LISTA COMPLETA PROVA 02

CAPÍTULO 26

5E. Quando um elétron se move de A até B ao longo da linha de campo elétrico, mostrada na Fig. 26-24, o campo elétrico realiza um trabalho de $3{,}94 \times 10^{-19}\,J$ sobre ele. Quais são as diferenças de potencial elétrico (a) $V_B - V_A$; (b) $V_C - V_A$ e (c) $V_C - V_B$?

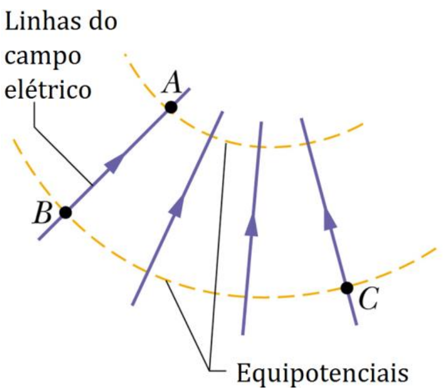

Fig. 26-24 Exercício 5.

6E. A Fig. 26-25 mostra uma chapa não condutora, infinita, com densidade superficial de carga positiva σ sobre um lado. (a) Qual é o trabalho realizado pelo campo elétrico da chapa quando uma pequena carga teste positiva q_0 é deslocada de uma posição inicial sobre a chapa até uma posição inicial localizada a uma distância perpendicular z da chapa? (b) Use a equação

$$V_f - V_i = -\int_i^f \vec{E}\,.d\vec{s}$$

e o resultado de (a) para mostrar que o potencial elétrico de uma chapa infinita de carga pode ser escrita como

$$V = V_0 - \left(\frac{\sigma}{2\epsilon_0}\right)\mathrm{z}$$

onde V_0 é o potencial na superfície da chapa.

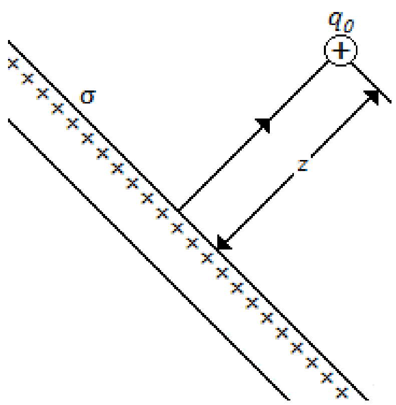

Fig. 26-25 Exercício 6.

9E. Uma chapa não-condutora infinita tem uma densidade superficial de carga $\sigma = 0{,}10\,\mu C/m^2$ sobre um lado. Qual é a distância entre as superfícies equipotenciais cujos potenciais diferem de $50\,V$?

11P. O campo elétrico dentro de uma esfera não-condutora de raio R, com carga espalhada com uniformidade por todo o seu volume, está radialmente direcionado e tem módulo dado por

$$E(r) = \frac{qr}{4\pi\epsilon_0 R^3}$$

Nessa expressão, q (positiva ou negativa) é a carga total da esfera e r é a distância ao centro da esfera. (a) Tomando $V = 0$ no centro da esfera, determine o potencial $V(r)$ dentro da esfera. (b) Qual é a diferença de potencial elétrico entre um ponto da superfície e o centro da esfera? (c) Sendo q positivo, qual desses dois pontos tem maior potencial?

13P*. Uma carga q está uniformemente distribuída através de um volume esférico de raio R. (a) Fazendo $V = 0$ no infinito, mostre que o potencial a uma distância r do centro, onde $r < R$, é dado por

$$V = \frac{q(3R^2 - r^2)}{8\pi\epsilon_0 R^3}$$

(*Sugestão*: Ver o Exemplo 25-7) (b) Por que este resultado difere daquele do item (a) do Problema 11? (c) Qual é a diferença de potencial entre um ponto da superfície e o centro da esfera? (d) Por que esse resultado não difere do item (b) do Problema 11?

14P*. Uma casca esférica espessa de carga Q e densidade volumétrica de carga uniforme ρ está limitada pelos raios r_1 e r_2, onde $r_2 > r_1$. Com $V = 0$ no infinito, determine o potencial elétrico V em função da distância r ao centro de sua distribuição, considerando as regiões (a) $r > r_2$; (b) $r_2 > r > r_1$ e (c) $r < r_1$. (d) Estas soluções concordam em $r = r_2$ e $r = r_1$? (*Sugestão:* Ver o Exemplo 25-7.)

15E. Considere uma carga puntiforme $q = +1{,}0\,\mu C$ e dois pontos A e B que distam, respectivamente, $2{,}0\,m$ e $1{,}0\,m$ da carga. (a) Tomando tais pontos diametralmente opostos, como mostra a Figura 26-27*a*, qual é a diferença de potencial $V_A - V_B$? (b) Repita o item (a) considerando os pontos A e B localizados como mostra a Figura 26-27*b*.

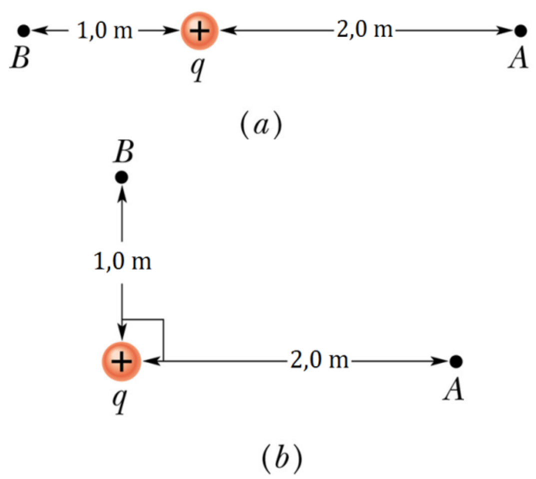

Fig. 26-27 Exercício 15.

16E. Considere uma carga puntiforme $q = 1{,}5 \times 10^{-8}\,C$ e tome $V = 0$ no infinito. (a) Quais são a forma e as dimensões de uma superfície equipotencial que tem um potencial de $30\,V$ graças somente a q? (b) Estão igualmente espaçadas as superfícies cujos potenciais diferem de uma quantidade constante, digamos, $1{,}0\,V$?

26P. Uma gota esférica de água transportando uma carga de $30\,pC$ tem um potencial de $500\,V$ em sua superfície (com $V = 0$ no infinito). (a) Qual é o raio da gota? (b) Se duas gotas iguais a esta, com a mesma carga e o mesmo raio, se juntarem para constituir uma única gota, esférica, qual será o potencial na superfície da nova gota?

28E. Na Fig. 26-30, considerando $V = 0$ no infinito, localize (em termos de d) um ponto sobre o eixo x (que não esteja no infinito) onde o potencial devido às duas cargas seja nulo.

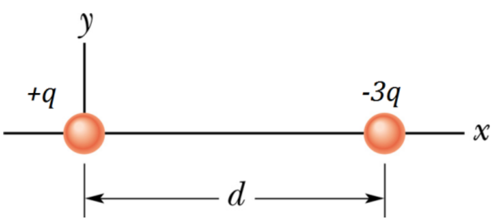

Fig. 26-30 Exercício 28.

