

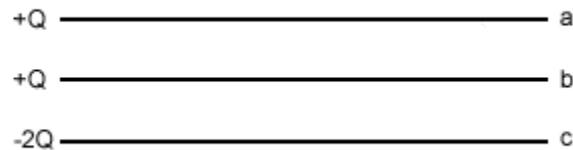
Fundamentos da física
- Ramalho, Nicolau e Toledo
Edição Histórica - vestibular ITA

SUA BUSCA

Assunto: Eletrostática

RESULTADO

1. (ITA-1969) Três superfícies planas circulares isoladas possuem cargas distribuídas conforme indica a figura:

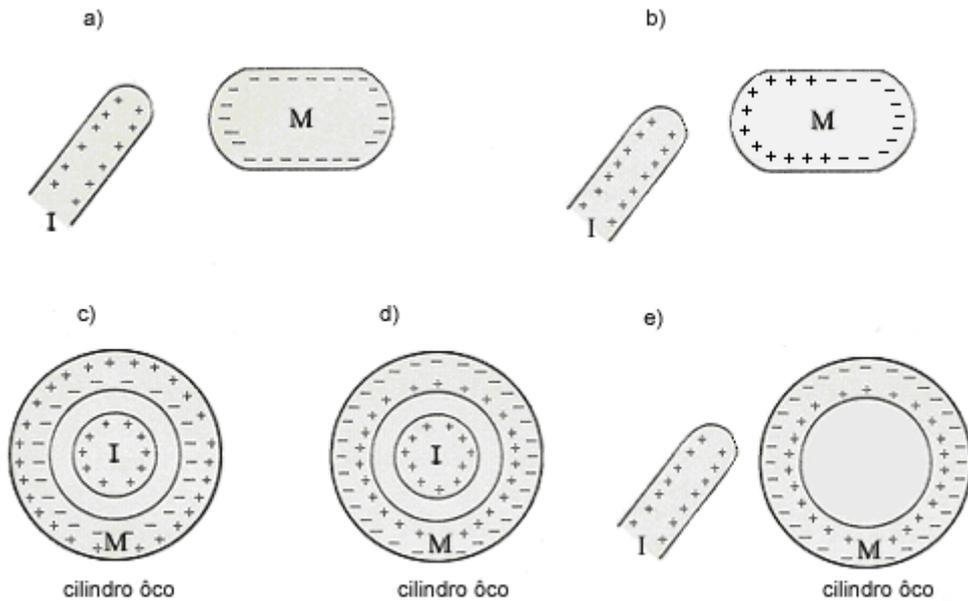


Pode-se afirmar que:

- a) O campo elétrico na região compreendida entre a e b é nulo.
- b) O campo elétrico apresenta valores mínimos na região entre b e c.
- c) No centro geométrico de b, o campo elétrico é equivalente àquele determinado pelas cargas de a e c.
- d) Entre c e b o sentido do campo elétrico é de c para b.
- e) Nenhuma das afirmações anteriores é correta.

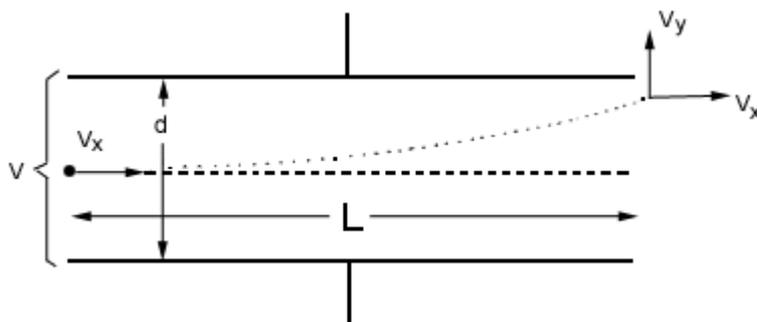
Resposta: C

2. (ITA-1971) Um corpo condutor (I) carregado é aproximado de um corpo metálico (M) descarregado. Qual das figuras abaixo dá uma distribuição de cargas induzidas no metal que é consistente com a posição relativa dos corpos (I) e (M)?



Resposta: C

3. (ITA-1971) Um elétron de massa m e carga $-q$ penetra com velocidade $v_x = \text{constante}$ entre as placas de um capacitor plano. Neste há uma diferença de potencial V orientada de modo a fazer o elétron subir.

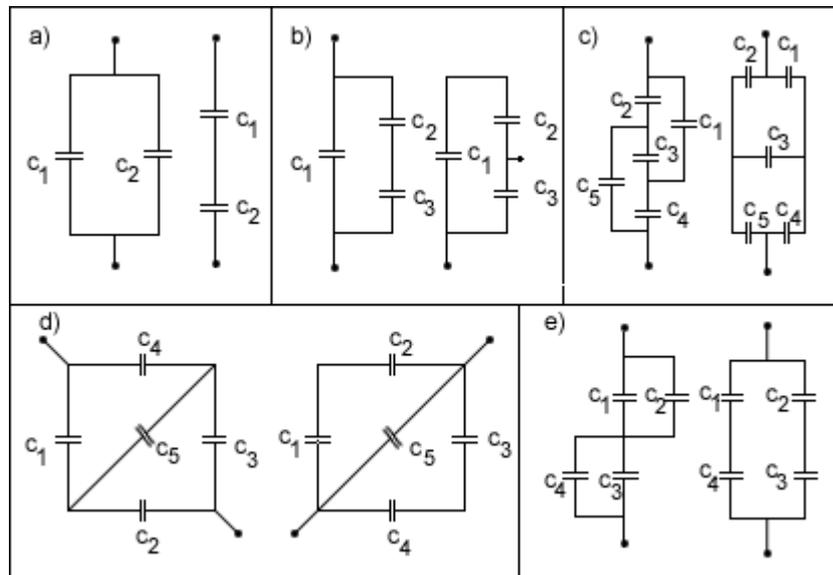


Deduza a expressão da componente v_y da velocidade que o elétron possui ao deixar o capacitor e assinale-a entre as opções abaixo. Despreze a atração gravitacional sobre o elétron.

- a) $v_y = \frac{qVL}{mdv_x}$.
- b) $v_y = \frac{qVL}{mdv_x}$.
- c) $v_y = v_x$.
- d) $v_y = \frac{L}{d} v_x$.
- e) Nenhuma das opções é correta.

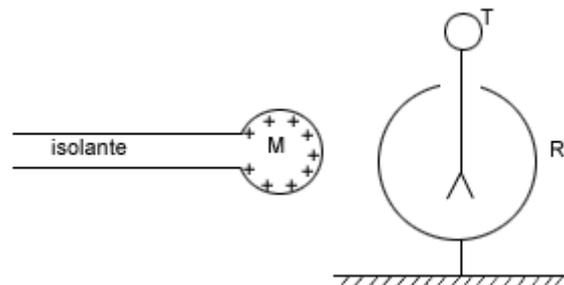
Resposta: A

4. (ITA-1972) Qual dos pares de circuitos abaixo tem a mesma capacitância entre os pontos extremos?



Resposta: C

5. (ITA-1973) Uma esfera metálica (M) é aproximada de um eletroscópio de folhas de alumínio, conforme o esquema abaixo. A carcaça metálica (R) do eletroscópio está em contato elétrico permanente com o solo.



Enquanto a esfera (M) está muito afastada do eletroscópio estabeleceu-se um contato elétrico transitório entre (T) e (R). Qual é a única afirmação correta em relação à experiência em apreço?

- a) As folhas só abrirão quando a esfera (M) tocar o terminal (T).
- b) As folhas só abrirão quando a esfera (M) tocar a carcaça (R).
- c) As folhas só abrirão se o contato elétrico entre (T) e (R) for mantido permanentemente.
- d) As folhas só abrirão se a carcaça (R) receber uma carga de mesmo valor, mas de sinal oposto ao da esfera (M).
- e) As folhas se abrirão à medida que (M) se aproxima de (T).

Resposta: E

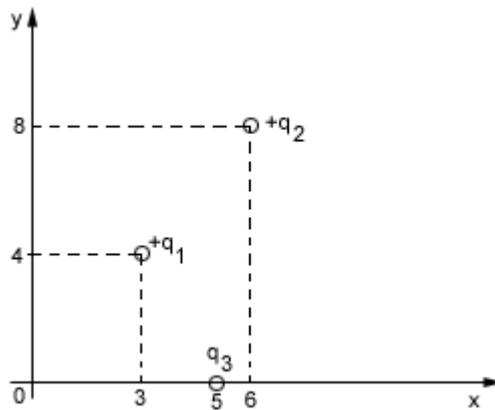
6. (ITA-1974) Um elétron (massa de repouso = $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg e carga $-1,60 \cdot 10^{-19}$ C) é abandonado num ponto situado a uma distância de $5,0 \cdot 10^{-10}$ m de um próton considerado fixo. Qual é a velocidade do elétron quando ele estiver a $2,0 \cdot 10^{-10}$ m do próton? ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m).

- a) 0,37 m/s.
- b) 3,65 m/s.
- c) 13,3 m/s.
- d) 1,33 m/s.
- e) Nenhuma das respostas anteriores.

Resposta: E

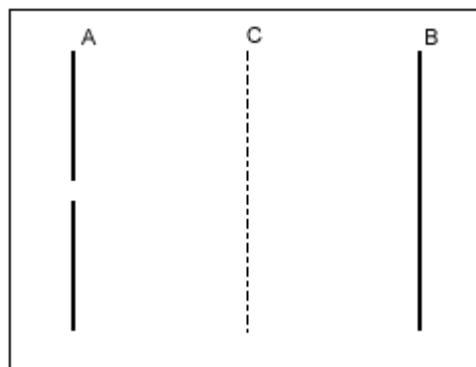
7. (ITA-1975) Três cargas q_1 e q_2 (iguais e positivas) e q_3 , estão dispostas conforme a figura. Calcule a relação entre q_3 e q_1 para que o campo elétrico na origem do sistema seja paralelo a y.

