

**1. (Fuvest 92)** Adote: constante elétrica no ar:  $K=9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ . Uma esfera condutora de raio igual a 1,6cm, inicialmente neutra, tem massa igual a 2,13225g quando medida numa balança eletrônica digital de grande precisão.

- 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 0,90volts?
- Dados: massa do elétron  $\approx 1,0.10^{-31} \text{ kg}$   
 carga do elétron =  $1,6.10^{-19} \text{ C}$

**2. (Unesp 93)** Considere uma ampla região do espaço onde exista um campo elétrico uniforme e constante. Em quaisquer pontos desse espaço, como os pontos I e II, o valor desse campo é  $\hat{u}$ (Figura 1). Em seguida uma pequena esfera de material isolante e sem carga é introduzida nessa região, ficando o ponto II no centro da esfera e o ponto I à sua esquerda. O campo elétrico induzirá cargas na superfície da esfera (Figura 2).

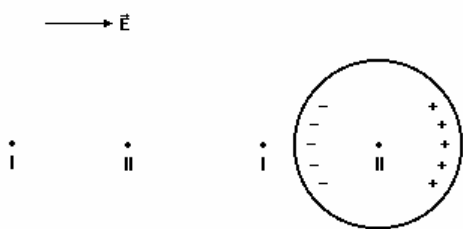
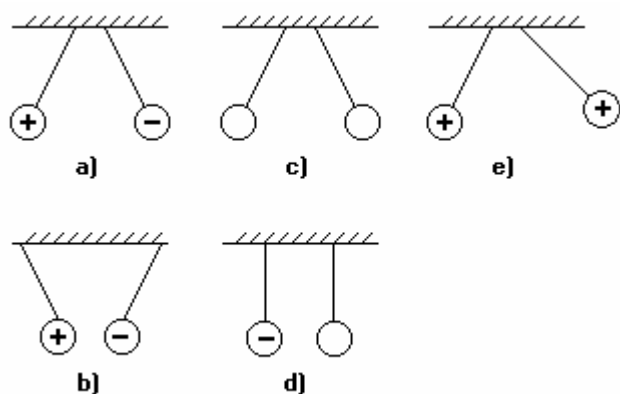


Figura 1

Figura 2

- a) O que ocorrerá com a intensidade do campo elétrico nos pontos I e II?
- b) Justifique sua resposta.

**3. (Unicamp 93)** Cada uma das figuras a seguir representa duas bolas metálicas de massas iguais, em repouso, suspensas por fios isolantes. As bolas podem estar carregadas eletricamente. O sinal da carga está indicado em cada uma delas. A ausência de sinal indica que a bola está descarregada. O ângulo do fio com a vertical depende do peso da bola e da força elétrica devido à bola vizinha. Indique em cada caso se a figura está certa ou errada.



**4. (Ime 96)** Uma esfera de plástico, maciça, é eletrizada, ficando com uma densidade de carga superficial  $\sigma = +0,05 \text{ Coulombs/m}^2$ . Em consequência, se uma carga puntiforme  $q = +1 \mu\text{Coulomb}$  fosse colocada exteriormente a 3 metros do centro da esfera, sofreria uma repulsão de  $0,02\pi \text{ Newtons}$ .

A esfera é descarregada e cai livremente de uma altura de 750 metros, adquirindo ao fim da queda uma energia de  $0,009\pi \text{ Joules}$ .

Determine a massa específica do plástico da esfera.  
 Dado: aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**5. (Ufpr 95)** Suponha uma esfera metálica de raio 0,10m com uma carga Q uniformemente distribuída em sua superfície. Uma partícula com a carga  $q = +4,0 \times 10^{-7} \text{ C}$ , ao ser colocada num ponto P a uma distância de 0,30m do centro da esfera, experimenta uma força atrativa de módulo  $2,0 \times 10^{-2} \text{ N}$ . Considere  $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9 \text{ (N.m}^2/\text{C}^2)$ .

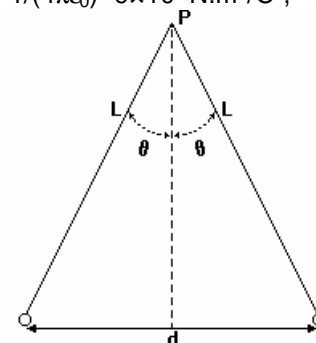
- a) Determine, no ponto P, o campo elétrico (módulo, direção e sentido) produzido pela esfera.
- b) Determine Q.
- c) Calcule o potencial elétrico na superfície da esfera.
- d) Qual a intensidade do campo elétrico no interior da esfera? Justifique.

**6. (Unesp 89)** Duas bolinhas iguais, de material dielétrico, de massa m, estão suspensas por fios isolantes de comprimento L, presos no ponto P (ver figura a seguir). As bolinhas são carregadas com cargas "q", iguais em módulo e sinal, permanecendo na posição indicada. Calcule o ângulo  $\theta$  em função de "m", "g", "q", "d" e  $\epsilon_0$  (permissividade elétrica do ar).

**7. (Unesp 95)** Dois corpos pontuais em repouso, separados por certa distância e carregados eletricamente com cargas de sinais iguais, repelem-se de acordo com a Lei de Coulomb.

- a) Se a quantidade de carga de um dos corpos for triplicada, a força de repulsão elétrica permanecerá constante, aumentará (quantas vezes?) ou diminuirá (quantas vezes?)?
- b) Se forem mantidas as cargas iniciais, mas a distância entre os corpos for duplicada, a força de repulsão elétrica permanecerá constante, aumentará (quantas vezes?) ou diminuirá (quantas vezes?)?

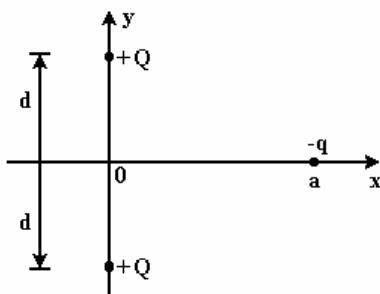
**8. (Unesp 2003)** Considere duas pequenas esferas condutoras iguais, separadas pela distância  $d = 0,3 \text{ m}$ . Uma delas possui carga  $Q = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$  e a outra  $Q = -5 \times 10^{-10} \text{ C}$ . Utilizando  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ,



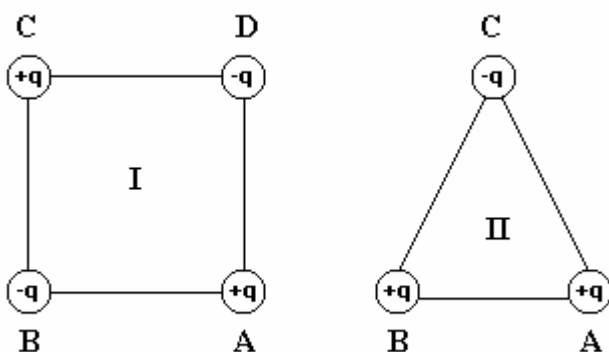
- a) calcule a força elétrica  $F$  de uma esfera sobre a outra, declarando se a força é atrativa ou repulsiva.
- b) A seguir, as esferas são colocadas em contato uma com a outra e recolocadas em suas posições originais. Para esta nova situação, calcule a força elétrica  $F$  de uma esfera sobre a outra, declarando se a força é atrativa ou repulsiva.