34P. Na Fig. 26-33, qual é o potencial resultante no ponto P devido às quatro cargas puntiformes, tomando-se $V = 0$ no infinito?

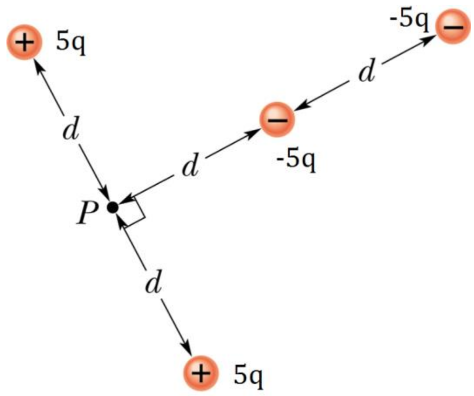

Fig. 26-33 Problema 34.

35P. Na Fig. 26-34, o ponto P está no centro do retângulo. Com $V = 0$ no infinito, qual é o potencial resultante em P por causa das seis cargas puntiformes?

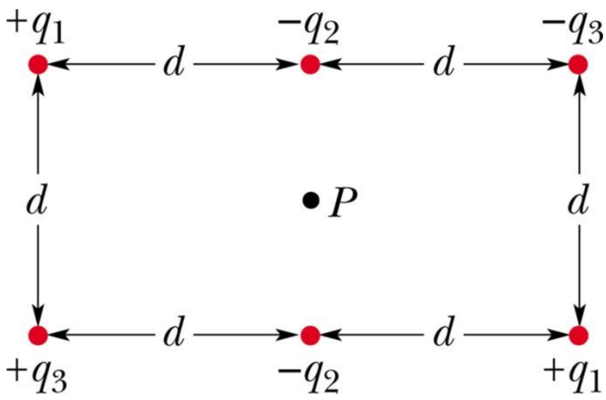

Fig. 26-34 Exercício 35.

36E. (a) A Fig. 26-35*a* mostra uma barra fina de plástico com carga positiva, de comprimento L e densidade linear de carga uniforme λ. Fazendo $V = 0$ no infinito e considerando a Fig. 26-13 e a Eq. 26-35 (mostradas a seguir), determine o potencial elétrico no ponto P sem fazer cálculo. (b) A Fig. 26-35*b* mostra uma barra idêntica, exceto que ela está dividida ao meio e a metade direita está com carga negativa: as metades direita e esquerda tem o mesmo módulo λ para a densidade linear de carga uniforme. Qual é o potencial elétrico no ponto P na Fig. 26-35*b*?

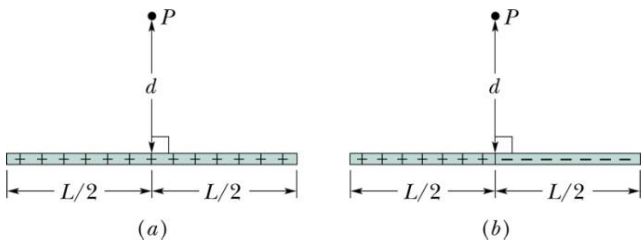

Fig. 26-35 Exercício 36.

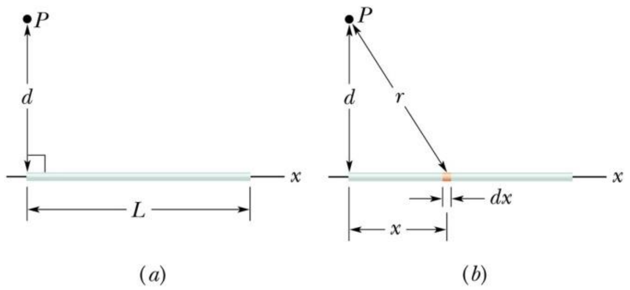

Fig. 26-13 Uma barra fina uniformemente carregada produz um potencial elétrico V no ponto P . (b) Um elemento de carga produz um diferencial dV em P.

$$V = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0} \ln \left[\frac{L + (L^2 + d^2)^{1/2}}{d} \right]. \qquad (26\text{-}35)$$

Eq. 26-35 Potencial elétrico V produzido por uma distribuição linear de carga num ponto P.

37E. Na Fig. 26-36, uma barra fina de plástico, tendo uma carga $-Q$ uniformemente distribuída, foi curvada num arco de círculo de raio R e ângulo central de $\phi = 120^\circ$. Com $V = 0$ no infinito, qual é o potencial elétrico em P, o centro de curvatura da barra?

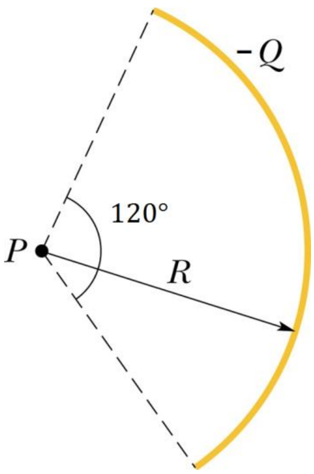

Fig. 26-36 Exercício 37.

38P. (a) Na Fig. 26-37a, qual é o potencial no ponto P devido à carga Q a uma distância R de P? Faça $V = 0$ no infinito. (b) Na Fig. 26-37b, a mesma carga Q foi espalhada sobre um arco de círculo de raio R e ângulo central 40° . Qual é o potencial no ponto P, o centro de curvatura do arco? (c) Na Fig. 26-37c, a mesma carga Q foi espalhada sobre um círculo de raio R. Qual é o potencial no ponto P, o centro do círculo? (d) Ordene as três situações de acordo com o módulo do campo elétrico que é criado em P, do maior para o menor.

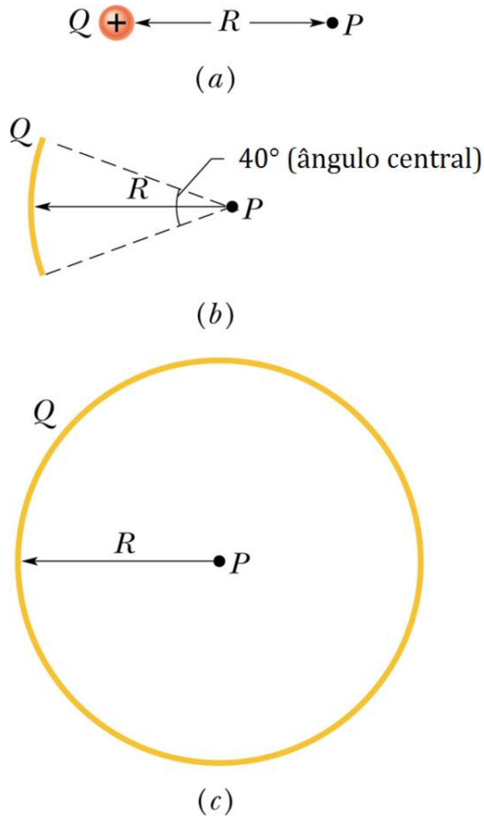

Fig. 26-37 Problema 38.