- a) $-5/4$.
- b) $\frac{5\sqrt{2}}{8}$.
- c) $-3/4$.
- d) $4/3$.
- e) Nenhuma das anteriores.



Resposta: C

8. (ITA-1975) Seja o dispositivo esquematizado na figura a seguir:



Carga do elétron: $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C

A e B são placas condutoras muito grandes e C é uma grade. Na placa A existe um pequeno orifício por onde é introduzido um feixe de elétrons com velocidade desprezível. Se os potenciais nas placas são respectivamente $V_A = 0$, $V_C = 100\text{V}$ e $V_B = 5000\text{V}$, e sabendo-se que a grade C se encontra no meio caminho entre A e B, pode-se afirmar que:

- a) Os elétrons chegam a B com uma energia cinética de $1,6 \cdot 10^{15}\text{J}$.
- b) Os elétrons chegam a B com uma energia cinética de $5,0 \cdot 10^3\text{J}$.
- c) Os elétrons chegam a B com uma energia cinética de $8,0 \cdot 10^{-16}\text{J}$.
- d) Os elétrons não chegam a B.
- e) Nenhuma das anteriores.

Resposta: C

9. (ITA-1976) Considere a função $U = -A \cdot v$, onde U representa um potencial elétrico e v representa uma velocidade. A deve ter dimensão de:

- a) $\frac{[\text{energia}]}{[\text{velocidade}]}$.
- b) $[\text{força}] \times [\text{tempo}]$.
- c) $[\text{força}] \times [\text{corrente elétrica}]$.
- d) $[\text{campo elétrico}] \times [\text{tempo}]$.
- e) $\frac{[\text{campo elétrico}]}{[\text{corrente elétrica}]}$.

Resposta: D

10. (ITA-1977) Três cargas elétricas puntiformes estão nos vértices A e B de um triângulo retângulo isósceles. Sabe-se que a força elétrica resultante que atua sobre a carga localizada no vértice C do ângulo reto tem a mesma direção da reta AB. Aplicando-se a Lei de Coulomb a esta situação, conclui-se que:

- a) As cargas localizadas em A e B são de sinais contrários e de valores absolutos iguais.
- b) As cargas localizadas nos pontos A e B têm valores absolutos diferentes e sinais contrários.
- c) As três cargas são de valores absolutos iguais.
- d) As cargas localizadas nos pontos A e B têm o mesmo valor absoluto e o mesmo sinal.
- e) Nenhuma das afirmações acima é verdadeira.

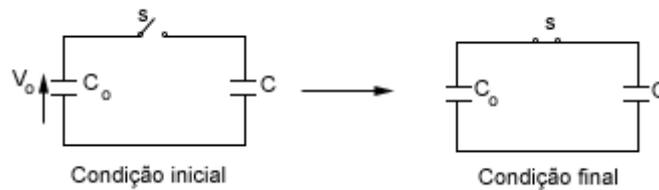
Resposta: A

11. (ITA-1978) Desloca-se, com velocidade constante, uma partícula com carga elétrica Q , do ponto A ao ponto B de uma região em que existe um campo elétrico uniforme \vec{E} (constante), sob ação de uma força \vec{F} . Se a partícula ganhar energia potencial elétrica nesse deslocamento, uma possibilidade é que:

- a) Q é positiva e \vec{F} tem o mesmo sentido do campo elétrico \vec{E} .
- b) Q é negativa e \vec{F} tem o sentido oposto ao do campo elétrico \vec{E} .
- c) Q é positiva e \vec{F} tem o sentido oposto ao do campo elétrico \vec{E} .
- d) Q é negativa e \vec{F} tem o sentido oposto ao da força de natureza elétrica que atua sobre outra partícula de carga $(-Q)$.
- e) Nenhuma das afirmações acima é correta.

Resposta: C

12. (ITA-1978) Aplica-se, com a chave S aberta, uma tensão V_0 às armaduras do capacitor de capacitância C_0 , armazenando no mesmo uma quantidade de energia U_i .



Fechada a chave S , pode-se afirmar que a tensão V no capacitor de capacitância C , e a variação ΔU na energia de natureza elétrica, armazenada nos capacitores, serão dadas por:

- a) $V = V_0 \cdot C_0 / (C_0 + C)$ e $\Delta U = -C \cdot U_i / (C_0 + C)$.
- b) $V = V_0 \cdot C_0 / (C_0 + C)$ e $\Delta U = +U_i / (C_0 + C)$.
- c) $V = V_0$ e $\Delta U = 0$.
- d) $V = V_0 / C$ e $\Delta U = -C \cdot U_i / (C_0 + C)$.
- e) $V = V_0 / (C_0 + C)$ e $\Delta U = -C_0 \cdot U_i / (2(C_0 + C))$.

Resposta: A

13. (ITA-1981) Duas partículas de massas m e $2m$, respectivamente, têm cargas de mesmo módulo q , mas de sinais opostos. Estando inicialmente separadas de uma distância R , são soltas a partir do repouso. Nestas condições, quando a distância entre as partículas for $R/2$, desprezando a ação gravitacional terrestre, se $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ unidades SI, pode-se afirmar que:

- a) Ambas terão a mesma velocidade igual a $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$.
- b) Ambas terão a mesma velocidade igual a $q \cdot \sqrt{\frac{k}{mR}}$.
- c) Ambas terão a mesma velocidade igual a $q \cdot \sqrt{\frac{k}{3mR}}$.
- d) Uma terá velocidade $q \cdot \sqrt{\frac{k}{mR}}$ e a outra $2q \cdot \sqrt{\frac{k}{3mR}}$.
- e) Uma terá velocidade $q \cdot \sqrt{\frac{k}{3mR}}$ e a outra $2q \cdot \sqrt{\frac{k}{3mR}}$.

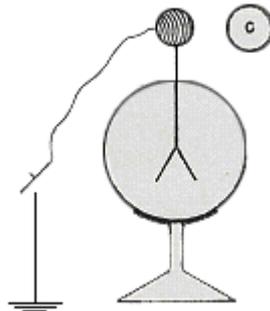
Resposta: E

14. (ITA-1982) Duas cargas elétricas puntiformes, de mesmo valor absoluto $|q|$ e de sinais contrários estão em repouso em dois pontos A e B. Traz-se de muito longe uma terceira carga positiva, ao longo de uma trajetória que passa mais perto de B do que de A. Coloca-se esta carga num ponto C tal que ABC é um triângulo equilátero. Podemos afirmar que o trabalho necessário para trazer a terceira carga:

- a) É menor se em B estiver a carga $|q|$ do que se em B estiver $-|q|$.
- b) É maior se em B estiver a carga $|q|$ do que se em B estiver $-|q|$.
- c) Será independente do caminho escolhido para trazer a terceira carga e será nulo.
- d) Será independente do caminho escolhido para trazer a terceira carga e será positivo.
- e) Será independente do caminho escolhido para trazer a terceira carga e será negativo.

Resposta: C

15. (ITA-1983) O eletroscópio da figura foi carregado positivamente. Aproxima-se então um corpo C carregado negativamente e liga-se o eletroscópio à Terra, por alguns instantes, mantendo-se o corpo C nas proximidades. Desfaz-se a ligação à Terra e a seguir afasta-se C.



No final, a carga do eletroscópio:

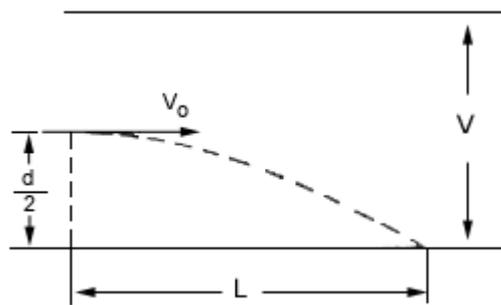
- a) Permanece positiva.
- b) Fica nula devido à ligação com a Terra.
- c) Torna-se negativa.
- d) Terá sinal que vai depender da maior ou menor aproximação de C.
- e) Terá sinal que vai depender do valor da carga em C.

Resposta: A

16. (ITA 1983) Entre duas placas planas e paralelas, existe um campo elétrico uniforme. Devido a uma diferença de potencial V aplicada entre elas. Um feixe de elétrons é lançado entre as placas com velocidade inicial v_0 . A massa do elétron é m e q é o módulo de sua carga elétrica. L é a distância horizontal que o elétron percorre para atingir uma das placas e d é a distância entre as placas.

Dados: v_0 , L , d e V , a razão entre o módulo da carga e a massa do elétron ($\frac{q}{m}$) é dada por:

- a) $\frac{Vd}{Lv_0}$.
- b) $\frac{2L^2v_0}{Vd^2}$.
- c) $\frac{V^2L}{d^2v_0}$.
- d) $\frac{d^2v_0^2}{VL^2}$.
- e) $\frac{VL}{d^2v_0^2}$.



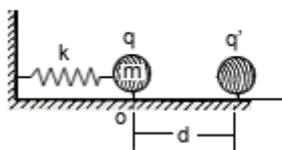
Resposta: D

17. (ITA-1983) Na questão anterior, a energia cinética do elétron ao atingir a placa deve ser igual a:

- a) $\frac{1}{2}mv_0^2(1 + \frac{L^2}{d^2})$.
- b) $\frac{1}{2}mv_0^2(1 + \frac{L^2}{d^2})$.
- c) $\frac{1}{2}qV(\frac{L}{d} + 1)$.
- d) $\frac{1}{2}mv_0^2 + qV$.
- e) qV .

