

Exercícios com Gabarito de Física Potencial Elétrico e Energia Potencial Elétrica

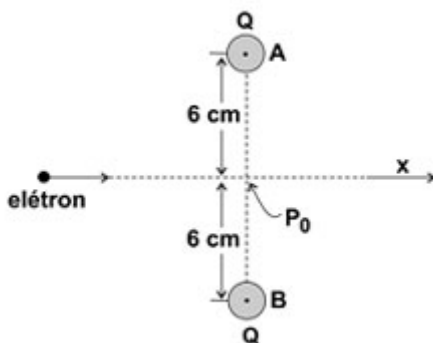
1) (Fuvest-1995) Um sistema formado por três cargas puntiformes iguais, colocadas em repouso nos vértices de um triângulo equilátero, tem energia potencial eletrostática igual a U . Substitui-se uma das cargas por outra, na mesma posição, mas com o dobro do valor. A energia potencial eletrostática do novo sistema será igual a:

- a) $4U/3$
- b) $3U/2$
- c) $5U/3$
- d) $2U$
- e) $3U$

2) (Fuvest-1993) Um elétron penetra numa região de campo elétrico uniforme de intensidade 90N/C , com velocidade inicial $v_0 = 3,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ na mesma direção e sentido do campo. Sabendo-se que a massa do elétron é igual a $9,0 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ e a carga do elétron é igual a $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, determine:

- a) a energia potencial elétrica no instante em que a velocidade do elétron, no interior desse campo, é nula.
- b) a aceleração do elétron.

3) (FUVEST-2008) Duas pequenas esferas iguais, A e B, carregadas, cada uma, com uma carga elétrica Q igual a $-4,8 \times 10^{-9} \text{ C}$, estão fixas e com seus centros separados por uma distância de 12 cm . Deseja-se fornecer energia cinética a um elétron, inicialmente muito distante das esferas, de tal maneira que ele possa atravessar a região onde se situam essas esferas, ao longo da direção x , indicada na figura, mantendo-se equidistante das cargas.



- a) Esquematize, na figura da página de respostas, a direção e o sentido das forças resultantes F_1 e F_2 , que agem sobre o elétron quando ele está nas posições indicadas por P_1 e P_2 .
- b) Calcule o potencial elétrico V , em volts, criado pelas duas esferas no ponto P_0 .

c) Estime a menor energia cinética E , em eV, que deve ser fornecida ao elétron, para que ele ultrapasse o ponto P_0 e atinja a região à direita de P_0 na figura.

NOTE E ADOTE:

Considere $V = 0$ no infinito.

NOTE E ADOTE:

Num ponto P , $V = KQ/r$, onde

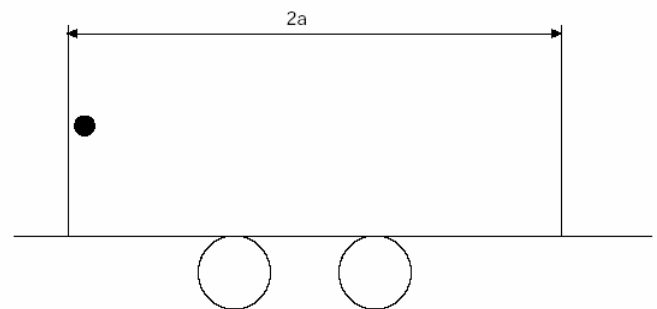
r é a distância da carga Q ao ponto P .

$$K = 9 \times 10^9 \text{ (N.m}^2/\text{C}^2\text{)}.$$

$q_e =$ carga do elétron $= -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}.$$

4) (ITA-2001) Um capacitor plano é formado por duas placas paralelas, separadas entre si de uma distância $2a$, gerando em seu interior um campo elétrico uniforme E . O capacitor está rigidamente fixado em um carrinho que se encontra inicialmente em repouso. Na face interna de uma das placas encontra-se uma partícula de massa m e carga q presa por um fio curto e inextensível.



Considere que não haja atritos e outras resistências a qualquer movimento e que seja M a massa do conjunto capacitor mais carrinho. Por simplicidade, considere ainda a inexistência da ação da gravidade sobre a partícula. O fio é rompido subitamente e a partícula move-se em direção à outra placa. A velocidade da partícula no momento do impacto resultante, vista por um observador fixo ao solo, é:

a) $\sqrt{\frac{4qEMa}{m(M+m)}}$

b) $\sqrt{\frac{2qEMa}{m(M+m)}}$

c) $\sqrt{\frac{qEa}{M+m}}$

d) $\sqrt{\frac{4qEma}{M(M+m)}}$

e) $\sqrt{\frac{4qEa}{m}}$

5) (ITA-2004) Duas partículas carregadas com cargas opostas estão posicionadas em uma corda nas posições $x = 0$ e $x = \lambda$, respectivamente. Uma onda transversal e progressiva de equação:

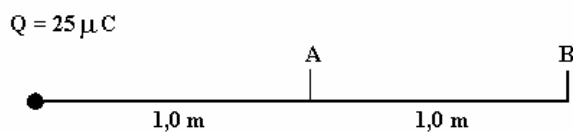
$$y(x, t) = (\lambda/2)\text{sen}(x - \lambda t)$$

presente na corda, é capaz de transferir energia para as partículas, não sendo, porém, afetada por elas.

Considerando T o período da onda, E_f a energia potencial elétrica das partículas no instante $t = T/4$, e E_i essa mesma energia no instante $t = 0$, assinale a opção **correta** indicativa da razão E_f/E_i .

