g + m \cdot g = q \cdot E \Rightarrow E = \dfrac{2\ mg}{q}$



05 **E**

① $V = K \cdot \dfrac{Q}{d} \Rightarrow 45 = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{Q}{2} \Rightarrow Q = \dfrac{90}{9 \cdot 10^9}$

$Q = 10 \cdot 10^{-9}\ C \Rightarrow Q = 1{,}0 \cdot 10^{-8}\ C$

② $V_1 = K \cdot \dfrac{Q}{d} \Rightarrow V_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{1 \cdot 10^{-8}}{1}$

$V_1 = 9 \cdot 10^1\ V \Rightarrow V_1 = 90\ V$

③ $v = K \cdot \dfrac{Q}{d_2} \Rightarrow 15 = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{1 \cdot 10^{-8}}{d_2}$

$d_2 = \dfrac{90}{15} \Rightarrow d_2 = 6{,}0\ m$

ATIVIDADES PROPOSTAS – PÁG. 20

01 **B**

I. $\tau_{AB} = q \cdot U_{AB} \Rightarrow \tau_{AB} = 4 \cdot 10^{-8}\ C \cdot (200\ V - 80\ V)$

$\tau_{AB} = 4{,}8 \cdot 10^{-6}\ J$

II. $U = E \cdot d \Rightarrow 120\ V = 20\,000\ N/C \cdot d$

$d = 0{,}006\ m \Rightarrow d = 6 \cdot 10^{-3}\ m$

02 **A**

$U_{MN} = E \cdot d \Rightarrow V_M - V_N = E \cdot d \Rightarrow 40 - V_N = 5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-2}$

$V_N = 40 - 50 \Rightarrow V_N = -10\ V$

03 **A**

$\tau_{PQ} = \Delta E_{p_{(PQ)}} = \Delta E_p = q \cdot E \cdot d$

$\Delta E_{p_{(PQ)}} = 2 \cdot 10^{-9} \cdot 4 \cdot 10^2 \cdot 4$

$\Delta E_{p_{(PQ)}} = 32 \cdot 10^{-7}\ J$

04 **A**

I. $E = k \cdot \dfrac{Q}{d^2} \Rightarrow 9 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{Q}{d^2}$

$\dfrac{Q}{d^2} = 1 \cdot 10^{-6} \Rightarrow Q = 1 \cdot 10^{-6} \cdot d^2$

$Q = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (2)^2 \Rightarrow Q = 4 \cdot 10^{-6} = Q = 4\mu C$

II. $V = k \cdot \dfrac{Q}{d} \Rightarrow 18 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^9 \cdot \dfrac{1 \cdot 10^{-6} \cdot d^{\cancel{2}}}{\cancel{d}}$

$18 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^3 \cdot d \Rightarrow d = 2\ m$

05 **A**

O maior módulo da d.d.p. é determinado entre os pontos de menor distância em relação à carga +Q.

06 **E**

As cargas de mesma natureza, posicionadas na mesma direção, formam vetores de mesmo módulo e direção, porém de sentidos opostos em relação ao centro do quadrado. Sendo o potencial elétrico uma grandeza escalar, tem-se que o $V_R = \Sigma V$. Com isso, cargas de mesmo valor e de sinais opostos determinam $V_R = 0$.

07 **B**

$\tau_{\overline{XY}} = E \cdot q \cdot U$, o trabalho realizado no deslocamento da carga entre dois pontos é igual à energia potencial armazenada pela carga no ponto X.

08 **D**

① $E_1 = E_2 \Rightarrow \dfrac{\cancel{K} \cdot |Q_1|}{d_1^2} = \dfrac{\cancel{K} \cdot |Q_2|}{d_2^2} \Rightarrow \dfrac{Q_1}{d_1^2} = \dfrac{Q_2}{d_2^2} \Rightarrow$

$$\frac{Q_1}{x^2} = \frac{Q_2}{(x-6)^2} \Rightarrow \frac{4\cancel{\mu C}}{x^2} = \frac{1\cancel{\mu C}}{(x-6)^2} \Rightarrow$$

$$x^2 = 2^2 \cdot (x-6)^2 \Rightarrow x = 2(x-6) \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

