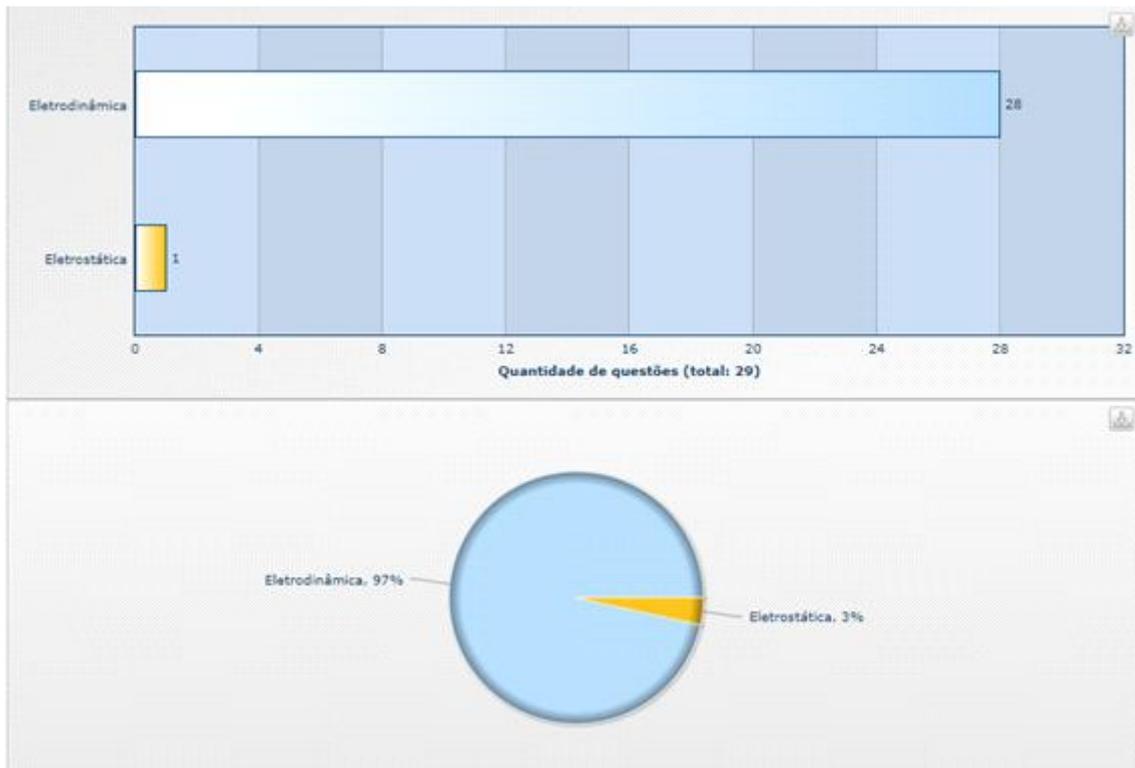


CADERNO
M4B2

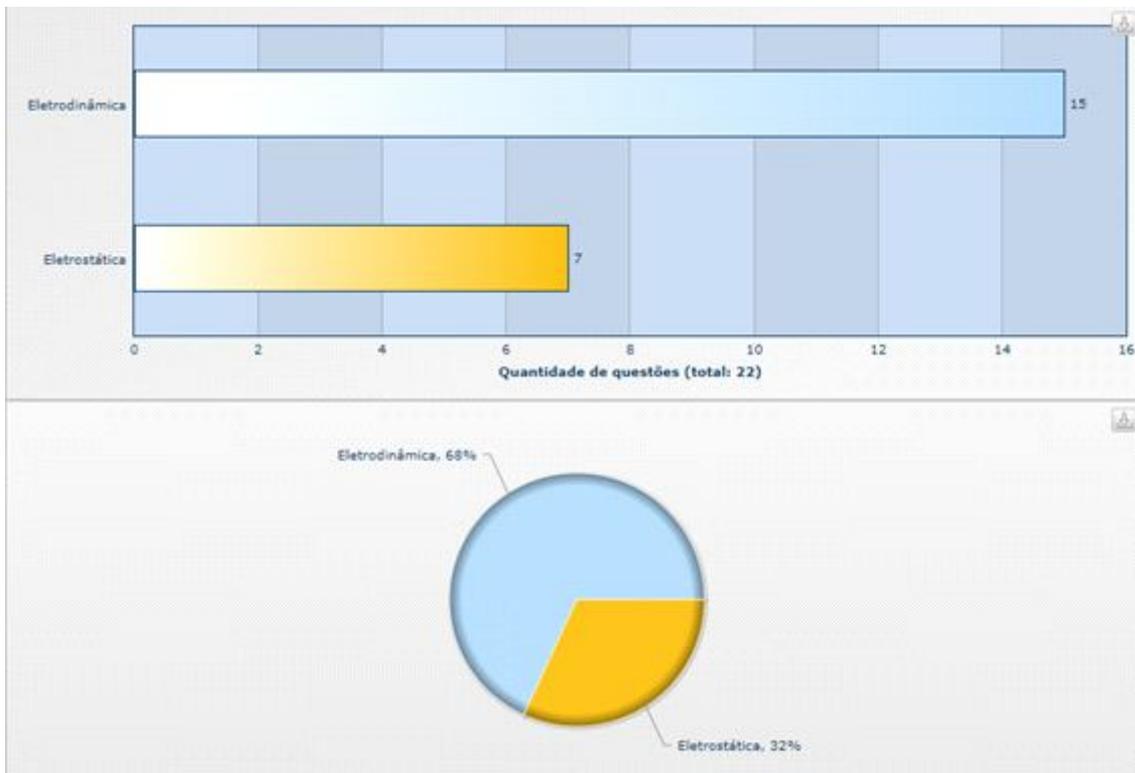
eletrodinâmica



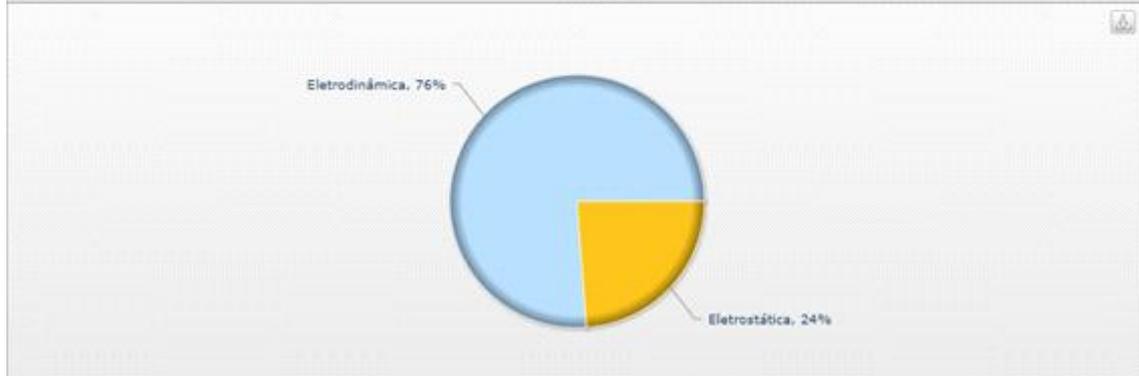
ENEM



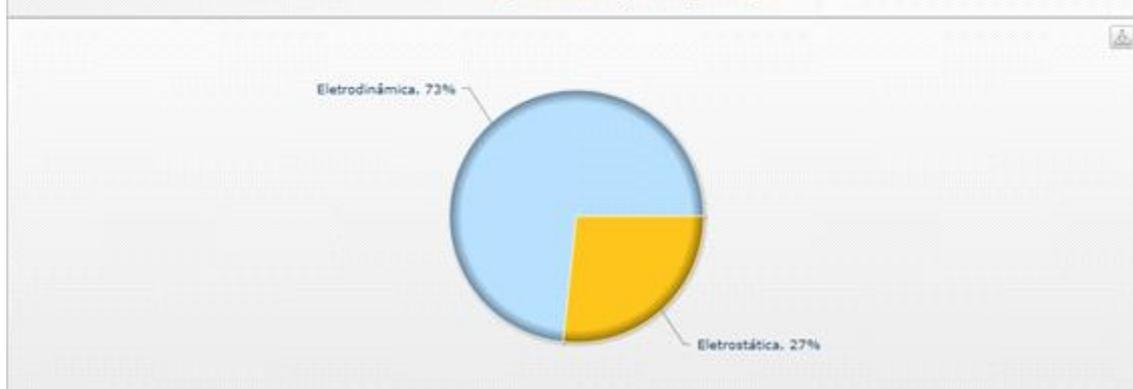
FUVEST



EsPCEx



UNICAMP



M4B2 – ELETRODINÂMICA

Eletrodinâmica é certamente um dos temas mais importantes de física do ensino médio. Em praticamente todos os exames de vestibular este assunto figura entre os três mais exigidos, com questões que apresentam graus de dificuldade variados.

As leis de Ohm constituem os elementos mais importantes e presentes na maior parte das questões. Associações de resistores e cálculos envolvendo potência elétrica têm também grande recorrência e pode se traduzir em questões de maior grau de complexidade. Quanto aos circuitos elétricos complexos e capacitores, costumam ser presentes sobretudo em questões discursivas.

PRÉ-REQUISITOS

A noção de potencial elétrico e potência são fundamentais. Sob o aspecto matemático deve-se potências de base 10 e gráficos de funções merecem especial atenção.

Envidamos nossos melhores esforços para localizar e indicar adequadamente os créditos dos textos e imagens presentes nesta obra didática. No entanto, colocamo-nos à disposição para avaliação de eventuais irregularidades ou omissões de crédito e consequente correção nas próximas edições.

As imagens e os textos constantes nesta obra que, eventualmente, reproduzam algum tipo de material de publicidade ou propaganda, ou a ele façam alusão, são aplicados para fins didáticos e não representam recomendação ou incentivo de consumo.