- a) $\frac{\sqrt{2}}{2\pi}$
- b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- c) $\frac{\sqrt{2}}{\pi}$
- d) $\frac{\sqrt{2}\pi}{2}$
- e) $\sqrt{2}\pi$

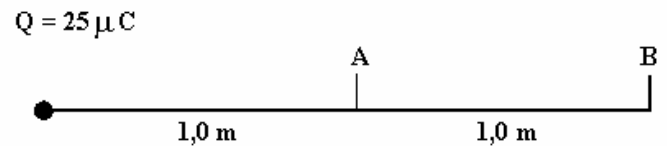
6) (Mack-1996) Uma partícula eletrizada com carga $q = 1\mu\text{C}$ e massa 1g é abandonada em repouso, no vácuo ($k_0 = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$), num ponto A distante $1,0\text{ m}$ de outra carga $Q = 25\mu\text{C}$, fixa. A velocidade da partícula, em m/s , quando passa pelo ponto B, distante $1,0\text{ m}$ de A é:



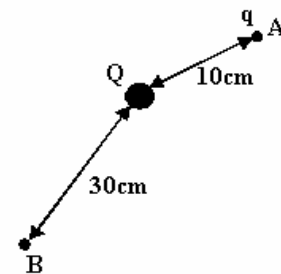
- a) 1.
- b) 5.
- c) 8.
- d) 10.
- e) 15.

7) (Mack-1996) Um partícula eletrizada com carga $q = 1\mu\text{C}$ e massa 1g é abandonada em repouso, no vácuo ($k_0 = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$), num ponto A distante $1,0\text{ m}$ de outra carga $Q = 25\mu\text{C}$, fixa. A velocidade da partícula, em m/s , quando passa pelo ponto B, distante $1,0\text{ m}$ de A é:

- a) 1.
- b) 5.
- c) 8.
- d) 10.
- e) 15.



8) (Mack-1996) Na figura a seguir, $Q = 20\mu\text{C}$ e $q = 1,5\mu\text{C}$ são cargas puntiformes no vácuo. O trabalho realizado pela força elétrica em levar a carga q do ponto A para o B é: Dado: ($k = 9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



- a) 1,8 J
- b) 2,7 J
- c) 3,6 J
- d) 4,5 J
- e) 5,4 J

9) (Mack-1998) Um corpúsculo de $0,2\text{ g}$ eletrizado com carga de 80.10^{-6} C varia sua velocidade de 20 m/s para 80 m/s ao ir do ponto A para o ponto B de um campo elétrico. A d.d.p. entre os pontos A e B desse campo elétrico é de:

- a) 9000 V
- b) 8500 V
- c) 7500 V
- d) 3000 V
- e) 1500 V

10) (Mack-2005) Uma partícula de massa $20\mu\text{g}$ e carga $1\mu\text{C}$ é lançada, com velocidade de 200 m/s , contra uma carga fixa de $2\mu\text{C}$. O lançamento é realizado no vácuo e de um ponto muito afastado da carga fixa. Desprezando as ações gravitacionais, a menor distância entre as cargas será de:

Dado:
 $k_0 = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

- a) 45m
- b) 40m

- c) 35m
- d) 30m
- e) 25m

11) (PUC - RJ-2008) Uma carga positiva puntiforme é liberada a partir do repouso em uma região do espaço onde o campo elétrico é uniforme e constante.

Se a partícula se move na mesma direção e sentido do campo elétrico, a energia potencial eletrostática do sistema

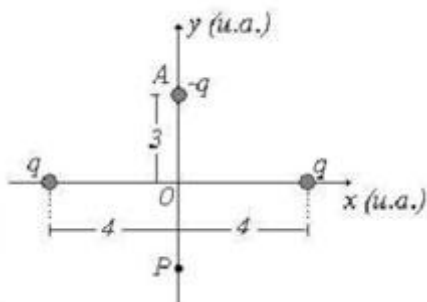
- a) aumenta e a energia cinética da partícula aumenta.
- b) diminui e a energia cinética da partícula diminui.
- c) e a energia cinética da partícula permanecem constantes.
- d) aumenta e a energia cinética da partícula diminui.
- e) diminui e a energia cinética da partícula aumenta.

12) (UECE-2007) Três cargas iguais a Q estão infinitamente distantes umas das outras. Considerando zero, no infinito, o potencial de referencia, o trabalho necessário para um agente externo trazê-las, cada uma, para cada um dos vértices de um triângulo equilátero de lado d , e:

(OBS.: Considere, nas alternativas, k uma constante.)

- a) kQ/d
- b) kQ/d^2
- c) kQ^2/d^2
- d) kQ^2/d

13) (UFC-2009) Na figura abaixo, é mostrada uma distribuição de três partículas carregadas (duas com carga positiva e uma com carga negativa) localizadas ao longo dos eixos perpendiculares de um dado sistema de referência. Todas as distâncias estão em unidades arbitrárias (u.a.). As cargas positivas, ambas iguais a q , estão fixas nas coordenadas (x,y) , iguais a $(4,0)$ e $(-4,0)$. A carga negativa, igual a $-q$, está localizada, inicialmente em repouso, no ponto A, cujas coordenadas são $(0,3)$. A aceleração da gravidade local é constante (módulo g) e aponta no sentido negativo do eixo y do sistema de referência, que está na vertical. Todas as partículas possuem a mesma massa m . A constante eletrostática no meio em que as partículas carregadas estão imersas é K .



Determine o módulo da velocidade com que a partícula com carga negativa chega ao ponto P, localizado pelas coordenadas $(x,y) = (0,-3)$.