Resposta: B

18. (ITA-1984) Uma partícula de massa $m = 10,0 \text{ g}$ e carga $q = -2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ é acoplada a uma mola de massa desprezível. Este conjunto é posto em oscilação e seu período medido é $T = 0,40 \text{ s}$. É fixada, a seguir, outra partícula de carga $q' = 0,20 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ a uma distância d da posição de equilíbrio O do sistema massa-mola, conforme indica a figura.



É dado: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}$

Obs.: Considerar as duas cargas puntiformes.

O conjunto é levado lentamente até a nova posição de equilíbrio distante $x = 4,0 \text{ cm}$ da posição de equilíbrio inicial O .

O valor de d é:

- a) 56 cm.
- b) 64 cm.
- c) 60 cm.

- d) 36 cm.
- e) Nenhuma das alternativas.

Resposta: B

19. (ITA-1985) Considere um campo eletrostático cujas linhas de força são curvilíneas. Uma pequena carga de prova, cujo efeito sobre o campo é desprezível, é abandonada num ponto do mesmo, no qual a intensidade do vetor campo elétrico é diferente de zero. Sobre o movimento ulterior dessa partícula podemos afirmar que:

- a) Não se moverá porque o campo é eletrostático.
- b) Percorrerá necessariamente uma linha de força.
- c) Não percorrerá uma linha de força.
- d) Percorrerá necessariamente uma linha reta.
- e) Terá necessariamente um movimento oscilatório.

Resposta: C

20. (ITA-1985) Uma esfera condutora de raio 0,50 cm é elevada a um potencial de 10,0V. Uma segunda esfera, bem afastada da primeira, tem raio 1,00 cm e está ao potencial 15,0V. Elas são ligadas por um fio de capacitância desprezível. Sabendo-se que o meio no qual a experiência é realizada é homogêneo e isotrópico, podemos afirmar que os potenciais finais das esferas serão:

- a) 12,5V e 12,5V.
- b) 8,33V para a primeira e 16,7V para a segunda.
- c) 16,7V para a primeira e 8,33V para a segunda.
- d) 13,3V e 13,3V.
- e) Zero para a primeira e 25,0V para a segunda.

Resposta: D

21. (ITA-1985) Dispõem-se de capacitores de capacitância $2 \mu\text{F}$ cada um e capazes de suportar até 10^3V de tensão. Deseja-se associá-los em série e em paralelo de forma a ter uma capacitância equivalente a $10 \mu\text{F}$, capaz de suportar $4 \cdot 10^3\text{V}$. Isso pode ser realizado utilizando-se:

- a) Cinco capacitores.
- b) Quatro capacitores.
- c) Oitenta capacitores.
- d) Cento e vinte capacitores.
- e) Vinte capacitores.

Resposta: D

22. (ITA-1986) Duas esferas metálicas, A e B, de raios R e 3R, respectivamente, são

postas em contato. Inicialmente A possui carga elétrica positiva $+2Q$ e B, carga $-Q$. Após atingir o equilíbrio eletrostático, as novas cargas de A e B passam a ser, respectivamente:

- a) $Q/2, Q/2$.
- b) $3Q/4, Q/4$.
- c) $3Q/2, Q/2$.
- d) $Q/4, 3Q/4$.
- e) $4Q/3$ e $-Q/3$.

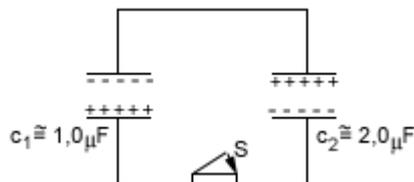
Resposta: C

23. (ITA-1986) Quantas vezes podemos carregar um capacitor de $10 \mu\text{F}$, com auxílio de uma bateria de $6,0\text{V}$, extraíndo dela a energia total de $1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$?

- a) $1,8 \cdot 10^4$ vezes.
- b) $1,0 \cdot 10^6$ vezes.
- c) $1,0 \cdot 10^8$ vezes.
- d) $1,0 \cdot 10^{10}$ vezes.
- e) $9,0 \cdot 10^{12}$ vezes.

Resposta: C

24. (ITA-1986) Dois capacitores, um $C_1 \cong 1,0 \mu\text{F}$ e outro $C_2 \cong 2,0 \mu\text{F}$, foram carregados a uma tensão de 50V . Logo em seguida estes capacitores assim carregados foram ligados conforme mostra a figura.

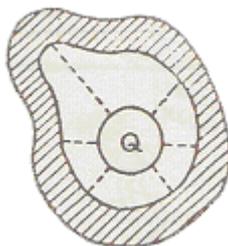


O sistema atingirá o equilíbrio a uma nova diferença de potencial ΔV entre as armaduras dos capacitores, com carga Q_1 no capacitor C_1 e com carga Q_2 no capacitor C_2 , dados respectivamente por:

	(V)	$Q_1(\mu\text{C})$	$Q_2(\mu\text{C})$
a)	Zero	$50/3$	$100/3$.
b)	Zero	50	100.
c)	50	50	100.
d)	50	$50/3$	$100/3$.
e)	$50/3$	$50/3$	$100/3$.

Resposta: E

25. (ITA-1987) A figura representa um condutor oco e um condutor de forma esférica dentro da cavidade do primeiro, ambos em equilíbrio eletrostático. Sabe-se que o condutor interno tem carga $+Q$.

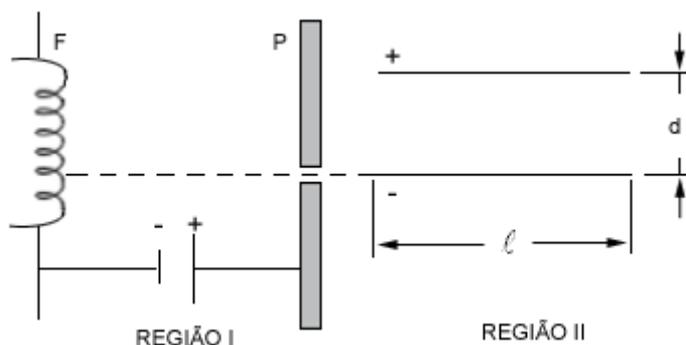


Pode-se afirmar que:

- a) Não há campo elétrico dentro da cavidade.
- b) As linhas de força dentro da cavidade são retas radiais em relação à esfera, como na figura.
- c) A carga da superfície interna do condutor oco é $-Q$ e as linhas de força são perpendiculares a essa superfície.
- d) A carga da superfície interna do condutor oco é $-Q$ e as linhas de força são tangenciais a essa superfície.
- e) Não haverá diferença de potencial entre os dois condutores se a carga do condutor oco também for igual a Q .

Resposta: C

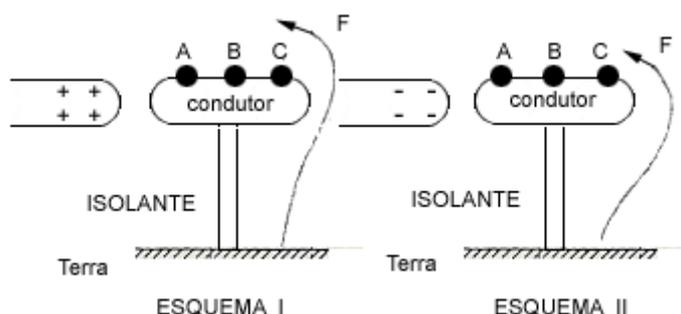
26. (ITA-1987) Numa experiência de laboratório, elétrons são emitidos por um filamento metálico F, com velocidade inicial praticamente nula. Eles são acelerados através da região I por uma diferença de potencial de $25 \cdot 10^3 \text{V}$, aplicada entre F e a placa perfurada P. Eles emergem do furo da placa com velocidade horizontal e penetram na região II, onde são obrigados a atravessar o campo elétrico uniforme de um capacitor cujas placas têm comprimento $\ell = 5,0 \text{ cm}$ e estão separadas por uma distância $d = 0,50 \text{ cm}$, conforme a figura. Qual é o máximo valor da tensão V_2 entre as placas do capacitor que ainda permite que algum elétron atinja a região III onde não há campo elétrico?



Resposta: $V_2 = 1000 \text{ V}$

27. (ITA-1988) Deseja-se carregar negativamente um condutor metálico pelo processo de indução eletrostática.

Nos esquemas I e II, o condutor foi fixado na haste isolante. F é um fio condutor que nos permite fazer o contato com a Terra nos pontos A, B e C do condutor.

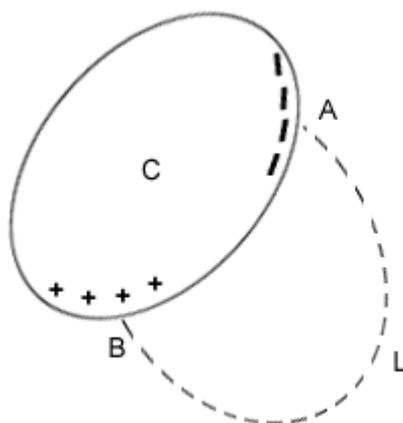


Devemos utilizar:

- a) O esquema I e ligar necessariamente F em C, pois as cargas positivas aí induzidas atrairão elétrons da Terra, enquanto que se ligarmos em A os elétrons aí induzidos, pela repulsão eletrostática, irão impedir a passagem de elétrons para a região C.
- b) O esquema II e ligar necessariamente F em A, pois as cargas positivas aí induzidas atrairão elétrons da Terra, enquanto que se ligarmos em C os elétrons aí induzidos, pela repulsão eletrostática, irão impedir a passagem de elétrons para a região A.
- c) Qualquer dos esquemas I ou II, desde que liguemos respectivamente em C e em A.
- d) O esquema I, onde a ligação de F com o condutor poderá ser efetuada em qualquer ponto do condutor, pois os elétrons fluirão da Terra ao condutor até que o mesmo atinja o potencial da Terra.
- e) O esquema II, onde a ligação de F com o condutor poderá ser efetuada em qualquer ponto do condutor, pois os elétrons fluirão da Terra ao condutor até que o mesmo atinja o potencial da Terra.