40P. Um disco de plástico é carregado sobre um lado com uma densidade superficial de carga σ e, a seguir, três quadrantes do disco são retirados. O quadrante que resta é mostrado na Fig. 26-39. Com $V = 0$ no infinito, qual o potencial criado por esse quadrante no ponto P, que está sobre o eixo central do disco original a uma distância z do centro original?

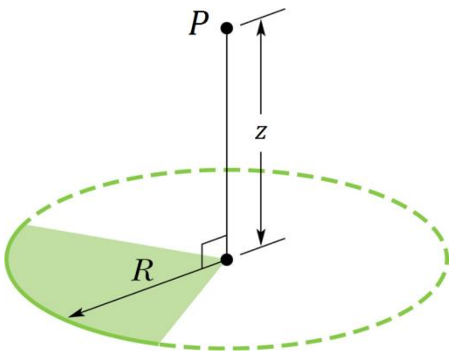

Fig. 26-39 Problema 40.

41P. Qual é o potencial criado no ponto P na Fig. 26-40, a uma distância d da extremidade esquerda de uma barra fina de plástico de comprimento L e carga total $-Q$? A carga está distribuída uniformemente e $V = 0$ no infinito.

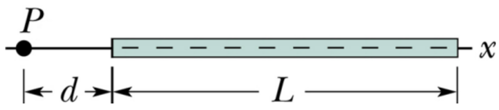

Fig. 26-40 Problema 41.

43E. Numa certa situação, o potencial elétrico varia ao longo do eixo x conforme se mostra no gráfico da Fig. 26-41. Para cada um dos intervalos ab, bc, cd, de, ef, fg e gh, determine o componente x do campo elétrico e, a seguir, faça o gráfico de $E\ versus\ x$. (Ignore o comportamento nas extremidades dos intervalos.)

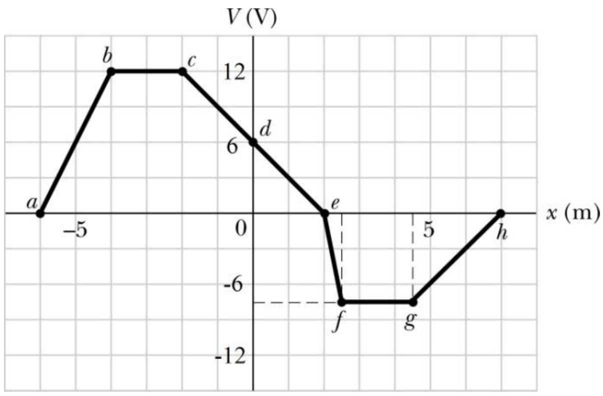

Fig. 26-41 Exercício 43.

45E. Mostramos, na Seção 26-8, que o potencial num ponto sobre o eixo central de um disco carregado é dado por

$$V = \frac{\sigma}{2\epsilon}\left(\sqrt{\mathrm{z}^2 + \mathrm{R}^2} - \mathrm{z}\right)$$

Use as equações

$$E_x = -\frac{\partial E}{\partial x};\ E_y = -\frac{\partial E}{\partial y};\ E_z = -\frac{\partial E}{\partial z};$$

e a simetria para mostrar que E para tal ponto é dado por

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon}\left(1 - \frac{z}{\sqrt{R^2 + z^2}}\right)$$

48P. (a) Mostre que o potencial elétrico num ponto sobre o eixo de um anel de carga de raio R, calculado diretamente da equação

$$V = \int dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\int dq$$

é

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{\sqrt{z^2 + R^2}}$$

(b) A partir desse resultado, deduza uma expressão para E em pontos axiais; compare seu resultado com o cálculo de E feito na Seção 24-6. *O resultado encontrado para E, na Seção 24-6, é*

$$E = \frac{qz}{4\pi\epsilon_0(z^2 + R^2)^{3/2}}$$

56E. Deduza uma expressão para o trabalho necessário para formarmos a configuração das quatro cargas da Fig. 26-46, supondo que as cargas estão, de início, infinitamente afastadas.

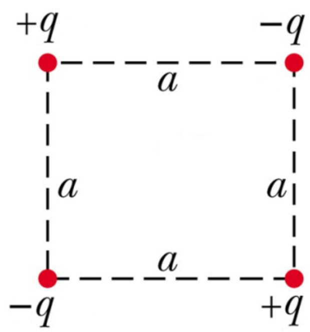

Fig. 26-46 Exercício 56.

60P. Na Fig. 26-48, que trabalho é necessário para trazer a carga de $+5q$ a partir do infinito, ao longo da linha tracejada, e colocá-la, como é mostrado, próxima das duas cargas fixas $+4q$ e $-2q$? Considere $d = 1{,}40\ cm$ e $q = 1{,}6 \times 10^{-19}\ C$.

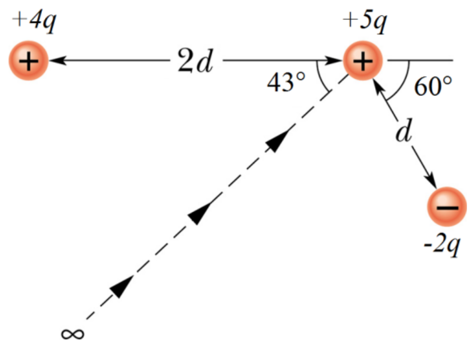

Fig. 26-48 Problema 60.

68P. Uma partícula de massa m, carga positiva q e energia cinética inicial K é projetada (a partir do infinito) na direção de um núcleo pesado de carga Q que está fixo. Supondo que a partícula se aproxime frontalmente, a que distância estará ela do núcleo, no instante em que atingir momentaneamente o repouso?

70P. Dois elétrons estão fixos a uma distância de 2,0 cm um do outro. Um outro elétron é lançado do infinito e atinge o repouso à meia distância entre os dois. Qual é a velocidade escalar inicial desse elétron?

CAPÍTULO 27

2E. Os dois objetos metálicos da Fig. 27-21 têm cargas líquidas de $+70\,pC$ e $-70\,pC$, o que resulta numa diferença de potencial de $20\,V$ entre eles. (a) Qual a capacitância do sistema? (b) Se as cargas mudarem para $+200\,pC$ e $-200\,pC$, qual será o valor da capacitância? (c) Qual será o valor da diferença de potencial?

Fig. 27-21 Exercício 2.

4E. Resolvendo-se Eq. 27-9 para ϵ_0, vemos que sua unidade SI é o farad por metro. Mostre que essa unidade é equivalente àquela obtida anteriormente para ϵ_0, ou seja, coulomb² por newton-metro².

6E. Sejam duas placas metálicas planas, cada uma de área $1{,}00\,m^2$, com as quais desejamos construir um capacitor de placas paralelas. Para obtermos uma capacitância de $1{,}00\,F$, qual deverá ser a separação entre as placas? Será possível construirmos tal capacitor?