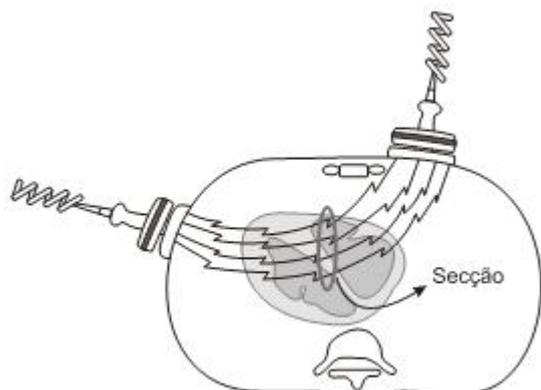
SIMULADO DE DIAGNÓSTICO

INSTRUÇÕES

1. O tempo disponível para execução deste simulado é de **30 minutos** e você poderá fazê-lo usando caneta, lápis e borracha.
2. Os 30 minutos deverão ser usados de uma só vez. Você **NÃO** poderá realizar este teste em etapas que completem o tempo proposto.
3. Faça o simulado num ambiente calmo e reservado, individualmente.
4. Não utilize quaisquer meios de consulta e mantenha todas as mídias presentes em seu ambiente desligadas, exceto um cronômetro para que você possa verificar o tempo de execução do teste.
5. Durante o tempo de execução, não se ausente do ambiente em que estiver fazendo o simulado em hipótese alguma. Isto implica que o teste deverá ser feito de uma só vez.
6. Caso o tempo se esgote antes que você termine todas as questões, pare e não resolva as demais nos minutos seguintes. Saia do local em que esteve fazendo o simulado e retorne em outro momento para terminá-lo, mas sem contabilizar o tempo.
7. Caso não imprima este simulado, você poderá usar o equivalente a uma folha de papel A4 (ou de caderno de dimensões semelhantes), frente e verso, para resolvê-lo.
8. O gabarito deste simulado está na área de gabaritos deste caderno.
9. Você poderá levar para o local de realização deste teste bebidas e comidas.
10. O tempo de leitura destas instruções não deve ser contabilizado dentro dos minutos propostos para execução deste simulado.

QUESTÃO 01

É comum vermos em filmes ou séries de TV a utilização de um equipamento elétrico capaz de estimular os batimentos do coração após uma parada cardíaca. Tal equipamento é o desfibrilador, aparelho provido de dois eletrodos que aplica um choque no paciente, a fim de provocar a passagem de uma grande corrente variável pelo coração em um curto intervalo de tempo, estabelecendo assim o ritmo normal das contrações. A descarga acontece porque o desfibrilador libera a energia elétrica acumulada em um capacitor.



Fonte: BIT Boletim Informativo de Tecnovigilância, Brasília, Número 01, jan/fev/mar 2011 - ISSN 2178-440X (Adaptado).

Imagine que um desses aparelhos possua uma tensão de 3kV entre os eletrodos e que o capacitor esteja carregado com 300J de energia. Despreze as resistências elétricas dos componentes do desfibrilador e também do paciente.

A alternativa **correta** que apresenta o módulo da corrente média, em **ampér**, que atravessa o tórax do paciente se a descarga ocorre no tempo de 10ms é:

- A 20
- B 30
- C 10
- D 40

QUESTÃO 02

Visando economizar energia elétrica, uma família que, em 30 dias, consumia em média 240 kWh, substituiu doze lâmpadas de sua residência, dez de 60 W e duas de 100 W, por lâmpadas econômicas de 25 W. Na situação em que as lâmpadas ficam acesas 4 horas por dia, a troca resultou em uma economia de energia elétrica, aproximadamente, de

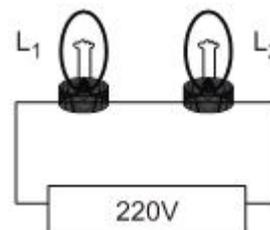
- A 62%
- B 37%
- C 25%
- D 15%
- E 5%

QUESTÃO 03

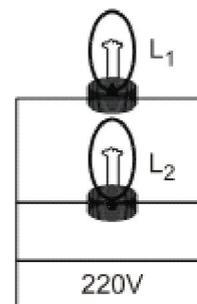
Têm-se duas lâmpadas com os seguintes dados nominais: L_1 (40 W e 220 V) e L_2 (60 W e 220 V).

Sobre elas, afirma-se que:

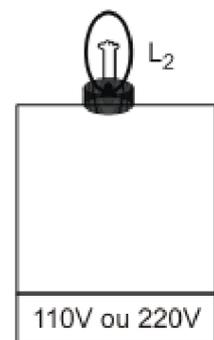
- I. Ao ligá-las em série, na rede de 220 V, a lâmpada brilha mais intensamente;



- II. Ao ligá-las em paralelo, na rede de 220 V, a lâmpada L_2 brilha mais intensamente;



- III. Ao ligar a lâmpada L_2 na rede de 110 V, seu brilho é menor que quando ligada em 220 V.



Dessas afirmativas:

- A apenas I está correta.
- B apenas II está correta.
- C apenas I e II estão corretas.
- D apenas I e III estão corretas.
- E I, II e III estão corretas.

QUESTÃO 04

Energia elétrica gerada em Itaipu é transmitida da subestação de Foz do Iguaçu (Paraná) a Tijuco Preto (São Paulo), em alta tensão de 750 kV, por linhas de 900 km de comprimento. Se a mesma potência fosse transmitida por meio das mesmas linhas, mas em 30 kV, que é a tensão utilizada em redes urbanas, a perda de energia por efeito Joule seria, aproximadamente,

- A 27.000 vezes maior.
- B 625 vezes maior.
- C 30 vezes maior.
- D 25 vezes maior.
- E a mesma.