Resposta: D

28. (ITA-1988) Na figura, C é um condutor em equilíbrio eletrostático, que se encontra próximo de outros objetos eletricamente carregados. Considere a curva tracejada L que une os pontos A e B da superfície do condutor.

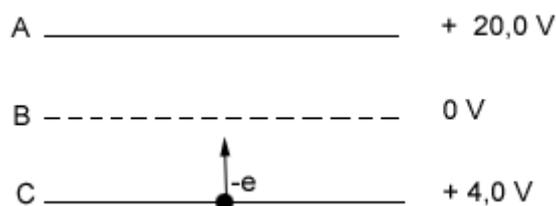


Podemos afirmar que:

- a) A curva L não pode representar uma linha de força do campo elétrico.
- b) A curva L pode representar uma linha de força, sendo que o ponto B está a um potencial mais baixo que o ponto A
- c) A curva L pode representar uma linha de força, sendo que o ponto B está a um potencial mais alto que o ponto A
- d) A curva L pode representar uma linha de força, desde que L seja ortogonal à superfície do condutor nos pontos A e B.
- e) A curva L pode representar uma linha de força, desde que a carga total do condutor seja nula.

Resposta: A

29. (ITA-1988) A, B e C são superfícies que se acham, respectivamente, a potenciais $+20\text{V}$, 0V e $+4,0\text{V}$. Um elétron é projetado a partir da superfície C no sentido ascendente com uma energia cinética inicial de $9,0\text{ eV}$. (Um elétron-volt é a energia adquirida por um elétron quando submetido a uma diferença de potencial de um volt). A superfície B é porosa e permite a passagem de elétrons.



Podemos afirmar que:

- a) Na região entre C e B o elétron será acelerado pelo campo elétrico até atingir a superfície B com energia cinética de $33,0\text{ eV}$. Uma vez na região entre B e A, será desacelerado, atingindo a superfície A com energia cinética de $13,0\text{ eV}$.
- b) Entre as placas C e B o elétron será acelerado atingindo a placa B com energia cinética igual a $13,0\text{ eV}$, mas não atinge a placa A.
- c) Entre C e B o elétron será desacelerado pelo campo elétrico aí existente e não atingirá

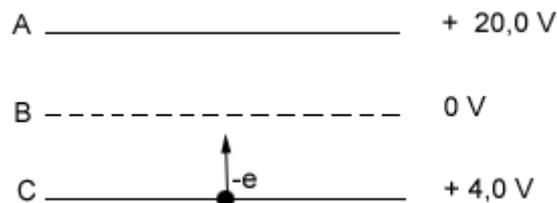
a superfície B.

d) Na região entre C e B o elétron será desacelerado, mas atingirá a superfície B com energia cinética de 5,0 eV. Ao atravessar B, uma vez na região entre B e A será acelerado, até atingir a superfície A com uma energia cinética de 25,0 eV.

e) Entre as placas C e B o elétron será desacelerado, atingindo a superfície B com energia cinética de 5,0 eV. Uma vez na região entre B e A, será desacelerado, até atingir a superfície A com energia cinética de 15,0 eV.

Resposta: D

30. (ITA-1988) Um fio condutor homogêneo de 25 cm de comprimento foi conectado entre os terminais de uma bateria de 6V. A 5 cm do pólo positivo, faz-se uma marca P sobre este fio e a 15 cm, outra marca Q.



Então, a intensidade E do campo elétrico dentro deste fio (em volt/metro) e a diferença de potencial $\Delta V = V_P - V_Q$ (em volts) existente entre os pontos P e Q dentro do fio serão dados, respectivamente, por:

- a) 6,0 e 0,6.
- b) 24 e 2,4.
- c) 24 e 2,4.
- d) 6,0 e 6,0.
- e) 24 e 6,0.

Resposta: C

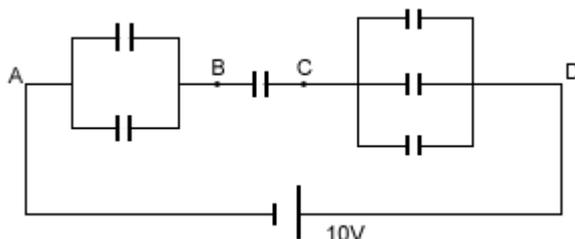
31. (ITA-1990) Um condutor esférico oco, isolado, de raio R , tem no seu interior uma pequena esfera de raio $r < R$. O sistema está inicialmente neutro. Eletriza-se a pequena esfera com carga positiva. Uma vez atingido o equilíbrio eletrostático, pode-se afirmar que:

- a) A carga elétrica na superfície externa do condutor é nula.
- b) A carga elétrica na superfície interna do condutor é nula.
- c) O campo elétrico no interior do condutor é nulo.
- d) O campo elétrico no exterior do condutor é nulo.
- e) Todas as afirmativas acima estão erradas.

Resposta: E

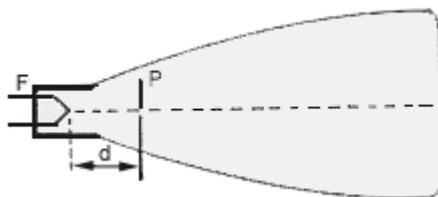
32. (ITA-1990) No arranjo de capacitores abaixo, onde todos têm $1,0 \text{ F}$ de capacitância e os pontos A e D estão ligados a um gerador de $10,0\text{V}$, pergunta-se: qual é a diferença de potencial entre os pontos B e C?

- a) $0,1\text{V}$.
- b) $10,0\text{V}$.
- c) $1,8\text{V}$.
- d) $5,4\text{V}$.
- e) Outro valor.



Resposta: D

33. (ITA-1990) Num tubo de raios catódicos tem-se um filamento F que libera elétrons quando aquecido, e uma placa aceleradora P que é mantida a um potencial mais alto que o filamento. O filamento fica a uma distância d da placa. A placa tem, ainda, um orifício que permite a passagem dos elétrons que vão se chocar com uma tela que fica fluorescente quando os mesmos a atingem.



Nestas condições:

- a) Se aumentarmos a distância d entre o filamento e a placa, a energia cinética com que os elétrons chegam à placa aumenta.
- b) O aumento da distância d faz com que a energia cinética dos elétrons diminua.
- c) A energia cinética dos elétrons não depende da distância entre o filamento e a placa, mas só da diferença de potencial U entre o filamento e a placa aceleradora.
- d) A energia cinética dos elétrons só depende da temperatura do filamento.
- e) Nenhuma das alternativas anteriores é verdadeira.

Resposta: C

34. (ITA-1991) Em uma região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme \vec{E} , dois pêndulos simples de massas $m = 0,20 \text{ kg}$ e comprimento L são postos a oscilar. A massa do primeiro pêndulo está carregada com $q_1 = 0,20 \text{ C}$ e a massa do segundo pêndulo com $q_2 = -0,20 \text{ C}$. São dados que a aceleração da gravidade local é $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, que o campo elétrico tem mesma direção e mesmo sentido que \vec{g} e sua intensidade é $E = 6,0 \text{ V/m}$. A razão (p_1/p_2) , entre os períodos p_1 e p_2 dos pêndulos 1 e 2, é:

- a) $\frac{1}{4}$.
- b) $\frac{1}{2}$.
- c) 1.
- d) 2.
- e) 4.

Resposta: B

35. (ITA-1992) Uma carga puntiforme $-Q_1$ de massa m percorre uma órbita circular de raio R em torno de outra carga puntiforme Q_2 , fixa no centro do círculo. A velocidade angular de $-Q_1$ é:

a) $\omega = \frac{4 \pi \epsilon_0 Q_1 Q_2}{mR}$.

b) $\omega = \sqrt{\frac{Q_1 Q_2}{4 \pi \epsilon_0 m R^3}}$.

c) $\omega = \left[\frac{Q_1 Q_2 R^3}{4 \pi \epsilon_0} \right]^2$.

d) $\omega = \frac{m R Q_1}{4 \pi \epsilon_0 Q_2}$.

e) $\omega = \frac{m R Q_2}{4 \pi \epsilon_0 Q_1}$.

Resposta: B

36. (ITA-1993) Entre as armaduras de um capacitor plano com placas horizontais, existe uma diferença de potencial V . A separação entre as armaduras é d . Coloca-se uma pequena carga $Q > 0$, de massa m entre as armaduras e esta fica em equilíbrio. A aceleração da gravidade é g . Qual é o valor da carga Q ?

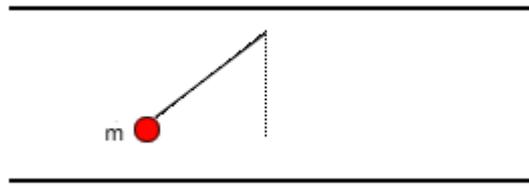
- a) $Q = m_2 g d^{-1} / V$.
- b) $Q = V d / m$.
- c) $Q = m g d / V$.
- d) $Q = V g d / m$.
- e) $Q = g d / V m$.

Resposta: C

37. (ITA-1993) Uma pequena esfera metálica de massa m , está suspensa por um fio 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, eletriza-se a esfera com uma carga

+e 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 intensidade da força que o campo elétrico do capacitor exerce sobre a esfera?

- a) $F = 3 mg$.
- b) $F = 2 mg$.
- c) $F = mg$.
- d) $F = 6 mg$.
- e) $F = 3 mg/2$.