8E. As placas de um capacitor esférico têm raios de $38{,}0\,mm$ e $40{,}0\,mm$. (a) Calcular a capacitância. (b) Qual deve ser a área de um capacitor de placas paralelas que tem a mesma separação entre as placas e capacitância idêntica?

11E. Uma gota esférica de mercúrio de raio R tem uma capacitância dada por $C = 4\pi\epsilon_0 R$. Se duas destas gotas se combinarem para formar uma única gota maior, qual será a sua capacitância?

12P. Calculamos, na Seção 27-3, a capacitância de um capacitor cilíndrico. Usando a aproximação $\ln(1+x) \approx x$ quando $x \ll 1$ (veja o Apêndice G), mostre que ela se aproxima da capacitância de um capacitor de placas paralelas quando o espaçamento entre os dois cilindros é pequeno.

16E. Na Fig. 27-24, determine a capacitância equivalente da combinação. Suponha que $C_1 = 10{,}0\,\mu F$, $C_2 = 5{,}00\,\mu F$ e $C_3 = 4{,}00\,\mu F$.

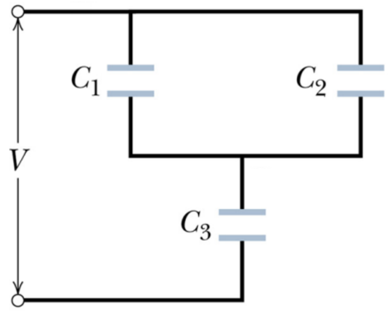

Fig. 27-24 Exercício 16.

17E. Na Fig. 27-25, determine a capacitância equivalente da combinação. Suponha que $C_1 = 10{,}0\,\mu F$, $C_2 = 5{,}00\,\mu F$ e $C_3 = 4{,}00\,\mu F$.

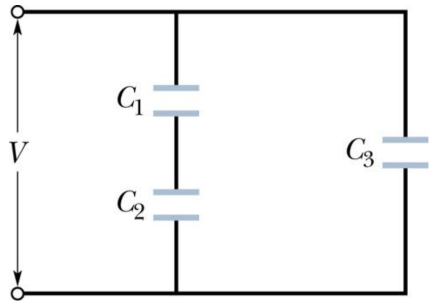

Fig. 27-25 Exercício 17.

18E. Cada um dos capacitores descarregados na Fig. 27-26 tem uma capacitância de $25{,}0\,\mu F$. Uma diferença de potencial de $4.200\,V$ é estabelecida quando a chave é fechada. Quantos coulombs de carga passam, então, através do amperímetro A?

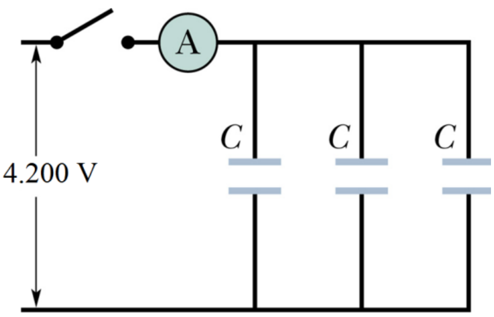

Fig. 27-26 Exercício 18.

21P. (a) Três capacitores são ligados em paralelo. Cada um tem placas de área A e separação d entre as placas. Qual deve ser a separação entre as placas de um único capacitor com placas de área A para que sua capacitância seja igual à da combinação em paralelo? (b) Qual deve ser a separação entre as placas no caso de os três capacitores estarem ligados em série?

23P. A Fig. 27-27 mostra um capacitor variável que utiliza o ar como dielétrico, do tipo empregado na sintonia dos aparelhos de rádio. As placas são ligadas alternadamente, um grupo de placas estando fixo e o outro podendo girar em torno de um eixo. Considere um conjunto de n placas de polaridade alternada, cada uma tendo uma área A e separadas por uma distância d. Mostre que este capacitor tem uma capacitância máxima de

$$C = \frac{(n-1)\epsilon_0 A}{d}$$

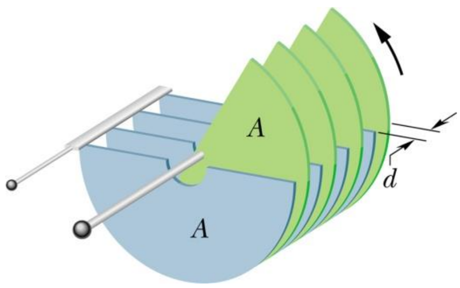

Fig. 27-27 Problema 23.

26P. A Fig. 27-28 mostra dois capacitores em série, cuja seção central, de comprimento b, pode ser deslocada verticalmente. Mostre que a capacitância equivalente dessa combinação em série é independente da posição da seção central e é dada por

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{a-b}$$

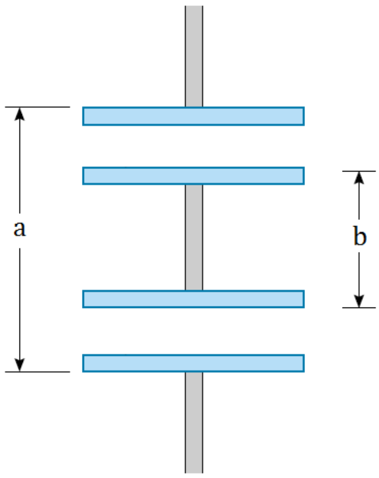

Fig. 27-28 Problema 26.

27P. Um capacitor de $100\,pF$ é carregado sob uma diferença de potencial de $50\,V$ e a bateria que o carrega é retirada. O capacitor é, então, ligado em paralelo com um segundo capacitor, inicialmente descarregado. Sabendo-se que a diferença de potencial cai para $35\,V$, qual é a capacitância deste segundo capacitor?

29P. Quando a chave S, na Fig. 27-30, é girada para a esquerda, as placas do capacitor C_1 adquirem uma diferença de potencial V_0. Os capacitores C_2 e C_3 estão inicialmente descarregados. A chave é, agora, girada para a direita. Quais são as cargas finais q_1, q_2 e q_3 sobre os capacitores correspondentes?

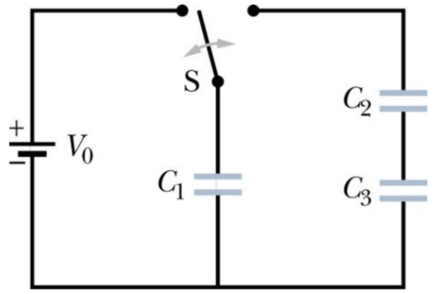

Fig. 27-30 Problema 29.

30P. Na Fig. 27-31, a bateria B fornece $12\,V$. (a) Determine a carga sobre cada capacitor quando a chave S_1 é fechada e (b) quando (mais tarde) a chave S_2 também é fechada. Considere $C_1 = 1{,}0\,\mu F$, $C_2 = 2{,}0\,\mu F$, $C_3 = 3{,}0\,\mu F$ e $C_4 = 4{,}0\,\mu F$.