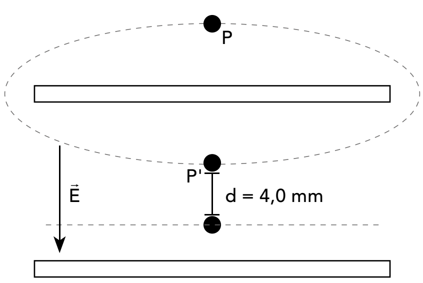
② $V_1 = V_2 \Rightarrow \dfrac{\cancel{K} \cdot Q_1}{d_1} = \dfrac{\cancel{K} \cdot Q_2}{d_2}$

$$\frac{4\cancel{\mu C}}{x} = \frac{1\cancel{\mu C}}{x-6} \Rightarrow x = 4x - 24 \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

09 **B**

Estando a partícula em equilíbrio, a resultante das forças aplicadas ao corpo é igual a zero, com isso $P = F_e$.

10 **D**



Observação: $V_P = V_{P'}$, pois os pontos estão sobre a mesma superfície.

$U_{P'O} = E \cdot d \Rightarrow U_{P'O} = 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow U_{P'O} = 4 \cdot 10^2$ V

$\tau_{FE} = q \cdot (V_O - V_P) \Rightarrow \tau_{FE} = 10^{-14} \cdot (-4 \cdot 10^{+2})$

$\tau_{FE} = -4 \cdot 10^{-12}$ J

Com isso, tem-se que o $\tau_{(operador)} = -\tau_{FE}$

$\tau_{(operador)} = 4 \cdot 10^{-12}$ J

ATIVIDADES PARA SALA– PÁG. 29

01 **B**

Sabendo que a energia potencial elétrica adquirida pela carga vale 0,54 J, é possível determinar o potencial elétrico no ponto onde ela se encontra:

$E_p = q \cdot V_p$

$0{,}54 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot V_p$

$V_p = 2{,}7 \cdot 10^5$ V

Como o ponto está situado a 40 cm da carga fonte, é possível determinar o potencial desta:

$$V_p = K \cdot \frac{Q}{d} \Rightarrow Q = \frac{V_p \cdot d}{K} = \frac{2{,}7 \cdot 10^5 \cdot 0{,}4}{9 \cdot 10^9} = \frac{1{,}08 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^9} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{108 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^9} = 12 \cdot 10^{-6}\ \mu C \Rightarrow Q = 12\ \mu C$$

02 **D**

A energia inicial adquirida pela carga elétrica:

$E_{P(inicial)} = q \cdot E_{P(inicial)} = 10 \cdot 8 = 80$ J

Energia final adquirida pela carga elétrica:

$E_{P(final)} = q \cdot E_{P(final)} = 10 \cdot 5 = 50$ J

Note que a carga elétrica teve a sua energia potencial reduzida 30 J.

03 **C**

Como as esferas condutoras estão conectadas por um fio condutor, elas estão em um mesmo potencial:

$$V = k \cdot \frac{q_1}{r_1} = k \cdot \frac{q_2}{r_2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

Logo:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{0{,}75}{0{,}15} = 5$$

04 **E**

Se a partícula entra em movimento, ocorre uma diminuição de sua energia potencial e, consequentemente, um aumento em sua energia cinética.

05 **B**

Em uma esfera condutora maciça carregada, o potencial em qualquer ponto do metal é o mesmo, isto é, o potencial no centro da esfera é igual ao potencial na superfície da esfera ou de qualquer outro ponto da esfera. Em uma esfera oca acontece o mesmo: o potencial em qualquer ponto do condutor é igual. Uma gaiola se comporta como uma esfera oca: o potencial da superfície externa é o mesmo potencial da superfície interna. Como o cientista está em contato com a parte interna da gaiola, ele está com o mesmo potencial da gaiola. Assim, ele não está sujeito a uma diferença de potencial ΔU (d.d.p.), logo, não leva choque, pois seu corpo (com resistência R) não é percorrido por corrente elétrica:

$$i = \frac{\Delta U}{R} \Rightarrow i = \frac{0}{R} \Rightarrow i = 0$$

ATIVIDADES PROPOSTAS– PÁG. 30

01 **B**

No interior de um condutor (caixa metálica) em equilíbrio eletrostático, as cargas distribuem-se na superfície externa do condutor, anulando o campo elétrico no seu interior. Esse fenômeno é conhecido como blindagem eletrostática.

