Resolução das atividades complementares

TERCEIRÃO FTD 4

Física

F12 – Eletrodinâmica

p. 7

1 (UFSC) Um fio condutor é percorrido por uma corrente elétrica constante de 0,25 A. Calcule, em coulombs, a carga que atravessa uma secção reta do condutor, num intervalo de 160 s.

Resolução:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow 0{,}25 = \Delta Q \rightarrow \Delta Q = 40\ C$$

2 (UFSM-RS) Por uma secção transversal de um condutor passam 10^6 elétrons por segundo. Sabendo-se que a carga do elétron é $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, a intensidade da corrente no condutor será:

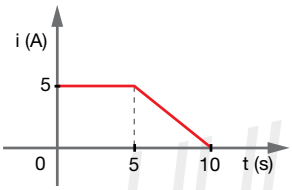
a) $1{,}6 \cdot 10^{-25}$ A
b) $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ A
c) $1{,}6 \cdot 10^{-13}$ A
d) $6{,}2 \cdot 10^{24}$ A
e) $6{,}2 \cdot 10^{25}$ A

Resolução:

$$\Delta q = ne \rightarrow \Delta q = 10^6 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} = 1{,}6 \cdot 10^{-13}\ C$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-13}}{1} = 1{,}6 \cdot 10^{-13}\ A$$

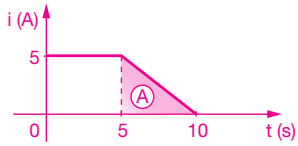
3 (Fafeod-MG) Uma corrente elétrica atravessa um condutor cuja intensidade varia no tempo e está descrita no gráfico.



Qual é a quantidade de carga que atravessa esse condutor no intervalo de 5 s a 10 s?

a) 37,5 C
b) 25,0 C
c) 50,0 C
d) 12,5 C
e) 7,5 C

Resolução:



$$\Delta q \overset{N}{=} A$$

$$\Delta q = \frac{5 \cdot 5}{2} = 12{,}5\ C$$

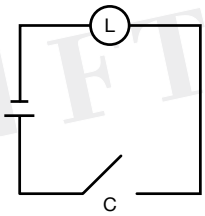
4 (Unifesp-SP) Um condutor é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade $i = 800$ mA. Conhecida a carga elétrica elementar, $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C, o número de elétrons que atravessa uma seção normal desse condutor, por segundo, é:

a) $8{,}0 \times 10^{19}$
b) $5{,}0 \times 10^{20}$
c) $5{,}0 \times 10^{18}$
d) $1{,}6 \times 10^{20}$
e) $1{,}6 \times 10^{22}$

Resolução:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \rightarrow n = \frac{i \cdot \Delta t}{e} = \frac{0{,}8 \cdot 1}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} \rightarrow n = 5{,}0 \cdot 10^{18} \text{ elétrons}$$

5 (Uni-Rio-RJ) Quando o circuito elétrico da figura é fechado através do interruptor *C*, a lâmpada *L* acende e assim permanece durante 40 s. A corrente elétrica que atravessa o fio de cobre do circuito durante esse período é constante e igual a 0,4 A. Considerando que cada átomo de cobre contribui só com um elétron livre para o transporte de corrente elétrica, a ordem de grandeza, em gramas, da massa mínima de cobre necessária para gerar essa corrente elétrica é:



(Dados: número de Avogadro $\simeq 6{,}0 \times 10^{23}$; carga elementar $= 1{,}6 \times 10^{-19}$ C; massa de 1 mol de cobre $\simeq 64$ g.)

a) 10^{-2}
b) 10^{-1}
c) 10^{0}
d) 10^{1}
e) 10^{2}

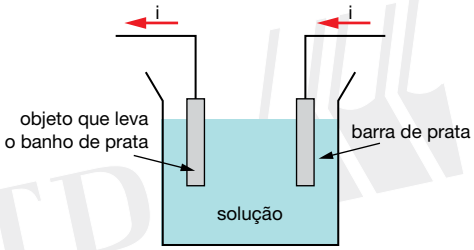
Resolução:

$\Delta Q = i \cdot \Delta t \rightarrow \Delta Q = 0{,}4 \cdot 40 = 16$ C

$\Delta Q = ne \rightarrow 16 = n \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \rightarrow n = 1 \cdot 10^{20}$ elétrons

$$\begin{array}{ll} 6 \cdot 10^{23} & \text{——} \quad 64 \text{ g} \\ 1 \cdot 10^{20} & \text{——} \quad x \end{array} \rightarrow x = \frac{64 \cdot 10^{20}}{6 \cdot 23} \simeq 1 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

6 (Unicamp-SP) A figura ao lado mostra como se pode dar um banho de prata em objetos como, por exemplo, talheres. O dispositivo consiste de uma barra de prata e do objeto que se quer banhar imersos em uma solução condutora de eletricidade. Considere que uma corrente de 6,0 A passa pelo circuito e que cada coulomb de carga transporta aproximadamente 1,1 mg de prata.



a) Calcule a carga que passa nos eletrodos em uma hora.
b) Determine quantos gramas de prata são depositados sobre o objeto da figura em um banho de 20 min.

Resolução:

a) 1 h = 3 600 s

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow 6 = \frac{\Delta Q}{3\,600} \rightarrow \Delta Q = 21\,600 \text{ C}$$

b) 20 min = 1 200 s

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow 6 = \frac{\Delta Q}{1\,200} \rightarrow \Delta Q = 7\,200 \text{ C}$$

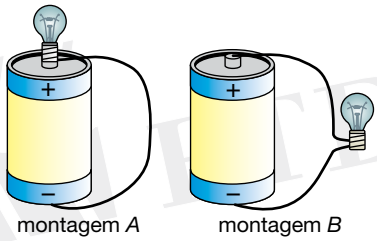
$1{,}1 \text{ mg} = 1{,}1 \cdot 10^{-3}$ g

$1 \text{ C} \rightarrow 1{,}1 \cdot 10^{-3}$ g

$7\,200 \text{ C} \rightarrow x$

$x = 7\,200 \cdot 1{,}1 \cdot 10^{-3} \rightarrow x = 7{,}92$ g

7 (Efoa-MG) As figuras mostram duas tentativas de se acender uma lâmpada de lanterna, usando fio e pilha (bateria) apropriados, mas ligados de maneiras diferentes.



a) Na montagem *A*, a lâmpada se acenderá ou não? Justifique a resposta.
b) Na montagem *B*, a lâmpada se acenderá ou não? Justifique a resposta.

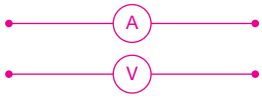
Resolução:

a) Não, pois a lâmpada não se encontra submetida, neste circuito, a uma diferença de potencial.
b) Na montagem *B* a lâmpada também não acenderá, uma vez que, não estando submetida a diferença de potencial, não haverá circulação de corrente elétrica pelo seu filamento.

