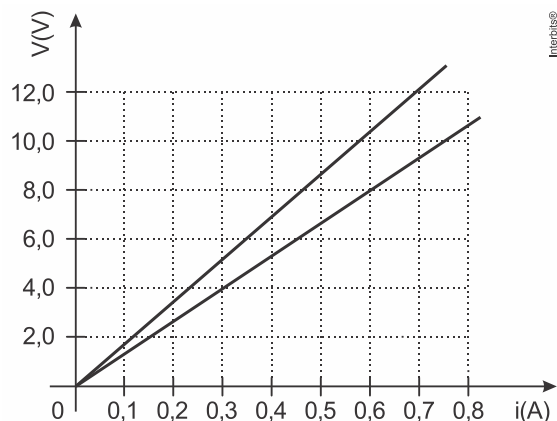


Leis de Ohm - ENEM - Fixação

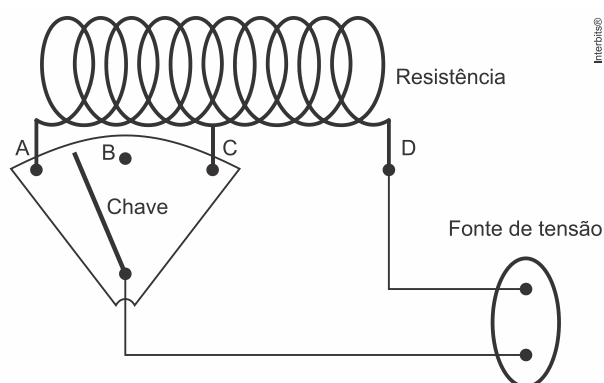
1. Sejam dois resistores ôhmicos R_x e R_y associados em paralelo e ligados a uma bateria ideal de 12 V. A figura abaixo mostra as curvas que caracterizam esses resistores.



A intensidade de corrente elétrica em **ampères**, fornecida pelo gerador ao circuito, é:

- 16
- 0,8
- 8
- 1,6

2. Um chuveiro pode ser regulado para funcionar liberando água em três temperaturas distintas: “fria”, “morna” e “quente”. Quando o chuveiro é ligado na opção “fria”, a água passa pelo aparelho e não sofre nenhum aquecimento; na opção “morna”, sofre aquecimento leve; e na opção “quente”, um aquecimento maior. Este chuveiro possui uma resistência elétrica constituída por um fio fino enrolado e quatro pontos de contato (A, B, C e D). Uma fonte de tensão, de voltagem constante, é ligada com um de seus polos no ponto D, enquanto que o outro polo é ligado a uma chave que pode assumir as posições A, B ou C, conforme mostrado no esquema.



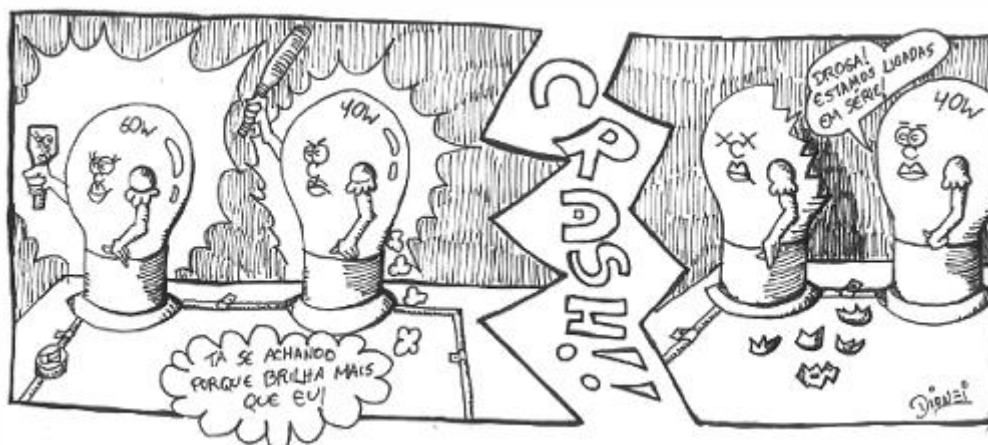
- Identifique em qual posição (A, B ou C) a chave estará ligada para cada temperatura de funcionamento do chuveiro. Justifique sua resposta.
 - A fonte de tensão é de 220 V e a potência do chuveiro é de 4.400 W quando ligado na opção “quente”. Qual o valor da resistência elétrica nesta situação de funcionamento?
3. Um fio metálico, de 100 m de comprimento, resistividade igual a $1,7 \times 10^{-2} \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ e área da seção transversal de $3,4 \text{ mm}^2$, tem suas extremidades ligadas em uma bateria de 12 V. Em função do exposto, assinale o que for correto.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

- 01) A resistência elétrica do fio é $0,5 \Omega$.
- 02) Desprezando a variação da resistividade com a temperatura, a potência elétrica dissipada por efeito Joule no fio é 288 W .
- 04) Se aumentarmos o comprimento do fio e mantivermos todos os outros parâmetros constantes, a corrente elétrica e a potência dissipada no fio irão diminuir.
- 08) A resistência elétrica de um resistor não depende do material que o constitui, depende apenas de suas dimensões.
- 16) Se aumentarmos a área da seção transversal do fio e mantivermos todos os outros parâmetros constantes, a corrente elétrica e a potência dissipada no fio irão aumentar.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia a charge a seguir e responda à(s) questão(ões).



(Disponível em: <<http://tirinhasdefisica.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2016.)

