

Exercícios do Capítulo 25 do Tipler

- (64) Uma bateria com uma fem de $6,0 \text{ V}$ e uma resistência interna de $0,30 \Omega$ é conectada a um resistor variável com resistência R . Determine a corrente e a potência fornecida pela bateria quando R é (a) 0 , (b) $5,0 \Omega$, (c) 10Ω , e (d) infinito.

Solução

(64) Uma bateria com uma fem de $6,0 \text{ V}$ e uma resistência interna de $0,30 \Omega$ é conectada a um resistor variável com resistência R .

Determine a corrente e a potência fornecida pela bateria quando R é (a) 0 , (b) $5,0 \Omega$, (c) 10Ω , e (d) infinito.

Usando a conservação de energia:

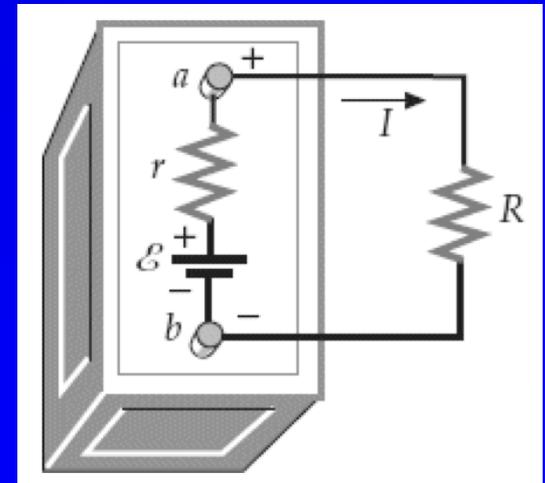
$$\mathcal{E} = IR + Ir \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$P = I^2 R$$

(a) $R=0$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.30 \Omega} = \boxed{20 \text{ A}}$$

$$P = (20 \text{ A})^2 (0) = \boxed{0 \text{ W}}$$



Solução

(64) Uma bateria com uma fem de $6,0 \text{ V}$ e uma resistência interna de $0,30 \Omega$ é conectada a um resistor variável com resistência R . Determine a corrente e a potência fornecida pela bateria quando R é (a) 0 , (b) $5,0 \Omega$, (c) 10Ω , e (d) infinito.

Usando a conservação de energia:

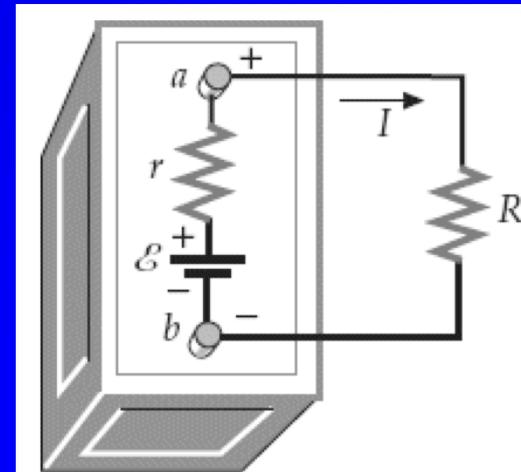
$$\mathcal{E} = IR + Ir \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$P = I^2 R$$

(b) $R = 5,0 \Omega$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{6,0 \text{ V}}{5,0 \Omega + 0,30 \Omega} = 1,13 \text{ A}$$

$$P = (1,13 \text{ A})^2 (5,0 \Omega) = \boxed{6,4 \text{ W}}$$



Solução

(64) Uma bateria com uma fem de $6,0 \text{ V}$ e uma resistência interna de $0,30 \Omega$ é conectada a um resistor variável com resistência R . Determine a corrente e a potência fornecida pela bateria quando R é (a) 0 , (b) $5,0 \Omega$, (c) 10Ω , e (d) infinito.

Usando a conservação de energia:

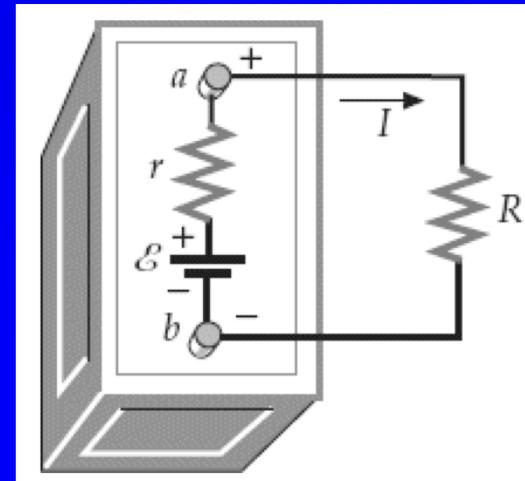
$$\mathcal{E} = IR + Ir \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$P = I^2 R$$

(c) $R=10,0 \Omega$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{6.0 \text{ V}}{10 \Omega + 0.30 \Omega} = 0.583 \text{ A}$$

$$P = (0.583 \text{ A})^2 (10 \Omega) = \boxed{3.4 \text{ W}}$$



Solução

(64) Uma bateria com uma fem de $6,0 \text{ V}$ e uma resistência interna de $0,30 \Omega$ é conectada a um resistor variável com resistência R . Determine a corrente e a potência fornecida pela bateria quando R é (a) 0 , (b) $5,0 \Omega$, (c) 10Ω , e (d) infinito.

