

PROBLEMAS - BF3 - segundo semestre

23.1 Um próton é deslocado para a esquerda em um campo elétrico uniforme que aponta para a direita. O próton está se movendo no sentido que o potencial aumenta ou diminui? A energia potencial eletrostática do próton está aumentando ou diminuindo?

23.9 Duas cargas puntiformes estão fixas no eixo x. (a) Cada uma tem carga positiva q. Uma está em $x = -a$ e a outra em $x = +a$. Na origem, qual das seguintes opções é verdadeira?

(1) $\vec{E} = 0$ e $V = 0$

(2) $\vec{E} = 0$ e $V = 2kq/a$

(3) $\vec{E} = (2kq/a^2)\hat{i}$ e $V = 0$

(4) $\vec{E} = (2kq/a^2)\hat{i}$ e $V = 2kq/a$

(5) Nenhuma das alternativas anteriores

(b) Uma carga puntiforme tem carga positiva +q e a outra tem carga negativa -q. A carga puntiforme positiva está em $x = -a$ e a carga puntiforme negativa está em $x = +a$. Na origem, qual das seguintes opções é verdadeira?

(1) $\vec{E} = 0$ e $V = 0$

(2) $\vec{E} = 0$ e $V = 2kq/a$

(3) $\vec{E} = (2kq/a^2)\hat{i}$ e $V = 0$

(4) $\vec{E} = (2kq/a^2)\hat{i}$ e $V = 2kq/a$

(5) Nenhuma das alternativas anteriores

23.13 Estime o valor da diferença de potencial máxima entre uma nuvem de tempestade e a Terra, sabendo que a ruptura dielétrica do ar ocorre para campos de aproximadamente $3,0 \times 10^6$ V/m.

23.19 Uma partícula puntiforme tem uma carga igual a $+2,00 \mu\text{C}$ e está fixa na origem. (a) Qual é o potencial elétrico V em um ponto a 4,00 m da origem, considerando que $V = 0$ no infinito? (b) Quanto trabalho deve ser realizado para trazer uma segunda carga puntiforme que tem uma carga de $+3,00 \mu\text{C}$ do infinito até uma distância de 4,00 m da carga de $+2,00 \mu\text{C}$?

23.21 Um campo elétrico uniforme tem um módulo de 2,00 kV/m e aponta na direção +x. (a) Qual é a diferença de potencial elétrico entre o plano $x = 0,00$ m e o plano $x = 4,00$ m? Uma partícula puntiforme que tem carga de $+3,00 \mu\text{C}$ é liberada do repouso na origem. (b) Qual é a variação da energia potencial elétrica da partícula enquanto ela viaja do plano $x = 0,00$ m até o plano $x = 4,00$ m? (c) Qual é a energia cinética da partícula quando ela chega ao plano $x = 4,00$ m? (d) Determine a expressão para o potencial elétrico $V(x)$ se seu valor é escolhido como zero em $x = 0$.

23.26 Quatro cargas positivas, cada uma com magnitude igual a $2,00 \mu\text{C}$, estão fixas nos vértices de um quadrado cujos lados têm 4,00 m de comprimento. Determine o potencial elétrico no centro do quadrado se (a) todas as cargas forem positivas, (b) três das cargas forem positivas e uma das cargas, negativa, e (c) duas das cargas forem positivas e duas negativas. (Considere que o potencial seja zero bem distante de todas as cargas.)

23.27 Três cargas puntiformes estão fixas em posições no eixo x: q_1 está em $x = 0,00$ m, q_2 está em $x = 3,00$ m e q_3 está em $x = 6,00$ m. Determine o potencial elétrico no ponto no eixo y em $y = 3,00$ m se (a) $q_1 = q_2 = q_3 = +2,00 \mu\text{C}$, (b) $q_1 = q_2 = +2,00 \mu\text{C}$ e $q_3 = -2,00 \mu\text{C}$, e (c) $q_1 = q_3 = +2,00 \mu\text{C}$ e $q_2 = -2,00 \mu\text{C}$. (Considere que o potencial seja zero muito distante de todas as cargas.)

23.35 Um campo elétrico uniforme está na direção -x. Os pontos a e b estão no eixo x, com a em $x = 2,00$ m e b em $x = 6,00$ m. (a) A diferença de potencial $V_b - V_a$ é positiva ou negativa? (b) Se $|V_b - V_a|$ é 100 kV, qual é a magnitude do campo elétrico?

23.36 Um campo elétrico é dado pela expressão $\vec{E} = bx^3\hat{i}$, onde $b = 2,00 \text{ kV/m}^4$. Determine a diferença de potencial entre o ponto em $x = 1,00$ m e o ponto $x = 2,00$ m. Qual destes pontos está em um potencial maior?