4. Com base na charge e nos conhecimentos sobre eletromagnetismo, é correto afirmar que a lâmpada de 40 W tem intensidade luminosa menor que a lâmpada de 60 W , pois a
 - a) corrente elétrica que passa por ela é menor que a corrente que passa pela de 60 W .
 - b) diferença de potencial (ddp) aferida na de 40 W é menor que na de 60 W .
 - c) resistência à passagem de corrente elétrica é maior na de 60 W .
 - d) resistência à passagem de corrente elétrica é maior na de 40 W .
 - e) resistência e a corrente elétrica que passa por ela são menores que na de 60 W .
5. O mostrador digital de um amperímetro fornece indicação de $0,40 \text{ A}$ em um circuito elétrico simples contendo uma fonte de força eletromotriz ideal e um resistor ôhmico de resistência elétrica 10Ω .

Se for colocado no circuito um outro resistor, de mesmas características, em série com o primeiro, a nova potência elétrica dissipada no circuito será, em watts,

- a) $0,64$.
 - b) $0,32$.
 - c) $0,50$.
 - d) $0,20$.
 - e) $0,80$.
6. As companhias de energia elétrica nos cobram pela energia que consumimos. Essa energia é dada pela expressão $E = V \cdot i \cdot \Delta t$, em que V é a tensão que alimenta nossa residência, i a intensidade de corrente que circula por determinado aparelho, Δt é o tempo em que ele fica ligado e a expressão $V \cdot i$ é a potência P necessária para dado aparelho funcionar.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

Assim, em um aparelho que suporta o dobro da tensão e consome a mesma potência P , a corrente necessária para seu funcionamento será a metade. Mas as perdas de energia que ocorrem por efeito joule (aquecimento em virtude da resistência R) são medidas por $\Delta E = R \cdot i^2 \cdot \Delta t$.

Então, para um mesmo valor de R e Δt , quando i diminui, essa perda também será reduzida.

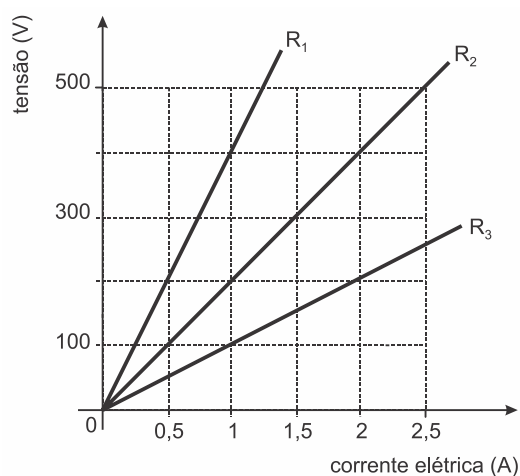
Além disso, sendo menor a corrente, podemos utilizar condutores de menor área de secção transversal, o que implicará, ainda, economia de material usado na confecção dos condutores.

(Regina Pinto de Carvalho. *Física do dia a dia*, 2003. Adaptado.)

Baseando-se nas informações contidas no texto, é correto afirmar que:

- se a resistência elétrica de um condutor é constante, em um mesmo intervalo de tempo, as perdas por efeito joule em um condutor são inversamente proporcionais à corrente que o atravessa.
- é mais econômico usarmos em nossas residências correntes elétricas sob tensão de 110 V do que de 220 V.
- em um mesmo intervalo de tempo, a energia elétrica consumida por um aparelho elétrico varia inversamente com a potência desse aparelho.
- uma possível unidade de medida de energia elétrica é o $\text{kV} \cdot \text{A}$ (quilovolt - ampère), que pode, portanto, ser convertida para a unidade correspondente do Sistema Internacional, o joule.
- para um valor constante de tensão elétrica, a intensidade de corrente que atravessa um condutor será tanto maior quanto maior for a área de sua secção transversal.

7. O gráfico abaixo apresenta os valores das tensões e das correntes elétricas estabelecidas em um circuito constituído por um gerador de tensão e três resistores, R_1 , R_2 e R_3 .



(Fonte: SANT'ANNA, Blaidi et. al. *Conexões com a Física*, vol.3, Moderna, São Paulo, 2010)

Quando os três resistores são ligados em série, e essa associação é submetida a uma tensão constante de 700 V, e considerando 1 caloria igual a 4,2 joules, a energia dissipada nos resistores, em 1 minuto, em calorias, é igual a:

- $7,0 \times 10^2$
- $2,8 \times 10^3$
- $4,2 \times 10^3$
- $1,0 \times 10^4$
- $4,2 \times 10^4$

8. Para fazer o aquecimento de uma sala durante o inverno, uma família utiliza um aquecedor elétrico ligado à rede de 120 V. A resistência elétrica de operação apresentada por esse aquecedor é de 14,4 Ω . Se essa família utilizar o aquecedor

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

diariamente, por três horas, qual será o custo mensal cobrado pela companhia de energia se a tarifa for de R\$ 0,25 por $\text{kW} \cdot \text{h}$?