- 9. (Unicamp 91)** Duas cargas elétricas  $Q_1$  e  $Q_2$  atraem-se, quando colocadas próximas uma da outra.
- a) O que se pode afirmar sobre os sinais de  $Q_1$  e de  $Q_2$ ?
  - b) A carga  $Q_1$  é repelida por uma terceira carga,  $Q_3$ , positiva. Qual é o sinal  $Q_2$ ?

- 10. (Unicamp 91)** Considere o sistema de cargas na figura. As cargas  $+Q$  estão fixas e a carga  $-q$  pode mover-se somente sobre o eixo  $x$ . Solta-se a carga  $-q$ , inicialmente em repouso, em  $x=a$ .
- a) Em que ponto do eixo  $x$  a velocidade de  $-q$  é máxima?
  - b) Em que ponto(s) do eixo  $x$  a velocidade de  $-q$  é nula?

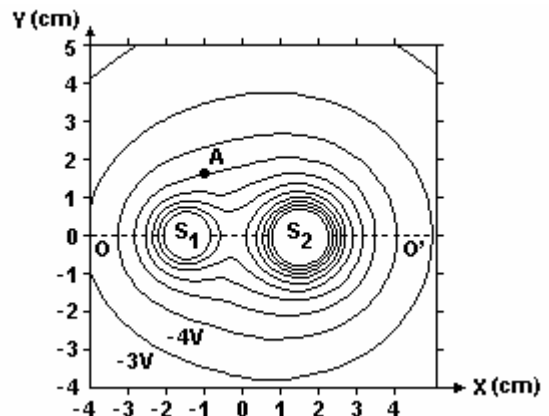


- 11. (Unicamp 93)** Considere as cargas puntiformes colocadas nos vértices do quadrado (Figura I) e nos vértices do triângulo equilátero (Figura II). Desenhe o campo elétrico resultante (direção, sentido e o valor do ângulo com a reta AB) para:
- a) A carga em (A) da figura (I).
  - b) A carga em (A) da figura (II).

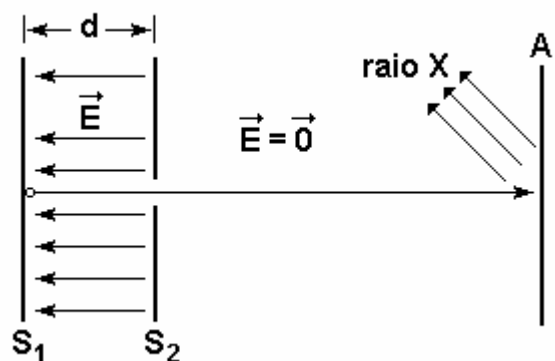


- 12. (Fuvest 2000)** Na figura mostrada, estão representadas as superfícies equipotenciais do potencial eletrostático criado por duas esferas carregadas  $S_+$  e  $S_-$ . Os centros das esferas estão sobre a reta  $OO'$ . A diferença de potencial entre duas linhas sucessivas é de 1 volt, e as equipotenciais de  $-3V$  e  $-4V$  estão indicadas no gráfico.

- a) Identifique os sinais das cargas elétricas  $Q_+$  e  $Q_-$ , nas esferas  $S_1$  e  $S_2$ . Indique a relação entre os módulos das cargas  $|Q_1|$  e  $|Q_2|$ , utilizando os símbolos  $>$ ,  $<$  ou  $=$ .
- b) Represente, na figura, direção e sentido do vetor campo elétrico  $E$  no ponto A.
- c) Estime o valor do campo elétrico  $E$  no ponto A, em N/C (newton/coulomb), utilizando a escala de distâncias indicada na figura.
- d) Se existirem um ou mais pontos em que o campo elétrico seja nulo, demarque, com a letra N, aproximadamente, a região onde isso acontece. Se em nenhum ponto o campo for nulo, escreva na sua resposta: "Em nenhum ponto o campo é nulo".



- 13. (Ufjf 2002)** Na figura a seguir está representado um aparato experimental, bastante simplificado, para a produção de raios X. Nele, elétrons, com carga elétrica  $q = -1,6 \times 10^{-19}$  C, partem do repouso da placa  $S_1$  e são acelerados, na região entre as placas  $S_1$  e  $S_2$ , por um campo elétrico uniforme, de módulo  $E = 8 \times 10^4$  V/m, que aponta de  $S_2$  para  $S_1$ . A separação entre as placas é  $d = 2 \times 10^{-1}$  m. Ao passar pela pequena fenda da placa  $S_2$ , eles penetram em uma região com campo elétrico nulo e chocam-se com a placa A, emitindo então os raios X.



- a) Calcule a diferença de potencial  $U_2 - U_1$  entre as placas  $S_2$  e  $S_1$ .
- b) Calcule a energia cinética com que cada elétron passa pela fenda da placa  $S_2$ .

c) Suponha que toda a energia cinética de um determinado elétron seja utilizada para a produção de um único fóton de raio X. Usando a constante de Planck  $h=6,7 \times 10^{-34}$  J/s, calcule qual a frequência deste fóton.

14. (Unesp 91) Um próton (carga= $e$ , massa= $m$ ) e uma partícula alfa (carga= $2e$ , massa= $4m$ ) são acelerados separadamente no vácuo, a partir do repouso, através da mesma diferença de potencial elétrico. Considerando que, em cada caso, todo o trabalho da respectiva força elétrica resultou em energia cinética da partícula, mostre que a velocidade final do próton será  $\sqrt{2}$  vezes a da partícula alfa

15. (Unesp 92) O feixe de elétrons num tubo de televisão percorre uma distância de 0,50m no espaço evacuado entre o emissor de elétrons e a tela do tubo. Se a velocidade do elétrons no tubo é  $8,0 \cdot 10^7$  m/s e se a corrente do feixe é 2,0mA, calcule o número de elétrons que há no feixe em qualquer instante. (Carga do elétron=  $1,6 \cdot 10^{-19}$  coulombs).

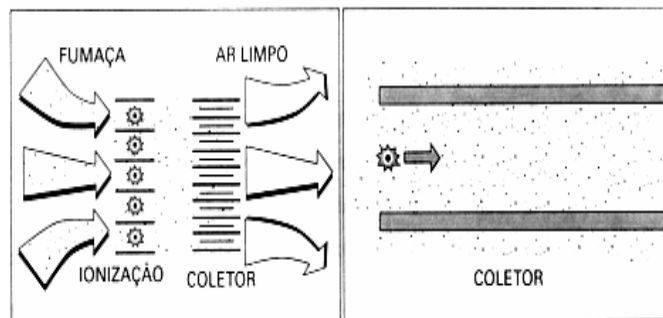
16. (Unicamp 92) Considere uma molécula diatômica iônica. Um átomo tem carga  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  C, e o outro tem carga oposta. A distância interatômica de equilíbrio é  $2,0 \cdot 10^{-10}$  m. No sistema Internacional  $1/4\pi\epsilon_0$  é igual a  $9,0 \cdot 10^9$ . Na distância de equilíbrio, a força de atração entre as cargas é anulada por outras forças internas de molécula. Pede-se:

- a) a resultante das forças internas que anula a força de atração entre as cargas.
- b) considerando que, para distâncias interatômicas maiores que a distância de equilíbrio, as outras forças internas são desprezíveis, determine a energia necessária para separar completamente as duas cargas, isto é, para dissociar a molécula em dois íons.