QUESTÃO 05

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)

- A dobro do comprimento do fio.
- B metade do comprimento do fio.
- C metade da área da seção reta do fio.
- D quádruplo da área da seção reta do fio.
- E quarta parte da área da seção reta do fio.

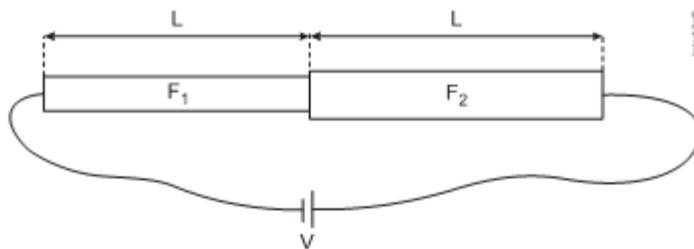
QUESTÃO 06

No rio Amazonas, um pescador inexperiente tenta capturar um poraquê segurando a cabeça do peixe com uma mão e a cauda com a outra. O poraquê é um peixe elétrico, capaz de gerar, entre a cabeça e a cauda, uma diferença de potencial de até 1500 V. Para esta diferença de potencial, a resistência elétrica do corpo humano, medida entre as duas mãos, é de aproximadamente 1000Ω . Em geral, 500 mA de corrente contínua, passando pelo tórax de uma pessoa, são suficientes para provocar fibrilação ventricular e morte por parada cardiorrespiratória. Usando os valores mencionados acima, calculamos que a corrente que passa pelo tórax do pescador, com relação à corrente suficiente para provocar fibrilação ventricular, é:

- A um terço.
- B a metade.
- C igual.
- D o dobro.
- E o triplo.

QUESTÃO 07

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 .

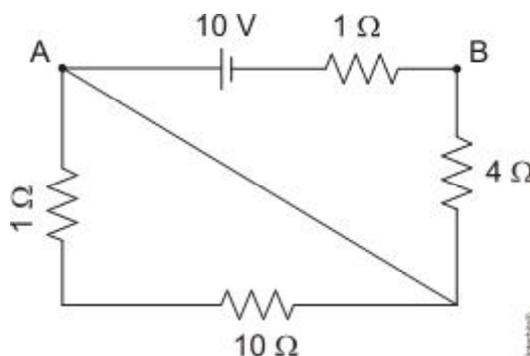


Nessas condições, a diferença de potencial V_1 , entre as extremidades de F_1 , e V_2 , entre as de F_2 , são tais que

- A $V_1 = V_2/4$
- B $V_1 = V_2/2$
- C $V_1 = V_2$
- D $V_1 = 2V_2$
- E $V_1 = 4V_2$

QUESTÃO 08

No circuito elétrico a seguir, considere o gerador com $\varepsilon = 10 \text{ V}$ e $r = 1 \Omega$.



Analise as afirmativas a seguir.

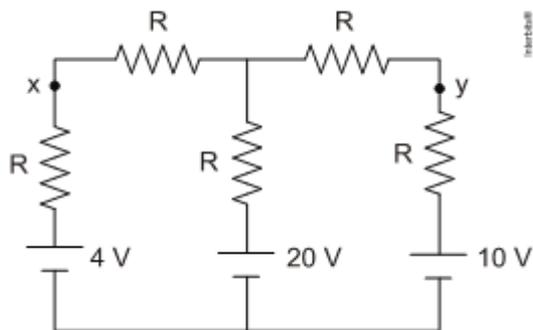
- (1) A corrente elétrica no circuito vale 2 A.
- (3) A potência dissipada pelo resistor de 10Ω é de 10 W.
- (5) O rendimento do gerador é de 80 %.
- (7) A diferença de potencial entre os pontos A e B vale 8V.

A soma dos números entre parênteses que corresponde às proposições CORRETAS é igual a

- A 16
- B 15
- C 1
- D 8
- E 13

QUESTÃO 09

Seja o circuito elétrico apresentado, onde $R = 2$ ohms.

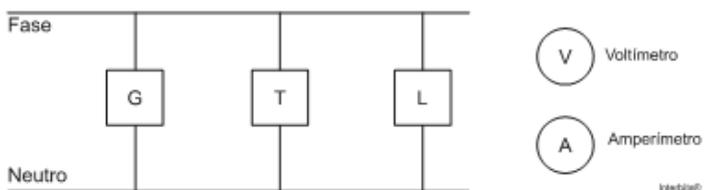


A diferença entre as intensidades das correntes que passam nos pontos x e y é

- A 0,5 A.
- B 1,5 A.
- C 2,0 A.
- D 4,0 A.

QUESTÃO 10

Um eletricitista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricitista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um volímetro (V) e dois amperímetros (A).



Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:

- A
- B

- C
- D
- E

Gabarito do simulado de diagnóstico:

1. [A]
D a d o s :

$$U = 3\text{kV} = 3 \times 10^3 \text{ V}; E = 300\text{J}; \Delta t = 10\text{ms} = 10^{-2} \text{ s.}$$

Calculando a carga armazenada:

$$E = \frac{Q U}{2} \Rightarrow Q = \frac{2 E}{U} = \frac{2 \cdot 300}{3 \times 10^3} \Rightarrow Q = 0,2 \text{ C.}$$

A intensidade média da corrente elétrica é:

$$i_m = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{0,2}{10^{-2}} \Rightarrow i_m = 20 \text{ A}$$

2. [C]
A substituição resultou em uma diminuição de potência de:

$$\Delta P = (10 \times 60 + 2 \times 100) - 12 \times 25 = 500\text{W} = 0,5\text{kW}$$

Esta troca resultou em uma diminuição de consumo de:

$$\Delta P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \rightarrow 0,5 = \frac{\Delta E}{4 \times 30} \rightarrow \Delta E = 60\text{kWh}$$

O que representa um percentual de: $\frac{60}{240} \times 100 = 25\%$

3. [E]
Dados: L_1 (40 W e 220 V) e L_2 (60 W e 220 V).

- I. **Correta.** Calculando a resistência de cada lâmpada:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} \begin{cases} R_1 = \frac{220^2}{40} = 1210 \ \Omega. \\ R_2 = \frac{220^2}{60} = 807 \ \Omega. \end{cases}$$

Ao ligá-las em série, a corrente nas duas lâmpadas é a mesma. Como a potência dissipada é $P = R i^2$, a de maior resistência (L_1) brilha mais intensamente.

- II. **Correta.** De acordo com o próprio enunciado, quando ligadas em paralelo, na tensão de 220 V, L_2 dissipa maior potência, brilhando mais intensamente que L_1 .

- III. **Correta.** Supondo que a resistência não se altere com a tensão, se ligarmos L_2 na tensão de 110 V, a potência dissipada (P') por ela passa a ser:

$$R = \frac{U^2}{P} \Rightarrow \frac{220^2}{60} = \frac{110^2}{P'} \Rightarrow P' = \frac{110 \cdot 110 \cdot 60}{220 \cdot 220} = \frac{60}{4} \Rightarrow P' = 15 \text{ W.}$$

Se a potência dissipada diminui, o brilho também diminui.

4. [B]
A potência transmitida é a mesma nos dois casos:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 i_1 = U_2 i_2 \Rightarrow \frac{i_2}{i_1} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{750}{30} \Rightarrow \frac{i_2}{i_1} = 25.$$

Considerando que a resistência elétrica seja a mesma para as duas correntes, as potências elétricas dissipadas por efeito Joule nos dois casos são:

$$\begin{cases} P_{a_1} = R i_1^2 \\ P_{a_2} = R i_2^2 \end{cases} (\div) \Rightarrow \frac{P_{a_2}}{P_{a_1}} = \frac{i_2^2}{i_1^2} = \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_{a_2}}{P_{a_1}} = (25)^2 \Rightarrow P_{a_2} = 625 P_{a_1} \Rightarrow E_2 = 625 E_1.$$

5. [E]
Das expressões da potência elétrica e da segunda lei de Ohm:

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

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

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

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

6. [E]
Calculando a corrente elétrica:

$$i = \frac{U}{R} = \frac{1500}{1000} = 1,5 \text{ A} \Rightarrow i = 1500 \text{ mA.}$$

Como a corrente para provocar fibrilação (i_{fib}) é de 500 mA:

$$\frac{i}{i_{\text{fib}}} = \frac{1500}{500} \Rightarrow i = 3 i_{\text{fib}}.$$

7. [D]
Dado: $A_2 = 2 A_1$.

Combinando a primeira e a segunda lei de Ohm:

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

$$V_1 = 2 V_2.$$

8. [E]
Observe na figura 1 que os pontos A e C têm o mesmo potencial, portanto as resistências de $1 \ \Omega$ e $10 \ \Omega$ estão em curto circuito. Sendo assim, o circuito fica reduzido à figura 2.

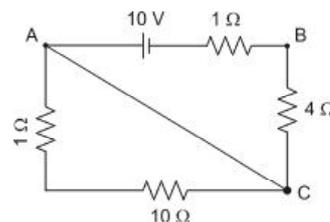


Figura 1

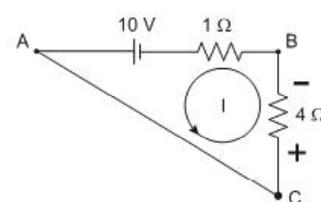


Figura 2

RASCUNHO

(1) A corrente elétrica no circuito vale 2 A. CORRETA

A corrente circulante pode ser calculada:
 $V = R.I \rightarrow 10 = (4 + 1)I \rightarrow I = 2,0A$

(3) A potência dissipada pelo resistor de 10Ω é de 10 W. ERRADA

$P = 0 \rightarrow$ não há corrente

(5) O rendimento do gerador é de 80 %. CORRETA

$$P_G = \varepsilon.I = 10 \times 2 = 20W$$

$$P_{diss} = r.I^2 = 1 \times (2)^2 = 4,0W$$

$$P_{\text{útil}} = P_G - P_{diss} = 20 - 4 = 16W$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_G} = \frac{16}{20} = 0,8 = 80\%$$

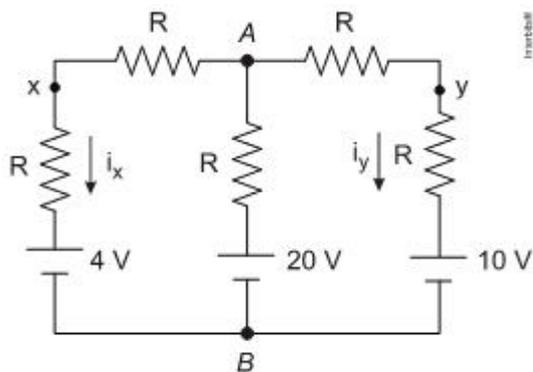
(7) A diferença de potencial entre os pontos A e B vale 8V. CORRETA

$$V_{AB} = V_{CB} = R.I = 4 \times 2 = 8,0V$$

CORRETAS @ 1 + 5 + 7 = 13

9. [B]

A tensão $U_{AB} = V_A - V_B$ é a mesma nos ramos da esquerda e da direita.