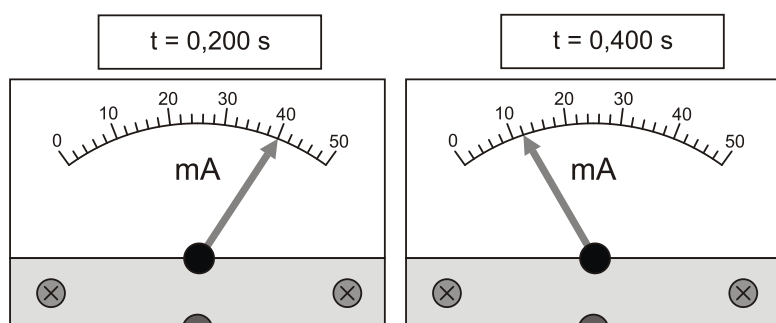
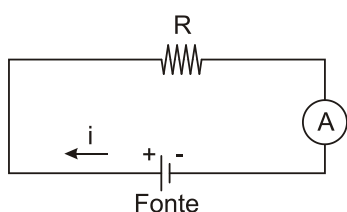
Considere o mês de 30 dias.



Fonte: <<http://www.kenwooi.com/2011/01/winter-malaysia.html>>

- a) R\$ 15,00.
- b) R\$ 22,50.
- c) R\$ 18,30.
- d) R\$ 52,40.
- e) R\$ 62,80.

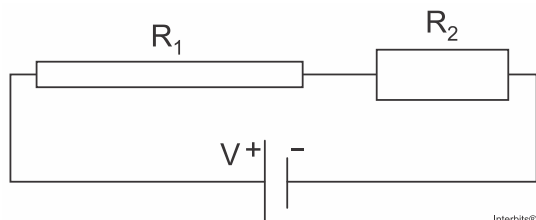
9. Quando as fontes de tensão contínua que alimentam os aparelhos elétricos e eletrônicos são desligadas, elas levam normalmente certo tempo para atingir a tensão de $U = 0 \text{ V}$. Um estudante interessado em estudar tal fenômeno usa um amperímetro e um relógio para acompanhar o decréscimo da corrente que circula pelo circuito a seguir em função do tempo, após a fonte ser desligada em $t = 0 \text{ s}$. Usando os valores de corrente e tempo medidos pelo estudante, pode-se dizer que a diferença de potencial sobre o resistor $R = 0,5 \text{ k}\Omega$ para $t = 400 \text{ ms}$ é igual a



- a) 6 V.
- b) 12 V.
- c) 20 V.
- d) 40 V.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

10. No circuito esquematizado abaixo R_1 e R_2 são resistores com a mesma resistividade ρ . R_1 tem comprimento $2L$ e seção transversal A , e R_2 tem comprimento L e seção transversal $2A$.



Nessa situação, a corrente elétrica que percorre o circuito é

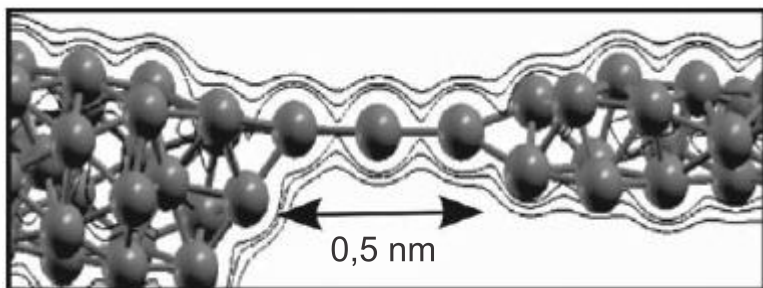
- $2AV / (5\rho L)$.
- $2AV / (3\rho L)$.
- $AV / (\rho L)$.
- $3AV / (2\rho L)$.
- $5AV / (2\rho L)$.

11. É comum um componente eletrônico apresentar a especificação $2W - 4V$ e funcionar corretamente mesmo alimentado por uma bateria ideal de fem $12V$. Nessas circunstâncias, esse componente é associado a outro, geralmente um resistor, o que faz com que a associação funcione normalmente. Tal resistor deve ser associado em _____ com o componente, ter uma resistência elétrica de _____ Ω e dissipar uma potência de _____ W .

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas.

- série ... 16 ... 4
- série ... 16 ... 2
- série ... 8 ... 2
- paralelo ... 16 ... 4
- paralelo ... 16 ... 2

12. Recentemente foram obtidos os fios de cobre mais finos possíveis, contendo apenas um átomo de espessura, que podem, futuramente, ser utilizados em microprocessadores. O chamado nanofio, representado na figura, pode ser aproximado por um pequeno cilindro de comprimento $0,5\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$). A seção reta de um átomo de cobre é $0,05\text{nm}^2$ e a resistividade do cobre é $17\Omega \cdot \text{nm}$. Um engenheiro precisa estimar se seria possível introduzir esses nanofios nos microprocessadores atuais.



AMORIM, E. P. M.; SILVA, E. Z. Ab initio study of linear atomic chains in copper nanowires. *Physical Review B*, v. 81, 2010 (adaptado).

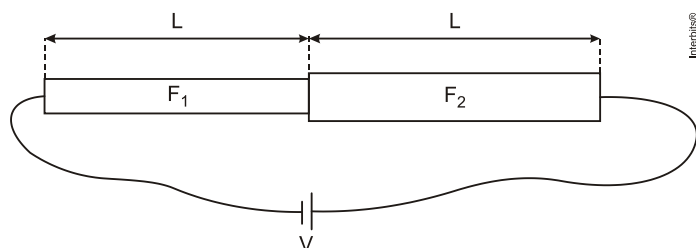
Um nanofio utilizando as aproximações propostas possui resistência elétrica de

- $170\text{n}\Omega$
- $0,17\text{n}\Omega$
- $1,7\text{n}\Omega$
- $17\text{n}\Omega$

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

e) 170Ω .