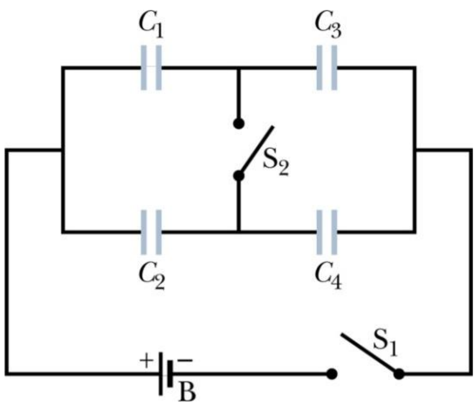

Fig. 27-31 Problema 30.

36E. Um capacitor de placas paralelas (a ar), com uma área de $40\,cm^2$ e separação de placas de $1{,}0\,mm$, é carregado sob uma diferença de potencial de $600\,V$. Determine (a) a capacitância, (b) o módulo da carga sobre cada placa, (c) a energia armazenada, (d) o campo elétrico entre as placas e (e) a densidade de energia entre as placas.

46P. Um capacitor de placas paralelas tem placas de área A e separação d e é carregado sob uma diferença de potencial V. A bateria que o carrega é, então, retirada e as placas são afastadas até que a separação entre elas seja de $2d$. Deduza expressões em termos de A, d e V para (a) a nova diferença de potencial, (b) as energias armazenadas inicial e final e (c) o trabalho necessário para separar as placas.

47P. Um capacitor cilíndrico tem raios a e b como na Fig. 27-6. Mostre que metade da energia potencial elétrica armazenada está dentro de um cilindro cujo raio é

$$r = \sqrt{ab}$$

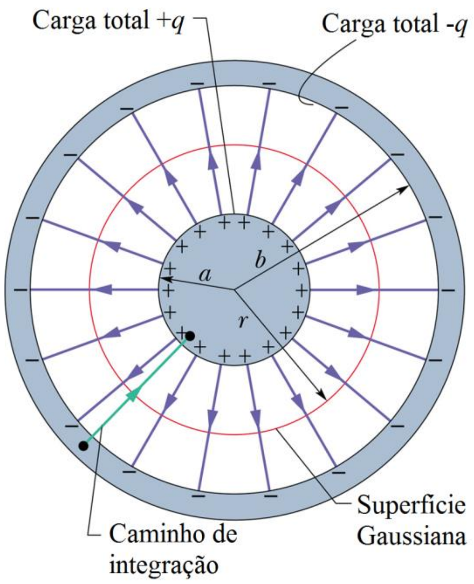

Fig. 27-6 Exercício 47.

52E. Um capacitor de placas paralelas cheio de ar tem uma capacitância de $1{,}3\,pF$. Dobra-se a separação das placas e insere-se parafina entre elas. A nova capacitância é $2{,}6\,pF$. Determine a constante dielétrica da parafina.

60P. Dois capacitores de placas paralelas têm a mesma área A e separação d, mas as constantes dielétricas dos materiais entre as placas são: $\kappa + \Delta\kappa$ em um deles e $\kappa - \Delta\kappa$ no outro. (a) Determine a capacitância equivalente quando eles são ligados em paralelo. (b) Sabendo-se que a carga total sobre a combinação em paralelo é Q, qual é a carga sobre o capacitor de capacitância maior?

63P. Um capacitor de placas paralelas, de área A, é preenchido com dois dielétricos, como é mostrado na Fig. 27-34. Mostre que a capacitância é dada por

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}\left(\frac{\kappa_1 + \kappa_2}{2}\right)$$

Verifique essa fórmula para todos os casos limites possíveis. (*Sugestão:* Podemos considerar tal arranjo como dois capacitores em paralelo?)

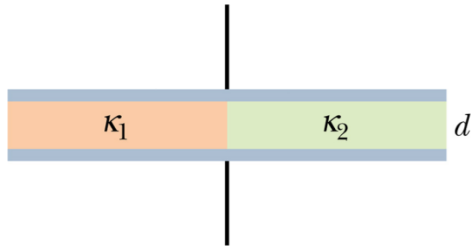

Fig. 27-34 Problema 63.

64P. Um capacitor de placas paralelas, de área A, é preenchido com dois dielétricos como mostra a Fig. 27-35. Mostre que a capacitância é dada por

$$C = \frac{2\epsilon_0 A}{d}\left(\frac{\kappa_1 \kappa_2}{\kappa_1 + \kappa_2}\right)$$

Verifique essa fórmula para todos os casos limites possíveis. (*Sugestão:* Podemos considerar tal arranjo como dois capacitores em série?)

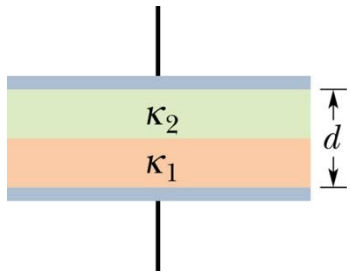

Fig. 27-35 Problema 64.

65P. Qual é a capacitância do capacitor, com placas de área A, mostrado na Fig. 27-36?

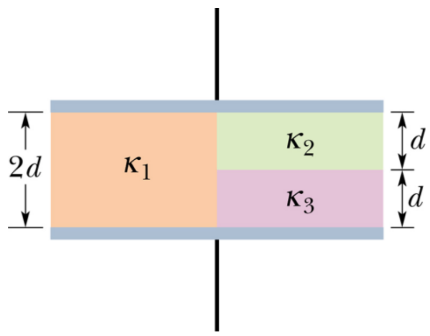

Fig. 27-36 Problema 65.

CAPÍTULO 28

1E. Uma corrente de $5{,}0\,A$ percorre um resistor de $10\,\Omega$ durante $4{,}0\,min$. Quantos (a) coulombs e (b) elétrons passam através da seção transversal do resistor nesse intervalo de tempo?

7E. Um fusível num circuito elétrico é um fio projetado para fundir e, desse modo, abrir o circuito, se a corrente exceder um valor predeterminado. Suponha que o material que compõe o fusível derreta assim que a densidade de corrente atinge $440\,A/cm^2$. Qual deve ser o diâmetro do fio cilíndrico a ser usado para limitar a corrente a $0{,}50\,A$?

9E. Uma corrente é estabelecida num tubo de descarga a gás quando uma diferença de potencial suficientemente alta é aplicada entre os dois eletrodos no tubo. O gás se ioniza: os elétrons se movem em direção ao terminal positivo e os íons monovalentes positivos em direção ao terminal negativo. Quais são o módulo e o sentido da corrente num tubo de descarga de hidrogênio em que $3{,}1 \times 10^{18}$ elétrons e $1{,}1 \times 10^{18}$ prótons passam através da seção transversal do tubo a cada segundo?