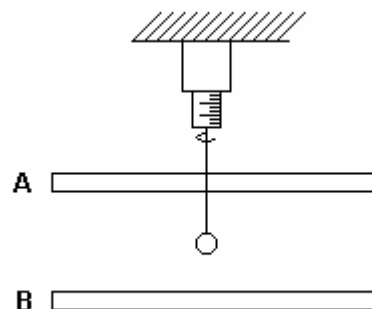
17. (Unicamp 2003) A fumaça liberada no fogão durante a preparação de alimentos apresenta gotículas de óleo com diâmetros entre  $0,05 \mu\text{m}$  e  $1 \mu\text{m}$ . Uma das técnicas possíveis para reter estas gotículas de óleo é utilizar uma coifa eletrostática, cujo funcionamento é apresentado no esquema a seguir: a fumaça é aspirada por uma ventoinha, forçando sua passagem através de um estágio de ionização, onde as gotículas de óleo adquirem carga elétrica. Estas gotículas carregadas são conduzidas para um conjunto de coletores formados por placas paralelas, com um campo elétrico entre elas, e precipitam-se nos coletores.

- a) Qual a massa das maiores gotículas de óleo? Considere a gota esférica, a densidade do óleo  $\rho(\text{óleo}) = 9,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$  e  $\pi = 3$ .
- b) Quanto tempo a gotícula leva para atravessar o coletor? Considere a velocidade do ar arrastado pela ventoinha como sendo 0,6 m/s e o comprimento do coletor igual a 0,30 m.
- c) Uma das gotículas de maior diâmetro tem uma carga de  $8 \times 10^{-19}$  C (equivalente à carga de apenas 5 elétrons!). Essa gotícula fica retida no coletor para o caso ilustrado na figura? A diferença de potencial entre as placas é de 50 V, e a distância entre as placas do

coletor é de 1 cm. Despreze os efeitos do atrito e da gravidade.



18. (Ufsc 96) Uma bolinha, carregada negativamente, é pendurada em um dinamômetro e colocada entre duas placas paralelas, carregadas com cargas de mesmo módulo, de acordo com a figura a seguir. O orifício por onde passa o fio, que sustenta a bolinha, não altera o campo elétrico entre as placas, cujo módulo é  $4 \times 10^6$  N/C. O peso da bolinha é 2N, mas o dinamômetro registra 3N, quando a bolinha alcança o equilíbrio. Assinale as proposições CORRETAS.



- 01. A placa A tem carga positiva e a B negativa.
- 02. A placa A tem carga negativa e a B positiva.
- 04. Ambas as placas têm carga positiva.
- 08. O módulo da carga da bolinha é de  $0,25 \times 10^{-6}$  C.
- 16. O módulo da carga da bolinha é de  $4,0 \times 10^{-6}$  C.
- 32. A bolinha permaneceria em equilíbrio, na mesma posição do caso anterior, se sua carga fosse positiva e de mesmo módulo.

19. (Ufpr 95) Com base nos conceitos e aplicações da Eletrostática, é correto afirmar que:

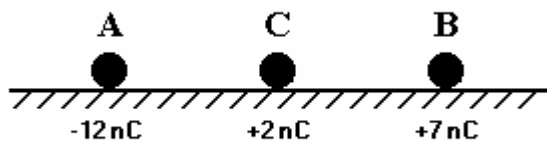
- 01) Se dois corpos A e B, inicialmente neutros, são eletrizados por atrito entre si, então a carga de A ( $Q_A$ ) e a carga de B ( $Q_B$ ) satisfazem a relação  $Q_A + Q_B = 0$ .
- 02) Quando duas partículas eletricamente carregadas são afastadas ao dobro de sua distância original, a força elétrica entre ambas também fica duplicada.
- 04) Se uma carga elétrica livre Q for colocada no ponto médio do segmento de reta que liga duas outras cargas fixas,  $+q$  e  $-q$ , então haverá uma força elétrica resultante não nula sobre Q.
- 08) Num campo elétrico uniforme, os pontos situados num mesmo plano, perpendicular às linhas de força, têm o mesmo potencial elétrico.

16) Uma partícula puntiforme com carga de módulo  $q$  e massa  $m$ , quando colocada num campo elétrico de módulo  $E$ , experimentará uma aceleração de módulo igual a  $qE/m$ .

32) Os capacitores podem ser usados para armazenar energia potencial elétrica.

**20. (Cesgranrio 94)** A figura a SEGUIR mostra três esferas iguais: A e B, fixas sobre um plano horizontal e carregadas eletricamente com  $q_A = -12\eta C$  e  $q_B = +7\eta C$  e C, que pode deslizar sem atrito sobre o plano, carregada com  $q_C = +2\eta C$  ( $1\eta C = 10^{-9} C$ ). Não há troca de carga elétrica entre as esferas e o plano. Estando solta, a esfera C dirige-se de encontro à esfera A, com a qual interage eletricamente, retornando de encontro à B, e assim por diante, até que o sistema atinge o equilíbrio, com as esferas não mais se tocando. Nesse momento, as cargas A, B e C, em  $\eta C$ , serão, respectivamente:

- a) -1, -1 e -1
- b) -2, -1/2 e -1/2
- c) +2, -1 e +2
- d) -3, zero e +3
- e) -3/2, zero e -3/2

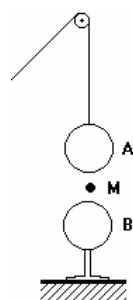


**21. (Fei 96)** Qual das afirmativas está correta?

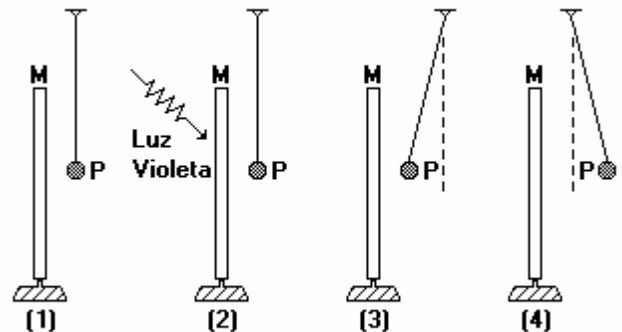
- a) Somente corpos carregados positivamente atraem corpos neutros.
- b) Somente corpos carregados negativamente atraem corpos neutros.
- c) Um corpo carregado pode atrair ou repelir um corpo neutro.
- d) Se um corpo A eletrizado positivamente atrai um outro corpo B, podemos afirmar que B está carregado negativamente.
- e) Um corpo neutro pode ser atraído por um corpo eletrizado.

**22. (Fuvest 90)** Uma esfera condutora A, de peso  $P$ , eletrizada positivamente, é presa por um fio isolante que passa por uma roldana. A esfera A se aproxima, com velocidade constante, de uma esfera B, idêntica à anterior, mas neutra e isolada. A esfera A toca em B e, em seguida, é puxada para cima, com velocidade também constante. Quando A passa pelo ponto M a atração no fio é  $T_1$  na descida e  $T_2$  na subida. Podemos afirmar que:

- a)  $T_1 < T_2 < P$
- b)  $T_1 < P < T_2$
- c)  $T_2 < T_1 < P$
- d)  $T_2 < P < T_1$
- e)  $P < T_1 < T_2$



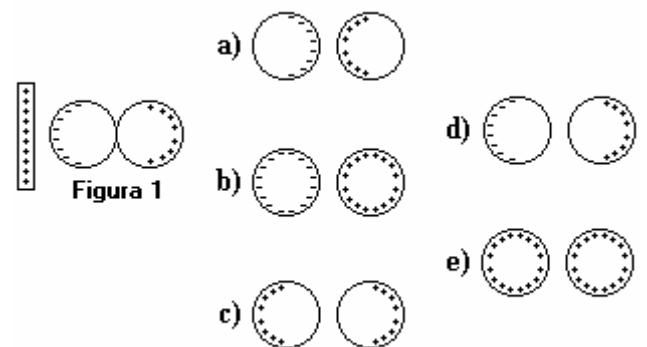
**23. (Fuvest 93)** Dispõe-se de uma placa metálica M e de uma esferinha metálica P, suspensa por um fio isolante, inicialmente neutras e isoladas. Um feixe de luz violeta é lançado sobre a placa retirando partículas elementares da mesma. As figuras (1) a (4) adiante, ilustram o desenrolar dos fenômenos ocorridos.