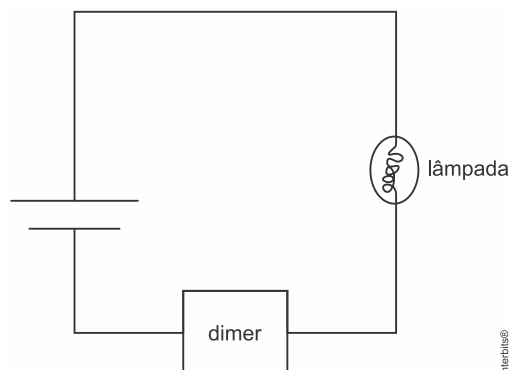
13. Dois fios metálicos, F_1 e F_2 , cilíndricos, do mesmo material de resistividade ρ , de seções transversais de áreas, respectivamente, A_1 e $A_2 = 2A_1$, têm comprimento L e são emendados, como ilustra a figura abaixo. O sistema formado pelos fios é conectado a uma bateria de tensão V .



Nessas condições, a diferença de potencial V_1 , entre as extremidades de F_1 , e V_2 , entre as de F_2 , são tais que

- $V_1 = V_2/4$
- $V_1 = V_2/2$
- $V_1 = V_2$
- $V_1 = 2V_2$
- $V_1 = 4V_2$

14. O dimer é um aparelho usado para controlar o brilho de uma lâmpada ou a potência de um outro aparelho, como um ventilador. Um dimer foi usado para controlar o brilho de uma lâmpada cujas especificações são $24,0\text{ W}$ e $12,0\text{ V}$. A lâmpada foi associada em série ao dimer e ligada a uma bateria de $12,0\text{ V}$, conforme representado no diagrama.



Sabendo-se que o dimer foi regulado para que a lâmpada dissipasse 81% de sua potência, a potência que ele dissipa, em W , é

- 2,16.
- 4,56.
- 19,4.
- 21,6.

15. Um gaúcho deseja tomar chimarrão, para isso vai aquecer $0,8$ litros de água de $20\text{ }^\circ\text{C}$ até $70\text{ }^\circ\text{C}$. Ele conta com um aquecedor de imersão que deverá ser ligado a uma fonte de 120 V . Sendo a resistência do mesmo de $30\ \Omega$ (OHMS), quanto tempo ele deverá esperar, em segundos, até que água atinja a temperatura desejada?

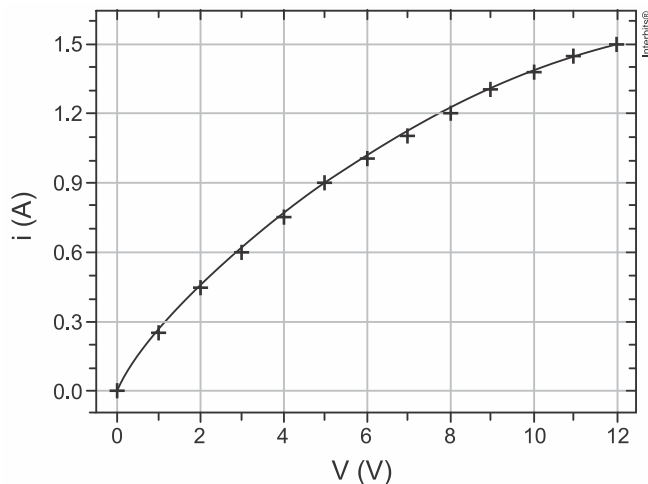
Considere: $c_{\text{água}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$; $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$; $d_{\text{água}} = 1\text{ g/cm}^3$

- 160
- 350
- 380

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

- d) 420
e) 480

16. O gráfico abaixo apresenta a curva corrente elétrica i versus diferença de potencial V para uma lâmpada de filamento.



Sobre essa lâmpada, considere as seguintes afirmações.

- I. O filamento da lâmpada é ôhmico.
 II. A resistência elétrica do filamento, quando ligado em 6V, é 6Ω .
 III. A potência dissipada pelo filamento, quando ligado em 8V, é 0,15W.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e III.
 e) I, II e III.

17. Em um circuito integrado (CI), a conexão elétrica entre transistores é feita por trilhas de alumínio de 500 nm de comprimento, 100 nm de largura e 50 nm de espessura.

- a) Determine a resistência elétrica de uma dessas conexões, sabendo que a resistência, em ohms, de uma trilha de alumínio é dada por $R = 3 \times 10^{-8} L/A$, em que L e A são, respectivamente, o comprimento e a área da seção reta da trilha em unidades do SI.
 b) Se a corrente elétrica em uma trilha for de $10 \mu\text{A}$, qual é a potência dissipada nessa conexão?
 c) Considere que um determinado CI possua 10^6 dessas conexões elétricas. Determine a energia E dissipada no CI em 5 segundos de operação.
 d) Se não houvesse um mecanismo de remoção de calor, qual seria o intervalo de tempo Δt necessário para a temperatura do CI variar de 300°C ?

Note e adote:

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$\text{Capacidade térmica do CI} = 5 \times 10^{-5} \text{ J/K}$$

Considere que as trilhas são as únicas fontes de calor no CI.