Usando a conservação de energia:

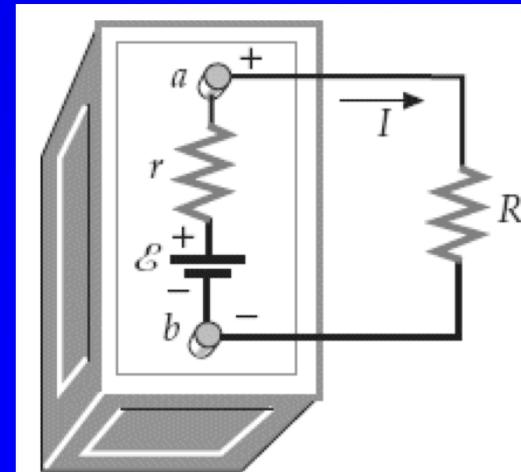
$$\mathcal{E} = IR + Ir \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$P = I^2 R$$

(d) $R \rightarrow \infty$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{6.0 \text{ V}}{R + 0.30 \Omega} = \boxed{0 \text{ A}}$$

$$P = \boxed{0 \text{ W}}$$



Exercícios do Capítulo 25 do Tipler

(66) A corrente medida em um circuito na casa do seu tio é de 12,5 A. Neste circuito, o único equipamento que está ligado é um aquecedor de ambiente que está sendo utilizado para aquecer o banheiro. Um par de fios de cobre de calibre 12 conduz a corrente do painel de controle no porão até a tomada na parede do banheiro, a uma distância de 30,0 m. Você mede a tensão no painel e constata que ela é exatamente 120 V. Qual é a tensão na tomada da parede do banheiro à qual o aquecedor está ligado?

(Dado: resistividade do cobre $\rho_{Cu} = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, a área de seção transversal de um fio de calibre 12 é $A_{12} = 3,309 \text{mm}^2$)

Solução

(66) A corrente medida em um circuito na casa do seu tio é de 12,5 A. Neste circuito, o único equipamento que está ligado é um aquecedor de ambiente que está sendo utilizado para aquecer o banheiro. Um par de fios de cobre de calibre 12 conduz a corrente do painel de controle no porão até a tomada na parede do banheiro, a uma distância de 30,0 m. Você mede a tensão no painel e constata que ela é exatamente 120 V. Qual é a tensão na tomada da parede do banheiro à qual o aquecedor está ligado?

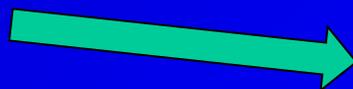
Usando a conservação da energia (Lei de Kirchhoff)

$$\mathcal{E} - V_{\text{wires}} - V_{\text{outlet}} = 0$$



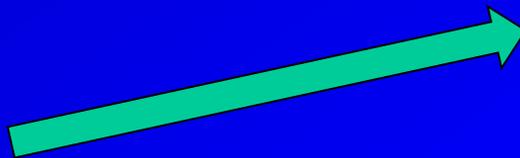
$$\mathcal{E} - IR_{\text{wires}} - V_{\text{outlet}} = 0$$

$$V_{\text{outlet}} = \mathcal{E} - IR_{\text{wires}}$$



$$V_{\text{outlet}} = \mathcal{E} - \frac{I\rho_{\text{Cu}}L}{A}$$

$$R_{\text{wires}} = \rho_{\text{Cu}} \frac{L}{A}$$



Solução

(66) A corrente medida em um circuito na casa do seu tio é de 12,5 A. Neste circuito, o único equipamento que está ligado é um aquecedor de ambiente que está sendo utilizado para aquecer o banheiro. Um par de fios de cobre de calibre 12 conduz a corrente do painel de controle no porão até a tomada na parede do banheiro, a uma distância de 30,0 m. Você mede a tensão no painel e constata que ela é exatamente 120 V. Qual é a tensão na tomada da parede do banheiro à qual o aquecedor está ligado?