8 Explique a função e faça a representação esquemática dos seguintes dispositivos de um circuito elétrico:

a) bateria
b) motor elétrico
c) resistor
d) chave
e) fusível
f) amperímetro e voltímetro

Resolução:

DISPOSITIVO	FUNÇÃO	SÍMBOLO
a) bateria	Fornecer energia elétrica a um circuito.	
b) motor elétrico	Transformar energia elétrica em mecânica.	
c) resistor	Transformar energia elétrica em calor.	
d) chave	Ligar ou desligar um circuito elétrico.	
e) fusível	Interromper a passagem de corrente elétrica.	
f) amperímetro e voltímetro	Medir a corrente e a tensão elétrica, respectivamente.	

p. 10

9 Um chuveiro tem resistência de 10 Ω. Qual é a corrente, quando ligado em 220 V?

Resolução:

Dados $\begin{cases} R = 10\ \Omega \\ U = 220\ V \end{cases}$

Aplicando a lei de Ohm:

$U = Ri \rightarrow 200 = 10i \rightarrow i = 22\ A$

10 Uma serpentina de aquecimento, ligada a uma linha de 110 V, consome 5 A. Determine a resistência dessa serpentina.

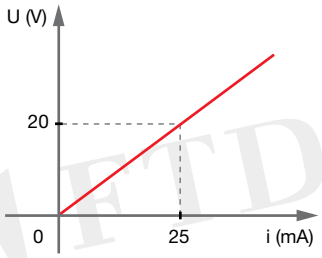
Resolução:

Dados $\begin{cases} U = 110\ V \\ i = 5\ A \end{cases}$

Aplicando a lei de Ohm:

$U = Ri \rightarrow 110 = R \cdot 5 \rightarrow i = 22\ \Omega$

11 (Fatec-SP) Por um resistor faz-se passar uma corrente elétrica *i* e mede-se a diferença do potencial *V*. Sua representação gráfica está esquematizada na figura.



A resistência elétrica, em ohms, do resistor é:

a) 0,8
b) 1,25
c) 800
d) 1 250
e) 80

Resolução:

$U = Ri \rightarrow 20 = R \cdot 25 \cdot 10^{-3} \rightarrow R = 800\ \Omega$

12 (FMTM-MG) Um resistor, quando submetido a uma tensão de 10 V, é percorrido por uma corrente elétrica de 0,5 A. O mesmo resistor, quando submetido a uma tensão de 50 V, é percorrido por uma corrente elétrica de 2,0 A.

a) Qual o valor da resistência desse resistor em cada caso?
b) Trata-se de um resistor ôhmico? Justifique.

Resolução:

a) 1º caso: $U = Ri \rightarrow 10 = R \cdot 0{,}5 \rightarrow R = 20\ \Omega$
2º caso: $U' = R'i' \rightarrow 50 = R \cdot 2 \rightarrow R = 25\ \Omega$
b) Não, pois sua resistência elétrica não é constante.

13 (EESC-SP) A resistência elétrica de um fio de 300 m de comprimento e 0,3 cm de diâmetro é de 12 Ω. A resistência elétrica de um fio de mesmo material, mas com diâmetro de 0,6 cm e comprimento igual a 150 m, é de:

a) 1,5 Ω
b) 6 Ω
c) 12 Ω
d) 24 Ω
e) diferente das anteriores

Resolução:

$$R_1 = \rho\frac{\ell}{A} \rightarrow 12 = \rho\frac{300}{\pi\left(\frac{0{,}3^2}{4}\right)} \rightarrow \frac{\rho}{\pi} = 9 \cdot 10^{-4}$$

$$R_2 = \rho\frac{\ell'}{A'} \rightarrow R_2 = \rho\frac{150}{\pi\left(\frac{0{,}6^2}{4}\right)} \rightarrow R_2 = 1{,}5\ \Omega$$

14 (UFG-GO) Nos choques elétricos, as correntes que fluem através do corpo humano podem causar danos biológicos que, de acordo com a intensidade da corrente, são classificados segundo a tabela abaixo:

	Corrente elétrica	Dano biológico
I	Até 10 mA	Dor e contração muscular.
II	De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares.
III	De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória.
IV	De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular que pode ser fatal.
V	Acima de 3 A	Parada cardíaca, queimaduras graves.

Considerando que a resistência do corpo em situação normal é da ordem de 1 500 Ω, em qual das faixas acima se enquadra uma pessoa sujeita a uma tensão elétrica de 220 V?

a) I
b) II
c) III
d) IV
e) V

Resolução:

$$U = R \cdot i \rightarrow i = \frac{220}{1\,500} \simeq 0{,}147 \text{ A}$$

$$\left.\begin{array}{r} 1 \text{ mA} \text{ —— } 10^{-3} \text{ A} \\ i \text{ —— } 0{,}147 \text{ A} \end{array}\right\} i \simeq 147 \text{ mA}$$

p. 11

15 O filamento de tungstênio de uma lâmpada tem resistência de 40 Ω a 20 °C. Sabendo que sua secção transversal mede 0,12 mm² e que a resistividade vale 5,51 μΩm, determine o comprimento do filamento.

Resolução:

$$\text{Dados} \begin{cases} R = 40\ \Omega \\ S = 0{,}12 \text{ mm}^2 = 0{,}12 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \\ \rho = 5{,}5\ \mu\Omega \cdot \text{m} = 5{,}51 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m} \end{cases}$$

Aplicando a 2ª lei de Ohm:

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \rightarrow 40 = 5{,}51 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\ell}{0{,}12 \cdot 10^{-6}}$$

$$\ell \simeq 0{,}87 \text{ m}$$

16 (Efoa-MG) Dois pedaços de fios de cobre cilíndricos têm o mesmo comprimento. Um tem diâmetro 2 mm e resistência elétrica R_2, o outro tem diâmetro 3 mm e resistência elétrica R_3.

a) Qual o valor da razão $\frac{R_2}{R_3}$?

b) Nas instalações elétricas os fios mais grossos são utilizados para circuitos percorridos por correntes elétricas de maior intensidade. Qual a justificativa, sob o ponto de vista da segurança dessas instalações, desse procedimento?

Resolução:

a) No círculo: $S = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$, em que *d* é o diâmetro do círculo.

$$R_2 = \rho\frac{\ell}{S^2} \rightarrow R_2 = \rho\frac{\ell}{\pi \cdot \frac{d_2^2}{4}} = 4\rho\frac{\ell}{\pi \cdot 2^2} \rightarrow R_2 = \rho\frac{\ell}{\pi}$$

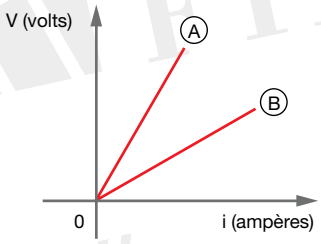
$$R_3 = \rho\frac{\ell}{S^3} \rightarrow R_3 = \rho\frac{\ell}{\pi \cdot \frac{d_3^2}{4}} = 4\rho\frac{\ell}{\pi \cdot 3^2} \rightarrow R_2 = \frac{4}{9} \cdot \rho\frac{\ell}{\pi}$$

$$\frac{R_2}{R_3} = \rho\frac{\ell}{\pi} \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{\pi}{\rho \cdot \ell} = \frac{9}{4}$$

b) Os fios mais grossos possuem menor resistência elétrica e, percorridos por correntes mais intensas, sofrem menor aquecimento, minimizando assim o risco de incêndios.