02 **D**

O potencial elétrico no ponto A é igual a zero ($V_A = 0$), pois o ponto A encontra-se na mesma superfície equipotencial do ponto B.

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow V_A - V_C = E \cdot d \Rightarrow 0 - V_C = \frac{10V}{\cancel{m}} \cdot 4\,\cancel{m}$$

$$V_C = -40\ V$$

03 **A**

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow U = 3{,}6 \cdot 10^6\ N/C \cdot 0{,}5\ m \Rightarrow U = 1{,}8 \cdot 10^6\ V$$

04 **E**

As linhas de força são as linhas cheias e as linhas tracejadas são as equipotenciais. As linhas de força partem de A e chegam em B. Logo, A: (+) e B: (–).

05 A força elétrica atua como resultante centrípeta na carga que está girando, logo:

I. $F_e = F_{cp}$

$$\frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{R^2} = \frac{m \cdot V^2}{R} \Rightarrow$$

$$R = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{m \cdot V^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-3} \cdot 30^2}$$

$$R = \frac{270 \cdot 10^{-3}}{5400 \cdot 10^{-3}} = 0{,}05\ m \Rightarrow R = 5\ cm$$

II. A energia total do sistema é dada pela soma de sua energia potencial com a energia cinética. Logo:

$$E_t = E_c + E_p = \frac{m \cdot V^2}{2} + K \cdot \frac{Q \cdot q}{R}$$

$$E_t = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 30^2}{2} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(15 \cdot 10^{-6}) \cdot (-2 \cdot 10^{-6})}{5 \cdot 10^{-2}} = 2{,}7 - 5{,}4$$

$$E_t = -2{,}7J$$

06 **D**

Sabe-se que o campo elétrico de um condutor no interior é nulo. Uma ampliação prática dessa propriedade é a blindagem eletrostática, que é um dispositivo empregado na proteção de aparelhos contra a influência elétrica. Constitui-se, basicamente, em uma capa ou rede metálica que envolve o aparelho que se quer isolar. A blindagem eletrostática mostra que a pessoa dentro de um ônibus atingido por um raio nada sofrerá, pois a estrutura metálica do ônibus isola o seu interior das influências elétricas externas.

07 **D**

Dois condutores eletrizados, quando colocados em contato, trocam cargas até que seus potenciais elétricos se igualem.

$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{KQ_A}{R_A} = \frac{KQ_B}{R_B} \Rightarrow \frac{Q_A}{R_A} = \frac{Q_B}{R_B}$$

Como as cargas são positivas: $R_A < R_B \Rightarrow Q_A < Q_B$.

08 **D**

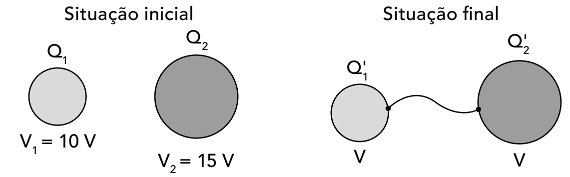
O potencial elétrico nos pontos internos e superficiais de um condutor é constante, logo Va = Vb, e Vc está no ponto externo do condutor (mais distante), logo, Va = Vb > Vc.

09 **D**

Entre os pontos 1 e 2, 3 e 4, o potencial elétrico é constante e diferente de zero.
Entre os pontos 2 e 3, há uma queda de potencial elétrico, já entre os pontos 4 e 1, há uma elevação do potencial.

10 **D**

I.



Na condição de equilíbrio eletrostático, o potencial elétrico nas esferas serão iguais.

II. Aplicando o Princípio da Conservação da Carga Elétrica, tem-se:

$$\sum Q_{\text{(inicial)}} = \sum Q_{\text{(final)}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2$$

$$\frac{V_1 R_1}{\cancel{K}} + \frac{V_2 R_2}{\cancel{K}} = \frac{VR_1}{\cancel{K}} + \frac{VR_2}{\cancel{K}}$$

$$10 \cdot 0{,}5 + 15 \cdot 1 = V \cdot 0{,}5 + V \cdot 1$$

$$V = \frac{20}{1{,}5}$$

$$V = 13{,}3\ V$$