Resposta: A

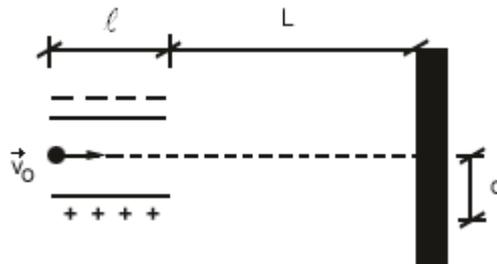
38. (ITA-1993) Duas esferas condutoras, de massa m , bem pequenas, estão igualmente carregadas. Elas estão suspensas num mesmo ponto por dois fios de seda, de massas desprezíveis e de comprimentos iguais a L . As cargas das esferas são tais que elas estarão em equilíbrio quando a distância entre elas é igual a a ($a \ll L$). Num instante posterior, uma das esferas é descarregada. Qual será a nova distância b ($b \ll L$) entre as esferas, quando após se tocarem o equilíbrio entre elas for novamente restabelecido?

- a) $b = a/2$.
- b) $b = a\sqrt{2}/2$.
- c) $b = a\sqrt{3}/2$.
- d) $b = a/\sqrt[3]{2}$.
- e) $b = a/\sqrt[3]{4}$.

Resposta: E

39. (ITA-1993) 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 (cada um de massa m e carga elétrica de módulo e) penetra entre as placas com uma velocidade v_0 , como mostra a figura. Qual é a intensidade do campo elétrico entre as placas se o deslocamento do feixe na tela do tubo é igual a d ?

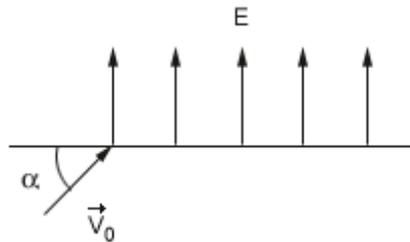
- a) $E = \frac{mv_0^2 d}{e\ell(L - \frac{\ell}{2})}$.
- b) $E = \frac{mv_0^2}{e\ell(L + \frac{\ell}{2})}$.
- c) $E = \frac{mv_0^2 d}{e\ell(L + \frac{\ell}{2})}$.
- d) $E = \frac{mv_0^2 d}{e\ell(mL + \frac{\ell}{2})}$.



$$e) \quad E = \frac{mv_0^2 d}{e\epsilon (mL - \frac{\epsilon}{2})}$$

Resposta: C

40. (ITA-1994) Numa região onde existe um campo elétrico uniforme $E = 1,0 \cdot 10^2 \text{ N/C}$ dirigido verticalmente para cima, penetra um elétron com velocidade inicial $v_0 = 4,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, seguindo uma direção que faz um ângulo de 30° com a horizontal, como mostra a figura.



Sendo a massa do elétron $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ e a carga do elétron $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, podemos afirmar que:

- a) O tempo de subida do elétron será $1,14 \cdot 10^{-8} \text{ s}$.
- b) O alcance horizontal do elétron será $5,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}$.
- c) A aceleração do elétron será $2,0 \text{ m/s}^2$.
- d) O elétron será acelerado continuamente para cima até escapar do campo elétrico.
- e) O ponto mais elevado alcançado pelo elétron será $5,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}$.

Resposta: A

41. (ITA-1994) Um capacitor de $1,0 \text{ F}$ carregado com 200V e um capacitor de $2,0 \text{ F}$ carregado com 400V são conectados após terem sido desligados das baterias de carga, com a placa positiva de um ligada à placa negativa do outro. A diferença de potencial e a perda de energia armazenada nos capacitores serão dadas por:

- a) 20V ; $1,0 \text{ J}$.
- b) 200V ; $1,2 \text{ J}$.
- c) 200V ; $0,12 \text{ J}$.
- d) 600V ; $0,10 \text{ J}$.
- e) 100V ; $1,2 \text{ J}$.

Resposta: C

42. (ITA-1994) Um capacitor é formado por duas placas metálicas retangulares e paralelas, cada uma de área S e comprimento L , separadas por uma distância d . Uma parte de comprimento X é preenchida com um dielétrico de constante dielétrica k . A capacitância desse capacitor é:

- a) $\frac{\epsilon_0 S [L + x(k-1)]}{dL}$
- b) $\frac{\epsilon_0 S [L - k(x+L)]}{dL}$
- c) $\frac{\epsilon_0 S L \left[\frac{1}{x-L} + \frac{k}{x} \right]}{d}$
- d) $\frac{\epsilon_0 S L \left[\frac{1}{L-x} + \frac{k}{x} \right]}{d}$
- e) $\frac{\epsilon_0 S [k(L-x) + x]}{dL}$

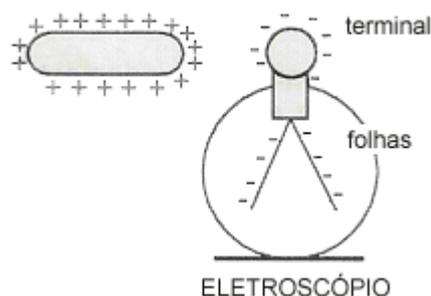
Resposta: A

43. (ITA-1995) Um pêndulo simples é construído com uma esfera metálica de massa $m = 1,0 \cdot 10^{-4}$ kg, carregada com uma carga elétrica $q = 3,0 \cdot 10^{-5}$ C e um fio isolante de comprimento $L = 1,0$ m, de massa desprezível. Este pêndulo oscila com período P num local onde $g = 10,0$ 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 E do campo elétrico é de:

- a) $6,7 \cdot 10^3$ N/C.
- b) 42 N/C.
- c) $6,0 \cdot 10^{-6}$ N/C.
- d) 33 N/C.
- e) 25 N/C.

Resposta: E

44. (ITA-1996) Um objeto metálico carregado positivamente, com carga $+Q$, é aproximado 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 no terminal externo do eletroscópio, as folhas devem necessariamente fechar-se.

- a) Somente a afirmativa I é correta.
- b) As afirmativas II e III são corretas.
- c) As afirmativas I e III são corretas.
- d) Somente a afirmativa III é correta.
- e) Nenhuma das afirmativas é correta.

Resposta: D

45. (ITA-1997) Uma pequena esfera de massa m e carga q , sob 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 cargas fixas estejam no mesmo plano vertical e que sejam iguais a os respectivos ângulos entre a horizontal e cada reta passando pelos centros das cargas fixas e da esfera.

A massa da esfera é então:

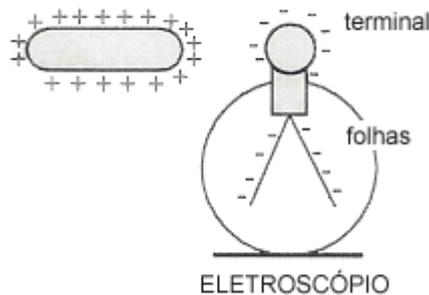
a) $\frac{4}{4 \pi \epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{d^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{g}$

b) $\frac{4}{4 \pi \epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{d^2} \cdot \frac{\text{sen} \alpha}{g}$

c) $\frac{8}{4 \pi \epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{d^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \text{ sen} \alpha}{g}$

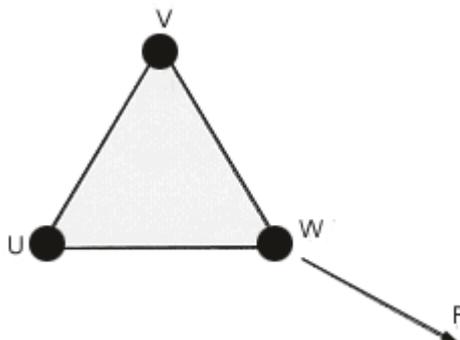
d) $\frac{8}{4 \pi \epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{d^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \text{ sen} \alpha}{g}$

e) $\frac{4}{4 \pi \epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{d^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \text{ sen}^2 \alpha}{g}$



Resposta: D

46. (ITA-1998) Três cargas elétricas puntiformes estão nos vértices U, V e W de um triângulo equilátero. Suponha-se que a soma das cargas é nula e que a força sobre a carga localizada no vértice W é perpendicular à reta UV e aponta para fora do triângulo, como mostra a figura.



Conclui-se que:

- a) As cargas localizadas em U e V são de sinais contrários e de valores absolutos iguais.
- b) As cargas localizadas nos pontos U e V têm valores absolutos diferentes e sinais contrários.
- c) As cargas localizadas nos pontos U, V e W têm o mesmo valor absoluto, com uma delas de sinal diferente das demais.
- d) As cargas localizadas nos pontos U, V e W têm o mesmo valor absoluto e o mesmo sinal.
- e) A configuração descrita é fisicamente impossível.

Resposta: E

47. (ITA-1998) Suponha que o elétron em um átomo de hidrogênio se movimenta em torno de um próton em uma órbita circular de raio R. Sendo m a massa do elétron e q o módulo da carga de ambos, elétron e próton, conclui-se que o módulo da velocidade do elétron é proporcional a:

- a) $q \cdot \sqrt{\frac{R}{m}}$.
- b) $\frac{q}{\sqrt{mR}}$.
- c) $\frac{q}{m} \cdot \sqrt{R}$.
- d) $\frac{qR}{\sqrt{m}}$.
- e) $\frac{q^2R}{\sqrt{m}}$.