Podemos afirmar que na situação (4):

- a) M e P estão eletrizadas positivamente.
- b) M está negativa e P neutra.
- c) M está neutra e P positivamente eletrizada.
- d) M e P estão eletrizadas negativamente.
- e) M e P foram eletrizadas por indução.

**24. (Fuvest 96)** Aproximando-se uma barra eletrizada de duas esferas condutoras, inicialmente descarregadas e encostadas uma na outra, observa-se a distribuição de cargas esquematizada na figura 1, a seguir. Em seguida, sem tirar do lugar a barra eletrizada, afasta-se um pouco uma esfera da outra. Finalmente, sem mexer mais nas esferas, move-se a barra, levando-a para muito longe das esferas. Nessa situação final, a alternativa que melhor representa a distribuição de cargas nas duas esferas é:



**25. (Fuvest-92)** Tem-se 3 esferas condutoras idênticas A, B e C. As esferas A (positiva) e B (negativa) estão eletrizadas com cargas de mesmo módulo  $Q$ , e a esfera C está inicialmente neutra. São realizadas as seguintes operações:

- 1• Toca-se C em B, com A mantida à distância, e em seguida separa-se C de B;
- 2• Toca-se C em A, com B mantida à distância, e em seguida separa-se C de A;
- 3• Toca-se A em B, com C mantida à distância, e em

seguida separa-se A de B. Podemos afirmar que a carga final da esfera A vale:

- a) zero
- b)  $+Q/2$
- c)  $-Q/4$
- d)  $+Q/6$
- e)  $-Q/8$

**26.** Têm-se três esferas metálicas A, B e C eletrizadas. Aproximando-se uma da outra constata-se que A atrai B e B repele C. Então podemos afirmar que:

- a) A e B possuem cargas positivas e C possui carga negativa;
- b) A e B possuem cargas negativas e C possui carga positiva;
- c) A e C possuem cargas positivas e B possui carga negativa;
- d) A e C possuem carga de mesmo sinal e B possui carga de sinal contrário ao sinal de A;
- e) A e C possuem cargas de sinais contrários e B possui carga de sinal contrário ao sinal de A.

**27. (Ita 96)** Um objeto metálico carregado positivamente, com carga  $+Q$ , é aproximadamente de um eletroscópio de folhas, que foi previamente carregado negativamente com carga igual a  $-Q$ .

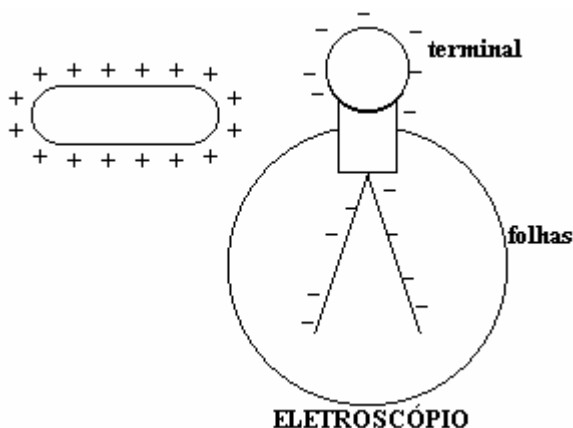
I. À medida que o objeto for se aproximando do eletroscópio, as folhas vão se abrindo além do que já estavam.

II. À medida que o objeto for se aproximando, as folhas permanecem como estavam.

III. Se o objeto tocar o terminal externo do eletroscópio, as folhas devem necessariamente fechar-se.

Neste caso, pode-se afirmar que:

- a) somente a afirmativa I é correta.
- b) as afirmativas II e III são corretas.
- c) afirmativas I e III são corretas.
- d) somente a afirmativa III é correta.
- e) nenhuma das alternativas é correta.



**28. (Puccamp 95)** Uma esfera condutora eletricamente neutra, suspensa por fio isolante, toca outras três esferas de mesmo tamanho e eletrizadas com cargas  $Q$ ,  $3Q/2$ , e  $3Q$ , respectivamente. Após tocar na terceira esfera eletrizada, a carga da primeira esfera é igual a

- a)  $Q/4$
- b)  $Q/2$
- c)  $3Q/4$

- d)  $Q$
- e)  $2Q$

**29. (Uel 2001)** Campos eletrizados ocorrem naturalmente no nosso cotidiano. Um exemplo disso é o fato de algumas vezes levarmos pequenos choques elétricos ao encostarmos em automóveis. Tais choques são devidos ao fato de estarem os automóveis eletricamente carregados. Sobre a natureza dos corpos (eletrizados ou neutros), considere as afirmativas a seguir:

I- Se um corpo está eletrizado, então o número de cargas elétricas negativas e positivas não é o mesmo.

II- Se um corpo tem cargas elétricas, então está eletrizado.

III- Um corpo neutro é aquele que não tem cargas elétricas.

IV- Ao serem atritados, dois corpos neutros, de materiais diferentes, tornam-se eletrizados com cargas opostas, devido ao princípio de conservação das cargas elétricas.

V- Na eletrização por indução, é possível obter-se corpos eletrizados com quantidades diferentes de cargas.

Sobre as afirmativas acima, assinale a alternativa correta.

- a) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- b) Apenas as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.
- c) Apenas as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- d) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- e) Apenas as afirmativas II, III e V são verdadeiras.

**30. (Unesp 91)** Em 1990 transcorreu o cinquentenário da descoberta dos "chuveiros penetrantes" nos raios cósmicos, uma contribuição da física brasileira que alcançou repercussão internacional. [O Estado de São Paulo, 21/10/90, p.30]. No estudo dos raios cósmicos são observadas partículas chamadas "píons". Considere um píon com carga elétrica  $+e$  se desintegrando (isto é, se dividindo) em duas outras partículas: um "múon" com carga elétrica  $+e$  e um "neutrino". De acordo com o princípio da conservação da carga, o "neutrino" deverá ter carga elétrica

- a)  $+e$
- b)  $-e$
- c)  $+2e$
- d)  $-2e$
- e) nula

**31. (Unesp 96)** De acordo com o modelo atômico atual, os prótons e nêutrons não são mais considerados partículas elementares. Eles seriam formados de três partículas ainda menores, os quarks. Admite-se a existência de 12 quarks na natureza, mas só dois tipos formam os prótons e nêutrons, o quark up (u), de carga elétrica positiva, igual a  $2/3$  do valor da carga do elétron, e o quark down (d), de carga elétrica negativa, igual a  $1/3$  do valor da carga do elétron. A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente a composição do próton e do nêutron.