Em testes como o 17, a resposta é dada pela soma dos números que identificam as alternativas corretas.

17 (UFSC) O gráfico refere-se a dois condutores, *A* e *B*, de metais idênticos e mesmo comprimento:



Na situação mostrada:

(01) Nenhum dos condutores obedece à lei de Ohm.

(02) Ambos os condutores obedecem à lei de Ohm.

(04) O condutor que possui a maior área da sua seção reta transversal é o *A*.

(08) O condutor que possui a maior área da sua seção reta transversal é o *B*.

(16) O condutor que tem a maior resistividade é o *A*.

(32) O condutor que tem a maior resistividade é o *B*.

(64) A resistividade de ambos os condutores é a mesma, mas a resistência do condutor *B* é maior que a do resistor *A*.

Resolução:

De acordo com a lei de Ohm, $R_A < R_B$.

Feitos do mesmo metal, têm resistividades iguais.

$02 + 04 + 64 = 70$

18 (USJT-SP) Por um fio de ferro, de resistividade elétrica $\rho = 1{,}0 \times 10^{-7}\ \Omega m$, comprimento $L = 100$ m e área da secção reta $A = 1{,}0 \times 10^{-6}\ m^2$, circula uma corrente elétrica de 1,0 A.

a) Qual é a resistência elétrica do fio de ferro?

b) Qual é a energia elétrica dissipada ao longo desse fio, em 10 s?

Resolução:

a) $R = \rho \dfrac{L}{A} \rightarrow R = 1{,}0 \cdot 10^{-7} \dfrac{100}{1{,}0 \cdot 10^{-6}} = 10\ \Omega$

b) $E_{el} = P \cdot \Delta t \rightarrow E_{el} = Ri^2\Delta t$

$E_{el} = 10 \cdot (1{,}0)^2 \cdot 10 = 100\ J$

19 (UCG-GO) A resistência elétrica de um resistor em forma de fio vale 80 Ω. Sabendo que, ao cortar 2 m do mesmo, a resistência passa a valer 60 Ω, determine o comprimento inicial desse fio.

Resolução:

Dados $\begin{cases} R = 80\ \Omega \\ \ell' = \ell - 2 \\ R' = 60\ \Omega \end{cases}$

Na situação inicial:

$R = \rho \dfrac{\ell}{S} \rightarrow 80 = \rho \dfrac{\ell}{S} \rightarrow \dfrac{80}{\ell} = \dfrac{\rho}{S}$ (I)

Após cortar 2 m do fio:

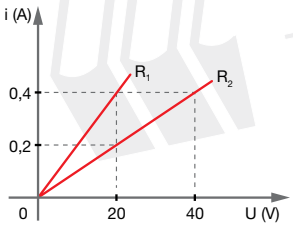
$R' = \rho \dfrac{\ell'}{S} \rightarrow 60 = \rho \dfrac{(\ell - 2)}{S}$ (II)

Substituindo (I) em (II):

$60 = \dfrac{80}{\ell}(\ell - 2) \rightarrow 60\ell = 80\ell - 160$

$\ell = 8$ m

20 (PUC-PR) Observe o gráfico.



O comportamento de R_1 e R_2 não se altera para valores de ddp até 100 V. Ao analisar esse gráfico, um aluno concluiu que, para valores abaixo de 100 V:

I. A resistência de cada um dos condutores é constante, isto é, eles são ôhmicos.

II. O condutor R_1 tem resistência elétrica maior que o condutor R_2.

III. Ao ser aplicada uma ddp de 80 V aos extremos de R_2, nele passará uma corrente de 0,8 A.

Quais as conclusões corretas?

a) Apenas I e III.

b) Apenas II.

c) Apenas II e III.

d) Apenas I.

e) Todas.

Resolução:

I) Verdadeira. As representações gráficas são retas que passam pela origem.

II) Falsa.

$U = R_1 i$ $\quad$ $U = R_2 i$

$20 = R_1 \cdot 0{,}4$ $\quad$ $40 = R_2 \cdot 0{,}4$

$R_1 = 50\ \Omega$ $\quad$ $R_2 = 100\ \Omega$

III) Verdadeira.

$U = R_2 i$

$80 = 100 \cdot i$

$i = 0{,}8$ A

21 (Unifesp-SP) Atualmente, a maioria dos aparelhos eletrônicos, mesmo quando desligados, mantêm-se em *standby*, palavra inglesa que nesse caso significa "pronto para usar". Manter o equipamento nesse modo de operação reduz o tempo necessário para que volte a operar e evita o desgaste provocado nos circuitos internos devido a picos de tensão que aparecem no instante em que é ligado. Em outras palavras, um aparelho nessa condição está sempre parcialmente ligado e, por isso, consome energia. Suponha que uma televisão mantida em *standby* dissipe uma potência de 12 watts e que o custo do quilowatt-hora é R$ 0,50. Se ela for mantida em *standby* durante um ano (adote 1 ano = 8 800 horas), o custo do consumo de energia será, aproximadamente, de:

a) R$ 1,00
b) R$ 10,00
c) R$ 25,00
d) R$ 50,00
e) R$ 200,00

Resolução:

$$\Delta E = P \cdot \Delta t \begin{cases} P = 12\,W = 12 \cdot 10^{-3}\,kW \\ \Delta t = 8\,800 = 8{,}8 \cdot 10^{3}\,s \end{cases}$$

$$\Delta E = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 8{,}8 \cdot 10^{3} \rightarrow \Delta E = 105{,}6\,kWh$$

$$\begin{array}{rcl} 1\,kWh & \text{——} & R\$\,0{,}50 \\ 105{,}6\,kWh & \text{——} & custo \end{array} \rightarrow custo = 105{,}6 \cdot 0{,}5 = 52{,}80$$

22 (PUCCamp-SP) Qual a intensidade da corrente elétrica que atravessa o filamento de uma lâmpada de incandescência de 120 V e 60 W? Qual a resistência do filamento?

a) $0{,}50\,A$ e $2{,}4 \cdot 10^{2}\,\Omega$
b) $1{,}00\,A$ e $4{,}8 \cdot 10^{2}\,\Omega$
c) $1{,}50\,A$ e $0{,}80 \cdot 10^{2}\,\Omega$
d) $1{,}00\,A$ e $1{,}2 \cdot 10^{2}\,\Omega$
e) n.d.a.