23.72 Uma carga puntiforme positiva igual a $4,80 \times 10^{-19}$ C está separada de uma carga puntiforme negativa de mesma magnitude por $6,40 \times 10^{-10}$ m. Qual é o potencial elétrico em um ponto a $9,20 \times 10^{-10}$ m de cada uma das duas cargas?

23.73 Duas cargas puntiformes positivas com carga +q estão fixas no eixo y em $y = +a$ e $y = -a$. (a) Determine o potencial elétrico em qualquer ponto no eixo x. (b) Use seu resultado na Parte (a) para determinar o campo elétrico em qualquer ponto no eixo x.

PROBLEMAS - BF3

24.1 Se a tensão em um capacitor de placas paralelas é duplicada, sua capacitância (a) dobra, (b) cai à metade, (c) permanece a mesma?

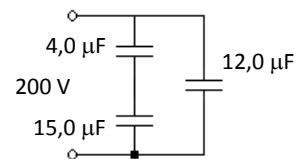
24.2 Se a carga em um condutor esférico isolado é duplicada, sua autcapacitância (a) dobra, (b) cai à metade, (c) permanece a mesma?

24.17 A carga em uma placa de um capacitor é $+30,0 \mu\text{C}$ e a carga na outra placa é $-30,0 \mu\text{C}$. A diferença de potencial entre as placas é 400 V . Qual é a capacitância do capacitor?

24.19 (a) A diferença de potencial entre as placas de um capacitor de $3,00 \mu\text{F}$ é 100 V . Quanta energia é armazenada no capacitor? (b) Quanta energia adicional é necessária para aumentar a diferença de potencial entre as placas de 100 V para 200 V ?

24.26 Quantos capacitores de $1,00 \mu\text{F}$ conectados em paralelo seriam necessários para armazenar uma carga total de $1,00 \text{ mC}$ se a diferença de potencial em cada capacitor fosse $10,0 \text{ V}$? Faça um diagrama da combinação em paralelo. (b) Qual seria a diferença de potencial nesta combinação em paralelo? (c) Se os capacitores da Parte (a) estão descarregados, conectados em série e, então, energizados até que a diferença de potencial em cada um seja de $10,0 \text{ V}$, determine a carga em cada capacitor e a diferença de potencial na conexão.

24.32 Para o circuito mostrado na Figura 24-36, os capacitores foram todos descarregados antes de serem conectados à fonte de tensão. Determine (a) a capacitância equivalente da combinação, (b) a carga armazenada na placa carregada positivamente de cada capacitor, (c) a tensão em cada capacitor e (d) a energia armazenada em cada capacitor.



24.33 (a) Mostre que a capacitância equivalente para dois capacitores em série pode ser escrita como

$$C_{\text{eq}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

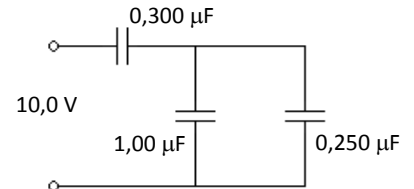
(b) Usando apenas esta fórmula e um pouco de álgebra, mostre que C_{eq} deve ser, sempre, menor que C_1 e C_2 , e, portanto, deve ser menor que o menor dos dois valores.

(c) Mostre que a capacitância equivalente de três capacitores em série pode ser escrita como

$$C_{\text{eq}} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3}$$

(d) Usando apenas esta fórmula e um pouco de álgebra, mostre que C_{eq} deve ser, sempre, menor que C_1 , C_2 e C_3 , e, portanto, deve ser menor que o menor dos três valores.

24.34 Para o circuito mostrado na Figura 24-37, determine (a) a capacitância equivalente entre os terminais, (b) a carga armazenada na placa carregada positivamente de cada capacitor, (c) a tensão em cada capacitor e (d) a energia total armazenada.



24.39 Um capacitor de placas paralelas tem uma capacitância de $2,00 \mu\text{F}$ e separação entre as placas de $1,60 \text{ mm}$. (a) Qual é a máxima diferença de potencial entre as placas para que não ocorra a ruptura dielétrica do ar entre as placas? (b) Quanta carga é armazenada nesta diferença de potencial?

24.40 Um campo elétrico de $2,00 \times 10^4 \text{ V/m}$ existe entre as placas circulares de um capacitor de placas paralelas cuja separação é de $2,00 \text{ mm}$. (a) Qual é a diferença de potencial entre as placas do capacitor? (b) Que valor do raio das placas é necessário para que a placa carregada positivamente tenha uma carga de $10,0 \mu\text{C}$?