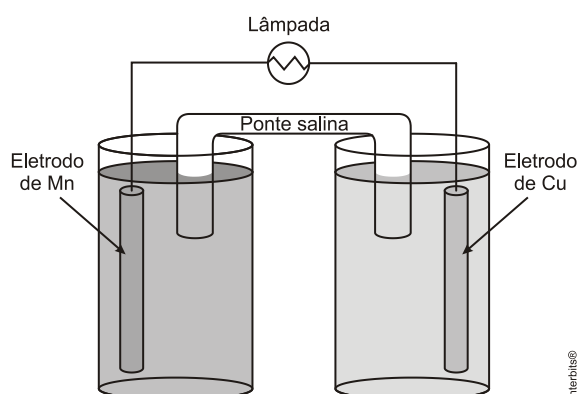
18. Um fio de 3 m de comprimento é composto por três pedaços de 1 m, sendo dois de alumínio e um de cobre, todos com

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

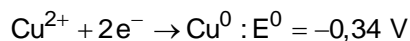
1 mm² de seção reta. Este fio de 3 m é utilizado para ligar uma lâmpada incandescente. A uma temperatura de 20°C, o fio de cobre tem uma resistência elétrica menor que a do alumínio. Pode-se afirmar corretamente que enquanto a lâmpada está ligada, a corrente elétrica

- aumenta ao passar pelo pedaço de cobre.
- diminui ao passar pelo pedaço de cobre.
- é a mesma no cobre e no alumínio.
- é sempre decrescente ao passar sucessivamente em cada emenda do fio.

19. Considere uma pilha de Daniell de Cu/Mn que alimenta uma lâmpada, de acordo com a figura a seguir.



Considerando que a lâmpada seja formada por um filamento de tungstênio de 0,056 mm de diâmetro, 0,7 m de comprimento e sabendo que a resistividade elétrica do tungstênio é $\rho = 5,6 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ e também que



conclui-se que o número de elétrons que atravessa o fio a cada segundo será:

Dados: $\pi \approx 3,0$

carga do elétron: $e^{-} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- $3,15 \times 10^{17}$
- $5,7 \times 10^{17}$
- $1,6 \times 10^{19}$
- $6,8 \times 10^{19}$
- $12,4 \times 10^{19}$

20. O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110V pode ser adaptado para funcionar em 220V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- dobro do comprimento do fio.
- metade do comprimento do fio.
- metade da área da seção reta do fio.
- quádruplo da área da seção reta do fio.
- quarta parte da área da seção reta do fio.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[D]

Supondo a curva pertencente a R_x como sendo a de menor inclinação, para $i_x = 0,6$ A, obtemos $V_x = 8$ V, logo:

$$R_x = \frac{8 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = \frac{40}{3} \Omega$$

Para a outra curva, para $i_y = 0,7$ A, obtemos $V_y = 12$ V, logo:

$$R_y = \frac{12 \text{ V}}{0,7 \text{ A}} = \frac{120}{7} \Omega$$

Como os resistores estão associados em paralelo, a resistência equivalente será dada por:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} = \frac{3}{40} + \frac{7}{120} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 7,5 \Omega$$

Portanto, a corrente i_c fornecida pelo gerador ao circuito será:

$$12 = 7,5 \cdot i_c$$

$$\therefore i_c = 1,6 \text{ A}$$

Resposta da questão 2:

a) A chave estando na posição B, não há aquecimento, pois o circuito está aberto, não circulando corrente, portanto temos a ducha fria.

Nas posições A e C a chave fica fechada, porém na posição A temos maior resistência devido o maior comprimento da resistência elétrica de acordo com a Segunda lei de Ohm e sendo assim, pela Primeira lei de Ohm temos a menor corrente elétrica. Como o aquecimento é realizado pelo efeito Joule, ou seja, quanto maior a corrente mais quente fica o fio e, portanto mais quente a água, logo, temos que a posição A é para a água morna e a posição C é para a água quente.

b) A potência elétrica em função da tensão e da resistência é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$$

Sabe-se que a fonte de tensão é de 220 V e a potência do chuveiro é de 4.400 W, então:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{4400 \text{ W}} \therefore R = 11 \Omega$$

Resposta da questão 3:

01 + 02 + 04 + 16 = 23.

[01] Verdadeira. Pela Segunda Lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} = \frac{1,7 \times 10^{-2} \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \cdot 100 \text{ m}}{3,4 \text{ mm}^2} \therefore R = 0,5 \Omega$$

[02] Verdadeira. Cálculo da corrente elétrica:

$$i = \frac{U}{R} = \frac{12 \text{ V}}{0,5 \Omega} \therefore i = 24 \text{ A}$$

E a potência dissipada será:

$$P = U \cdot i = 12 \text{ V} \cdot 24 \text{ A} \therefore P = 288 \text{ W}$$

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

[04] Verdadeira. $\uparrow L, \uparrow R, \downarrow i, \downarrow P$

[08] Falsa. Pela Segunda Lei de Ohm, sabemos que a resistência elétrica depende do material que o mesmo é feito, do seu comprimento e da área transversal.

[16] Verdadeira. $\uparrow A, \downarrow R, \uparrow i, \uparrow P$

Resposta da questão 4:

ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

A questão apresenta duas respostas corretas.

Análise das alternativas:

[A] **Falsa:** Num circuito em série a corrente elétrica é constante, portanto, ambas lâmpadas tem a mesma corrente elétrica.

[B] **Verdadeira:** A diferença de potencial é diretamente proporcional à potência.

[C] **Verdadeira:** A resistência é diretamente proporcional à potência.

[D] **Falsa:** Idem [C].

[E] **Falsa:** A resistência é menor e a corrente é a mesma.