Resolução:

$$P = iU \rightarrow 60 = i \cdot 120 \rightarrow i = 0{,}5\,A$$

$$U = Ri \rightarrow 120 = R \cdot 0{,}5 \rightarrow R = 2{,}4 \cdot 10^{2}\,\Omega$$

23 (UFPB) Um chuveiro elétrico tem resistência de 24 Ω e, quando ligado à rede de fornecimento de energia, fornece uma potência de 2 kW. Qual o valor, em ohms, da resistência que deveria ser usada para que o chuveiro tivesse a sua potência triplicada?

Resolução:

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow 2 \cdot 10^{3} = \frac{U^2}{24} \rightarrow U^2 = 48 \cdot 10^{3}\,V^2$$

$$P' = 3P \rightarrow \frac{U^2}{R} = 3 \cdot 2 \cdot 10^{3} \rightarrow R' = 8\,\Omega$$

24 (UFPel-RS) Um estudante que morava em Pelotas, onde a voltagem é 220 V, após concluir seu curso de graduação, mudou-se para Porto Alegre, onde a voltagem é 110 V.
Modificações deverão ser feitas na resistência do chuveiro – que ele levou na mudança – para que a potência desse aparelho não se altere.
Com relação à nova resistência do chuveiro e à corrente elétrica que passará através dessa resistência, é correto afirmar que:

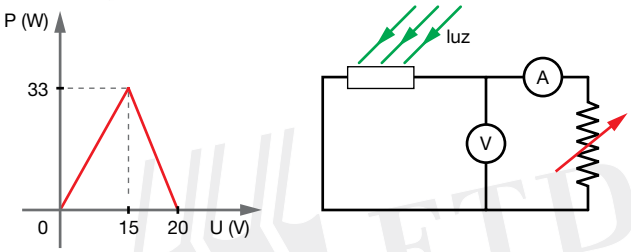
a) tanto a resistência original quanto a corrente elétrica quadruplicarão.
b) a resistência original será reduzida à metade e a corrente elétrica duplicará.
c) tanto a resistência original como a corrente elétrica duplicarão.
d) a corrente elétrica permanecerá a mesma, não sendo, pois, necessário modificar a resistência original.
e) a resistência original será reduzida à quarta parte e a corrente elétrica duplicará.

Resolução:

- Em relação à resistência:
  $P_2\,(220\text{ V}) = P_1\,(110\text{ V})$
  $$\frac{U_2^2}{R_2} = \frac{U_1^2}{R_1} \rightarrow \frac{220 \cdot 220}{R_2} = \frac{110 \cdot 110}{R_1} \rightarrow R_1 = \frac{R_2}{4}$$
  A resistência original R_2 (220 V) será reduzida à quarta parte.
- Em relação à corrente, temos:
  $$P = Ui \rightarrow i = \frac{P}{U} \begin{cases} i_2 = \dfrac{P}{220} \\ i_1 = \dfrac{P}{110} \end{cases} \rightarrow i_1 = 2i_2$$

p. 15

25 (FRB-BA) A vida na Terra e a própria humanidade dependem da energia – sob forma de luz e de calor, recebida do Sol – e, em particular, das relações Sol-Terra que regem grande parte do meio ambiente.



Um meio mais sofisticado de captar a energia solar é aquele que utiliza células solares fotovoltaicas, dispositivos que geram diferenças de potencial quando iluminados pela luz do Sol. A utilização dessas células teve início com os satélites artificiais, por ocasião da corrida espacial dos anos 1960. O circuito elétrico representa a esquematização de um painel de células solares fotovoltaicas, e o gráfico mostra a potência elétrica gerada pelo painel em função da tensão, medida pelo voltímetro *V*, variando-se a resistência elétrica *R* em uma ampla faixa de valores.
Nessas condições, o valor da resistência elétrica *R* do circuito, que permite a geração da potência elétrica máxima pelo painel, em ohms, é aproximadamente igual a:

a) 2,2
b) 3,8
c) 4,2
d) 5,4
e) 6,8

Resolução:
De acordo com o gráfico, a potência máxima (33 W) ocorre quando a tensão nos terminais do painel de células é de 15 V. Calculando a corrente no circuito: $P = i \cdot U \rightarrow 33 = i \cdot 15 \rightarrow i = 2{,}2\text{ A}$
Calculando a resistência do resistor: $U = Ri \rightarrow 15 = R \cdot 22 \rightarrow R \simeq 6{,}8\ \Omega$

26 (UFPel-RS) Uma lâmpada usada normalmente em Pelotas, onde a voltagem (ddp) é 220 V, não queima quando utilizada em Rio Grande, em que a voltagem da rede elétrica é de 110 V. No entanto, na situação inversa, queima.

a) O efeito Joule explica por que a lâmpada queima. O que é o efeito Joule?

b) Compare, qualitativamente, a intensidade da corrente que circula na lâmpada usada normalmente em Rio Grande, com a intensidade da corrente nessa lâmpada quando usada em Pelotas.

c) Explique, com base na análise anterior e no efeito Joule, por que a lâmpada queima.

Resolução:

a) Efeito Joule é a transformação de energia elétrica em energia térmica que ocorre num condutor de resistência elétrica não-nula, quando este é percorrido por corrente elétrica.

b) Rio Grande: $P = \frac{U^2}{R} \rightarrow P = \frac{110^2}{R}$

Em Pelotas: $P' = \frac{U'^2}{R} \rightarrow P' = \frac{220^2}{R}$

$$\frac{P'}{P} = \frac{\frac{220^2}{R}}{\frac{110^2}{R}} \rightarrow P' = 4\,P$$

A potência dissipada pela lâmpada em Pelotas é quatro vezes maior.

c) O filamento da lâmpada é obrigado a dissipar, em Pelotas, uma quantidade de energia térmica quatro vezes maior, o que ocasiona sua fusão (queima).

27 (UEM-PR) Em dias de inverno, nem sempre o ato de acordar é interessante. Pior ainda quando o chuveiro elétrico não funciona corretamente. Sabendo que a potência dissipada no resistor é função exclusiva de sua resistência, pode-se afirmar que:

(01) Na posição inverno a potência dissipada no resistor será tanto maior quanto maior for a sua resistência.

(02) A potência dissipada é a mesma na posição inverno e verão, pois o efeito Joule não transforma energia elétrica em calor.

(04) Na posição verão a corrente no circuito independe da resistência do resistor.

(08) Na posição verão a potência dissipada no resistor será tanto menor quanto maior for a sua resistência.

(16) Na posição inverno, a potência dissipada no resistor será tanto maior quanto menor for a sua resistência.

(32) A temperatura da água tanto na posição verão quanto na posição inverno independe da potência dissipada.