14) (UFES-1996) Uma partícula de massa " m " e carga elétrica " q ", positiva, é abandonada a uma distância " d " de outra partícula cuja carga elétrica é " Q ", positiva, e que está fixa em um ponto. Considere as partículas apenas sob interação elétrica, no vácuo, onde a constante da lei de Coulomb vale K_0 .

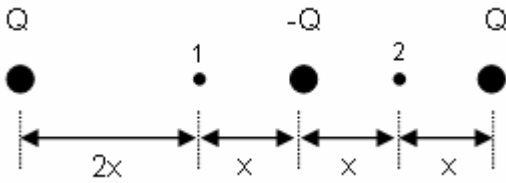
- a) Calcule o módulo da força elétrica que atua na carga " q " quando ela é abandonada e indique, em uma figura, a direção e o sentido dessa força.
- b) Qual será a variação da energia potencial do sistema, entre o abandono e o instante em que a distância entre as partículas for igual a $4d$?
- c) Qual será o trabalho da força elétrica sobre a partícula de carga " q ", entre o abandono e o instante em que a distância entre as partículas for igual a $4d$?
- d) Qual será a velocidade da partícula de carga " q ", quando a distância entre as partículas for $4d$?

15) (UFPE-2002) Um elétron com energia cinética de $2,4 \times 10^{-16} \text{ J}$ entra em uma região de campo elétrico uniforme, cuja intensidade é $3,0 \times 10^4 \text{ N/C}$. O elétron descreve uma trajetória retilínea, invertendo o sentido do seu movimento após percorrer uma certa distância. Calcule o valor desta distância, em **cm**.

16) (UFPE-1995) Uma partícula de massa igual a 10g e carga igual a 10^{-3} C é solta com velocidade inicial nula a uma distância de 1m de uma partícula fixa e carga $Q = 10^{-2} \text{ C}$. Determine a velocidade da partícula livre quando ela encontra-se a 2m da partícula fixa, em km/s. (A constante da Lei Coulomb vale $9 \times 10^9 \text{ N/C}$).

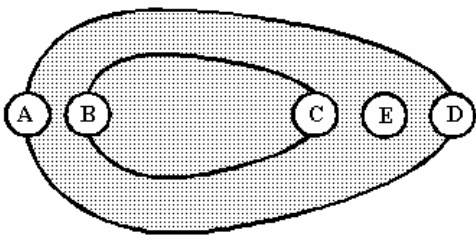
17) (UFPE-1996) Duas partículas de mesma massa M e cargas diferentes são aceleradas a partir do repouso por uma mesma diferença de potencial V . Se suas velocidades finais estão na razão $v_1 / v_2 = 7$, qual a relação q_1 / q_2 entre suas cargas?

18) (AFA-2001) A figura abaixo mostra três cargas pontuais. Em relação aos potenciais dos pontos 1 e 2, V_1 e V_2 , respectivamente, podemos dizer que:



- a) $V_1 = V_2$
- b) $V_1 > V_2$
- c) $V_2 = V_1^2$
- d) $V_2 < V_1$

19) (Faap-1996) A figura mostra, em corte longitudinal, um objeto metálico oco, eletricamente carregado. Em qual das regiões assinaladas há maior concentração de carga?



- a) E
- b) D
- c) C
- d) B
- e) A

20) (FGV-2005) Com respeito à eletrodinâmica, analise:
 I. Tomando-se a mesma carga elétrica, isolada de outra qualquer, entre os módulos do campo elétrico e do potencial elétrico em um mesmo ponto do espaço, o primeiro sofre uma diminuição mais rápida que o segundo, conforme se aumenta a distância até a carga.
 II. Comparativamente, a estrutura matemática do cálculo da força elétrica e da força gravitacional são idênticas. Assim como as cargas elétricas estão para as massas, o campo elétrico está para a aceleração da gravidade.
 III. Uma diferença entre os conceitos de campo elétrico resultante e potencial elétrico resultante é que o primeiro obtém-se vetorialmente, enquanto o segundo é obtido por uma soma aritmética de escalares.
 É correto o contido em

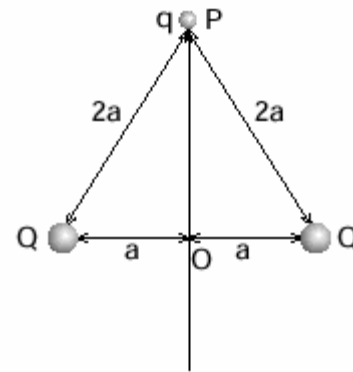
- a) I, apenas.
- b) II, apenas..
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III

21) (FMTM-2003) O planeta Terra é um grande condutor esférico eletrizado negativamente com carga avaliada em $5,8 \times 10^5$ C. Seu raio é de aproximadamente $6,4 \times 10^3$ km. Se o considerarmos isolado do universo, seu potencial

elétrico será, em relação a um referencial no infinito, aproximadamente igual a

- Dado: $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
- a) $-9 \cdot 10^2$ V.
 - b) $-6 \cdot 10^4$ V.
 - c) $-1 \cdot 10^6$ V.
 - d) $-4 \cdot 10^7$ V.
 - e) $-8 \cdot 10^8$ V.

22) (Fuvest-2001) Duas pequenas esferas, com cargas positivas e iguais a Q, encontram-se fixas sobre um plano, separadas por uma distância 2a. Sobre esse mesmo plano, no ponto P, a uma distância 2a de cada uma das esferas, é abandonada uma partícula com massa m e carga q negativa. Desconsidere o campo gravitacional e efeitos não eletrostáticos.