- (I) Próton. (II) Nêutron
- a) (I) d, d, d, (II) u, u, u
- b) (I) d, d, u, (II) u, u, d

- c) (I) d, u, u, (II) u, d, d
- d) (I) u, u, u, (II) d, d, d
- e) (I) d, d, d, (II) d, d, d

**32. (Unitau 95)** Duas esferas condutoras, 1 e 2, de raios  $r_1$  e  $r_2$ , onde  $r_1=2r_2$ , estão isoladas entre si e com cargas  $q_1$  e  $q_2$ , sendo  $q_2=2q_1$  e de mesmo sinal.

Quando se ligam as duas esferas por um fio condutor, pode-se afirmar que:

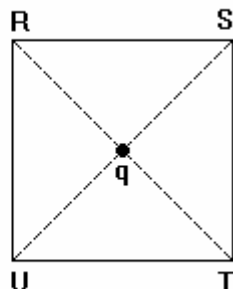
- a) haverá movimento de elétrons da esfera 1 para a esfera 2.
- b) haverá movimento de elétrons da esfera 2 para a esfera 1.
- c) não haverá movimento de elétrons entre as esferas.
- d) o número de elétrons que passa da esfera 1 para a esfera 2 é o dobro do número de elétrons que passa da esfera 2 para a esfera 1.
- e) o número de elétrons que passa da esfera 2 para a esfera 1 é o dobro do número de elétrons que passa da esfera 1 para a esfera 2.

**33. (Fei 94)** Duas cargas puntiformes  $q_1=+2\mu\text{C}$  e  $q_2= -6\mu\text{C}$  estão fixas e separadas por uma distância de 600mm no vácuo. Uma terceira carga  $q_3=3\mu\text{C}$  é colocada no ponto médio do segmento que une as cargas. Qual é o módulo da força elétrica que atua sobre a carga  $q_3$ ? Dados: constante eletrostática do vácuo  $K=9.10^9\text{N.m}^2/\text{C}^2$

- a) 1,2 N
- b) 2,4 N
- c) 3,6 N
- d)  $1,2.10^{-3}$  N
- e)  $3,6.10^{-3}$  N

**34. (Fei 95)** Cargas elétricas puntiformes devem ser colocadas nos vértices, R, S, T e U do quadrado a seguir. Uma carga elétrica puntiforme  $q$  está no centro do quadrado. Esta carga ficará em equilíbrio quando nos vértices forem colocadas as cargas:

	R	S	T	U
a)	+Q	+Q	-Q	-Q
b)	-Q	-Q	+Q	+Q
c)	+Q	-Q	+Q	-Q
d)	+Q	-Q	-Q	+Q
e)	-Q	+Q	+Q	-Q



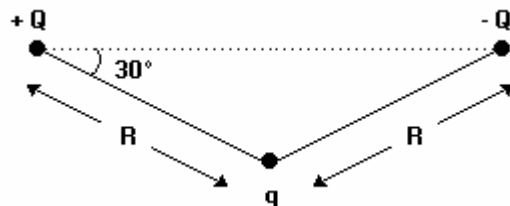
**35. (Fuvest 89)** A uma distância  $d$  uma da outra, encontram-se duas esferinhas metálicas idênticas, de dimensões desprezíveis, com cargas  $-Q$  e  $+9Q$ . Elas são postas em contacto e, em seguida, colocadas à distância  $2d$ . A razão entre os módulos das forças que atuam APÓS o contacto e ANTES do contacto é

- a) 2/3
- b) 4/9
- c) 1
- d) 9/2
- e) 4

**36. (Fuvest 96)** O módulo  $F$  da força eletrostática entre duas cargas elétricas pontuais  $q_1$  e  $q_2$ , separadas por uma distância  $d$ , é  $F=kq_1q_2/d^2$  onde  $k$  é uma constante.

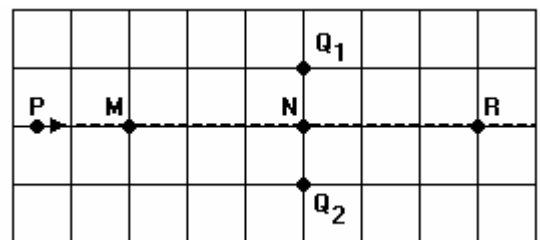
Considere as três cargas pontuais representadas na figura adiante por  $+Q$ ,  $-Q$  e  $q$ . O módulo da força eletrostática total que age sobre a carga  $q$  será

- a)  $2kQq/R^2$ .
- b)  $\sqrt{\frac{3kQq}{R^2}}$
- c)  $kQ^2q/R^2$ .
- d)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{KQq}{R^2}$
- e)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{KQ^2q}{R^2}$



**37. (Puccamp 95)** Considere o campo elétrico gerado pelas cargas elétricas  $Q$  e  $Q_2$ , positivas e de mesmo módulo, posicionadas como indica o esquema adiante. Nesse campo elétrico, uma partícula  $P$  eletrizada positivamente, submetida somente às forças de repulsão de  $Q$  e  $Q_2$ , passa, em movimento retilíneo, pelos pontos  $M$ ,  $N$  e  $R$ . Nessas condições, o movimento da partícula  $P$  é

- a) uniforme no trecho de  $M$  a  $R$ .
- b) retardado, no trecho de  $M$  a  $N$ .
- c) acelerado, no trecho de  $M$  a  $N$ .
- d) retardado no trecho de  $N$  a  $R$ .
- e) uniformemente acelerado no trecho de  $M$  a  $R$ .



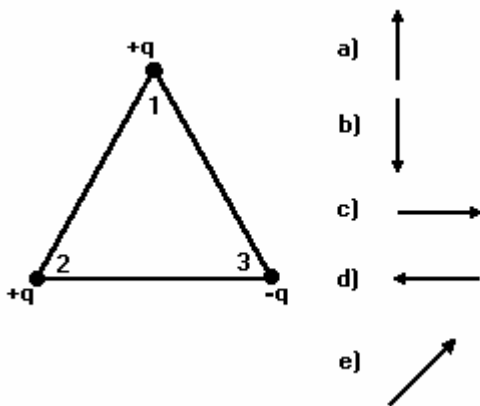
**38. (Uel 94)** A força de repulsão entre duas cargas elétricas puntiformes, que estão a 20cm uma da outra, é 0,030N. Esta força aumentará para 0,060N se a distância entre as cargas for alterada para

- a) 5,0 cm
- b) 10 cm
- c) 14 cm
- d) 28 cm
- e) 40 cm

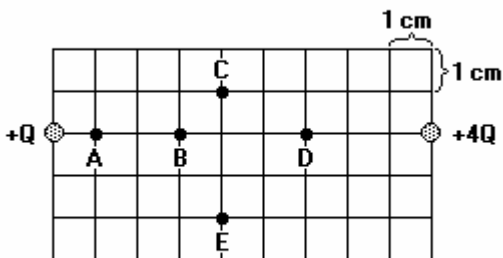
39. (Uel 96) Duas esferas idênticas com cargas elétricas  $+5,0 \cdot 10^{-6} \text{C}$  e  $-1,0 \cdot 10^{-6} \text{C}$ , a uma distância  $D$  uma da outra, se atraem mutuamente. Por meio de uma pinça isolante foram colocadas em contato e, a seguir, afastadas a uma nova distância  $d$ , tal que a força de repulsão entre elas tenha o mesmo módulo da força de atração inicial. Para essa situação, a relação  $D/d$  vale