Resposta da questão 5:

[E]

Para o circuito inicialmente proposto, temos que:

$$U = R \cdot i$$

$$U = 10 \cdot 0,4$$

$$U = 4 \text{ V}$$

Inserindo outro resistor no circuito, de mesmas características que o primeiro, em série, teremos que a resistência total do circuito passará a ser de 20Ω . Assim,

$$U = R_{eq} \cdot i'$$

$$i' = \frac{4}{20}$$

$$i' = 0,2 \text{ A}$$

Desta forma, a potência total dissipada pelo circuito será de:

$$P = i \cdot U$$

$$P = 0,2 \cdot 4$$

$$P = 0,8 \text{ W}$$

Resposta da questão 6:

[E]

Combinado a 1ª e a 2ª leis de Ohm, vem:

$$\left\{ \begin{array}{l} U = R i \\ R = \frac{\rho L}{A} \end{array} \right\} \Rightarrow U = \frac{\rho L}{A} i \Rightarrow i = \frac{U}{\rho L} A.$$

Essa expressão final mostra que, para uma mesma tensão, quanto maior a área da secção transversal do condutor, maior a intensidade da corrente que o atravessa.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

Resposta da questão 7:

[D]

Com o auxílio da Primeira Lei de Ohm e analisando o gráfico, calculamos as resistências de cada resistor:

$$R = \frac{U}{i} \therefore$$

$$R_1 = \frac{200 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 400 \Omega$$

$$R_2 = \frac{200 \text{ V}}{1,0 \text{ A}} = 200 \Omega$$

$$R_3 = \frac{200 \text{ V}}{2,0 \text{ A}} = 100 \Omega$$

Na associação em série, a resistência equivalente será:

$$R_{\text{eq}} = 400 \Omega + 200 \Omega + 100 \Omega = 700 \Omega$$

A corrente será de:

$$i = \frac{700 \text{ V}}{700 \Omega} = 1,0 \text{ A}$$

Logo, a energia dissipada será:

$$E = P \cdot \Delta t = U \cdot i \cdot \Delta t \therefore E = 700 \text{ V} \cdot 1,0 \text{ A} \cdot 60 \text{ s} \therefore E = 42.000 \text{ J}$$

Passando para calorias:

$$E = 42.000 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,2 \text{ J}} = 10.000 \text{ cal} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ cal}$$

Resposta da questão 8:

[B]

A Energia Elétrica é dada por: $E = P \cdot \Delta t$, onde:

E = energia elétrica em joules (J) no Sistema Internacional (SI), porém para o problema é conveniente usar a unidade usual kWh;

P = potência elétrica em watts no SI. Usaremos em kW;

Δt = tempo em segundos (s) no SI. Usaremos em horas (h).

Primeiramente, calculamos a Potência Elétrica com a equação: $P = U \cdot i$, em que:

U = diferença de potencial elétrico em volts (V);

i = intensidade da corrente elétrica em ampères (A).

Como não dispomos do valor da intensidade da corrente elétrica (i), usamos a 1ª Lei de Ohm para substituí-la por uma relação entre diferença de potencial e resistência.

$$U = R \cdot i \Rightarrow i = \frac{U}{R}$$

Substituindo na equação da potência, temos:

$$P = \frac{U^2}{R}, \text{ onde } R = \text{resistência elétrica em ohms } (\Omega)$$

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

$$\text{Logo, } P = \frac{(120\text{ V})^2}{14,4\Omega} = \frac{14400\text{ V}^2}{14,4\Omega} = 1000\text{ W} = 1\text{ kW}$$

$$\text{A Energia Elétrica em kWh será: } E = P \cdot \Delta t = 1\text{ kW} \cdot \frac{3\text{ h}}{\text{dia}} \cdot 30\text{ dias} = 90\text{ kWh}$$

Como o custo mensal da Energia Elétrica consumida é apenas o produto da Energia Elétrica em kWh pelo seu valor, temos:

$$\text{Custo} = 90\text{ kWh} \cdot \frac{\text{R\$}0,25}{\text{kWh}} = \text{R\$}22,50$$

Resposta da questão 9:

[A]

$$\text{Dado: } R = 0,5\text{ k}\Omega = 0,5 \times 10^3\ \Omega; \quad i = 12\text{ mA} = 12 \times 10^{-3}\text{ A}.$$

Aplicando a 1ª Lei de Ohm:

$$U = R i = 0,5 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-3} \Rightarrow \boxed{U = 6\text{ V.}}$$

Resposta da questão 10:

[A]

Os resistores estão associados em série, portanto a resistência equivalente é a soma das resistências. Aplicando a segunda lei de Ohm:

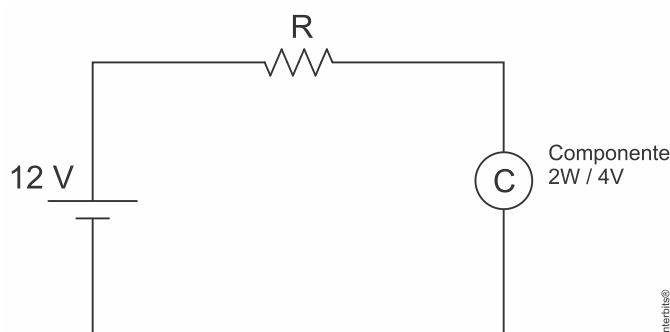
$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 = \frac{\rho 2L}{A} = \frac{2\rho L}{A} \\ R_2 = \frac{\rho L}{2A} \end{array} \right\} \Rightarrow R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 = \frac{2\rho L}{A} + \frac{\rho L}{2A} \Rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{5\rho L}{2A}.$$

$$V = R_{\text{eq}} i \Rightarrow i = \frac{V}{\frac{5\rho L}{2A}} \Rightarrow \boxed{i = \frac{2AV}{5\rho L}.$$