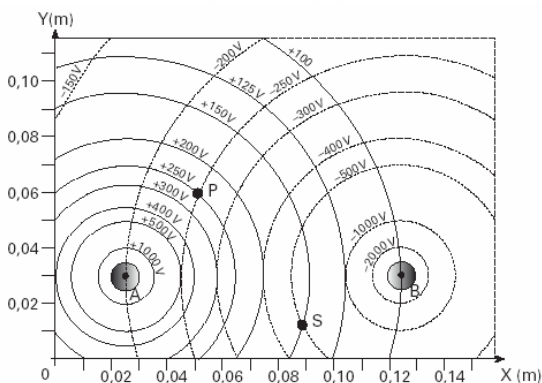
- Determine, em função de Q, K, q, m e a,
- a) A diferença de potencial eletrostático $V = V_0 - V_P$, entre os pontos O e P.
 - b) A velocidade v com que a partícula passa por O.
 - c) A distância máxima Dmax, que a partícula consegue afastar-se de P. Se essa distância for muito grande, escreva Dmax = infinito.

A força F entre duas cargas Q_1 e Q_2 é dada por $F = K Q_1 \cdot Q_2 / r^2$ onde r é a distância entre as cargas.
 O potencial V criado por uma carga Q, em um ponto P, a uma distância r da carga, é dado por: $V = K Q / r$.

23) (Fuvest-1992) Uma esfera condutora de raio igual a 1,6cm, inicialmente neutra, tem massa igual a 2,13225 g quando medida numa balança eletrônica digital de grande precisão. (Adote: constante elétrica no ar: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$).

- a) Qual a menor quantidade de elétrons que seria necessário fornecer a esta esfera para que a balança pudesse registrar o respectivo acréscimo de massa? Desprezar eventuais interações elétricas com outros corpos.
- b) Supondo a esfera neutra que quantidade de elétrons deve ser retirada desta esfera para que o potencial elétrico em seu interior, seja de 0,90 volts?
 Dados: massa do elétron = $1,0 \cdot 10^{-31}$ kg
 carga do elétron = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C

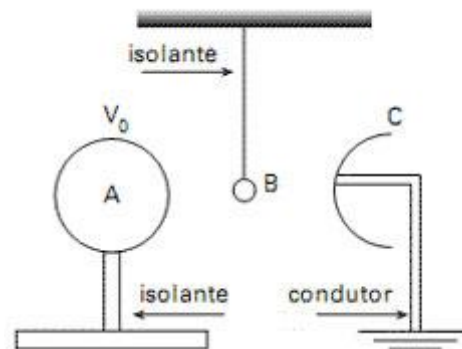
24) (Fuvest-2003) Duas pequenas esferas metálicas, **A** e **B**, são mantidas em potenciais eletrostáticos constantes, respectivamente, positivo e negativo. As linhas cheias do gráfico representam as interseções, com o plano do papel, das superfícies equipotenciais esféricas geradas por **A**, quando não há outros objetos nas proximidades. De forma análoga, as linhas tracejadas representam as interseções com o plano do papel, das superfícies equipotenciais geradas por **B**. Os valores dos potenciais elétricos dessas superfícies estão indicados no gráfico. As questões se referem à situação em que **A** e **B** estão na presença uma da outra, nas posições indicadas no gráfico, com seus centros no plano do papel.



- Trace, **com caneta**, em toda a extensão do gráfico da folha de respostas, a linha de potencial $V = 0$, quando as duas esferas estão nas posições indicadas. Identifique claramente essa linha por $V = 0$.
- Determine, em volt/metro, utilizando dados do gráfico, os módulos dos campos elétricos E_{PA} e E_{PB} criados, no ponto **P**, respectivamente, pelas esferas **A** e **B**.
- Represente, em uma escala conveniente, no gráfico, com origem no ponto **P**, os vetores E_{PA} , E_{PB} e o vetor campo elétrico E_P resultante em **P**. Determine, a partir desta construção gráfica, o módulo de E_P , em volt/metro.
- Estime o módulo do valor do trabalho \mathcal{W} , em joules, realizado quando uma pequena carga $q = 2,0\text{nC}$ é levada do ponto **P** ao ponto **S**, indicados no gráfico. ($2,0\text{nC} = 2,0 \times 10^{-9}\text{C}$).

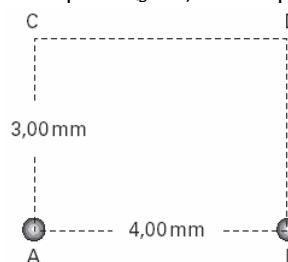
25) (ITA-2008) Considere um condutor esférico **A** de 20cm de diâmetro colocado sobre um pedestal fixo e isolante. Uma esfera condutora **B** de 0,5mm de diâmetro, do mesmo material da esfera **A**, é suspensa por um fio fixo e isolante. Em posição oposta à esfera **A** é colocada uma campainha **C** ligada à terra, conforme mostra a figura. O condutor **A** é então carregado a um potencial eletrostático V_0 , de forma a atrair a esfera **B**. As duas esferas entram em contacto devido à indução eletrostática e, após a transferência de carga, a esfera **B** é repelida, chocando-se com a campainha **C**, onde a carga adquirida é escoada

para a terra. Após 20 contatos com a campainha, verifica-se que o potencial da esfera **A** é de 10000V. Determine o potencial inicial da esfera **A**. Considere $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ se $|x| < 1$



- Num ponto **A** do universo, constata-se a existência de um campo elétrico E de intensidade $9,0 \times 10^5 \text{ N/C}$, devido exclusivamente a uma carga puntiforme Q situada a 10 cm dele. Num outro ponto **B**, distante 30 cm da mesma carga, o vetor campo elétrico tem intensidade $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$. A d.d.p. entre **A** e **B** é:
 - $1,8 \times 10^4 \text{ V}$
 - $2,0 \times 10^4 \text{ V}$
 - $6,0 \times 10^4 \text{ V}$
 - $6,0 \times 10^5 \text{ V}$
 - $8,0 \times 10^5 \text{ V}$

27) (Mack-2005) Nos vértices **A** e **B** do retângulo ilustrado abaixo estão fixas as cargas elétricas puntiformes $Q_A = 3,0 \times 10^{-2} \mu\text{C}$ e $Q_B = 6,0 \times 10^{-2} \mu\text{C}$, respectivamente.