Usando a conservação da energia (Lei de Kirchhoff)

$$V_{\text{outlet}} = \mathcal{E} - \frac{I\rho_{\text{Cu}}L}{A}$$

$$V_{\text{outlet}} = 120 \text{ V} - \frac{(12.5 \text{ A})(1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m})(60.0 \text{ m})}{3.309 \text{ mm}^2} = \boxed{116 \text{ V}}$$

Exercícios do Capítulo 25 do Tipler

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (a) Qual é a resistência do aquecedor e qual é a corrente que ele conduz? (b) Mostre que, se a diferença de potencial V no aquecedor varia por uma pequena quantidade ΔV , a potência P varia por uma pequena quantidade ΔP , onde $\Delta P / P \approx 2\Delta V / V$. *Dica: aproxime as variações modelando-as como diferenciais e considere que a resistência é constante.* (c) Usando o resultado da Parte (b), determine a potência aproximada fornecida ao aquecedor, se a diferença de potencial diminuir para 115 V. Compare seu resultado com a resposta exata.

Solução

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (a) Qual é a resistência do aquecedor e qual é a corrente que ele conduz?

Usando a definição de potência para encontrar a corrente e em seguida a lei de Ohm para encontrar a resistência;

$$P = IV \Rightarrow I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{100 \text{ W}}{120 \text{ V}} = \boxed{0.833 \text{ A}}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120 \text{ V}}{0.833 \text{ A}} = \boxed{144 \Omega}$$

Solução

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (b) Mostre que, se a diferença de potencial V no aquecedor varia por uma pequena quantidade ΔV , a potência P varia por uma pequena quantidade ΔP , onde $\Delta P / P \approx 2\Delta V / V$. *Dica: aproxime as variações modelando-as como diferenciais e considere que a resistência é constante.*

Aproximando as variações como diferenciais:

$$\frac{dP}{dV} \approx \frac{\Delta P}{\Delta V} \Rightarrow \Delta P \approx \frac{dP}{dV} \Delta V$$

A dependência de P com V é dado por

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Considerando R constante e calculando dP/dV :

$$\frac{dP}{dV} = \frac{d}{dV} \left[\frac{V^2}{R} \right] = \frac{2V}{R}$$

$$\Delta P \approx \frac{2V}{R} \Delta V$$

Multiplicando e dividindo por V

$$\Delta P \approx \frac{2V}{R} \Delta V = 2 \frac{V^2}{R} \frac{\Delta V}{V} = 2P \frac{\Delta V}{V}$$

Solução

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (b) Mostre que, se a diferença de potencial V no aquecedor varia por uma pequena quantidade ΔV , a potência P varia por uma pequena quantidade ΔP , onde $\Delta P / P \approx 2\Delta V / V$. *Dica: aproxime as variações modelando-as como diferenciais e considere que a resistência é constante.*

Rearranjando os termos

$$\Delta P \approx \frac{2V}{R} \Delta V = 2 \frac{V^2}{R} \frac{\Delta V}{V} = 2P \frac{\Delta V}{V}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \boxed{2 \frac{\Delta V}{V}}$$

Solução

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (c) Usando o resultado da Parte (b), determine a potência aproximada fornecida ao aquecedor, se a diferença de potencial diminuir para 115 V. Compare seu resultado com a resposta exata.

Expressando a potência aproximada dissipada no aquecedor como a soma da potência inicialmente dissipada e a variação na potência quando a tensão é diminuída em ΔV

$$\frac{\Delta P}{P} = 2 \frac{\Delta V}{V}$$

$$\Delta P \approx P - P_0$$

$$P \approx P_0 + \Delta P = P_0 + 2P_0 \frac{\Delta V}{V} = P_0 \left(1 + 2 \frac{\Delta V}{V} \right)$$

$$P \approx (100 \text{ W}) \left(1 + 2 \left(\frac{-5.00 \text{ V}}{120 \text{ V}} \right) \right) = \boxed{91.7 \text{ W}}$$

Solução

(68) Um aquecedor de 100 W é projetado para operar com uma tensão aplicada de 120 V. (c) Usando o resultado da Parte (b), determine a potência aproximada fornecida ao aquecedor, se a diferença de potencial diminuir para 115 V. Compare seu resultado com a resposta exata.

O valor exato da potência dissipada fica então

$$P_{\text{exact}} = \frac{V^2}{R} = \frac{(115 \text{ V})^2}{144 \Omega} = 91.8 \text{ W}$$

$$P \approx (100 \text{ W}) \left(1 + 2 \left(\frac{-5.00 \text{ V}}{120 \text{ V}} \right) \right) = \boxed{91.7 \text{ W}}$$

A potência aproximada é apenas 0,1 por cento menor do que a potência exata calculada