- a)  $\sqrt{\frac{4}{5}}$
- b)  $\sqrt{\frac{5}{4}}$
- c)  $\sqrt{2}$
- d) 2
- e)  $2\sqrt{2}$

40. (Ufmg 94) Observe a figura que representa um triângulo equilátero. Nesse triângulo, três cargas elétricas pontuais de mesmo valor absoluto estão nos seus vértices. O vetor que melhor representa a força elétrica resultante sobre a carga do vértice 1 é



41. (Unirio 95) A figura a seguir mostra como estão distanciadas, entre si, duas cargas elétricas pontiformes,  $Q$  e  $4Q$ , no vácuo. Pode-se afirmar que o módulo do campo elétrico ( $E$ ) é NULO no ponto:

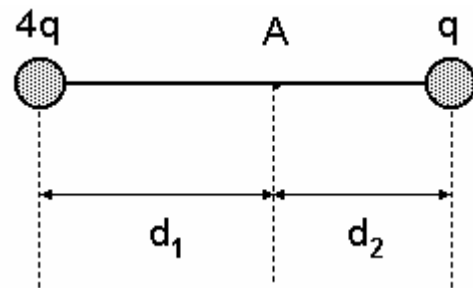


- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

42. (Unitau 95) Um próton em repouso tem uma massa igual a  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$  e uma carga elétrica igual a  $1,60 \cdot 10^{-19} \text{C}$ . O elétron, por sua vez, tem massa igual a  $9,11 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ . Colocados a uma distância  $d$ , um do outro, verifica-se que há uma interação gravitacional e uma interação eletromagnética entre as duas partículas. Se a constante de gravitação universal vale  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ , pode-se afirmar que a relação entre a atração gravitacional e elétrica, entre o próton e o elétron, vale aproximadamente:

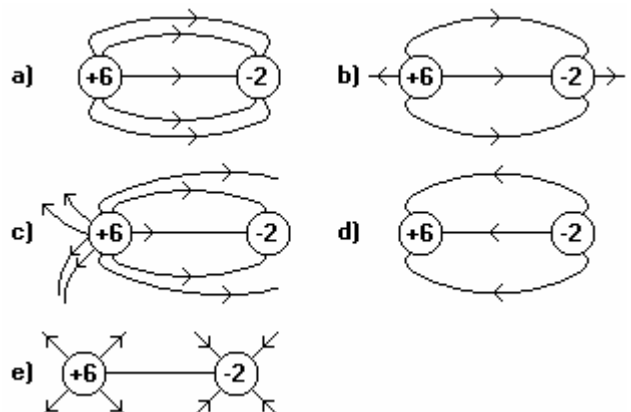
- a)  $4,4 \times 10^{-15}$
- b)  $4,4 \times 10^{-30}$
- c)  $4,4 \times 10^{-45}$
- d)  $4,4 \times 10^{-40}$
- e) zero

43. (Faap 96) Sabendo-se que o vetor campo-elétrico no ponto A é nulo, a relação entre  $d_1$  e  $d_2$  é:



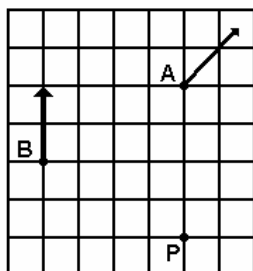
- a)  $d_1/d_2 = 4$
- b)  $d_1/d_2 = 2$
- c)  $d_1/d_2 = 1$
- d)  $d_1/d_2 = 1/2$
- e)  $d_1/d_2 = 1/4$

44. (Fei 94) Duas cargas puntiformes  $q_1 = +6\mu\text{C}$  e  $q_2 = -2\mu\text{C}$  estão separadas por uma distância  $d$ . Assinale a alternativa que melhor represente as linhas de força entre  $q$  e  $q_2$ :



45. (Fuvest 95) O campo elétrico de uma carga puntiforme em repouso tem, nos pontos A e B, as direções e sentidos indicados pelas flechas na figura a seguir. O módulo do campo elétrico no ponto B vale 24V/m. O módulo do campo elétrico no ponto P da figura vale, em volt por metro:

- a) 3.
- b) 4.
- c)  $3\sqrt{2}$ .
- d) 6.
- e) 12.

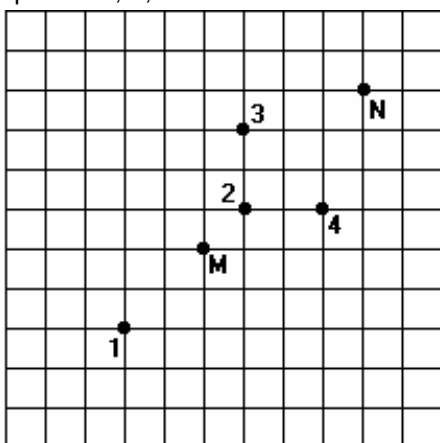


46. (Mackenzie 96) Uma esfera eletrizada com carga de +2mC e massa 100g é lançada horizontalmente com velocidade 4m/s num campo elétrico vertical, orientado para cima e de intensidade 400N/C. Supondo  $g = 10\text{m/s}^2$ , a distância horizontal percorrida pela esfera após cair 25 cm é:

- a) 2,0 m.
- b) 1,8 m.
- c) 1,2 m.
- d) 0,8 m.
- e) 0,6 m.

47. (Puccamp 95) Duas cargas elétricas +Q e -9Q estão localizadas, respectivamente, nos pontos M e N indicados no esquema a seguir. Considerando os pontos 1, 2, 3 e 4 marcados no esquema, o campo elétrico resultante da ação dessas cargas elétricas é nulo

- a) somente no ponto 1
- b) somente no ponto 2
- c) somente nos pontos 1 e 2
- d) somente nos pontos 3 e 4
- e) nos pontos 1, 2, 3 e 4

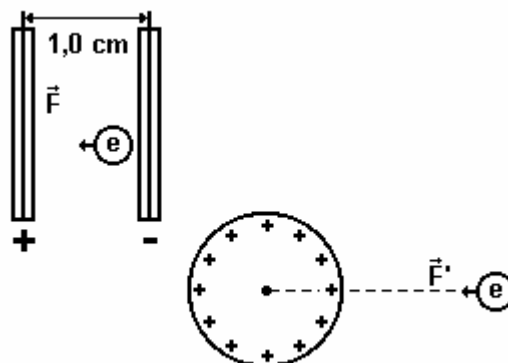


48. (Pucsp 95) Considere o campo elétrico criado por:  
 I - Duas placas metálicas planas e paralelas, distanciadas de 1,0cm, sujeitas a uma d.d.p de 100V.  
 II - Uma esfera metálica oca de raio 2,0cm carregada com 2,5μC de carga positiva.  
 Quais as característica básicas dos dois campos elétricos? A que distância do centro da esfera, um

elétron sofreria a ação de uma força elétrica de módulo igual à que agiria sobre ele entre as placas paralelas?