Resposta da questão 11:

[A]

Para esta questão, é necessário lembrar do conceito de divisor de tensão. Para que eu consiga fornecer somente 4 Volts ao componente eletrônico, tendo como alimentação uma bateria de 12 Volts, é necessário que seja colocado um resistor em série com este, para que a tensão seja dividida entre eles. Assim, temos o seguinte circuito elétrico:



Para o funcionamento correto do componente eletrônico (2W / 4V), teremos que a corrente elétrica no circuito será de:

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

$$P = i \cdot U$$

$$i = \frac{2}{4}$$

$$i = 0,5 \text{ A}$$

Assim, pela 1ª Lei de Ohm, podemos encontrar o valor da resistência a ser inserida no circuito.

$$R = \frac{U}{i} = \frac{8}{0,5}$$

$$R = 16 \Omega$$

E a potência dissipada por este será de:

$$P = R \cdot i^2 = 16 \cdot (0,5)^2$$

$$P = 4 \text{ W}$$

Resposta da questão 12:

[E]

Aplicando a 2ª lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{17 \times 0,5}{0,05} \Rightarrow \boxed{R = 170 \Omega}$$

Resposta da questão 13:

[D]

Dado: $A_2 = 2 A_1$.

Combinando a primeira e a segunda lei de Ohm:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = R_1 i \Rightarrow V_1 = \frac{\rho L}{A_1} i \\ V_2 = R_2 i \Rightarrow V_2 = \frac{\rho L}{2 A_1} i \end{array} \right\} \div \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho L i}{A_1} \times \frac{2 A_1}{\rho L i} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 2 \Rightarrow$$

$$V_1 = 2 V_2.$$

Resposta da questão 14:

[A]

Corrente do circuito quando o dimer está inoperante (sua resistência é nula):

$$P_L = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P_L}{U} \Rightarrow i = \frac{24 \text{ W}}{12 \text{ V}} \therefore i = 2 \text{ A}$$

Resistência da lâmpada:

$$U = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} \therefore R = 6 \Omega$$

Para a lâmpada dissipando 81% de sua potência, calculamos a corrente e a tensão na lâmpada:

$$P_L = R \cdot i^2 \Rightarrow 24 \cdot 0,81 = 6 \cdot i^2 \Rightarrow i = \sqrt{\frac{24 \cdot 0,81}{6}} \therefore i = 1,8 \text{ A}$$

$$U_L = R_L \cdot i \Rightarrow U_L = 6 \cdot 1,8 \therefore U_L = 10,8 \text{ V}$$

Logo, a tensão no dimer para essa condição é:

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

$$U_D = U_{\text{bat}} - U_L \Rightarrow U_D = 12 - 10,8 \therefore U_D = 1,2 \text{ V}$$

E, finalmente a potência dissipada no dimer é:

$$P_D = U_D \cdot i \Rightarrow P_D = 1,2 \cdot 1,8 \therefore P_D = 2,16 \text{ W}$$

Resposta da questão 15:

[B]

A quantidade de calor sensível Q recebida pela água é igual à Energia elétrica E .

$$Q = E$$

Sabendo que o calor sensível é:

$$Q = mc\Delta T$$

Ainda que, a energia elétrica é:

$$E = P \cdot \Delta t$$

Mas a potência é dada por:

$$P = U \cdot i = R \cdot i^2 = \frac{U^2}{R}$$

Substituindo e juntando na primeira equação:

$$mc\Delta T = \frac{U^2}{R} \Delta t$$

Portanto, o tempo para aquecer a água fica:

$$\Delta t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T \cdot R}{U^2}$$

Substituindo os valores e fazendo as mudanças de unidades:

$$\Delta t = \frac{800 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{4,2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot (70 - 20) ^\circ\text{C} \cdot 30 \Omega}{(120 \text{ V})^2} \therefore \Delta t = 350 \text{ s}$$

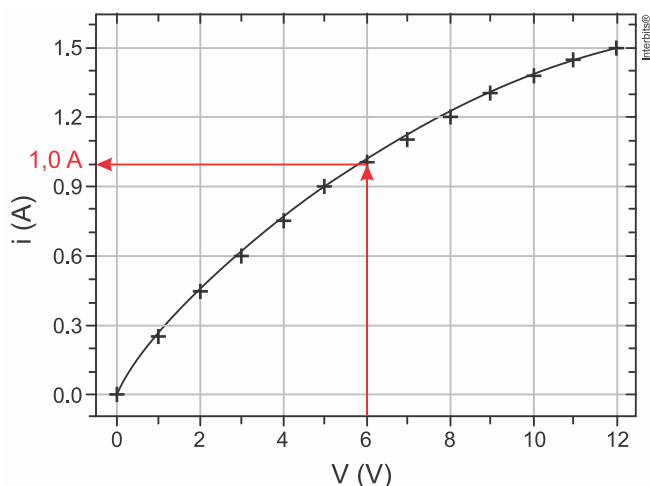
Resposta da questão 16:

[B]

[I] Falsa. Resistores chamados de ôhmicos possuem uma relação linear entre tensão e corrente, sendo a resistência elétrica o coeficiente angular desta reta. No gráfico apresentado a razão entre tensão e corrente não é constante.