15P. (a) A densidade de corrente através de um condutor cilíndrico, de raio R, varia de acordo com a equação

$$J = J_0(1 - r/R)$$

em que r é a distância ao eixo central. Assim, a densidade de corrente tem um máximo J_0 no eixo, $r = 0$, e decresce linearmente até zero na superfície, $r = R$. Calcular a corrente em termos de J_0 e da área $A = \pi R^2$ da seção transversal do condutor. (b) Suponha que, pelo contrário, a densidade tenha um máximo J_0 na superfície do cilindro e decresça linearmente até zero no meio, de modo que

$$J = J_0 r/R$$

Calcular a corrente. Por que o resultado é diferente do obtido em (a)?

16E. A área de seção transversal do trilho de aço de um bonde elétrico é de $56{,}0\,cm^2$. Qual é a resistência de 10 km de trilho? A resistividade do aço é $3{,}00 \times 10^{-7}\Omega \cdot m$.

26E. Uma barra cilíndrica de cobre, de comprimento L e seção transversal de área A, é reformada para duas vezes seu comprimento inicial sem que haja alteração do volume. (a) Determine a nova área de seção transversal. (b) Se a resistência entre suas extremidades era R antes da alteração, qual é o seu valor depois da alteração?

27E. Um fio com uma resistência de $6{,}0\,\Omega$ é esticado de tal modo que seu novo comprimento é três vezes seu comprimento inicial. Supondo que a resistividade do material e a densidade do material não variem durante o processo de esticamento, determine a resistência do fio esticado.

28E. Um determinado fio tem uma resistência R. Qual é a resistência de um segundo fio, feito do mesmo material, mas que tenha metade do comprimento e metade do diâmetro?

44E. Um estudante deixou seu rádio portátil de $9{,}0\,V$ e $7{,}0\,W$ ligado das $9\,h$ às $14\,h$. Que quantidade de carga passou através dele?

49E. Um determinado resistor é ligado entre os terminais de uma bateria de $3{,}00\,V$. A potência dissipada no resistor é de $0{,}540\,W$. O mesmo resistor é, então, ligado entre os terminais de uma bateria de $1{,}50\,V$. Que potência é dissipada nesse caso?

53P. Uma diferença de potencial V está aplicada a um fio de seção transversal A, comprimento L e resistividade ρ. Deseja-se mudar a diferença de potencial aplicada e alongar o fio de modo a aumentar a potência dissipada por um fator exatamente igual a 30 e a corrente por um fator exatamente igual a 4. Quais devem ser os novos valores de L e A?

57P. Uma lâmpada de $100\,W$ é ligada a uma tomada padrão de $120\,V$. (a) Quanto custa para deixar a lâmpada acesa durante um mês? Suponha que a energia elétrica custe $6\,cents/kWh$. (b) Qual é a resistência da lâmpada? (c) Qual é a corrente na lâmpada? (d) A resistência é diferente quando a lâmpada está desligada?

CAPÍTULO 29

7E. Na Fig. 29-5a, considere $\mathcal{E} = 2{,}0\,V$ e $r = 100\,\Omega$. Faça os gráficos (a) da corrente e (b) da diferença de potencial através de R, como funções de R na faixa de 0 até $500\,\Omega$. Marque valores de R os dois gráficos sobre o mesmo eixo. (c) Faça um terceiro gráfico multiplicando as ordenadas dos dois primeiros para os mesmos valores de R. Qual é o significado físico desse gráfico?

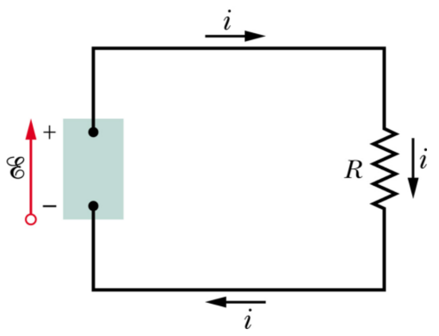

Fig. 29-5*a* Exercício 7.

11E. Na Fig. 29-21, o trecho do circuito AB absorve $50\,W$ de potência quando é percorrido por uma corrente de $i = 1{,}0\,A$ no sentido indicado. (a) Qual é a diferença de potencial entre A e B? (b) O elemento C não tem resistência interna. Qual é a sua fem? (c) Qual é a sua polaridade?

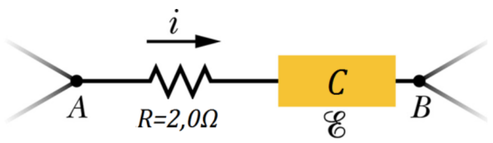

Fig. 29-21 Exercício 11.

15P. (a) Na Fig. 29-23, que valor deve ter R para que a corrente no circuito seja de $1{,}0\,mA$? Considere $\mathcal{E}_1 = 2{,}0\,V$ $\mathcal{E}_2 = 3{,}0\,V$ e $r_1 = r_2 = 3{,}0\,\Omega$. (b) Com que taxa a energia térmica aparece em R?

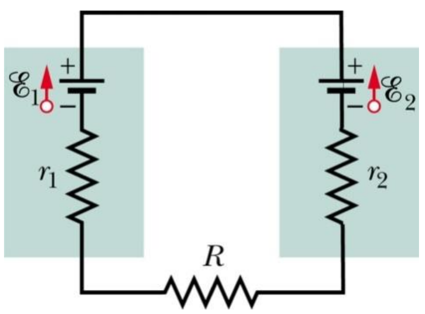

Fig. 29-23 Problema 15.

17P. A corrente num circuito de malha única com uma resistência R é de $5{,}0\,A$. Quando uma nova resistência de $2{,}0\,\Omega$ é introduzida em série no circuito, a corrente cai para $4{,}0\,A$. Qual o valor de R?

28E. Usando somente dois resistores, separadamente, em série ou em paralelo, desejamos obter resistências de 3,0, 4,0, 12 e $16\,\Omega$. Quais são os valores das duas resistências?

29E. Na Fig. 29-24, determine a corrente em cada resistor e a diferença de potencial entre a e b. Considere $\mathcal{E}_1 = 6{,}0\,V$, $\mathcal{E}_2 = 5{,}0\,V$, $\mathcal{E}_3 = 4{,}0\,V$, $R_1 = 100\,\Omega$ e $R_2 = 50\,\Omega$.

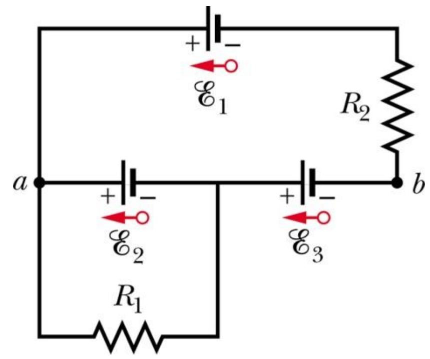

Fig. 29-24 Exercício 29.

32E. Na Fig. 29-27, determine a resistência equivalente entre os pontos D e E.

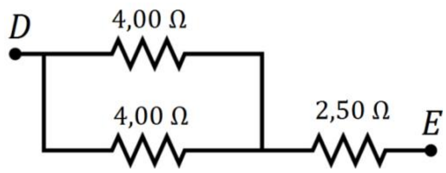

Fig. 29-27 Exercício 32.