24.41 Um capacitor de placas paralelas preenchido com ar tem uma capacitância de $0,14 \mu\text{F}$. As placas estão separadas por $0,50 \text{ mm}$. (a) Qual é a área de cada placa? (b) Qual é a diferença de potencial entre as placas se a placa carregada positivamente tem uma carga de $3,2 \mu\text{C}$? (c) Qual é a energia armazenada? (d) Qual é a energia máxima que este capacitor pode armazenar antes que ocorra a ruptura dielétrica entre as placas?

24.42 Projete um capacitor de placas paralelas de $0,100 \mu\text{F}$ que tem ar entre suas placas e que pode ser carregado com uma diferença de potencial máxima de 1000 V antes que ocorra a ruptura dielétrica. (a) Qual é a mínima separação possível entre as placas? (b) Qual é o valor mínimo que deve ter a área de cada placa do capacitor?

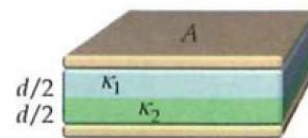
24.61 Você é um assistente de laboratório em um departamento de física que tem problemas de orçamento. Seu supervisor deseja construir capacitores de placas paralelas baratos para usar em experimentos de laboratório introdutórios. O projeto utiliza

polietileno, que tem constante dielétrica de 2,30, entre duas placas de alumínio. A área de cada lâmina de folha é 400 cm^2 e a espessura do polietileno é 0,300 mm. Determine a capacitância deste arranjo.

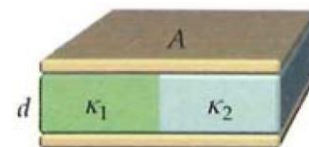
24.63 Você é um engenheiro de materiais e seu grupo fabricou um novo dielétrico que tem uma constante dielétrica excepcionalmente grande igual a 24 e uma rigidez dielétrica de $4,0 \times 10^7 \text{ V/m}$. Suponha que você queira usar este material para construir um capacitor de placas paralelas de $0,10 \mu\text{F}$ que pode suportar uma diferença de potencial de 2,0 kV. (a) Qual é a mínima separação entre as placas necessária para isso? (b) Qual é a área de cada placa nesta separação?

24.64 Um capacitor de placas paralelas tem placas separadas por uma distância d . A capacitância deste capacitor é C_0 quando não há dielétrico no espaçamento entre as placas. Entretanto, o espaçamento está completamente preenchido por dois dielétricos diferentes. Um dos dielétricos tem espessura $\frac{1}{4}d$ e constante dielétrica κ_1 e o outro tem espessura $\frac{3}{4}d$ e constante dielétrica κ_2 . Determine a capacitância deste capacitor.

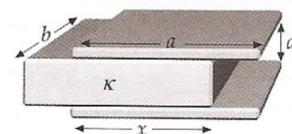
24.80 Um capacitor de placas paralelas não tem nenhum dielétrico no espaço entre as placas, tem capacitância C_0 e a separação entre as placas é d . Duas lâminas dielétricas que têm constantes dielétricas κ_1 e κ_2 , respectivamente, são, então inseridas entre as placas, como mostra a Figura 24-47. Cada lâmina tem uma espessura $\frac{1}{2}d$ e tem área A , a mesma para de cada placa do capacitor. Quando a carga na placa carregada positivamente é Q , determine (a) o campo elétrico em cada dielétrico e (b) a diferença de potencial entre as placas. (c) Mostre que a capacitância do sistema depois que as lâminas são inseridas é dada por $[2\kappa_1\kappa_2/(\kappa_1 + \kappa_2)]C_0$. (d) Mostre que $[2\kappa_1\kappa_2/(\kappa_1 + \kappa_2)]C_0$ é a capacitância equivalente de uma combinação em série de dois capacitores, cada um com placas de área A e espaçamento entre as placas igual a $d/2$. O espaço entre as placas de um é preenchido com um material que tem uma constante dielétrica igual a κ_1 e o espaço entre as placas do outro é preenchido com um material que tem uma constante dielétrica igual a κ_2 .



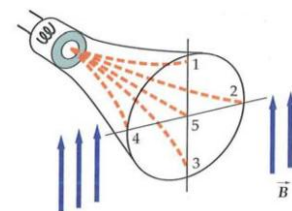
24.82 Um capacitor de placas paralelas tem área A e é preenchido com dois dielétricos de mesmo tamanho, como mostra a figura 24-48. (a) mostre que este sistema pode ser modelado como dois capacitores conectados em paralelo, cada um com a mesma área $\frac{1}{2}A$. (b) Mostre que a capacitância é dada por $\frac{1}{2}(\kappa_1 + \kappa_2)C_0$, onde C_0 é a capacitância se não houver materiais dielétricos no espaço entre as placas.