Resolução:

(01) Falsa.
Sendo $P_{ot} = \frac{U^2}{R}$, a potência será tanto maior quanto menor for a sua resistência.

(02) Falsa.
A potência dissipada não é a mesma nas posições inverno e verão. O efeito Joule transforma energia elétrica em calor.

(04) Falsa.
Sendo $U = Ri$, a corrente depende da resistência do resistor.

(08) Correta.
Sendo $P = \frac{U^2}{R}$, a potência será tanto menor quanto maior for *R*.

(16) Correta.
Veja resolução 01.

(32) Falsa.
A temperatura da água depende da potência dissipada em qualquer posição:
$Q = mc\Delta\theta \rightarrow P_{ot}\Delta t = mc\Delta\theta$

08 + 16 = 24

28 (PUC-SP) No lustre da sala de uma residência, cuja tensão de entrada é de 110 V, estão colocadas duas lâmpadas "queimadas" de potência nominal igual a 200 W cada, fabricadas para funcionarem ligadas à rede de 220 V. Para substituir as "queimadas" por uma única, que ilumine o ambiente da mesma forma que as duas lâmpadas anteriores iluminavam, será preciso que a especificação desta nova lâmpada seja de:

a) 400 W – 110 V
b) 200 W – 110 V
c) 200 W – 220 V
d) 100 W – 110 V
e) 100 W – 220 V

Resolução:

- Determinação da resistência da lâmpada:

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{220 \cdot 220}{200} = 242\ \Omega$$

- Potência que cada lâmpada dissipava quando ligada em 110 V.

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{110 \cdot 110}{242} = 50\ W$$

- Como são duas lâmpadas, a potência total dissipada era de 100 W. Logo a especificação da lâmpada substituta deve ser: 100 W – 110 V.

29 (Unicamp-SP) Um forno de microondas opera na voltagem de 120 V e corrente de 5,0 A. Colocam-se neste forno 200 mℓ de água à temperatura de 25 °C. Admita que toda a energia do forno é utilizada para aquecer a água. Para simplificar, adote 1,0 cal = 4,0 J.

a) Qual a energia necessária para elevar a temperatura da água a 100 °C?
b) Em quanto tempo essa temperatura será atingida?

Resolução:

a)

$$\text{Dados} \begin{cases} V = 200\ m\ell \rightarrow m = 200\ g\ (d_{H_2O} = 1\ g/m\ell) \\ c = 1\ cal/g \cdot °C \\ 1\ cal = 4\ J \\ \theta_0 = 25\ °C \\ \theta = 100\ °C \end{cases}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 200 \cdot 1 \cdot (100 - 25) = 15\,000\ cal \text{ ou } 6 \cdot 10^4\ J$$

b) $P = Ui;\ P = \dfrac{E}{\Delta t}$

$$Ui = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow 120 \cdot 5 = \frac{6 \cdot 10^4}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 100\ s$$

30 (UnB-DF) Considere um resistor de resistência elétrica igual a 10 Ω conectado a uma fonte com uma diferença de potencial de 100 V. O calor liberado pelo resistor é, então, utilizado para derreter um bloco de gelo de 100 g a 0 °C. Quantos segundos serão necessários para derretê-lo totalmente? Despreze a parte fracionária do resultado, considere o calor latente de fusão do gelo igual a 80 cal/g e utilize a aproximação: 1 cal = 4,2 J.

Resolução:

Para derreter o gelo: $Q = m \cdot L \rightarrow Q = 100 \cdot 80 = 8\,000\ cal\ (33\,600\ J)$

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow P = \frac{100^2}{10} = 1\,000\ W$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow 1\,000 = \frac{33\,600}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 33{,}6\ s$$

31 (Esal-MG) Um aquecedor elétrico de 8 000 W/200 V apresenta um rendimento de 80%, fornecendo uma vazão de 0,08 ℓ/s de água. Se o aquecedor for ligado a uma tomada de 110 V, qual a temperatura da água na saída do aquecedor, sabendo-se que a mesma entra no aparelho a uma temperatura de 22 °C? (Dados: 1 J = 0,24 cal, calor específico da água = 1 cal/g · °C, densidade da água = 1 kg/ℓ.)

Resolução:

$$\text{Dados}\begin{cases} U = 220\ V \\ P = 8\,000\ W \\ \text{rendimento} = 80\% \\ U' = 110\ V \\ \theta_0 = 22\ °C \\ \left.\begin{array}{l} 1\ J = 0{,}24\ cal \\ c = 1\ cal/g \cdot °C \end{array}\right\} C = \dfrac{1}{0{,}24}\ J/g \cdot °C \\ d = 1\ kg/\ell = 1\,000\ g/\ell \end{cases}$$

Calculando a resistência elétrica do aquecedor: $P = \dfrac{U^2}{R} \rightarrow 8\,000 = \dfrac{220^2}{R} \rightarrow 6{,}05\ \Omega$

Calculando a nova potência ($U' = 110$ V): $P' = \dfrac{U^2}{R} \rightarrow P' = \dfrac{110^2}{6{,}05} \rightarrow P' = 2\,000\ W$

Como o rendimento é de 80%, a potência de aquecimento é:

$P'' = 80\%$ de $P' \rightarrow P'' = 0{,}8 \cdot 2\,000 \rightarrow P'' = 1\,600\ W$

Utilizando a equação: $P = Vdc\Delta\theta \rightarrow 1\,600 = 0{,}08 \cdot 1\,000 \cdot \dfrac{1}{0{,}24} \cdot (\theta - 22)$

$4{,}8 = \theta - 22 \rightarrow \theta = 26{,}8\ °C$

32 (PUC-SP) Durante o inverno, o chuveiro elétrico da residência de um eletricista-aprendiz não esquenta a água o suficiente para proporcionar "aquele" banho. Ele resolve, então, duplicar o comprimento do fio metálico que compõe a resistência do chuveiro, pretendendo, com isso, que ela aqueça mais ainda a mesma quantidade de água.

a) O eletricista-aprendiz consegue seu intento? Explique. Se você discorda da idéia dele, dê outra sugestão.

b) Se a ddp nos terminais da resistência de 100 Ω do chuveiro for de 220 V, qual será a corrente que a percorrerá? Nesse caso, se o quilowatt-hora custar R$ 0,10, que importância será gasta por semana, caso o chuveiro seja usado durante 1 h por dia?