33E. Duas lâmpadas, uma de resistência R_1 e a outra de resistência R_2, $R_1 > R_2$, estão ligadas a uma bateria (a) em paralelo e (b) em série. Que lâmpada brilha mais (dissipa mais energia) em cada caso?

37E. Um circuito contém cinco resistores ligados a uma bateria cuja fem é de $12\,V$, conforme é mostrado na Fig. 29-28. Qual é a diferença de potencial através do resistor de $5{,}0\,\Omega$?

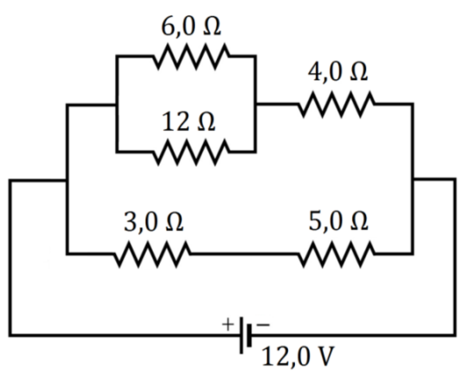

Fig. 29-28 Exercício 37.

45P. (a) Na Fig. 29-32, qual é a resistência equivalente do circuito elétrico mostrado? (b) Qual é a corrente em cada resistor? Faça $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 50\ \Omega$, $R_4 = 75\ \Omega$ e $\mathcal{E} = 6{,}0\ V$; suponha que a bateria é ideal.

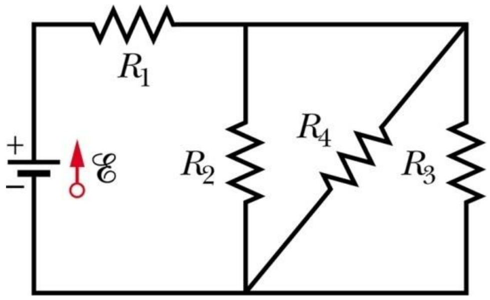

Fig. 29-32 Problema 45.

48P. No circuito da Fig. 29-35, $\mathcal{E}$ tem um valor constante, mas R pode variar. Determine o valor de R que resulta no aquecimento máximo daquele resistor. A bateria é ideal.

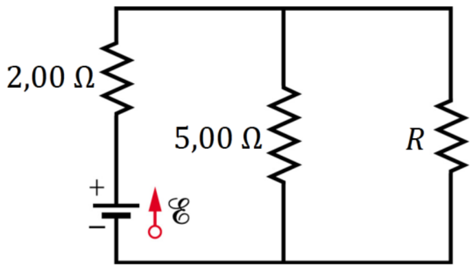

Fig. 29-35 Problema 48.

65E. Em um circuito RC em série, $\mathcal{E} = 12{,}0\ V$, $R = 1{,}40\ M\Omega$ e $C = 1{,}80\ \mu F$. (a) Calcular a constante de tempo. (b) Determine a carga máxima que aparecerá no capacitor durante o processo de carga. (c) Quanto tempo levará para a carga aumentar até $16{,}0\ \mu C$?

67E. Um capacitor com uma carga inicial q_0 é descarregado através de um resistor. Em termos da constante de tempo τ, em quanto tempo o capacitor perderá (a) a primeira terça parte de sua carga e (b) dois terços de sua carga?

72P. Um resistor de $3{,}00\ M\Omega$ e um capacitor de $1{,}00\ \mu F$ são ligados em série a uma bateria ideal de $\mathcal{E} = 4{,}00\ V$. Exatamente $1{,}00\ s$ após ter sido feita a ligação, quais são as taxas em que (a) a carga do capacitor está aumentando, (b) a energia está sendo armazenada no capacitor, (c) a energia térmica está aparecendo no resistor e (d) a energia está sendo fornecida pela bateria?

74P. Prove que, quando a chave S na Fig. 29-15 é movida de a para b, toda a energia armazenada no capacitor é transformada em energia térmica no resistor. Suponha que o capacitor esteja totalmente carregado antes de a chave ser movida.

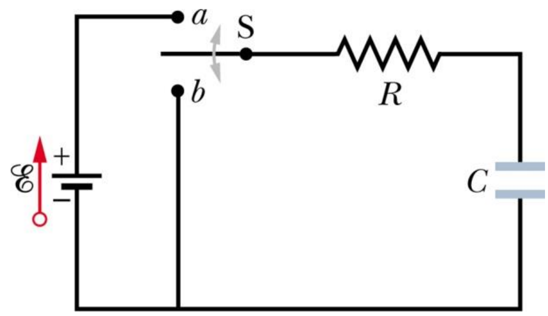

Fig. 29-15 Problema 74.

75P. Um capacitor C inicialmente descarregado é plenamente carregado por um dispositivo de fem constante $\mathcal{E}$ em série com um resistor R. (a) Mostre que a energia final armazenada no capacitor é metade da energia fornecida pelo dispositivo de fem. (b) Por integração direta de i^2R sobre o tempo da carga, mostre que a energia térmica dissipada pelo resistor é também metade da energia fornecida pelo dispositivo de fem.

Respostas
Capítulo 26:

5. (a) $-2{,}46\ V$. (b) $-2{,}46\ V$. (c) Zero. **6.** $W = 1{,}2 \times 10^9\ eV$ **9.** $8{,}8\ mm$. **11.** (a) $-\frac{qr^2}{8\pi\epsilon_0 R^3}$. (b) $-\frac{q}{8\pi\epsilon_0 R}$. (c) Centro. **13.** (b) Como $V = 0$, o ponto é escolhido de forma diferente. (c) $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 R}$. (d) As diferenças de potencial são independentes da escolha do ponto onde $V = 0$. **14.** (a) $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon 0 r}$ (b) $V = \frac{\rho}{3\varepsilon 0}\left(-\frac{r^2}{2} + \frac{3r_2^2}{2} - \frac{r_1^3}{r}\right.$ (c) $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon 0}\,\frac{3}{2}\left(\frac{r_2^2 - r_1^2}{r_2^3 - r_1^3}\right)$ **15.** (a) $-4.500\ V$. (b) $-4.500\ V$. **26.**(a) R = 5,4 x 10^{-4}m (b) V = 800 V **28.** x = $d/4$ **34.** V = $\frac{5q}{8\pi\varepsilon 0 d}$ **35.** $\frac{\left(q1+q2\sqrt{5}\right)}{\pi\varepsilon d\sqrt{5}}$. **36.** (a) V = $\frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon 0}\ln\left[\frac{L/2 + \sqrt{L^2/4 + d^2}}{d}\right]$ (b)V=0 **37.** $\frac{-1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R}$. **38.** (a) V = $\frac{Q}{4\pi\varepsilon 0 R}$ (b)V = $\frac{Q}{4\pi\varepsilon 0 R}$ (c)V = $\frac{Q}{4\pi\varepsilon 0 R}$ d) $E_a > E_b > E_c$ **40.** V= $\frac{\sigma}{8\varepsilon 0}\left(-z + \sqrt{z^2 + R^2}\right)$ **41.** $\frac{-Q/L}{4\pi\epsilon_0}\ ln\ (L/d + 1)$.

