

Nível 1

01 (Mackenzie-SP) A intensidade do campo elétrico num ponto situado a 3,0 mm de uma carga elétrica puntiforme Q igual a $2,7 \mu\text{C}$ no vácuo ($K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$) é:

(A) $2,7 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.

(B) $8,1 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.

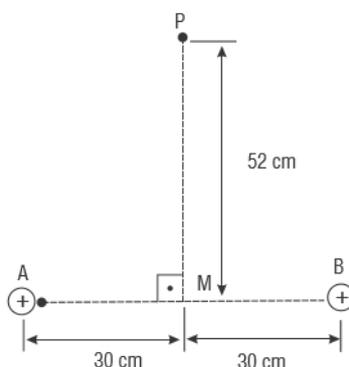
(C) $2,7 \cdot 10^6 \text{ N/C}$.

(D) $8,1 \cdot 10^6 \text{ N/C}$.

(E) $2,7 \cdot 10^9 \text{ N/C}$.

02 Uma partícula com massa de $5,0 \cdot 10^{-7} \text{ g}$ e carga elétrica de $+ 8,0 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ é lançada em um campo elétrico uniforme de intensidade $E = 5,0 \text{ N/C}$. Qual a aceleração que esse campo determina na partícula?

03 Em um meio onde a constante eletrostática vale $9,0 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, são fixadas duas cargas puntiformes $Q_A = 3,2 \mu\text{C}$ e $Q_B = 2,4 \mu\text{C}$.



Observando a figura, determine a intensidade do campo elétrico resultante no ponto P, localizado na mediatriz do segmento que une as cargas Q_A e Q_B . (Utilize aproximações, se necessário.)

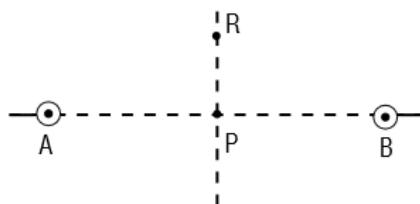
05 Em uma certa região do espaço existe um campo elétrico uniforme de intensidade $3,6 \cdot 10^3 \text{ N/C}$. Uma carga elétrica puntiforme de $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, colocada nessa região, sofrerá a ação de uma força de que intensidade?

06 No interior de uma esfera metálica oca, isolada, de raio interno de 60 cm e externo de 80 cm e eletrizada com carga $Q = +8,0\mu\text{C}$, é colocada, concentricamente a ela, outra esfera condutora, de 20 cm de raio, eletrizada com carga $q = -4,0\mu\text{C}$. Determine o módulo do campo elétrico:

- em um ponto A distante 40 cm do centro das esferas;
- em um ponto B distante 70 cm do centro das esferas;
- em um ponto C , externo à esfera maior, distante 100 cm do centro das esferas;
- no ponto C do item anterior, após ligar-se a esfera maior à Terra.

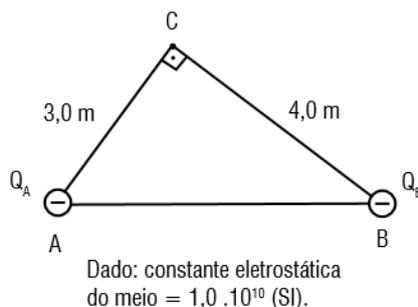
Dado: constante eletrostática do meio $K = 1,0 \cdot 10^{10} \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.

09 (FUVEST-SP) Há duas pequenas esferas A e B , condutoras, descarregadas e isoladas uma da outra. Seus centros estão distantes entre si de 20 cm. Cerca de $5,0 \cdot 10^6$ elétrons são retirados da esfera A e transferidos para a esfera B . Considere a carga do elétron igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e a constante eletrostática do meio igual a $9,0 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.



- Qual o valor do campo elétrico em P ?
- Qual a direção do campo elétrico em um ponto R sobre a mediatriz do segmento AB ?

10 Nos vértices agudos de um triângulo retângulo são colocadas duas partículas eletrizadas, A e B , com cargas $Q_A = -7,2\mu\text{C}$ e $Q_B = -9,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. A situação descrita é representada na figura a seguir, em que encontramos os dados complementares. Determine:



Dado: constante eletrostática do meio = $1,0 \cdot 10^{10} \text{ (SI)}$.

- (A) a intensidade do campo elétrico resultante no ponto C ;
- (B) o módulo da força resultante que esse campo aplicaria em uma carga de prova de $+2\mu\text{C}$, se esta fosse colocada no ponto C .