Resolução:

a) Não, pois duplicando o comprimento do fio estaria aumentando a resistência elétrica, que, sob a mesma ddp, dissiparia menor potência aquecendo menos a água. O eletricista poderia diminuir o comprimento do fio.

b) Dados: $R = 100\ \Omega$; $U = 220$ V; 1 kWh $\rightarrow$ R$ 0,10; $\Delta t = 1$ h por dia em 1 semana $\rightarrow \Delta t = 7$ h

Aplicando a lei de Ohm:

$U = Ri \rightarrow 220 = 100 \cdot i \rightarrow i = 2{,}2\ A$

Calculando a energia consumida em 1 semana:

$P = iU \rightarrow \dfrac{\mathcal{E}}{\Delta t} = iU \rightarrow \dfrac{\mathcal{E}}{7} = 2{,}2 \cdot 220 \rightarrow \mathcal{E} = 3\,388\ W$

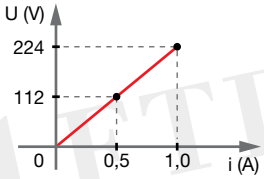
Passando para kWh:

$\mathcal{E} = 3{,}388$ kWh

Calculando o custo semanal:

$3{,}388 \cdot 0{,}1 \simeq$ R$ 0,34

33 (UFPE) Um fio de diâmetro igual a 2 mm é usado para a construção de um equipamento médico. A diferença de potencial nas extremidades do fio em função da intensidade da corrente é indicada na figura ao lado. Qual o valor em ohms da resistência elétrica de um outro fio, do mesmo material que o primeiro, de igual comprimento e com o diâmetro duas vezes maior?



Resolução:

Do gráfico, temos:

$$R_1 = \frac{U}{i} = \frac{224}{1} = 224\ \Omega$$

$d_i = 2$ mm $\rightarrow r_1 = 1$ mm e $r_2 = 2$ mm

Sendo a área da secção circular do fio $A = \pi r^2$, temos:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho \dfrac{L}{A_1}}{\rho \dfrac{L}{A_2}} = \frac{\dfrac{1}{\pi r_1^2}}{\dfrac{1}{\pi r_2^2}} = \frac{\dfrac{1}{1^2}}{\dfrac{1}{2^2}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{224}{R_2} = \frac{4}{1} \rightarrow R_2 = \frac{224}{4} = 56\ \Omega$$

p. 17

34 (Fafi-BH) Em uma associação de resistores diferentes, em série:

a) a corrente e a diferença de potencial são as mesmas em todos os resistores
b) a diferença de potencial é igual em todos eles, e a maior resistência dissipa a menor potência
c) a diferença de potencial é igual em todos eles, e a maior resistência dissipa a maior potência
d) as correntes e as potências dissipadas são inversamente proporcionais aos valores das resistências
e) a resistência equivalente é a soma das resistências da associação

Resolução:

Em uma associação de resistores diferentes, em série, a resistência equivalente é a soma das resistências da associação. Por exemplo:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

p. 18

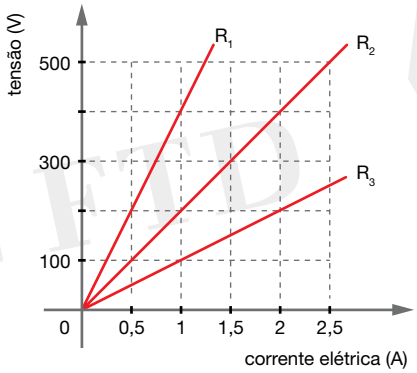
35 (UFAL) Uma corrente elétrica de 2,0 ampères flui num resistor de 5,0 ohms que está associado em série com outro de 15,0 ohms. Nesta associação, a diferença de potencial nos terminais do resistor de 15,0 ohms é, em volts, igual a:

a) $4{,}0 \cdot 10^{-1}$
b) 2,5
c) 7,5
d) $1{,}0 \cdot 10$
e) $3{,}0 \cdot 10$

Resolução:

$$U = Ri \rightarrow U = 15 \cdot 2 = 30\ V$$

36 (UERJ) O gráfico abaixo apresenta os valores das tensões e das correntes elétricas estabelecidas em um circuito constituído por um gerador de tensão contínua e três resistores – R_1, R_2 e R_3.



Quando os três resistores são ligados em série, e essa associação é submetida a uma tensão constante de 350 V, a potência dissipada pelos resistores, em watts, é igual a:

a) 700
b) 525
c) 350
d) 175

Resolução:

Do gráfico, temos:

$$R_1 = \frac{200}{0,5} = 400\ \Omega;\ R_2 = \frac{400}{2} = 200\ \Omega;\ R_3 = \frac{200}{2} = 100\ \Omega$$

Ligados em série, temos $R_{eq} = 400 + 200 + 100 = 700\ \Omega$.

A potência dissipada é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R_{eq}} \rightarrow P = \frac{350^2}{700} = 175\ \Omega$$

37 (Efoa-MG) Dois resistores, um de 400 ohms e outro de 600 ohms, ligados em série, estão submetidos à tensão de 200 V.

a) Qual é a corrente que percorre esses resistores?
b) Qual é a tensão aplicada no resistor de 600 ohms?

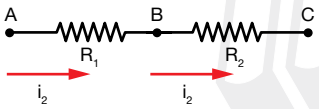
Resolução:

a) $R_p = 400 + 600 = 1\,000\ \Omega$

$U = R_p i \rightarrow 200 = 1\,000i \rightarrow i = 0,2\ A$

b) $U_{600} = 600i \rightarrow U_{600} = 600 \cdot 0,2 \rightarrow U_{600} = 120\ V$

38 (UECE) Associam-se em série dois resistores, sendo $R_1 = 4,0\ \Omega$ e $R_2 = 6,0\ \Omega$. A tensão medida entre os terminais do primeiro é $U_1 = 60$ V. A corrente i_2 e a tensão U_2 no segundo resistor, respectivamente, valem:



a) 10 A e 60 V
b) 15 A e 90 V
c) 15 A e 45 V
d) 10 A e 40 V

Resolução:

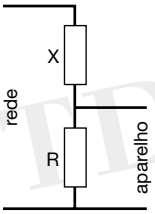
$R_S = 4 + 6 = 10\ \Omega$

$$i_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{60}{4} = 15\ A$$

$i_2 = i_1 = 15$ A (associação em série)

$U_2 = i_2 R_2 \rightarrow U_2 = 15 \cdot 6 = 90\ V$

39 (Unesp-SP) Um estudante adquiriu um aparelho cuja especificação para o potencial de funcionamento é pouco usual. Assim, para ligar o aparelho, ele foi obrigado a construir e utilizar o circuito constituído de dois resistores, com resistência *X* e *R*, como apresentado na figura.



Considere que a corrente que passa pelo aparelho seja muito pequena e possa ser descartada na solução do problema.

Se a tensão especificada no aparelho é a décima parte da tensão da rede, então a resistência *X* deve ser:

a) 6R
b) 8R
c) 9R
d) 11R
e) 12R

Resolução:

Chamando-se de U a tensão no aparelho, a tensão na rede será 10U.