- Considerando que o evento ocorre no vácuo ($k_0 = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) e que o potencial elétrico de referência corresponde ao de um ponto muito distante, a diferença de potencial elétrico entre os pontos **C** e **D** é:
- zero
 - $9,0 \times 10^4 \text{ V}$
 - $-9,0 \times 10^4 \text{ V}$
 - $3,6 \times 10^4 \text{ V}$
 - $-3,6 \times 10^4 \text{ V}$

28) (Mack-2006) Uma unidade de medida de Energia muito utilizada em Física Nuclear é o eletrovolt (eV), e os múltiplos quiloeletrovolt (keV) e megaeletrovolt (MeV) são

ainda mais usuais. Comparando o eletrovolt com a unidade de medida do Sistema Internacional, temos que $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$. Durante uma experiência no laboratório, tem-se uma carga elétrica puntiforme fixa (Q) de $3,0\text{nC}$ ($3,0 \cdot 10^{-9}\text{C}$), praticamente no vácuo ($k_0 = 9 \cdot 10^9\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$), e, num determinado instante, um pósitron ($q = +1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$) é abandonado do repouso num ponto A, distante $3,0\text{mm}$ dessa carga Q. Ao passar por um ponto B, situado a $6,0\text{mm}$ de A, sobre a mesma reta QA, o pósitron terá energia cinética:

- $E_c = 4,5\text{keV}$
- $E_c = 6,0\text{keV}$
- $E_c = 9,0\text{keV}$
- $E_c = 4,5\text{MeV}$
- $E_c = 6,0\text{MeV}$

29) (Mack-2008) Na determinação do valor de uma carga elétrica puntiforme, observamos que, em um determinado ponto do campo elétrico por ela gerado, o potencial elétrico é de 18kV e a intensidade do vetor campo elétrico é de $9,0\text{kN/C}$. Se o meio é o vácuo ($k_0 = 9 \cdot 10^9\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$), o valor dessa carga é

- $4,0\mu\text{C}$
- $3,0\mu\text{C}$
- $2,0\mu\text{C}$
- $1,0\mu\text{C}$
- $0,5\mu\text{C}$

30) (PUC - RJ-2006) Quatro cargas elétricas de valores $+2q$, $+q$, $-q$ e $-2q$ estão situadas nas posições -2m , -1m , $+1\text{m}$ e $+2\text{m}$, ao longo do eixo x, respectivamente.

- Calcule a força eletrostática sobre as cargas $+q$ e $-q$.
- Calcule o potencial elétrico no ponto $x=0$.

31) (PUC - RJ-2007) Três cargas elétricas idênticas ($Q = 1,0 \times 10^{-9}\text{C}$) se encontram sobre os vértices de um triângulo

equilátero de lado $L = 1,0\text{m}$. Considere $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

- Calcule o campo elétrico e o potencial no baricentro (centro) do triângulo.
- Suponha que a carga de dois dos vértices é dobrada ($2Q$) e a carga sobre o terceiro vértice permanece constante igual a Q . Faça um desenho do campo elétrico no baricentro do triângulo e calcule seu módulo.

32) (PUC - RJ-2007) Duas cargas pontuais idênticas de carga $q = 1 \times 10^{-9}\text{C}$ são colocadas a uma distância de $0,1\text{m}$.

Determine o potencial eletrostático e o campo elétrico, a meia distância, entre as cargas. Considere

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

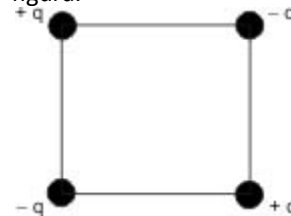
- $100,0\text{N m/C}$ e $2,0\text{N/C}$
- $120,0\text{N m/C}$ e $0,0\text{N/C}$
- $140,0\text{N m/C}$ e $1,0\text{N/C}$
- $160,0\text{N m/C}$ e $2,0\text{N/C}$
- $360,0\text{N m/C}$ e $0,0\text{N/C}$

33) (PUC - RJ-2008) Duas partículas de cargas $q_1 = 4 \cdot 10^{-5}\text{C}$ e $q_2 = 1 \cdot 10^{-5}\text{C}$ estão alinhadas no eixo x sendo a separação entre elas de 6m .

Sabendo que q_1 encontra-se na origem do sistema de coordenadas e considerando $k = 9 \cdot 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$, determine:

- a posição x, entre as cargas, onde o campo elétrico é nulo;
- o potencial eletrostático no ponto $x = 3\text{m}$;
- o módulo, a direção e o sentido da aceleração, no caso de ser colocada uma partícula de carga $q_3 = -1 \cdot 10^{-5}\text{C}$ e massa $m_3 = 1,0\text{kg}$, no ponto do meio da distância entre q_1 e q_2

34) (PUC-RJ-2003) Um quadrado de lado a contém, em cada um de seus vértices, cargas elétricas, como mostra a figura.