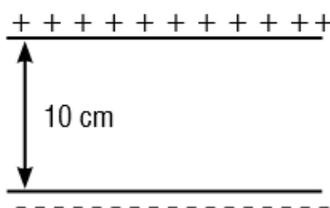
11 (UFJF-MG) Um pêndulo simples é construído com uma esfera metálica de massa $m = 1,0 \times 10^{-4}$ kg carregada com uma carga elétrica de $3,0 \times 10^{-5}$ C e um fio isolante de comprimento $\ell = 1,0$ m de massa desprezível. Esse pêndulo oscila com período P em um local em que $g = 10,0$ m/s². Quando um campo elétrico uniforme e constante \vec{E} é aplicado verticalmente em toda a região do pêndulo, o seu período dobra de valor. A intensidade do campo elétrico \vec{E} é de:

- (A) $6,7 \times 10^3$ N/C.
- (B) 42 N/C.
- (C) $6,0 \times 10^{-6}$ N/C.
- (D) 33 N/C.
- (E) 25 N/C.

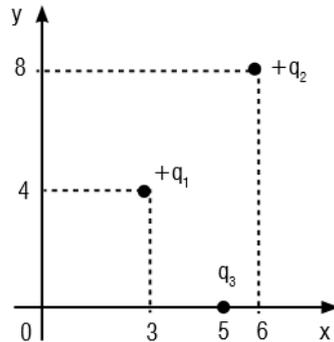
13 Uma placa plana de grandes dimensões é eletrizada uniformemente, ficando com uma densidade superficial de carga igual a $177 \cdot 10^{-9}$ C/m². Nas proximidades dessa placa, é colocada uma pequena esfera de 2,0 g de massa e eletrizada com carga positiva q . Determine a carga q , sabendo que a pequena esfera permanece em repouso no local onde foi colocada. Adote, nos cálculos, permissividade absoluta do meio: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ (SI) e aceleração gravidade: $g = 10$ m/s².

14 (FEI-SP) A figura abaixo mostra duas películas planas de cargas elétricas de sinais opostos, mas de mesma densidade superficial. Um elétron parte do repouso da película negativa e atinge a película oposta em $5 \cdot 10^{-8}$ s. Calcule a intensidade do campo elétrico.

(Dados: $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg e $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.)



15 (ITA) Três cargas, q_1 e q_2 , iguais e positivas, e q_3 , estão dispostas conforme a figura: y



Calcule a relação entre q_3 e q_1 , para que o campo elétrico na origem do sistema seja paralelo a y :

(A) $-5/4$.

(B) $5\sqrt{2/8}$.

(C) $-3/4$.

(D) $4/3$.

(E) $\sqrt{3/2}$.

16 (ITA) Uma carga q distribui-se uniformemente na superfície de uma esfera condutora, isolada, de raio R . Assinale a opção que apresenta a magnitude do campo elétrico e o potencial elétrico em um ponto situado a uma distância $r = R/3$ do centro da esfera.

(A) $E = 0 \text{ V/m}$ e $U = 0 \text{ V}$

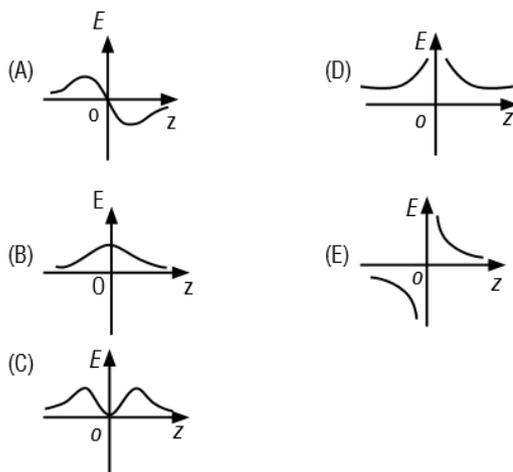
(B) $E = 0 \text{ V/m}$ e $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R}$

(C) $E = 0 \text{ V/m}$ e $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{3q}{R}$

(D) $E = 0 \text{ V/m}$ e $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qr}{R^2}$

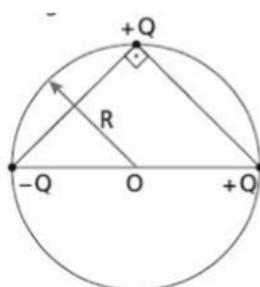
(E) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{rq}{R^3}$ e $U = 0 \text{ V}$

17 Duas partículas fixas no laboratório têm cargas elétricas $+q$ e $-q$, respectivamente. Qual dos gráficos abaixo melhor representa a variação do módulo do campo elétrico produzido por estas cargas, em função da coordenada z , medida ao longo da reta mediatriz do segmento que une as cargas?