Resposta: B

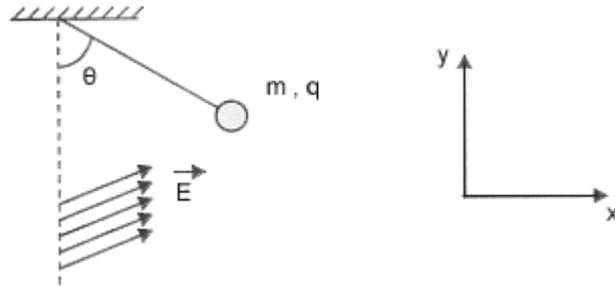
48. (ITA-1999) Dois conjuntos de capacitores de placas planas e paralelas são construídos como mostram as montagens 1 e 2 abaixo. Considere que a área de cada placa seja igual a A e que as mesmas estejam igualmente espaçadas de uma distância d. Sendo ϵ_0 a permissividade elétrica do vácuo, as capacitâncias equivalentes c_1 e c_2 para as montagens 1 e 2, respectivamente, são:

- a) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$; $c_2 = \frac{2\epsilon_0 A}{d}$.
- b) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$; $c_2 = \frac{4\epsilon_0 A}{d}$.
- c) $c_1 = \frac{2\epsilon_0 A}{d}$; $c_2 = \frac{4\epsilon_0 A}{d}$.
- d) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{2d}$; $c_2 = \frac{2\epsilon_0 A}{4d}$.
- e) $c_1 = c_2 = \frac{4\epsilon_0 A}{d}$.



Resposta: C

49. (ITA-1999) Uma esfera homogênea de carga q e massa m de 2 g está suspensa por um fio de massa desprezível em um campo elétrico uniforme cujas componentes em 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.



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

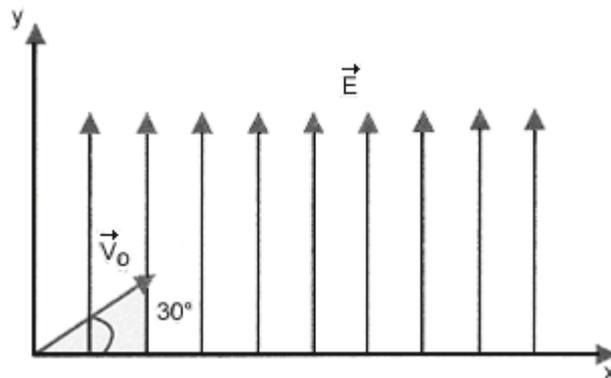
Considere $g = 9,8$ m/s².

- 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.

Resposta: B

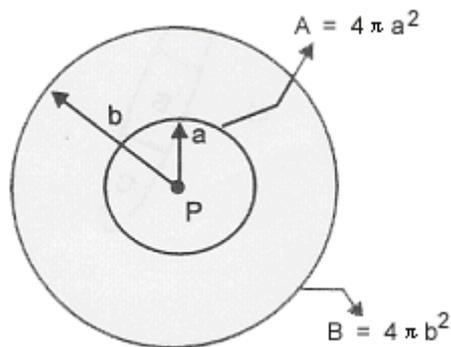
50. (ITA-1999) No instante $t = 0$ s, um elétron é projetado em um ângulo de 30° em relação ao eixo x , com velocidade v_0 de $4 \cdot 10^5$ m/s, conforme o esquema abaixo. A massa do elétron é $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg e a sua carga elétrica é igual a $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Considerando que o elétron 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.



Resposta: C

51. (ITA-1999) Uma carga puntual P é mostrada na figura com duas superfícies gaussianas de raios a e $b = 2a$, respectivamente.



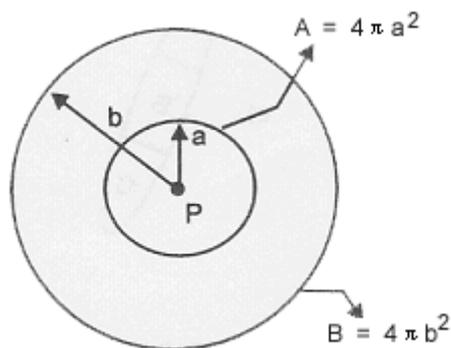
Sobre o fluxo elétrico que passa pelas superfícies de áreas A e B , pode-se concluir que:

- a) O fluxo elétrico que atravessa a área B é duas vezes maior que o fluxo elétrico que passa pela área A .
- b) O fluxo elétrico que atravessa a área B é a metade do fluxo elétrico que passa pela área A .
- c) O fluxo elétrico que atravessa a área B é $1/4$ do fluxo elétrico que passa pela área A .
- d) O fluxo elétrico que atravessa a área B é quatro vezes maior que o fluxo elétrico que passa pela área A .
- e) O fluxo elétrico que atravessa a área B é igual ao fluxo elétrico que atravessa a área A .

A respeito da definição de fluxo elétrico e do Teorema de Gauss, consulte neste site o item [Temas Especiais](#).

Resposta: E

52. (ITA-2000) A figura mostra uma carga elétrica puntiforme positiva q , próxima de uma barra de metal. O campo elétrico nas vizinhanças da carga puntiforme e da barra está representado pelas linhas de campo mostradas na figura.

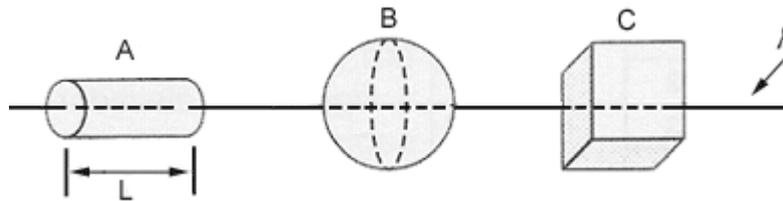


Sobre o módulo da carga da barra $|Q_{\text{bar}}|$, comparativamente ao módulo da carga puntiforme $|q|$, e sobre a carga líquida da barra Q_{bar} , respectivamente, pode-se concluir que:

- a) $|Q_{\text{bar}}| > |q|$ e $Q_{\text{bar}} > 0$.
- b) $|Q_{\text{bar}}| < |q|$ e $Q_{\text{bar}} < 0$.
- c) $|Q_{\text{bar}}| = |q|$ e $Q_{\text{bar}} = 0$.
- d) $|Q_{\text{bar}}| > |q|$ e $Q_{\text{bar}} < 0$.
- e) $|Q_{\text{bar}}| < |q|$ e $Q_{\text{bar}} > 0$.

Resposta: B

53. (ITA-2000) Um fio de densidade linear de carga positiva λ atravessa três superfícies fechadas A, B e C, de formas respectivamente cilíndrica, esférica e cúbica, como mostra a figura. Sabe-se que A tem comprimento $L =$ diâmetro de B = comprimento de um lado de C, e que o raio da base de A é a metade do raio da esfera B.



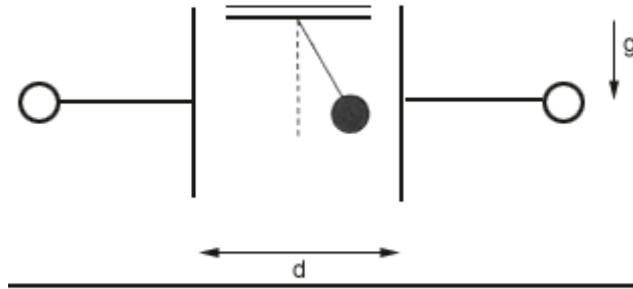
Sobre o fluxo do campo elétrico, Φ , através de cada superfície fechada, pode-se concluir que:

- a) $\Phi_A = \Phi_B = \Phi_C$.
- b) $\Phi_A > \Phi_B > \Phi_C$.
- c) $\Phi_A < \Phi_B < \Phi_C$.
- d) $\Phi_A/2 = \Phi_B = \Phi_C$.
- e) $\Phi_A = 2\Phi_B = \Phi_C$.

Resposta: A

54. (ITA-2001) Uma esfera de massa m e carga q está suspensa por um fio frágil e inextensível, feito de um material eletricamente isolante. A esfera se encontra entre as placas paralelas de um capacitor plano, como mostra a figura. A distância entre as placas é d , a diferença de potencial entre as mesmas é V e o esforço máximo que o fio pode suportar é igual ao quádruplo do peso da esfera. Para que a esfera permaneça imóvel, em equilíbrio estável, é necessário que:

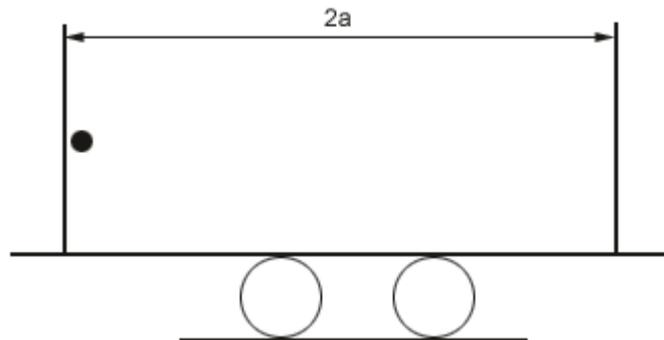
- a) $(\frac{qV}{d})^2 \leq 15 mg.$
- b) $(\frac{qV}{d})^2 \leq 4 (mg)^2.$
- c) $(\frac{qV}{d})^2 \leq 15 (mg)^2.$
- d) $(\frac{qV}{d})^2 \geq 15 mg.$
- e) $(\frac{qV}{d})^2 \leq 16 (mg)^2.$



Resposta: C

55. (ITA-2001) Um capacitor plano é formado por duas placas planas 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 $q > 0$ 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 no solo, é:

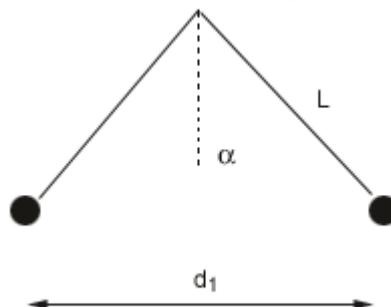
- a) $\sqrt{\frac{4qEMa}{m(M+m)}}.$
- b) $\sqrt{\frac{2qEMa}{m(M+m)}}.$
- c) $\sqrt{\frac{qEa}{(M+m)}}.$
- d) $\sqrt{\frac{4qEma}{M(M+m)}}.$
- e) $\sqrt{\frac{4qEa}{m}}.$



Resposta: A

56. (ITA-2001) Duas partículas têm massas iguais a m e cargas iguais a Q . Devido a sua interação eletrostática, elas sofrem uma força F quando separadas de uma distância d . Em seguida, estas partículas são penduradas de um mesmo ponto, por fios de comprimento L e ficam equilibradas quando a distância entre elas é d_1 . A cotangente do ângulo que cada fio forma com a vertical, em função de m , g , d , d_1 , F e L , é:

- a) $mgd_1/(Fd).$
- b) $mgLd_1/(Fd^2).$
- c) $mg/(Fd^2).$
- d) $mgd^2/(Fd_1^2).$
- e) $(Fd^2)/(mgd_1^2).$



Resposta: C

57. (ITA-2002) Uma esfera metálica isolada, de raio $R_1 = 10,0$ cm é carregada no vácuo até atingir o potencial $U = 9,0$ V. Em seguida, ela é posta em contato com outra esfera metálica isolada, de raio $R_2 = 5,0$ cm, inicialmente neutra. Após atingir o equilíbrio eletrostático, qual das alternativas melhor descreve a situação física?