Então:

$$\begin{cases} U_{AB} = 2R i_x + 4 \\ U_{AB} = 2R i_y + 10 \end{cases} \Rightarrow 2R i_x + 4 = 2R i_y + 10 \Rightarrow 2R(i_x - i_y) = 10 - 4 \Rightarrow$$

$$2 \times 2(i_x - i_y) = 6 \Rightarrow i_x - i_y = \frac{6}{4} \Rightarrow$$

$$i_x - i_y = 1,5 A.$$

10. [E]

O voltmímetro deve ser ligado em paralelo com o trecho de circuito onde se quer medir a tensão elétrica, ou seja, entre os terminais fase e neutro.

O amperímetro para medir a corrente total deve ser instalado no terminal fase ou no terminal neutro.

O outro amperímetro para medir a corrente na lâmpada deve ser ligado em série com ela.

Seção 1: Leis de Ohm, associação de resistores e potência elétrica

Tempo ideal conforme resultado no simulado de diagnóstico
 Igual ou acima de 60%: 30 minutos
 Abaixo de 60%: 40 minutos

QUESTÃO 01

Um enfeite para festas natalinas foi construído com **100** lâmpadas LED (*light emitting diode*) dispostas ao longo de uma linha, com as lâmpadas eletricamente associadas. Apesar de o fabricante afirmar que as lâmpadas têm **100%** de garantia de não apresentarem defeito, uma delas veio, de fábrica, com seus circuitos internos interrompidos. Dessa forma, é correto afirmar que

- A o enfeite não acenderá, caso as lâmpadas sejam ligadas em série.
- B o enfeite não acenderá, caso as lâmpadas sejam ligadas em paralelo.
- C o enfeite acenderá, caso as lâmpadas boas sejam ligadas em paralelo e esta associação seja ligada em série com a lâmpada defeituosa.
- D não há formas de associação das **100** lâmpadas que permita o arranjo acender.

QUESTÃO 02

Em uma aula de laboratório de calorimetria, um aluno da Fatec precisa determinar o calor específico de um material desconhecido de massa **1,0 kg**. Para isso, ele usa, por **1 min**, um forno elétrico que opera em **220 V** e **10 A**. Após decorrido esse tempo, ele observa uma variação de temperatura de **220 °C**.

Considerando que o forno funciona de acordo com as características apresentadas, podemos afirmar que o calor específico determinado, em $\text{J/kg}\cdot\text{K}$, foi de

Lembre que:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

- A $4,2 \times 10^3$
- B $8,4 \times 10^2$
- C $6,0 \times 10^2$
- D $4,9 \times 10^2$
- E $1,5 \times 10^2$

QUESTÃO 03

Durante uma viagem, você compra um chuveiro elétrico com especificação na embalagem de **220 V** e **7000 W**. Ao chegar em casa, após a instalação, você

percebe que sua rede elétrica fornece apenas **127 V**. Em relação ao funcionamento do chuveiro instalado em se você ligá-lo na potência máxima e em **127 V**:

- A o chuveiro irá queimar, e a água sairá fria.
- B a água sairá aquecida à mesma temperatura.
- C a água sairá aquecida, porém, mais fria.
- D a água sairá aquecida, porém, mais quente.
- E o chuveiro não irá funcionar, e a água sairá fria.

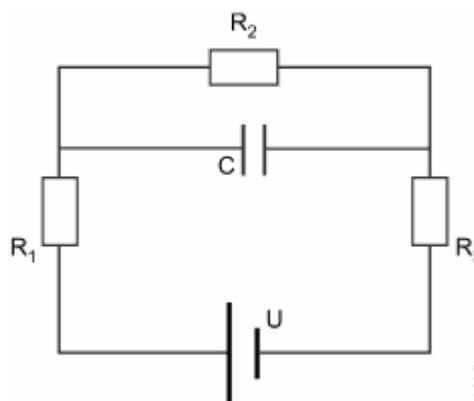
QUESTÃO 04

Considere um resistor em forma de cilindro, cujas extremidades planas são conectadas eletricamente a uma bateria. Suponha que seja construído um novo resistor com o mesmo material do primeiro, o dobro do comprimento e o triplo da área da base cilíndrica. Assim, a razão entre a nova resistência e a primeira é

- A $3/2$.
- B 2.
- C $2/3$.
- D 3.

QUESTÃO 05

No circuito ideal esquematizado na figura, o gerador fornece uma tensão contínua de **200 V**. As resistências dos resistores ôhmicos são $R_1 = R_3 = 20 \, \Omega$, $R_2 = 60 \, \Omega$ e a capacitância do capacitor é $C = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.