- Qual é o valor do potencial elétrico no centro do quadrado?
- Qual é o valor do campo elétrico no centro do quadrado?
- Escolha uma das cargas e calcule o módulo da força elétrica resultante atuando sobre ela.

35) (SpeedSoft-2003) Duas cargas elétricas puntiformes $Q_A = 2\mu\text{C}$ e $Q_B = 4\mu\text{C}$ estão fixas nos pontos A e B, separados pela distância $d = 8\text{m}$, no vácuo ($k_0 = 9 \times 10^9\text{Nm}^2/\text{C}^2$), como mostra a figura. Determine:

- o potencial elétrico dos pontos C e D. (C é o ponto médio de AB)
- o trabalho da força elétrica que atua numa carga $q = 2 \times 10^{-7}\text{C}$, ao ser transportada de C para D.

36) (UFAC-1997) Num determinado ponto P do ponto elétrico criado por uma carga puntiforme, o potencial é V_p

= 200 V e a intensidade do vetor campo elétrico é $E_p = 0,8$ V/m. Pergunta-se: qual a distância do ponto P à carga criadora do campo elétrico?

- a) $2,5 \times 10^{-3}$ m
- b) 1,5 m
- c) $2,5 \times 10^3$ m
- d) 250 m
- e) 2,5 m

37) (UFAC-1997) Uma esfera metálica encontra-se eletrizada, em equilíbrio eletrostático. Sabe-se que o potencial de um ponto da superfície desta esfera vale 220 V e que o raio é de 10 cm. Podemos então concluir que a intensidade do campo elétrico e o potencial no centro da esfera valem respectivamente:

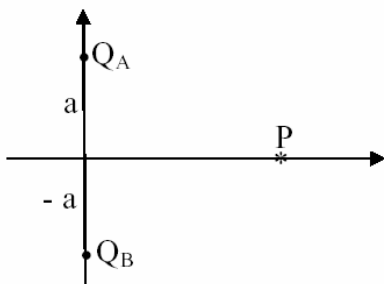
- a) 80 V/cm e 220 V
- b) 22 V/cm e 220 V
- c) zero e zero
- d) zero e 220 V
- e) 2200 V/m e zero

38) (UFF-1997) Considere a seguinte experiência: "Um cientista construiu uma grande gaiola metálica, isolou-a da Terra e entrou nela. Seu ajudante, então, eletrizou a gaiola, transferindo-lhe grande carga."

Pode-se afirmar que:

- a) o cientista nada sofreu, pois o potencial da gaiola era menor que o de seu corpo.
- b) o cientista nada sofreu, pois o potencial de seu corpo era o mesmo que o da gaiola.
- c) mesmo que o cientista houvesse tocado no solo, nada sofreria, pois o potencial de seu corpo era o mesmo que o do solo.
- d) o cientista levou choque e provou com isso a existência da corrente elétrica.
- e) o cientista nada sofreu, pois o campo elétrico era maior no interior que na superfície da gaiola.

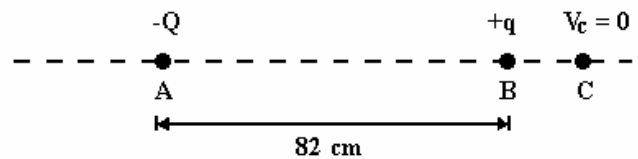
39) (UFMS-2003) Duas cargas elétricas fixas puntiformes Q_A e Q_B de massas m_A e m_B , respectivamente, localizadas sobre um eixo vertical, estão separadas por uma distância $2a$, simetricamente dispostas em relação à origem do sistema de eixos ortogonais, conforme figura abaixo.



Tomando-se sobre o eixo horizontal um ponto P de coordenadas (x ; 0) e considerando que não há nenhuma carga elétrica ou massa nula, é correto afirmar que:

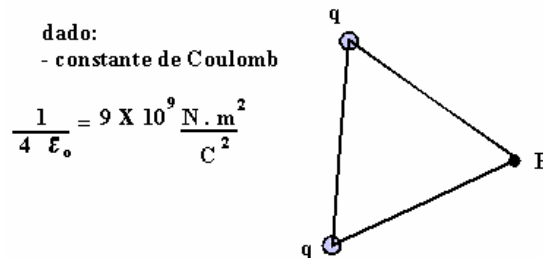
- (01) se $Q_A + Q_B = 0$, o potencial elétrico resultante, gerado pelas duas cargas no ponto P, será nulo.
- (02) o potencial gravitacional resultante, gerado pelas duas massas no ponto P, será nulo.
- (04) se $Q_A + Q_B = 0$, o campo elétrico resultante, gerado pelas duas cargas no ponto P, será nulo.
- (08) o campo gravitacional resultante, gerado pelas duas massas, terá o sentido oposto ao eixo vertical se as duas massas forem iguais.
- (16) o campo elétrico resultante, gerado pelas duas cargas, terá o sentido oposto ao eixo horizontal se as duas cargas forem iguais e negativas.

40) (UFPE-1996) Duas cargas elétricas $-Q$ e $+q$ são mantidas nos pontos A e B, que distam 82 cm um do outro. Ao se medir o potencial elétrico no ponto C, à direita de B e situado sobre a reta que une as cargas, encontra-se um valor nulo.



Se $|Q| = 3|q|$, qual o valor em centímetros da distância BC?

41) (UFPE-1996) A figura a seguir mostra duas cargas iguais $q = 1,0 \times 10^{-11}$ C, colocadas em dois vértices de um triângulo equilátero de lado igual a 1 cm.



Qual o valor, em volts, do potencial elétrico no terceiro vértice do triângulo (ponto P)? Dado $k = 9 \times 10^9$ Nm²/C².