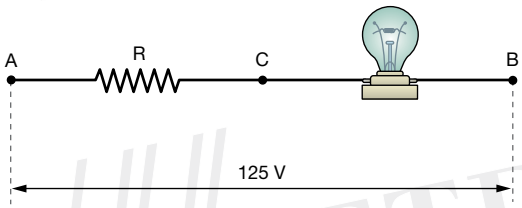
A corrente elétrica que atravessa os resistores *X* e *R* vale: $i = \dfrac{10U}{X + R}$ (1)

Por outro lado, para o resistor *R*, no qual a tensão vale U, temos: $i = \dfrac{U}{R}$ (2)

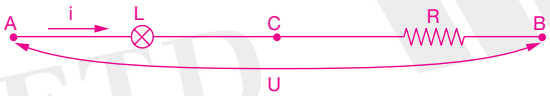
Das equações (1) e (2), vem: $\dfrac{U}{R} = \dfrac{10U}{X + R} \rightarrow \dfrac{1}{R} = \dfrac{10}{X + R}$

$10R = X + R \rightarrow X = 9R$

40 (UFES) Qual o valor da resistência que deve ser associada em série a uma lâmpada de 60 W/110 V para que ela trabalhe dentro da sua tensão especificada, num local onde a tensão da rede é de 125 V?



Resolução:



Calculando a corrente *i* que atravessa a lâmpada:

$P = iU_{AC} \rightarrow 60 = i \cdot 100 \rightarrow i = \dfrac{6}{11}$ A

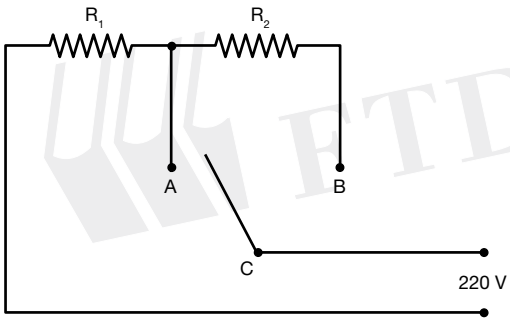
Calculando U_{CB} nos pólos do resistor:

$U = U_{AC} + U_{CB} \rightarrow 125 = 110 + U_{CB} \rightarrow U_{CB} = 15$ V

Calculando *R*:

$U_{CB} = Ri \rightarrow 15 = R\dfrac{6}{11} \rightarrow R = 27{,}5\ \Omega$

41 (UFPE) O circuito ao lado ilustra as resistências elétricas de um chuveiro elétrico residencial, onde a chave *C* permite ligar nas posições "inverno" e "verão". Quando a chave está na posição *A* a potência consumida pelo chuveiro é 4 kW. Qual deve ser o valor da resistência R_2, em ohms, para que o chuveiro consuma 3 kW quando a chave estiver na posição *B*?



Resolução:

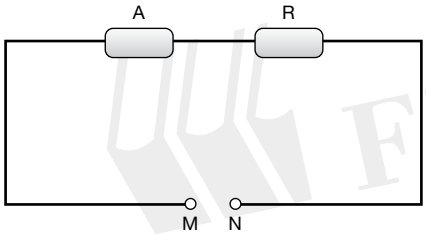
Com a chave na posição *A*:

$$P = \frac{U^2}{R_1} \rightarrow 4\,000 = \frac{220^2}{R_1} \rightarrow R_1 = 12{,}1\ \Omega$$

Com a chave na posição *B*:

$$P' = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \rightarrow 3\,000 = \frac{220^2}{12{,}1 + R_2} \rightarrow R_2 \simeq 4\ \Omega$$

42 (UFPA) Dispõe-se de um aquecedor elétrico *A*, de potência 3 300 W quando é alimentado por uma tensão elétrica de 110 V. Objetivando diminuir a corrente de entrada no aparelho, associa-se o mesmo a uma caixa de resistências elétricas *R*, conforme o esquema ao lado, estabelecendo-se a voltagem de 110 V entre os pontos *M* e *N*. Qual o valor de *R*, em ohms, para que a corrente, através do aquecedor, seja igual a 27,5 A?



Resolução:

$$P = \frac{U^2}{R_A} \rightarrow 3\,300 = \frac{110^2}{R_A} \rightarrow R_A = \frac{11}{3}\ \Omega \text{ (resistência do aquecedor)}$$

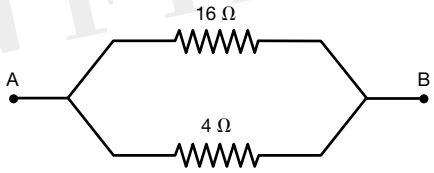
$$R_p = R_A + R \rightarrow R_p = \frac{11}{3} + R \text{ (resistência equivalente)}$$

$$U = R_p i \rightarrow 110 = \left(\frac{11}{3} + R\right) \cdot 27{,}5 \rightarrow R \simeq 0{,}3\ \Omega$$

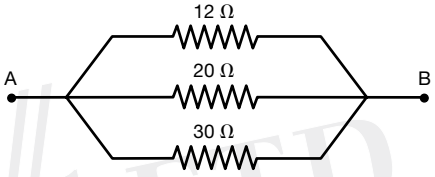
p. 20

43 Calcule a resistência equivalente das associações das figuras:

a)



b)



Resolução:

a) $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{16} + \frac{1}{4} \rightarrow R_p = 3{,}2\ \Omega$

b) $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} \rightarrow R_p = 6\ \Omega$

44 (UFPR) Um aquecedor elétrico e uma lâmpada estão ligados em paralelo. Verifica-se que o aquecedor dissipa uma maior quantidade de energia do que a lâmpada num dado intervalo de tempo. Com base nessas informações, é correto afirmar:

a) A intensidade da corrente elétrica no aquecedor é menor do que a intensidade da corrente elétrica na lâmpada.
b) A resistência do aquecedor é maior do que a resistência da lâmpada.
c) O aquecedor e a lâmpada estão submetidos a uma mesma diferença de potencial.
d) A resistência equivalente da ligação em paralelo do aquecedor e da lâmpada é menor do que a resistência da lâmpada.
e) A potência elétrica dissipada no aquecedor é maior do que a potência elétrica dissipada na lâmpada.

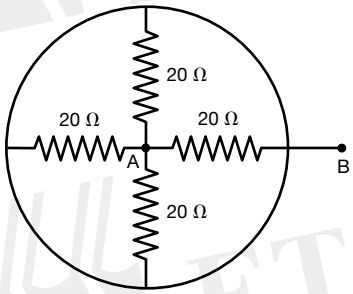
Resolução:

Inicialmente vale lembrar que, em um circuito em paralelo, os elementos resistivos ficam sujeitos à mesma tensão ou diferença de potencial.