Dados:

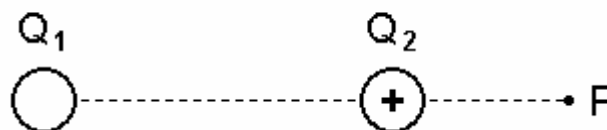
|carga do elétron|:  $|e|=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$   
 constante do Coulomb para o ar e o vácuo:  
 $k^3 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$



Para cada alternativa, as informações dos itens 1, 2 e 3, respectivamente, refere-se a:

- 1. Campo entre as placas.
  - 2. Campo da esfera.
  - 3. Distância do centro da esfera.
- a) 1. uniforme (longe das extremidades)
  - 2. radial (dentro e fora da esfera)
  - 3. 15m
  - b) 1. não há
  - 2. só há campo no interior da esfera
  - 3. 150m
  - c) 1. uniforme
  - 2. uniforme (dentro e fora da esfera)
  - 3. 1,5m
  - d) 1. uniforme (longe das extremidades)
  - 2. -radial (fora da esfera), -nulo (dentro da esfera)
  - 3. 1,5m
  - e) 1. nulo
  - 2. -nulo (dentro da esfera), -radial (fora da esfera)
  - 3. 1,5m

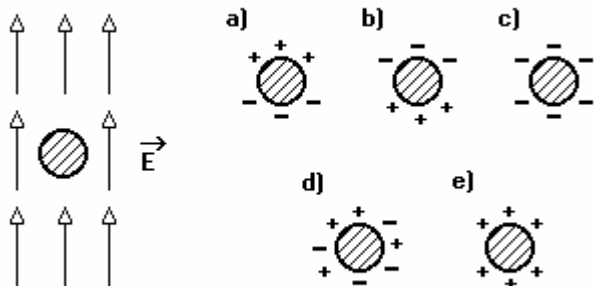
49. (Udesc 96) A figura a seguir mostra duas cargas pontuais,  $Q_1$  e  $Q_2$ . Elas estão fixas nas suas posições e a uma distância de 1,00 m entre si. No ponto P, que está a uma distância de 0,50m da carga  $Q_2$ , o campo elétrico é nulo. Sendo  $Q_1=+1,0 \times 10^{-7}\text{C}$ , o valor da carga  $Q_2$ (em coulombs) é:



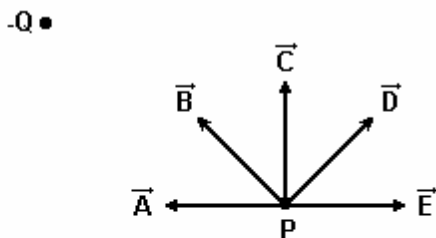
- a)  $-9,0 \times 10^{-7}$
- b)  $+9,0 \times 10^{-7}$
- c)  $+1,0 \times 10^{-7}$
- d)  $-1,0 \times 10^{-7}$
- e)  $-3,0 \times 10^{-7}$



50. (Unaerp 96) Numa região em que existe um campo eletrostático uniforme, uma pequena esfera condutora descarregada é introduzida. Das configurações, a que melhor representa a distribuição de cargas que aparecerá na superfície da esfera, é:

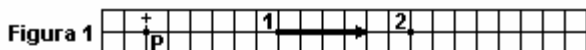


51. (Unesp 92) Na figura adiante, o ponto P está equidistante das cargas fixas +Q e -Q. Qual dos vetores indica a direção e o sentido do campo elétrico em P, devido a essas cargas?



- a)  $\vec{A}$
- b)  $\vec{B}$
- c)  $\vec{C}$
- d)  $\vec{D}$
- e)  $\vec{E}$

52. (Unesp 94) A figura 1 representa uma carga elétrica pontual positiva no ponto P e o vetor campo elétrico no ponto 1, devido a essa carga. No ponto 2, a melhor representação para o vetor campo elétrico, devido à mesma carga em P, será:

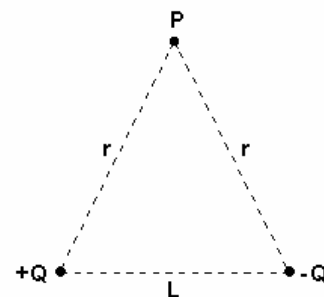


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

53. (Unitau 95) Um dipolo elétrico define-se como duas cargas iguais e opostas separadas por uma distância L. Se Q é o valor da carga, o campo elétrico, conforme a figura a seguir, no ponto P, tem intensidade igual a:

- a)  $Q/r^2$
- b)  $Q/r$
- c)  $LQ/r^3$

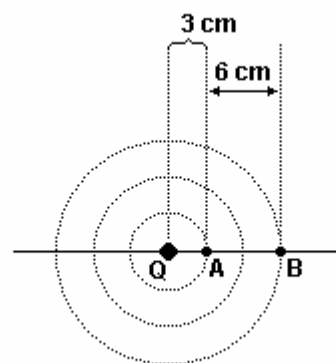
- d)  $rQ/L^3$
- e)  $rQ/L$



54. (Mackenzie 98) Num ponto A do universo, constata-se a existência de um campo elétrico  $\vec{E}$  de intensidade  $9,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ , devido exclusivamente a uma carga puntiforme Q situada a 10cm dele. Num outro ponto B, distante 30cm 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:

- a)  $8,0 \cdot 10^5 \text{ V}$
- b)  $6,0 \cdot 10^5 \text{ V}$
- c)  $6,0 \cdot 10^4 \text{ V}$
- d)  $2,0 \cdot 10^4 \text{ V}$
- e)  $1,8 \cdot 10^4 \text{ V}$

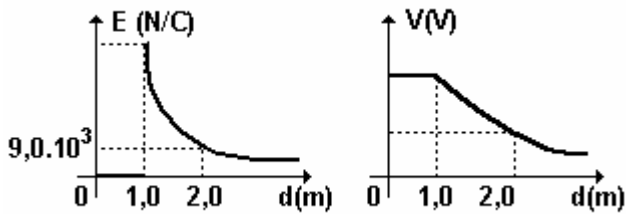
55. (Mackenzie 2001)



Uma partícula de 1,0g está eletrizada com carga  $1,0 \mu\text{C}$ . Ao ser abandonada do repouso, no ponto A do campo elétrico da carga puntiforme Q fica sujeita a uma força elétrica cujo trabalho por ela realizado, entre este ponto A e o ponto B, é igual ao trabalho realizado pelo seu próprio peso, durante sua queda num desnível de 40m. Sabendo-se que  $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$  e que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , podemos afirmar que o valor da carga Q é:

- a)  $1,0 \mu\text{C}$
- b)  $2,0 \mu\text{C}$
- c)  $3,0 \mu\text{C}$
- d)  $4,0 \mu\text{C}$
- e)  $5,0 \mu\text{C}$

56. (Puccamp 99) Uma esfera metálica oca encontra-se no ar, eletrizada positivamente e isolada de outras cargas. Os gráficos a seguir representam a intensidade do campo elétrico e do potencial elétrico criado por essa esfera, em função da distância ao seu centro.



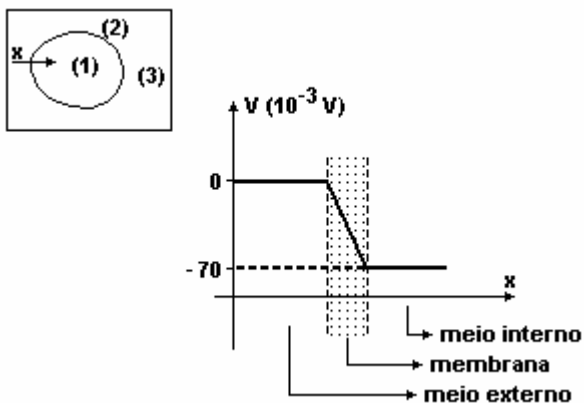
Dado:  $K = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$

Com base nas informações, é correto afirmar que

- a) a carga elétrica do condutor é  $4,5 \cdot 10^{-6} \text{C}$ .
- b) o potencial elétrico no interior do condutor é nulo.
- c) o potencial elétrico do condutor vale  $3,6 \cdot 10^4 \text{V}$ .
- d) o potencial elétrico de um ponto a  $2,0 \text{m}$  do centro do condutor vale  $9,0 \cdot 10^3 \text{V}$ .
- e) a intensidade do campo elétrico em um ponto a  $3,0 \text{m}$  do centro do condutor vale  $6,0 \cdot 10^3 \text{N/C}$ .