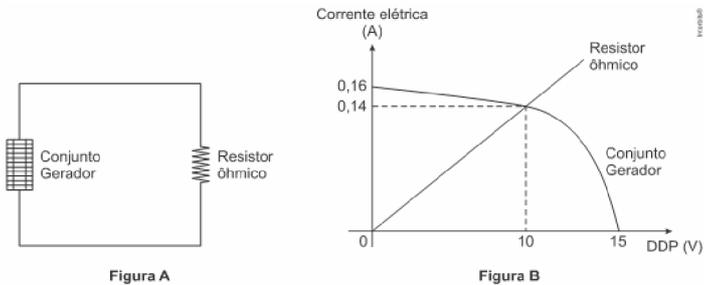


Nessas condições, a quantidade de carga acumulada no capacitor será, em C , igual a

- A $2,4 \cdot 10^{-3}$.
- B $2,4 \cdot 10^{-4}$.
- C $1,2 \cdot 10^{-3}$.
- D $1,2 \cdot 10^{-4}$.
- E $2,0 \cdot 10^{-3}$.

QUESTÃO 06

Um circuito, utilizando um conjunto gerador de células fotovoltaicas e um resistor, é montado conforme mostra a Figura A. O gráfico da Figura B indica as curvas de Diferença De Potencial (DDP) em função da corrente elétrica do conjunto gerador de células fotovoltaicas e do resistor indicados na Figura A.



Qual a potência que o conjunto gerador de células fotovoltaicas fornece ao resistor nas condições do circuito da Figura A?

- A 1,60 W.
- B 0,21 W.
- C 0,30 W.
- D 1,40 W.

QUESTÃO 07

Na segunda metade do século vinte, ainda podiam ser encontradas no comércio de muitas cidades brasileiras a tão utilizada, quanto perigosa, **jarra elétrica**.

Fabricada com material cerâmico, essa jarra possuía em seu interior um filamento visível, a resistência elétrica, que perigosamente ficava localizada no interior da porção de água a ser aquecida. Os acidentes eram frequentes!

Uma dona de casa, habilidosa, percebeu que uma das extremidades do filamento de sua jarra se desgastou e resolveu cortá-lo pela metade de seu comprimento e, de novo, prender as extremidades nos parafusos entre os quais havia uma diferença de potencial U , constante. Com o corte, a potência elétrica da jarra ficou multiplicada pelo fator

- A 8
- B 4
- C 2
- D 1
- E $\frac{1}{2}$

QUESTÃO 08

Um certo resistor dissipa uma potência de 1 W quando percorrido por uma corrente de 100 mA. Assinale a alternativa que expressa corretamente a tensão V aplicada a esse resistor quando percorrido por uma corrente de 50 mA.

- A 2,5 V.
- B 5 V.
- C 7,5 V.
- D 10 V.
- E 12 V.

QUESTÃO 09

Morador	Tempo diário em minutos
Mãe	20
Pai	15
Irmã	20
Irmão	5
Ele próprio	30

Um estudante avaliou o tempo diário do uso do chuveiro em sua casa no decorrer de trinta dias consecutivos, o que permitiu a construção do quadro.

Sabendo que o chuveiro de sua casa tem potência de 2800 W, o estudante calculou que, no período avaliado, o consumo de energia em sua casa, devido ao uso do chuveiro, foi, aproximadamente, de

- A 90 kWh.
- B 105 kWh.
- C 125 kWh.
- D 140 kWh.
- E 155 kWh.

QUESTÃO 10

Um chuveiro domiciliar, que desenvolve potência de 5.200 W, quando instalado em uma diferença de potencial de 220 V, tem toda a energia dissipada por seu resistor transferida para a porção de água que por ele passa. Em um dia em que a temperatura ambiente vale 20 °C e, supondo-se que pelo chuveiro passe 52 gramas de água por segundo, pode-se afirmar corretamente que a temperatura com que a água sai do chuveiro vale em °C

(Considere o calor específico sensível da água $4,0 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$)

- A 52
- B 50
- C 45
- D 40
- E 30

QUESTÃO 11

Um chuveiro elétrico que funciona em 220 V possui uma chave que comuta entre as posições “verão” e “inverno”. Na posição “verão”, a sua resistência elétrica tem o valor 22Ω , enquanto na posição “inverno” é 11Ω . Considerando que na posição “verão” o aumento de temperatura da água, pelo chuveiro, é $5 \text{ }^\circ\text{C}$, para o mesmo fluxo de água, a variação de temperatura, na posição “inverno”, em $^\circ\text{C}$, é

- A 2,5
- B 5,0
- C 10,0
- D 15,0
- E 20,0

QUESTÃO 12

O quadro abaixo apresenta algumas informações de uma fatura da conta de energia elétrica de uma residência por um período de 30 dias.