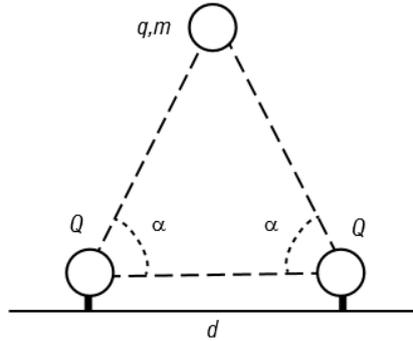
Nível 2

02 (UFG-GO) Nos vértices de um triângulo retângulo isósceles, inscrito numa circunferência de raio R , são colocadas três cargas pontuais, como mostra a figura a seguir.



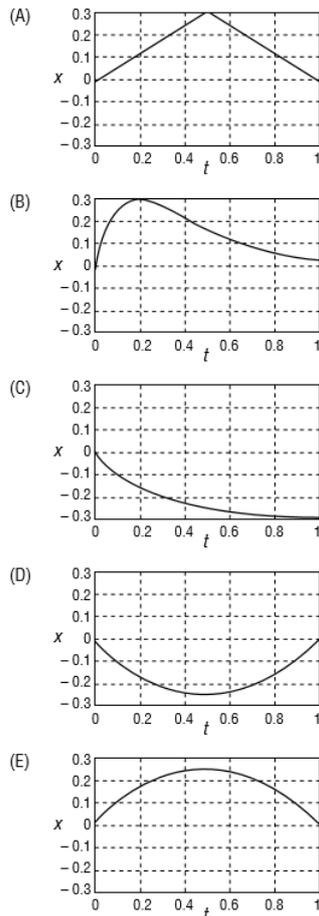
Determine a posição e o valor de uma quarta carga positiva, em termos de Q , que deverá ser colocada sobre a linha da circunferência para que o campo elétrico no centro dela seja nulo.

03 (ITA 96/97) Uma pequena esfera de massa m e carga q , sob a influência da gravidade e da interação eletrostática, encontra-se suspensa por duas cargas Q fixas, colocadas a uma distância d no plano horizontal, como mostrado na figura. Considere que a esfera e as duas cargas fixas estejam no mesmo plano vertical, e que sejam iguais a α os respectivos ângulos entre a horizontal e cada reta passando pelos centros das cargas fixas e da esfera. A massa da esfera é, então:

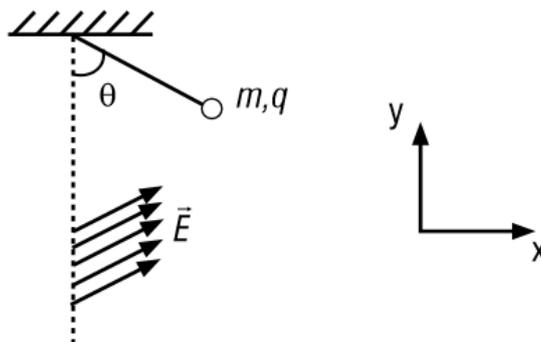


- (A) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \cdot q \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{(\cos^2 \alpha)}{g}$
- (B) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \cdot q \frac{Q}{d} \cdot \frac{(\text{SEN} \alpha)}{g}$
- (C) $\frac{8}{4\pi\epsilon_0} \cdot q \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{(\cos^2 \alpha)}{g}$
- (D) $\frac{8}{4\pi\epsilon_0} \cdot q \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{(\cos^2 \alpha \text{ SEN} \alpha)}{g}$
- (E) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \cdot q \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{(\cos^2 \alpha \text{ SEN}^2 \alpha)}{g}$

04 (ITA 08/09) Uma partícula carregada negativamente está se movendo na direção $+x$ quando entra em um campo elétrico uniforme atuando nessa mesma direção e sentido. Considerando que sua posição em $t = 0$ s é $x = 0$ m, qual gráfico representa melhor a posição da partícula como função do tempo durante o primeiro segundo?