[II] Verdadeira. A resistência do filamento é dada por: $R = \frac{U}{i}$ e podemos ler no gráfico o valor da corrente para a tensão dada de 6V.

Leis de Ohm - ENEM - Fixação



Assim, temos:

$$R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{6 \text{ V}}{1,0 \text{ A}} \therefore R = 6 \Omega$$

[III] Falsa. Calculando a potência com a expressão: $P = U \cdot i$ e retirando a corrente elétrica do gráfico para a tensão de 8V, temos:

$$P = U \cdot i \Rightarrow P = 8 \text{ V} \cdot 1,2 \text{ A} \therefore P = 9,6 \text{ W}$$

Resposta da questão 17:

a) Dados:

$$L = 500 \text{ nm} = 500 \times 10^{-9} \text{ m}; \quad b = 100 \text{ nm} = 100 \times 10^{-9} \text{ m};$$

$$e = 50 \text{ nm} = 50 \times 10^{-9} \text{ m}; \quad R = 3 \times 10^{-8} \text{ L/A.}$$

Da expressão dada:

$$R = 3 \times 10^{-8} \text{ L/A} \Rightarrow R = 3 \times 10^8 \times \frac{L}{e b} = 3 \times 10^8 \times \frac{500 \times 10^{-9}}{100 \times 50 \times 10^{-18}} \Rightarrow$$

$$R = 3 \Omega.$$

b) Dado: $i = 10 \mu\text{A} = 10 \times 10^{-6} \text{ A}$.

$$P = Ri^2 = 3(10 \times 10^{-6})^2 \Rightarrow P = 3 \times 10^{-10} \text{ W.}$$

c) Dados: $N = 10^6$; $t = 5 \text{ s}$.

$$E = NPt = 10^6 \times 3 \times 10^{-10} \times 5 \Rightarrow E = 15 \times 10^6 \times 10^{-10} = 1,5 \times 10^7 \times 10^{-10} \Rightarrow$$

$$E = 1,5 \times 10^{7-10} \Rightarrow E = 1,5 \times 10^{-3} \text{ J.}$$

d) Dados: $C = 5 \times 10^{-5} \text{ J/K}$; $\Delta\theta = 300^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$.

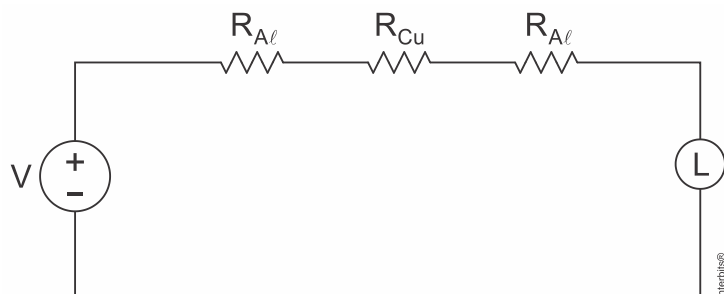
$$Q = E = NP\Delta t = C\Delta\theta \Rightarrow \Delta t = \frac{C\Delta\theta}{NP} = \frac{5 \times 10^{-5} \times 300}{10^6 \times 3 \times 10^{-10}} \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ s.}$$

Resposta da questão 18:

[C]

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

Para a análise tornar-se um pouco mais fácil, considere este conjunto de fio (os três pedaços) e lâmpada conforme circuito abaixo:



Onde,

R_{Al} → Peça de fio de alumínio

R_{Cu} → Peça de fio de cobre

V → Fonte de alimentação

L → Lâmpada

Pela 2ª Lei de Ohm,

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

Evidenciando que $R_{Al} \neq R_{Cu}$.

Porém, como estes fios estão conectados em série, a corrente que passará por cada um dele (e pela lâmpada) é a mesma.

Resposta da questão 19:

[B]

Dados : $\rho = 5,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m = 56 \times 10^{-9} m$; $L = 0,7 m = 7 \times 10^{-1} m$;

$D = 0,056 mm = 56 \times 10^{-6} m$; $e = 16 \times 10^{-20} m$.

$$\left\{ \begin{array}{l} U = Ri \\ R = \frac{\rho L}{A} = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \\ i = \frac{ne}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow U = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$n = \frac{U \pi D^2 \Delta t}{4 \rho e L} = \frac{[1,18 - (-0,34)] \times 3 \times (56 \times 10^{-6})^2 \times 1}{4 \times 56 \times 10^{-9} \times 16 \times 10^{-20} \times 0,7} \Rightarrow$$

$$n = 5,7 \times 10^{17} \text{ elétrons.}$$

Resposta da questão 20:

[E]

Das expressões da potência elétrica e da segunda lei de Ohm:

Leis de Ohm - ENEM - Fixação

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_{220} = P_{110} \Rightarrow \frac{(220)^2}{R_{220}} = \frac{(110)^2}{R_{110}} \Rightarrow \frac{R_{220}}{R_{110}} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 \Rightarrow$$

$$R_{220} = 4 \cdot R_{110} \Rightarrow \frac{\rho L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{\rho L_{110}}{A_{110}} \Rightarrow \frac{L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{L_{110}}{A_{110}}.$$

$$\text{Se } \begin{cases} \text{(I)} \rightarrow A_{220} = A_{110} \Rightarrow L_{220} = 4 \cdot L_{110} \\ \text{(II)} \rightarrow L_{220} = L_{110} \Rightarrow A_{220} = \frac{A_{110}}{4} \end{cases}$$

Nas opções mostradas, somente há a hipótese (II).