É dado que $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

- a) A esfera maior terá uma carga de $0,66 \cdot 10^{-10}$ C.
- b) A esfera maior terá um potencial de 4,5V.
- c) A esfera menor terá uma carga de $0,66 \cdot 10^{-10}$ C.
- d) A esfera menor terá um potencial de 4,5V.
- e) A carga total é igualmente dividida entre as duas esferas.

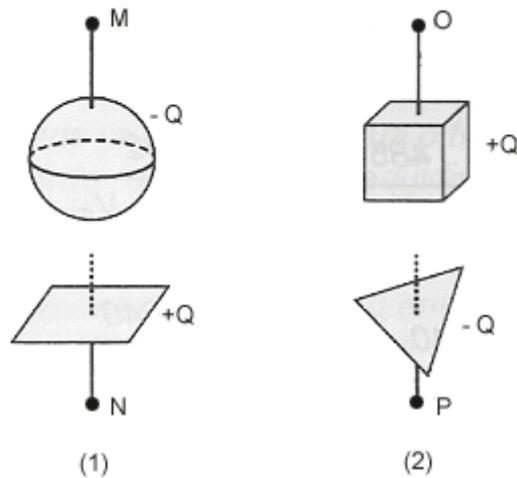
Resposta: A

58. (ITA-2002) Um capacitor de capacitância igual a $0,25 \cdot 10^{-6}$ F é carregado até um potencial de $1,00 \cdot 10^5$ V, sendo então descarregado até $0,40 \cdot 10^5$ V num intervalo de tempo de 0,10 s, enquanto transfere energia para um equipamento de raios-X. A carga total, Q , e a energia, e , fornecidas ao tubo de raios-X, são melhor representadas, respectivamente, por:

- a) $Q = 0,005$ C e $e = 1250$ J.
- b) $Q = 0,025$ C e $e = 1250$ J.
- c) $Q = 0,025$ C e $e = 1050$ J.
- d) $Q = 0,015$ C e $e = 1250$ J.
- e) $Q = 0,015$ C e $e = 1050$ J.

Resposta: E

59. (ITA-2003) A figura mostra dois capacitores, 1 e 2, inicialmente isolados um do outro, carregados com uma mesma carga Q . A diferença de potencial (ddp) do capacitor 2 é a metade da ddp do capacitor 1. Em seguida, as placas negativas dos capacitores são ligadas à Terra e as positivas ligadas uma a outra por meio de um fio metálico, longo e fino.



- a) Antes das ligações, a capacitância do capacitor 1 é maior do que a do capacitor 2.
 b) Após as ligações, as capacitâncias dos dois capacitores aumentam.
 c) Após as ligações, o potencial final em N é maior do que o potencial em O.
 d) A ddp do arranjo final entre O e P é igual a $2/3$ da ddp inicial no capacitor 1.
 e) A capacitância equivalente do arranjo final é igual a duas vezes a capacitância do capacitor 1.

Resposta: D

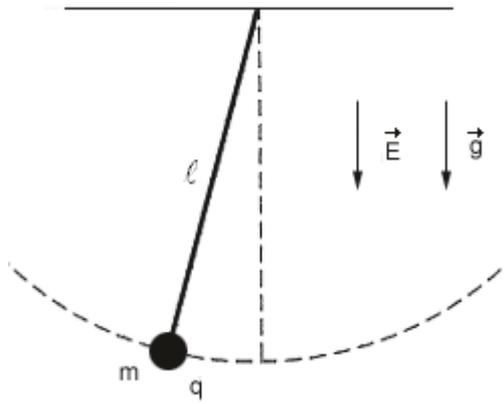
60. (ITA-2004) O átomo de hidrogênio no modelo de Bohr é constituído de um elétron de carga e e que se move em órbitas circulares de raio r , em torno do próton, sob a influência da força de atração coulombiana. O trabalho efetuado por esta força sobre o elétron ao percorrer a órbita do estado fundamental é:

- a) $-e^2/(2\epsilon_0 r)$.
 b) $e^2/(2\epsilon_0 r)$.
 c) $-e^2/(4\pi\epsilon_0 r)$.
 d) e^2/r .
 e) Nenhuma das anteriores.

Resposta: E

61. (ITA-2005) Considere um pêndulo de comprimento l , tendo na sua extremidade uma esfera de massa m com uma carga positiva q . A seguir, esse pêndulo é colocado num campo elétrico uniforme que atua na mesma direção e sentido da aceleração da gravidade \vec{g} . Deslocando-se essa carga ligeiramente de sua posição de equilíbrio e soltando-a, ela executa um movimento harmônico simples, cujo período é:

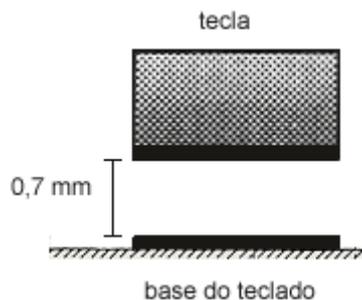
- a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$
 b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g+q}}$
 c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m \cdot \ell}{qE}}$
 d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m \cdot \ell}{mg - qE}}$
 e) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m \cdot \ell}{mg + qE}}$



Resposta: E

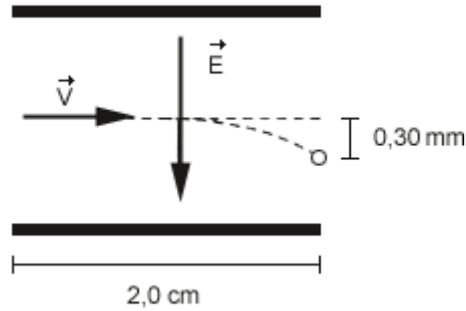
62. (ITA-2005) Considere o vão existente entre cada tecla de um computador e a base do teclado. Em cada vão existem duas placas metálicas, uma presa na base do teclado e a outra na tecla. Em conjunto, elas funcionam como um capacitor plano de placas paralelas imersas no ar. Quando se aciona a tecla, diminui a distância entre as placas e a capacitância aumenta. Um circuito elétrico detecta a variação da capacitância, indicativa do movimento da tecla. Considere então um dado teclado, cujas placas metálicas têm 40 mm^2 de área e $0,7 \text{ mm}$ de distância inicial entre si. Considere ainda que a permissividade do ar seja $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$. Se o circuito eletrônico é capaz de detectar uma variação de capacitância de $0,2 \text{ pF}$, então qualquer tecla deve ser deslocada de pelo menos:

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



Resposta: B

63. (ITA-2005) Em uma impressora a jato de tinta, gotas de certo tamanho ejetadas de um pulverizador em movimento, passam por uma unidade eletrostática onde perdem alguns elétrons, adquirindo uma carga q , e, a seguir, deslocam-se no espaço entre placas planas paralelas eletricamente carregadas, pouco antes da impressão. Considere gotas de raio 10 m lançadas com velocidade de módulo $v = 20 \text{ m/s}$ entre as placas de comprimento igual a $2,0 \text{ cm}$, no interior das quais existe um campo elétrico uniforme de módulo $E = 8,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$, como mostra a figura.



Considerando que a densidade da gota seja 1000 kg/m^3 e sabendo-se que a mesma sofre um desvio de $0,30 \text{ mm}$ ao atingir o final do percurso, o módulo de sua carga elétrica é de:

- a) $2,0 \cdot 10^{-14} \text{ C}$.
- b) $3,1 \cdot 10^{-14} \text{ C}$.
- c) $6,3 \cdot 10^{-14} \text{ C}$.
- d) $3,1 \cdot 10^{-11} \text{ C}$.
- e) $1,1 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.

Resposta: B

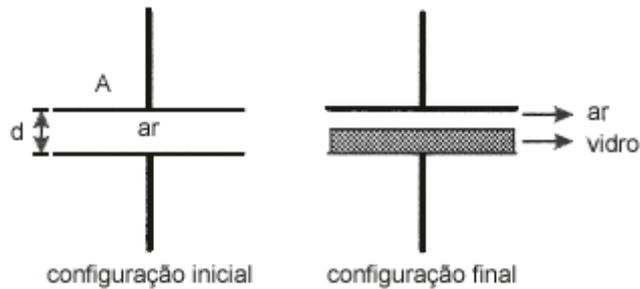
64. (ITA-2006) Algumas células do corpo humano são circundadas por paredes revestidas externamente por uma película com carga positiva e internamente por outra película semelhante, mas com carga negativa de mesmo módulo. Considere que sejam conhecidas: densidade superficial de ambas as cargas $\sigma = \pm 0,50 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}^2$; $\epsilon = 9,0 \cdot 10^{12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$; parede com volume de $4,0 \cdot 10^{-16} \text{ m}^3$; constante dielétrica $k = 5,0$.