**57. (Puccamp 2000)** Considere o esquema representando uma célula animal, onde (1) é o líquido interno, (2) é a membrana da célula e (3) o meio exterior à célula.

Considere, ainda, o eixo X de abscissa x, ao longo do qual pode ser observada a intensidade do potencial elétrico. Um valor admitido para o potencial elétrico V, ao longo do eixo X, está representado no gráfico a seguir, fora de escala, porque a espessura da membrana é muito menor que as demais dimensões.



De acordo com as indicações do gráfico e admitindo  $1,0 \cdot 10^{-8} \text{m}$  para a espessura da membrana, o módulo do campo elétrico no interior da membrana, em N/C, é igual a

- a)  $7,0 \cdot 10^{-10}$
- b)  $1,4 \cdot 10^{-7}$
- c)  $7,0 \cdot 10^{-6}$
- d)  $7,0 \cdot 10^6$
- e)  $1,4 \cdot 10^{11}$

**58. (Pucrs 2002)** Uma esfera condutora, oca, encontra-se eletricamente carregada e isolada. Para um ponto de sua superfície, os módulos do campo elétrico e do potencial elétrico são  $900 \text{N/C}$  e  $90 \text{V}$ . Portanto, considerando um ponto no interior da esfera, na parte oca, é correto afirmar que os módulos para o campo elétrico e para o potencial elétrico são, respectivamente,

- a) zero N/C e  $90 \text{V}$ .
- b) zero N/C e zero V.

- c)  $900 \text{N/C}$  e  $90 \text{V}$ .
- d)  $900 \text{N/C}$  e  $9,0 \text{V}$ .
- e)  $900 \text{N/C}$  e zero V.

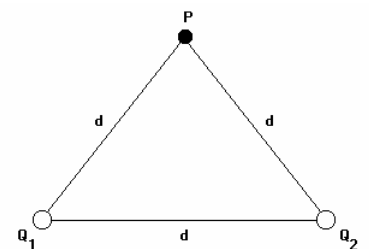
**59. (Uel 98)** Um condutor esférico, de  $20 \text{cm}$  de diâmetro, está uniformemente eletrizado com carga de  $4,0 \mu\text{C}$  e em equilíbrio eletrostático. Em relação a um referencial no infinito, o potencial elétrico de um ponto P que está a  $8,0 \text{cm}$  do centro do condutor vale, em volts. Dado: constante eletrostática do meio =  $9,0 \cdot 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$

- a)  $3,6 \cdot 10^5$
- b)  $9,0 \cdot 10^4$
- c)  $4,5 \cdot 10^4$
- d)  $3,6 \cdot 10^4$
- e)  $4,5 \cdot 10^3$

**60. (Unirio 97)** A figura a seguir mostra duas cargas elétricas puntiformes  $Q_1 = +10^{-6} \text{C}$  e  $Q_2 = -10^{-6} \text{C}$

localizadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado  $d = 0,3 \text{m}$ . O meio é o vácuo, cuja constante eletrostática é  $k^3 = 9 \cdot 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$ . O potencial elétrico e a intensidade do campo elétrico resultantes no ponto P são, respectivamente:

- a)  $0 \text{V}$ ;  $10^5 \text{V/m}$
- b)  $0 \text{V}$ ;  $\sqrt{3} \cdot 10^5 \text{V/m}$
- c)  $3 \cdot 10^4 \text{V}$ ;  $\sqrt{3} \cdot 10^5 \text{V/m}$
- d)  $6 \cdot 10^4 \text{V}$ ;  $10^5 \text{V/m}$
- e)  $6 \cdot 10^4 \text{V}$ ;  $2 \cdot 10^5 \text{V/m}$



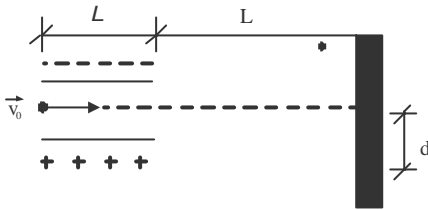
**61. (Mapofei-SP)** Duas esferas condutoras idênticas, muito pequenas, de mesma massa  $m = 0,30 \text{g}$ , encontram-se no vácuo, suspensas por meio de dois fios leves, isolantes, de mesmo ponto de suspensão O. Estando as esferas separadas, eletriza-se uma delas com carga Q, mantendo-se a outra neutra. Em seguida, elas são colocadas em contato e depois abandonadas, verificando-se que, na posição de equilíbrio, a distância que as separa é  $d = 1,20 \text{m}$ . Considere  $Q > 0$ .

- a) Determine o valor de Q.
- b) Determine o valor da carga q que deve ser colocada no ponto O a fim de que sejam nulas as forças de tensão nos fios. (Adote  $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$ ).

**62. (ITA-SP)** Duas esferas condutoras, de massa, bem pequena, estão igualmente carregadas. Elas estão suspensas num mesmo ponto, por dois longos fios de seda, de massas desprezíveis e de comprimentos iguais a L. As cargas das esferas são tais que elas estarão em equilíbrio quando a distância entre elas for igual a a ( $a < L$ ). Num instante posterior, uma das esferas é descarregada. Qual será a nova distância b ( $b < L$ ) entre as esferas, quando após se tocarem o equilíbrio entre elas for novamente restabelecido?

**63. (ITA-SP)** Duas placas planas e paralelas, de comprimento l, estão carregadas e servem como controladoras de elétrons em um tubo de raios catódicos. A distância das placas até a tela do tubo é L. Um feixe de elétrons de massa m penetra entre as

placas com uma velocidade  $V_0$ , como mostra a figura. Qual é o campo elétrico entre as placas se o deslocamento do feixe na tela do tubo é igual a  $d$ ?



**64. (Mapofei-SP)** Um pêndulo elétrico tem comprimento  $l = 1,0$  m; a esfera suspensa tem massa  $m = 10$ g e carga  $q$  incógnita. No sistema, agem a gravidade (adotar  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>) e um campo elétrico horizontal  $E = 7,5 \cdot 10^3$  N/C. O pêndulo estaciona com a esfera à distância  $d=0,60$ m da vertical pelo ponto de suspensão. Determinar o valor da carga  $q$ .

**65. (ITA-SP)** Uma pequena esfera metálica de massa  $m$  está suspensa por um fio fino, de massa desprezível, entre as placas de um grande capacitor plano, como mostra a figura. Na ausência de qualquer carga, tanto no capacitor quanto na esfera, o período de oscilação da esfera é  $T=0,628$ s. Logo em seguida, uma carga  $+e$  é colocada sobre a esfera e a placa superior do capacitor é carregada positivamente. Nessas novas condições, o período de oscilação da esfera torna-se  $T=0,314$ s. Qual é a força que o campo elétrico do capacitor exerce sobre a esfera?