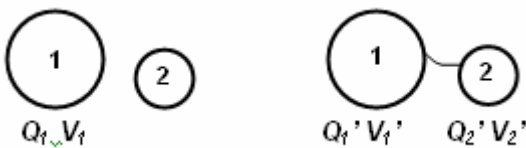
42) (UFPR-1995) Suponha uma esfera metálica de raio 0,10m com uma carga Q uniformemente distribuída em sua superfície. Uma partícula com a carga $q = +4,0 \times 10^{-8}$ C, ao ser colocada num ponto P a uma distância de 0,30m do centro da esfera, experimenta uma força atrativa de módulo $2,0 \times 10^{-2}$ N. Considere $K = 9,0 \times 10^9$ (N.m²/C²).

a) Determine, no ponto P, o campo elétrico (módulo, direção e sentido) produzido pela esfera.

- b) Determine Q.
 c) Calcule o potencial elétrico na superfície da esfera.
 d) Qual a intensidade do campo elétrico no interior da esfera? Justifique.

- d) $k_0 Q / R^2$ e $k_0 Q / D$
 e) $k_0 Q / D^2$ e $k_0 Q / R$

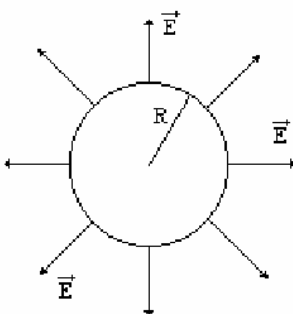
43) (UFSC-2002) Uma esfera condutora **1**, de raio R_1 , está eletricamente carregada com uma carga Q_1 e apresenta um potencial elétrico V_1 . A esfera condutora 1 é ligada, por meio de um fio condutor de dimensões desprezíveis, a uma esfera condutora **2**, de raio R_2 e descarregada. Após atingirem equilíbrio eletrostático, a esfera **1** adquire carga Q_1' e potencial V_1' e a esfera **2** adquire carga Q_2' e potencial V_2' .



Considerando a situação descrita, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. $Q_2'/Q_1' = R_2/R_1$
 02. $Q_2' = Q_1'$
 04. $Q_1' + Q_2' = Q_1$
 08. $V_1' = V_2'$
 16. $V_1 = V_1' + V_2'$
 32. $V_1 = V_1'$

44) (Unirio-1999) Uma casca esférica metálica de raio R encontra-se eletrizada com uma carga positiva igual a Q, que gera um campo elétrico E, cujas linhas de campo estão indicadas na figura a seguir.



A esfera está localizada no vácuo, cuja constante eletrostática pode ser representada por k_0 . Numa situação como essa, o campo elétrico em um ponto situado a uma distância D do centro da esfera, sendo $D < R$, e o potencial desta em sua superfície são, respectivamente, iguais a:

- a) zero e $k_0 Q / R$
 b) zero e $k_0 Q / (R - D)$
 c) $k_0 Q / R^2$ e zero

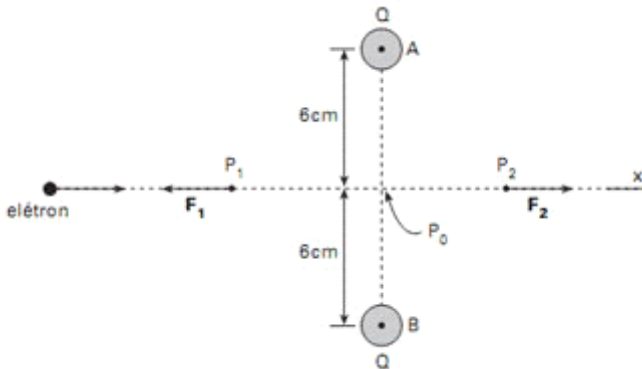
GABARITO

1) Alternativa: C

2) a) Admitindo que no ponto de entrada a energia potencial seja nula: $E_p = 4,1 \times 10^{-18} \text{ J}$

b) $a = 1,6 \text{ m/s}^2$

3) a)



b) $V = -1,44 \cdot 10^3 \text{ V}$

c) $\mathcal{E}_c^\infty = \mathcal{E}_p^{p0} = qV = 1,44 \cdot 10^3 \text{ eV}$

4) Alternativa: A

5) Alternativa: B

6) Alternativa: E

7) Alternativa: E

8) Alternativa: E

9) Alternativa: C

10) Alternativa: A

11) Alternativa: E

12) Alternativa: D

13) Resposta:

$$v = \sqrt{12g}$$

14) a) $F = \frac{kQq}{d^2}$ (repulsão)