Assinale, então, a estimada da energia total acumulada no campo elétrico dessa parede.

- a) 0,7 e V.
- b) 1,7 e V.
- c) 7,0 e V.
- d) 17 e V.
- e) 70 e V.

Resposta: C

65. (ITA-2006) A figura mostra um capacitor de placas paralelas de área A separadas pela distância d . Inicialmente o dielétrico entre as placas é o ar e a carga máxima suportada é Q_i . Para que esse capacitor suporte uma carga máxima Q_f foi introduzida uma placa de vidro de constante dielétrica k e espessura $d/2$. Sendo mantida a diferença de potencial entre as placas, calcule a razão entre as cargas Q_f e Q_i .



Resposta: $Q_f / Q_i = 2k/1+k$

66. (ITA-2006) Vivemos dentro de um capacitor gigante, onde as placas são a superfície da Terra, com carga $-Q$ e a ionosfera, uma camada condutora da atmosfera, a uma altitude $h = 60 \text{ km}$, carregada com carga $+Q$. Sabendo que nas proximidades do solo, junto à superfície da Terra, o módulo do campo elétrico médio é de 100 V/m e considerando $h \ll \text{raio da}$

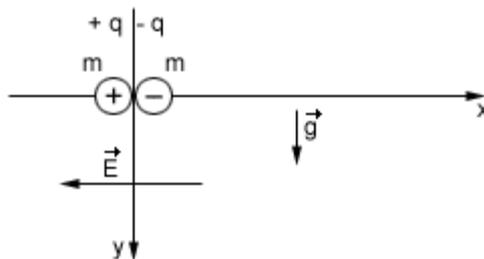
Terra $\approx 6400 \text{ km}$, determine a capacitância deste capacitor gigante e a energia elétrica armazenada.

Considere $\frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Resposta: $C \approx 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ F}$

$W \approx 1,4 \cdot 10^{12} \text{ J}$

67. (ITA - 2007) Duas cargas pontuais $+q$ e $-q$, de massas iguais m , encontram-se inicialmente na origem de um sistema cartesiano xy e caem devido ao próprio peso a partir do repouso, bem como devido à ação de um campo elétrico horizontal e uniforme, conforme mostra a figura. Por simplicidade, despreze a força coulombiana atrativa entre as cargas e determine o trabalho realizado pela força peso sobre as cargas ao se encontrarem separadas entre si por uma distância horizontal d .



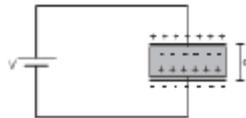
Resposta: $\frac{m^2 g^2 d}{q \cdot E}$

68. (ITA-2009) 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 num 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) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qr}{R^3}$ e $U = 0 \text{ V}$

Resposta: B

69. ITA-2009) Na figura, o circuito consiste de uma bateria de tensão V conectada a um capacitor de placas paralelas, de área S e distância d entre si, dispondo de um dielétrico de permissividade elétrica ϵ que preenche completamente o espaço entre elas. Seja ϵ_0 a permissividade elétrica do vácuo.

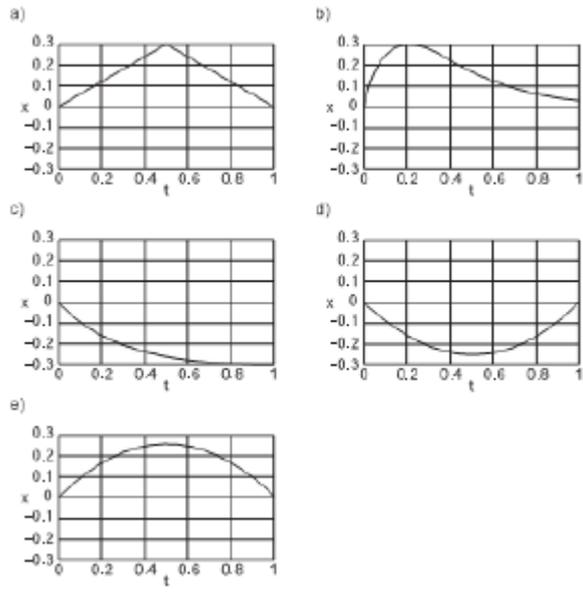


Assinale a magnitude da carga q induzida sobre a superfície do dielétrico.

- a) $q = \epsilon Vd$
 b) $q = \epsilon SV/d$
 c) $q = (\epsilon - \epsilon_0)Vd$
 d) $q = (\epsilon - \epsilon_0)SV/d$
 e) $q = (\epsilon + \epsilon_0)SV/d$

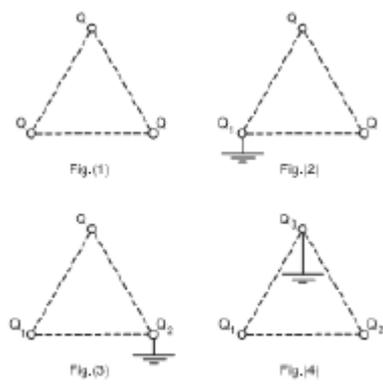
Resposta: D

70. (ITA-2009) 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 $t = 0 \text{ s}$ é $x = 0 \text{ m}$, qual gráfico representa melhor a posição da partícula como função do tempo durante o primeiro segundo?



Resposta: D

71. (ITA-2009) Três esferas condutoras, de raio a e carga Q , ocupam os vértices de um triângulo equilátero de lado $b \gg a$, conforme mostra a figura (1). Considere as figuras (2), (3) e (4), em que, respectivamente, cada uma das esferas se liga e desliga da Terra, uma de cada vez. Determine, nas situações (2), (3) e (4), a carga das esferas Q_1 , Q_2 e Q_3 , respectivamente, em função de a , b e Q .



$$Q_1 = \frac{-2Qa}{b}$$

$$Q_2 = \frac{Qa}{b} \left(\frac{2a}{b} - 1 \right)$$

$$Q_3 = \frac{Qa^2}{b^2} \left(3 - \frac{2a}{b} \right)$$

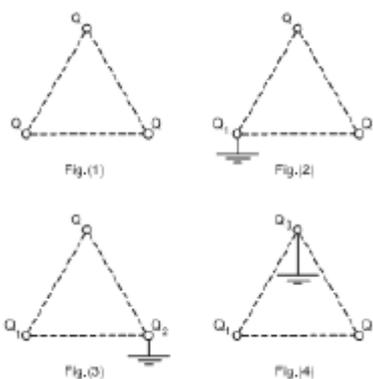
Resposta:

72. (ITA-2010) Considere as cargas elétricas $q_1 = 1 \text{ C}$, situada em $x = -2 \text{ m}$, e $q_2 = -2 \text{ C}$, situada em $x = -8 \text{ m}$. Então, o lugar geométrico dos pontos de potencial nulo é

- a) uma esfera que corta o eixo x nos pontos $x = -4 \text{ m}$ e $x = 4 \text{ m}$.
- b) uma esfera que corta o eixo x nos pontos $x = -16 \text{ m}$ e $x = 16 \text{ m}$.
- c) um elipsóide que corta o eixo x nos pontos $x = -4 \text{ m}$ e $x = 16 \text{ m}$.
- d) um hiperbolóide que corta o eixo x no ponto $x = -4 \text{ m}$.
- e) um plano perpendicular ao eixo x que corta no ponto $x = -4 \text{ m}$.

Resposta: A

74. (ITA-2010)



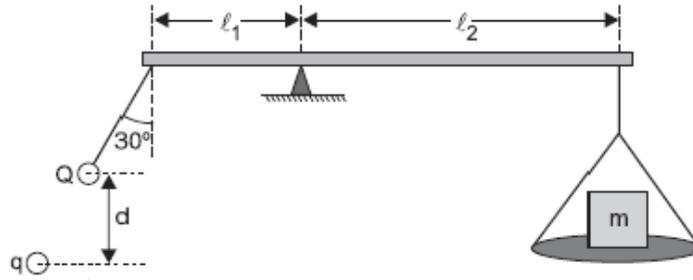
Uma esfera condutora de raio R possui no seu interior duas cavidades esféricas, de raio a e b , respectivamente, conforme mostra a figura. No centro de uma cavidade há uma carga puntual q_a e no centro da outra, uma carga também puntual q_b , cada qual distando do centro da esfera condutora de x e y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

- a) A força entre as cargas q_a e q_b é $k_0 q_a q_b / (x^2 + y^2 - 2xy \cos \theta)$.
- b) A força entre as cargas q_a e q_b é nula.
- c) Não é possível determinar as forças 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.

Resposta: B

73. (ITA-2010) Considere uma balança de braços desiguais, de comprimentos ℓ_1 e ℓ_2 , conforme mostra a figura. No lado esquerdo encontra-se pendurada uma carga de magnitude Q e massa desprezível, situada a uma certa distância de outra carga, q . No lado direito encontra-se uma massa m sobre um prato de massa desprezível. Considerando as cargas como pontuais e desprezível a massa do prato da direita, o valor de q para equilibrar a massa m é dado por

- a) - $mg \ell$
- b) - $8mg \ell$
- c) - $4mg \ell$
- d) - $2mg \ell$
- e) - $8mg \ell$



- $\frac{2d^2}{(k_0 Q \ell_1)}$.
- $\frac{2d^2}{(k_0 Q \ell_1)}$.
- $\frac{2d^2}{(3k_0 Q \ell_1)}$.
- $\frac{2d^2}{\sqrt{3k_0} Q \ell_1}$.
- $\frac{2d^2}{(3\sqrt{3k_0} Q \ell_1)}$.

Resposta: D