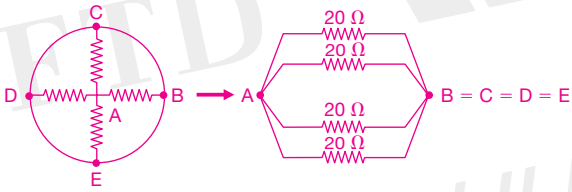
Se a potência dissipada é dada por $P = iU$ e a tensão é a mesma, quanto maior a corrente elétrica, maior será a potência.

a) (F) Se o aquecedor dissipa uma maior quantidade de energia, o valor da corrente elétrica nele também será maior.
b) (F) Como $P = iU = \frac{U}{R}U = \frac{U^2}{R}$, a maior energia dissipada será no elemento de menor resistência.
c) (V) Ligação em paralelo.
d) (V) A resistência equivalente em um circuito em paralelo é sempre um valor intermediário entre a menor e a maior resistência dos dispositivos envolvidos.
e) (V) Ver enunciado.

45 (UFPE) No circuito a seguir, qual a resistência equivalente entre os pontos *A* e *B*?



Resolução:



Tratando-se de 4 resistores iguais (n = 4) associados em paralelo, a resistência equivalente (R_p):

$$R_p = \frac{R}{4} \rightarrow R_p = \frac{20}{4} \rightarrow R_p = 5\ \Omega$$

46 (UFU-MG) Numa residência cuja voltagem constante é 200 V são ligadas dez lâmpadas em paralelo, cada uma de resistência igual a 400 Ω.

a) Explique pelo menos um inconveniente possível de ser observado se a ligação for feita em série.

b) Qual a energia consumida pelas lâmpadas nessa residência durante vinte dias, se cada uma delas ficar acesa 5 h por dia?

c) Se uma das lâmpadas queimar, qual será a alteração na potência dissipada em cada uma das lâmpadas? Nesse caso, haverá alteração na corrente que percorre cada lâmpada? Justifique.

Resolução:

a) Se uma das lâmpadas queimar, todas as outras se apagam.

b) $R_p = \frac{400}{10} = 40\ \Omega$

$P_T = \frac{U^2}{R_p} \rightarrow P_T = \frac{200^2}{40} \rightarrow P_T = 1\,000\ W = 1\ kW$

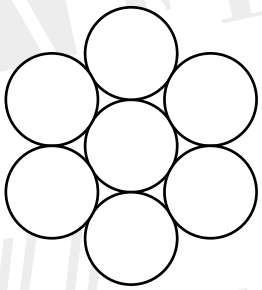
$\Delta t = 5 \cdot 20 = 100\ h$

$E = P\Delta t \rightarrow E = 1 \cdot 100 = 100\ kWh$

c) A potência dissipada em cada lâmpada e a corrente que percorre cada uma delas não se alteram porque, em paralelo, as lâmpadas continuam submetidas à mesma tensão elétrica.

p. 21

47 (Mack-SP) Para a transmissão de energia elétrica, constrói-se um cabo composto por 7 fios de uma liga de cobre de área de secção transversal 10 mm² cada um, como mostra a figura. A resistência elétrica desse cabo, a cada quilômetro, é:



(Dado: resistividade da liga de cobre = $2{,}1 \cdot 10^{-2}\ \Omega \cdot mm^2/m$.)

a) 2,1 Ω
b) 1,8 Ω
c) 1,2 Ω
d) 0,6 Ω
e) 0,3 Ω

Resolução:

A resistência elétrica de cada fio é dada por:

$R = \rho \frac{\ell}{A} \rightarrow R = 2{,}1 \cdot 10^{-2}\ \Omega \cdot \frac{mm^2}{m} \cdot \frac{1 \cdot 10^3\ m}{10\ mm^2} = 2{,}1\ \Omega$

A resistência elétrica do cabo formado por 7 fios paralelos é dada por:

$R_{eq} = \frac{R}{7} \rightarrow R_{eq} = \frac{2{,}1}{7} = 0{,}3\ \Omega$

48 (Ufla-MG) Uma residência é atendida por uma tensão de alimentação de 100 V. Estão ligados simultaneamente à rede de alimentação, em ligação em paralelo, um ferro elétrico de 100 V/500 W, um chuveiro de 200 V/2 000 W e uma lâmpada incandescente de 100 V/250 W. Considerando desprezível a resistência dos fios de ligação, pede-se calcular:

a) a resistência elétrica equivalente da ligação

b) a intensidade total de corrente

c) a potência total dissipada pelo circuito

d) a energia elétrica, em kWh, consumida pelos três dispositivos durante 24 h de utilização

Resolução:

a) $P_F = \frac{U^2}{R_F} \rightarrow 500 = \frac{100^2}{R_F} \rightarrow R_F = 20\ \Omega$

$P_C = \frac{U^2}{R_C} \rightarrow 2\,000 = \frac{200^2}{R_C} \rightarrow R_C = 20\ \Omega$

$P_L = \frac{U^2}{R_L} \rightarrow 250 = \frac{100^2}{R_L} \rightarrow R_L = 40\ \Omega$

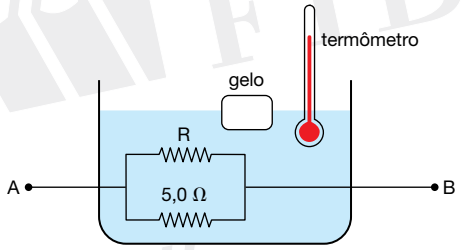
$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_F} + \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_L} \rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{40} \rightarrow R_p = 8\ \Omega$

b) $U = R_p i \rightarrow 100 = 8i \rightarrow i = 12{,}5\ A$

c) $P = iU \rightarrow P = 12{,}5 \cdot 100 \rightarrow P = 1\,250\ W$

d) $E = P\Delta t \rightarrow E = 1{,}25 \cdot 24 \rightarrow E = 30\ kWh$

49 (UERJ) Em uma mistura de água e gelo mergulham-se dois resistores em paralelo, sendo um de 5,0 Ω e outro de resistência desconhecida, como indica a figura.



A potência total dissipada nos resistores é igual a $2{,}5 \cdot 10^3$ W e a diferença de potencial entre os pontos *A* e *B* é 100 V.

a) Calcule o valor da resistência *R*.

b) O equilíbrio térmico entre a água e o gelo se mantém durante 34 s de funcionamento do circuito. Calcule a massa de gelo que se funde nesse intervalo de tempo.

(Dado: calor latente de fusão do gelo: $3{,}4 \cdot 10^5\ J \cdot kg^{-1}$.)

Resolução:

a) $P = \frac{U^2}{R_p} \rightarrow 2{,}5 \cdot 10^3 = \frac{100^2}{R_p} \rightarrow R_p = 4\ \Omega$

$R_p = \frac{5R}{5 + R} \rightarrow 4 = \frac{5R}{5 + R} \rightarrow R = 20\ \Omega$

b) $E = P\Delta t \rightarrow E = 2{,}5 \cdot 10^3 \cdot 34 \rightarrow E = 85\,000\ J$

$E = Q = mLf \rightarrow 85\,000 = m \cdot 3{,}4 \cdot 10^5 \rightarrow m = 0{,}25\ kg$