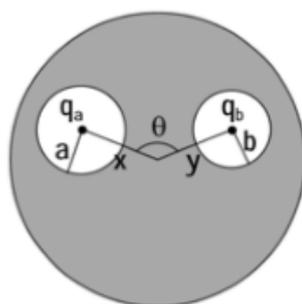
06 Uma esfera homogênea de carga q e massa m de 2 g está suspensa por um fio de massa desprezível em um campo elétrico cujas componentes x e y têm intensidades $E_x = \sqrt{3} \cdot 10^5$ N/C e $E_y = 1 \cdot 10^5$ N/C, respectivamente, como mostra a figura a seguir:



Considerando que a esfera está em equilíbrio para $\theta = 60^\circ$, qual a força de tração no fio?

- (A) $9,80 \cdot 10^{-3}$ N.
- (B) $1,96 \cdot 10^{-2}$ N.
- (C) Nula.
- (D) $1,70 \cdot 10^{-3}$ N.
- (E) $7,17 \cdot 10^{-3}$ N.

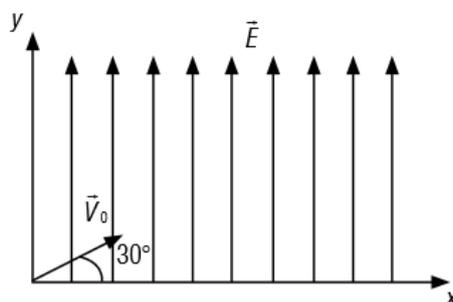
09 (ITA 09/10) Uma esfera condutora de raio R possui no seu interior duas cavidades esféricas, de raio a e b , respectivamente, conforme mostra a figura. No centro de uma cavidade há uma carga pontual q_a e no centro da outra, uma carga também pontual q_b , cada qual distando do centro da esfera condutora de x e y , respectivamente. É correto afirmar que:



- (A) a força entre as cargas q_a e q_b é $k_0 \cdot q_a \cdot q_b / (x^2 + y^2 - 2xy \cos\theta)$.
- (B) a força entre as cargas q_a e q_b é nula.
- (C) não é possível determinar a força entre as cargas, pois não há dados suficientes.
- (D) se nas proximidades do condutor houvesse uma terceira carga, q_c , esta não sentiria força alguma.
- (E) se nas proximidades do condutor houvesse uma terceira carga, q_c , a força entre q_a e q_b seria alterada.

10 Três cargas positivas iguais a q localizam-se nos vértices de um triângulo equilátero. Os lados do triângulo são iguais a a . Encontre a intensidade do campo no vértice de um tetraedro regular que tenha como base esse triângulo.

11 (ITA 98/99) No instante $t = 0$ s, um elétron é projetado em um ângulo de 30° em relação ao eixo x , com velocidade v_0 de $4 \cdot 10^5$ m/s, conforme o esquema a seguir.

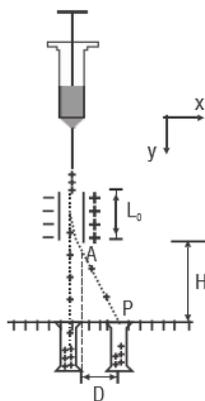


Considerando que o elétron se move num campo elétrico constante

$E = 100$ N/C, o tempo que o elétron levará para cruzar novamente o eixo x é de:

- (A) 10 ns.
- (B) 15 ns.
- (C) 23 ns.
- (D) 12 ns.
- (E) 18 ns.

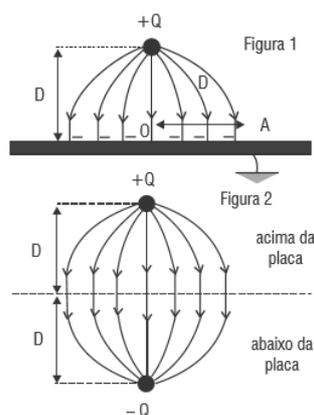
16 (Fuvest-SP) Um selecionador eletrostático de células biológicas produz, a partir da extremidade de um funil, um jato de gotas com velocidade V constante. As gotas, contendo as células que se quer separar, são eletrizadas. As células selecionadas, do tipo K , em gotas de massa M e eletrizadas com carga $-Q$, são desviadas por um campo elétrico uniforme E , criado por duas placas paralelas carregadas, de comprimento L . Essas células são recolhidas no recipiente colocado em P , como na figura.



Para as gotas contendo células do tipo K , utilizando em suas respostas apenas Q, M, E, L, H e V , determine:

- a. a aceleração horizontal A_x dessas gotas, quando elas estão entre as placas;
- b. a componente horizontal V_x da velocidade com que essas gotas saem, no ponto A , da região entre as placas;
- c. a distância D , indicada no esquema, que caracteriza a posição em que essas gotas devem ser recolhidas. (Nas condições dadas, os efeitos gravitacionais podem ser desprezados).