43. Em V/m, ab: $-6{,}0$; bc: zero; ce: 3,0; ef: 15; fg: zero; gh: $-3{,}0$. **56.** $W = \frac{q^2(-4+\sqrt{2})}{4\pi\varepsilon 0 a}$ **60.** $W = -4{,}97 \times 10^{-26}$ J **68.** $r = \frac{qQ}{4\pi\varepsilon 0 K}$ **70.** $v = 3{,}2 \times 10^2\ m/s$

Capítulo 27:

2. (a) $C = 3{,}5\ pF$ (b) $C = 3{,}5\ pF$ (c) $V = 57V$ **6.** d = 8,85 x 10^{-12} m **8.** (a) $C = 84{,}5\ pF$ (b) $A = 0{,}0191\ m^2$ **11.** $5{,}05\pi\epsilon_0 R$. **16.** $C_{123} = 3{,}16\ \mu F$ **17.** $7{,}33\ \mu F$. **18.** $q = 3{,}15 \times 10^{-1}\ C$ **21.** (a) $d/3$. (b) $3d$. **27.** $43\ pF$.
29.

$$q_1 = \frac{C_1C_2 + C_1C_3}{C_1C_2 + C_1C_3 + C_2C_3} C_1V_0;$$
$$q_2 = q_3 = \frac{C_2C_3}{C_1C_2 + C_1C_3 + C_2C_3} C_1V_0;$$

30. (a) $q_1 = q_3 = q_{13} = 9{,}0\ \mu C$ $q_2 = q_4 = q_{24} = 16\mu C$ (b) $q_1 = 8{,}3\ \mu C$ $q_2 = 17\ \mu C$ $q_3 = 11\ \mu C$ $q_4 = 14\ \mu C$ **36.** (a) $C = \frac{\varepsilon 0 A}{d}$ (b) q = CV (c) U = $\frac{CV^2}{2}$ (d) V = Ed (e) U = $\frac{1}{2}\varepsilon_0$E **46.** (a) V = 2V (b) Uf = 2Ui (c) W = $\frac{q^2}{2C}$ **52.** K = $\frac{2C_2}{C_1}$ **60.** (a) Ceq = $\frac{2K\varepsilon 0 A}{d}$ (b) q_1 = $\left(\frac{K+\Delta K}{K}\right)\frac{Q}{2}$ **65.** $\frac{\epsilon_0 A}{4d}\left(\kappa_1 + \frac{2\kappa_2\kappa_3}{\kappa_2+\kappa_3}\right)$.

Capítulo 28:

1. (a) $1.200\ C$. (b) $7{,}5 \times 10^{21}$. **7.** $0{,}38\ mm$. **9.** $0{,}67\ A$. **15.** (a) $\vec{J}_0 A/3$. (b) $2J_0 A/3$. **16.** $R = 0{,}54\ \Omega$ **26.** (a) $A = 2A'$ (b) $R' = 4R$ **27.** 54 Ω. **28.** $R = 2R_1$ **44.** $q = 14 \times 10^3\ C$ **49.** $0{,}135\ W$. **53.** Novo comprimento = 1,369 L; nova área = 0,730 A. **57.** (a) \$4,46 para um mês com 31 dias. (b) 144 Ω. (c) 0,833 A.

Capítulo 29:

7. (c) O terceiro gráfico dá a taxa de dissipação de energia por R. **11.** (a) $50\ V$. (b) $48\ V$. (c) B é o terminal negativo. **15.** (a) 994 Ω. (b) $9{,}94 \times 10^{-4}\ W$. **17.** 8,0 Ω. **29.** $i_1 = 50\ mA$; $i_2 = 60\ mA$; $V_{ab} = 9{,}0\ V$. **32.** $R_{123} = 4{,}50\ \Omega$ **33.** (a) R_2. (b) R_1. **37.** $7{,}5\ V$. **45.** (a) 120 Ω. (b) $i_1 = 50\ mA$; $i_2 = i_3 = 20\ mA$; $i_4 = 10\ mA$. **48.** $R = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$ **65.** (a) $2{,}52\ s$. (b) $21{,}6\ \mu C$. (c) $3{,}40\ s$. **67.** (a) $0{,}41\ \tau$. (b) $1{,}1\ \tau$. **72.** (a) $\frac{dq}{dt} =$ 9,55 x 10^{-7} C/s (b) $\frac{dU}{dt} =$ 1,08 x 10^{-6} J/s (c) $P = 2{,}74 \times 10^{-6}$ W (d) P = 3,82 x 10^{-6} W

Formulário:

$$W = \vec{F}\cdot\vec{d} \quad \Delta V = -\frac{W_{if}}{q_0} \quad V = -\frac{W_{\infty f}}{q_0} \quad V_f - V_i = -\int_i^f \vec{E}\cdot d\vec{s} \quad V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r} \quad V = \sum_{i=1}^n V_i \quad dV = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{dq}{r}$$

$$V = \frac{p\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \quad E_s = -\frac{\partial V}{\partial s} \quad U = W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r} \quad q = CV \quad C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \quad C = 2\pi\varepsilon_0\frac{L}{\ln(b/a)}$$

$$C = 4\pi\varepsilon_0\frac{ab}{b-a} \quad C = 4\pi\varepsilon_0 R \quad C_{eq} = \sum_{j=1}^n C_j \quad \frac{1}{C_{eq}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{C_j} \quad U = \frac{q^2}{2C} \quad u = \tfrac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 \quad C = kC_{ar} \quad i = \frac{dq}{dt}$$

$$i = \int \vec{J}\cdot d\vec{A} \quad \lambda = \frac{q}{l} \quad \vec{J} = ne\vec{v}_d \quad R = \frac{V}{i} \quad \vec{E} = \rho\vec{J} \quad \sigma = \frac{1}{\rho} \quad R = \rho\frac{L}{A} \quad P = Vi \quad P = \frac{dU}{dt} \quad \varepsilon = \frac{dW}{dq}$$

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i \quad \frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad q(t) = C\varepsilon(1 - e^{-t/RC}) \quad q(t) = q_0 e^{-t/RC} \quad F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2} \quad E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$$

$$dE = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{dq}{r^2} \quad \rho = \frac{q}{V} \quad \sigma = \frac{q}{A} \quad \lambda = \frac{q}{l} \quad K = \frac{mv^2}{2} \quad \varepsilon_0\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = q_{enc} \quad \Phi = \oint \vec{E}\cdot d\vec{A} \quad q = ne$$

$$\vec{F} = q_0\vec{E} \quad \varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\,\mathrm{C^2/Nm^2} \quad m_p = 1.67 \times 10^{-27}\,\mathrm{kg} \quad m_e = 9.11 \times 10^{-31}\,\mathrm{kg} \quad e = 1.60 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$$

$$g = 9.81\,\mathrm{m/s^2}$$