24.84 Um capacitor retangular de placas paralelas tem comprimento a e largura b , e tem um dielétrico de largura b parcialmente inserido até uma distância x entre as placas, como mostra a Figura 24-49. (a) Determine a capacitância como função de x . Despreze efeitos de borda. (b) Mostre que sua resposta fornece os resultados esperados para $x = 0$ e $x = a$.



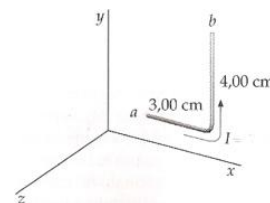
26.1 Quando o eixo de um tubo de raios catódicos é horizontal em uma região na qual há um campo magnético dirigido verticalmente para cima, os elétrons emitidos do catodo seguem uma das trajetórias tracejadas até a face do tubo na Figura 26-30. A trajetória correta é (a) 1, (b) 2, (c) 3, (d) 4, (e) 5.



26.15 Uma partícula puntiforme tem carga igual a $-3,64 \text{ nC}$ e uma velocidade igual a $2,75 \times 10^3 \text{ m/s}$ \hat{i} . Determine a força na carga se o campo magnético é (a) $0,38 \text{ T}\hat{j}$, (b) $0,75 \text{ T}\hat{i} + 0,75 \text{ T}\hat{j}$, (c) $0,65 \text{ T}\hat{i}$ e (d) $0,75 \text{ T}\hat{i} + 0,75 \text{ T}\hat{k}$.

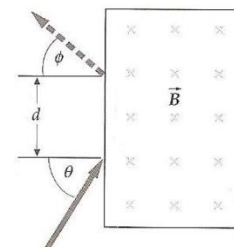
26.17 Um segmento linear de fio tem 2,0 m de comprimento e faz um ângulo de 30° com um campo magnético uniforme de 0,37 T. Determine a magnitude da força no fio se ele tiver uma corrente de 2,6 A.

26.20 A seção do fio mostrada na Figura 26-32 conduz uma corrente igual a 1,8 A de a até b . O segmento está em uma região que tem um campo magnético cujo valor é $1,2 \text{ T}\hat{k}$. Determine a força total no fio e mostre que a força total é a mesma caso o fio tivesse a forma de um segmento linear diretamente de a até b e conduzindo a mesma corrente.



26.27 Um próton move-se em uma órbita circular com 65 cm de raio, perpendicularmente a um campo magnético uniforme de intensidade 0,75 T. (a) Qual é o período da órbita deste movimento? (b) Qual é a rapidez do próton? (c) Qual é a energia cinética do próton?

26.32 Um próton com rapidez igual a $1,00 \times 10^6 \text{ m/s}$ entra em uma região com um campo magnético uniforme com magnitude igual a 0,800 T, que aponta para dentro da página, como mostrado na Figura 26-35. O próton entra na região a um ângulo $\theta = 60^\circ$. Determine o ângulo de saída ϕ e a distância d .



26.35 Um seletor de velocidades tem um campo magnético de magnitude igual a 0,28 T, perpendicular a um campo elétrico de magnitude igual a 0,46 MV/m. (a) Qual deve ser a rapidez de uma partícula para que ela passe pelo seletor de velocidades sem sofrer deflexão? Que energia cinética devem ter (b) prótons e (c) elétrons para que passem pelo seletor sem sofrerem deflexão?

26.39 Em um espectrômetro de massa, um íon de ^{24}Mg monovalente tem massa igual a $3,983 \times 10^{-26}$ kg e é acelerado através de uma diferença de potencial de 2,50 kV. Ele entra, então, em uma região onde é defletido por um campo magnético de 557 G. (a) Determine o raio de curvatura da órbita do íon. (b) Qual é a diferença entre os raios das órbitas dos íons ^{26}Mg e ^{24}Mg ? Considere que a razão entre as massas seja de 26:24.

26.40 Um feixe de íons de ^6Li e ^7Li monovalentes passa por um seletor de velocidades e entra em uma região de campo magnético uniforme, com velocidade perpendicular à direção do campo. Se o diâmetro da órbita dos íons ^6Li é 15 cm, qual é o diâmetro da órbita dos íons ^7Li ? Considere que a razão entre as massas seja de 7:6.

Sergio Shimura, agosto 2014