18 (Fuvest-SP) Uma pequena esfera, com carga elétrica positiva $Q = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{C}$, está a uma altura $D = 0,05 \text{ m}$ acima da superfície de uma grande placa condutora, ligada à Terra, induzindo sobre essa superfície cargas negativas, como na figura 1. O conjunto dessas cargas estabelece um campo elétrico que é idêntico, apenas na parte do espaço acima da placa, ao campo gerado por uma carga $+Q$ e uma carga $-Q$, como se fosse uma “imagem” de Q que estivesse colocada na posição representada na figura 2.



- a. Determine a intensidade da força F , em N , que age sobre a carga $+Q$, devida às cargas induzidas na placa.
- b. Determine a intensidade do campo elétrico E , em V/m , que as cargas negativas induzidas na placa criam no ponto onde se encontra a carga $+Q$.
- c. Represente, no diagrama da folha de resposta, no ponto A , os vetores campo elétrico E^+ e E^- causados, respectivamente, pela carga $+Q$ e pelas cargas induzidas na placa, bem como o campo resultante, E_A . O ponto A está a uma distância D do ponto O da figura e muito próximo à placa, mas acima dela.
- d. Determine a intensidade do campo elétrico resultante E_A , em V/m , no ponto A .

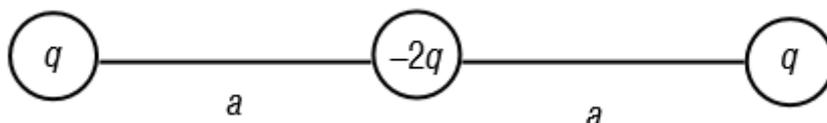
19 (UFC-CE) Duas partículas carregadas, uma com massa M e carga $+Q$ e a outra, com massa m e carga $-q$, são colocadas em uma região onde existe um campo elétrico constante e uniforme E . Depois que as partículas são soltas, observa-se que a distância L entre elas permanece constante.

a. Considere uma dada orientação para o campo e descreva a configuração das partículas para que L permaneça constante.

b. Sendo $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ ache uma expressão para a distância L em função de k, E, q, Q, m e M .

Nível 3

03 Três cargas elétricas, de valores iguais a q , $-2q$ e q estão dispostas conforme a figura abaixo. A distância entre duas cargas consecutivas é a . Calcule o módulo do vetor campo elétrico gerado por essa configuração ao longo da direção que contém as cargas, a uma distância r da carga central, considerando $r \gg a$. A constante eletrostática do meio é K .



GABARITO

01 Letra E.

02 $8,0 \text{ m/s}^2$.

03 $E_p \cong 1,2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

05 $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

06 a. $E_A = 2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

b. $E_B = 0$.

c. $E_C = 4,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.

d. $E'_C = 0$.

09 a. $1,44 \text{ N/C}$.

b. A direção é a mesma da reta AB.

10 a. $1,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.

b. $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

11 Letra E.

13 $+2,0 \mu\text{C}$.

14 $4,55 \cdot 10^2 \text{ N/C}$.

15 Letra C.

16 Letra B.

17 Letra B.

Nível 2

02 $Q' = \sqrt{5}Q$.

$\theta = \text{arctg}(1/2)$ no 3º quadrante.

03 Letra D.

04 Letra E.

06 Letra B

09 Letra B.

10 2 kq a

11 Letra C.

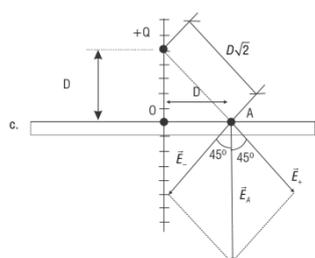
16 a. $A_x = QE/M$.

b. $v_x = (QE/M) \cdot (L/v)$.

c. $D = (QE/M) \cdot LH/v^2$.

18 a. $F = 2,025 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

b. $E_0 = 1,35 \cdot 10^3 \text{ V/m}$



c.

d. $|\vec{E}_A| = 2,7 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ V/m}$

19 a. Uma configuração possível seria com as partículas alinhadas com o campo elétrico da região e ambas com a mesma aceleração para que a distância entre elas não se altere.

b. $L = \frac{KQq(M+m)}{E(Qm+qM)}$

Nível 3

03 a. $\frac{2mg}{E}$

b. $mg + \frac{4Km^2g^2}{E^2a^2}$