b) $\Delta E_p = -\frac{3kQq}{4d}$

c) $\tau = \frac{3kQq}{4d}$

$$d) v = \sqrt{\frac{3kQq}{2md}}$$

15) $d = 0,05 \text{ m}$

16) $v = 3 \text{ km/s}$

17) $q_1 / q_2 = 49$

18) Alternativa: D

19) Alternativa: B

20) Alternativa: E

21) Alternativa: E

22) a) $V_o - V_p = kQ / a$

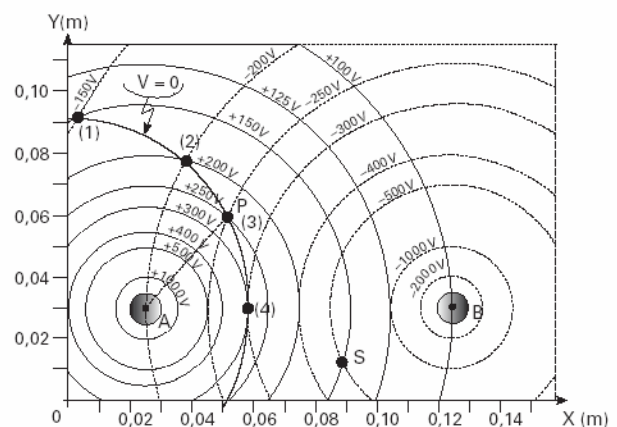
b) $V = \sqrt{\frac{2kQ|q|}{ma}}$

c) $2a\sqrt{3}$

23) a) $n = 1 \times 10^{23}$ elétrons

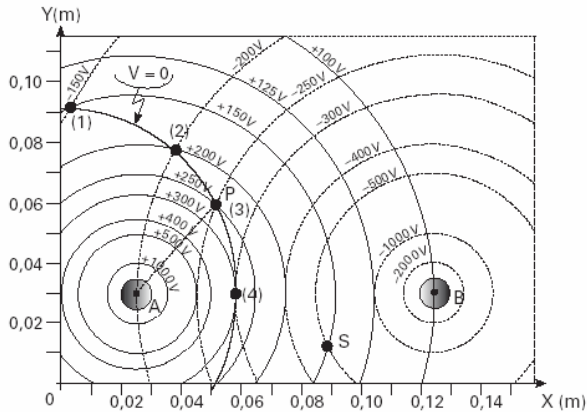
b) $n = 1 \times 10^7$ elétrons

24) a)



b) $E_{PA} = 6250 \text{ V/m}$ e $E_{PB} = 3125 \text{ V/m}$

c)



$$E_p = 7812,5 \text{ V/m}$$

d) $\Phi = 7 \times 10^{-7} \text{ J}$

25) Resposta: $V_0 = 10500\text{V}$

26) Alternativa: C

27) Alternativa: E

28) Alternativa: B

29) Alternativa: A

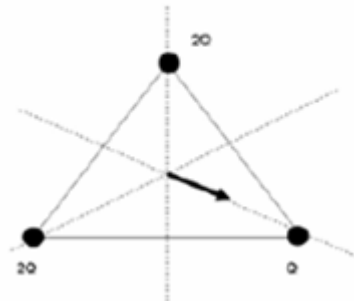
30) a) O valor da força na carga $+q$ será a soma das forças (respectivamente: repulsiva, atrativa e atrativa): $k\{+2q^2/(-2+1)^2 - q(-q)/(-1-1)^2 - q(-2q)/(-1-2)^2\} = kq^2\{2 + 1/4 + 2/9\} = kq^2(72 + 9 + 8)/36 = 89/36 kq^2 = 2,47 kq^2$. A força agindo na carga $-q$ será $-89/36 kq^2$, por simetria.

b) As contribuições para o potencial elétrico em $x=0$ das cargas $+2q$ e $-2q$ se anulam, assim como a das cargas $+q$ e $-q$. Portanto, o potencial em $x=0$ é **nulo**

31) a) Por simetria, o campo é nulo. O potencial será $V = 3 \times 9 \times 10^9 \text{ Q/d}$, onde $d = L \sqrt{3} / 3 = 0,58 \text{ m}$. Assim, $V = 27 / 0,58 = 47 \text{ V}$.

b) Neste caso, o campo total corresponda à soma do campo gerado por 3 cargas $+2Q$ (gerando campo nulo no centro) onde superpomos uma carga $-Q$ sobre um dos vértices.

O módulo deste arranjo será $E = 9 \times 10^9 \text{ Q/d}^2 = 27 \times 10^9 \text{ Q} = 27 \text{ N/C}$. Um dos três possíveis arranjos é mostrado na figura abaixo.



32) Alternativa: E

33) a) O campo elétrico em um ponto x entre as cargas é dado por $E = k [4/x^2 - 1/(6-x)^2] \times 10^{-5} = 0$. Logo, a posição onde o campo é nulo é dada por $x = 4 \text{ m}$.

b) O potencial elétrico, para $x = 0,3 \text{ m}$, é dado por: $\phi = k [4/3 + 1/(6-3)] \times 10^{-5} = 15 \times 10^4 \text{ V}$.

c) O campo E em $x = 3 \text{ m}$ é dado por:
 $E = +9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-5} / 3^2 - 9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-5} / 3^2 = 3 \times 10^4 \text{ V/m}$.

Assim, a força agindo sobre a carga q_3 será: $F = q_3 E = m_3 a \Rightarrow a = q_3 E / m_3 = -1 \times 10^{-5} \times 3 \times 10^4 / 1,0 = -0,3 \text{ m/s}^2$

Portanto, i) módulo de $a = 0,3 \text{ m/s}^2$;

ii) direção: eixo X;

iii) sentido negativo.

34) a) $V = 0$

b) $E = 0$

c)
$$F_R = \frac{kq^2}{a^2} \cdot \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right)$$

35) a) $V_C = 13500 \text{ V}$ e $V_D = 10800 \text{ V}$

b) $\Phi = 5,4 \times 10^{-4} \text{ J}$

36) Alternativa: D

37) Alternativa: D

38) Alternativa: B

39) 01 V

02 F

04 F

08 F

16 V

40) BC = 41 cm

41) $V_p = 18 \text{ V}$

- 42) a) $E = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$
b) $Q = 5 \text{ } \mu\text{C}$
c) $V = 1,5 \times 10^5 \text{ V}$
d) $E = 0$ (pois uma carga abandonada no interior da esfera ficará em equilíbrio e portanto nenhuma resultante de forças elétricas surgirá).

43) Soma = 13

44) Alternativa: A