Concessionária de energia elétrica		Unidade consumidora	
		XXXXXXXXXX	
Mês	Vencimento	Consumo faturado (kWh)	Valor (R\$)
09/2018	10/10/2018	375	297,89
Tensão da rede: 220V Frequência: 60 hz			
Dados da medição	Unidade de medida	Leitura atual	Leitura anterior
Consumo	kWh	1831	1456

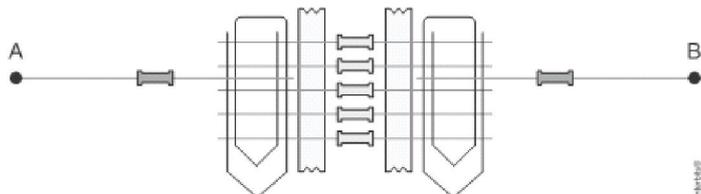
Sabe-se que uma chaleira elétrica é utilizada todos os dias por quinze minutos e que a energia gasta por ela, em 30 dias, representa 2% do consumo de energia da casa.

A alternativa **correta** que apresenta o valor da potência dessa chaleira, em **watt**, é:

- A 1500
- B 1200
- C 1000
- D 800

QUESTÃO 13

Um estudante de eletrônica, desejando medir valores de resistências elétricas, montou uma associação de resistores sem realizar soldagens. Para tanto, prendeu cinco resistores de 1.000Ω com fita adesiva e isolante, conectando as extremidades desses resistores a dois cliques de papel, idênticos e de resistências elétricas desprezíveis. Para finalizar, conectou um resistor de 200Ω a cada clipe, obtendo o arranjo ilustrado.



O valor do resistor equivalente, medido entre os pontos A e B, será

- A 200 Ω .
- B 600 Ω .
- C 400 Ω .
- D 100 Ω .
- E 500 Ω .

Gabarito da seção 1:

1. [A]
A ligação em série implica a anulação da corrente elétrica caso o ramo em série seja interrompido, fazendo com que o enfeite não acenda.

2. [C]
Da expressão do calor sensível, o calor específico é:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$

A quantidade de calor do forno é obtida pelo produto da potência e o tempo.

$$Q = P \cdot t$$

Mas a potência é dada pelo produto da tensão e a corrente elétrica:

$$P = U \cdot i$$

Substituindo na equação anterior:

$$Q = U \cdot i \cdot t$$

Logo, juntando na primeira equação:

$$c = \frac{U \cdot i \cdot t}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{220 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 60 \text{ s}}{1 \text{ kg} \cdot 220 \text{ K}}$$

$$c = 600 \text{ J/kg} \cdot \text{K} = 6,0 \cdot 10^2 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

3. [C]
Se o chuveiro for ligado a uma tensão menor que a nominal, a intensidade da corrente que passará será menor. Sendo assim, a água será aquecida, porém, sairá mais fria.

4. [C]
De acordo com a 2ª Lei de Ohm:

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

$$R' = \frac{\rho \cdot 2L}{3A} \Rightarrow R' = \frac{2}{3}R$$

Portanto:

$$\frac{R'}{R} = \frac{2}{3}$$

5. [B]
Com o capacitor totalmente carregado, temos:
Corrente elétrica do circuito:

$$U = (R_1 + R_2 + R_3)i$$

$$200 = (20 + 60 + 20)i$$

$$i = 2 \text{ A}$$

Tensão no resistor R_2 :

$$U_{R_2} = R_2 i = 60 \cdot 2$$

$$U_{R_2} = 120 \text{ V}$$

Como a tensão sobre o capacitor é a mesma sobre o resistor R_2 , obtemos:

$$Q = C U_{R_2} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 120$$

$$\therefore Q = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

6. [D]
Do gráfico retira-se a diferença de potencial ddp (U) e a corrente de operação para o resistor ôhmico:

$$U = 10 \text{ V} \rightarrow i = 0,14 \text{ A}$$

Logo, a potência será:

$$P = U \cdot i$$

$$P = 10 \text{ V} \cdot 0,14 \text{ A} \therefore P = 1,40 \text{ W}$$

7. [C]
Usando a Segunda Lei de Ohm, a nova resistência elétrica (R_1) com a metade do comprimento do filamento, será:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \xrightarrow{L_1=L/2} R_1 = \rho \cdot \frac{L/2}{A} \therefore R_1 = \frac{R}{2}$$

E, como a relação da potência elétrica com a resistência

é dada por $P = \frac{U^2}{R}$, a nova potência (P_1) com a metade do filamento será:

$$P_1 = \frac{U^2}{R/2} \therefore P_1 = 2 \frac{U^2}{R} = 2P$$

Assim, a nova potência ficará multiplicada por um fator igual a 2.

8. [B]
A relação entre a resistência (R), a potência dissipada (P) e a corrente elétrica (i) que passa por esse resistor é dada por:

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

Substituindo os valores fornecidos:

$$R = \frac{1 \text{ W}}{(100 \cdot 10^{-3} \text{ A})^2} \therefore R = 100 \Omega$$

Aplicando a expressão da Primeira lei de Ohm $U = R \cdot i$, temos:

$$U = R \cdot i \Rightarrow U = 100 \Omega \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ A} \therefore U = 5 \text{ V}$$

9. [C]

A potência do chuveiro é: $P = 2.800\text{ W} = 2,8\text{ kW}$.

O tempo mensal (30 dias) de uso é:

$$\Delta t = 30(20 + 15 + 20 + 5 + 30) = 2.700\text{ min} = 45\text{ h}.$$

Calculando a energia consumida:

$$\Delta E = P \Delta t = 2,8 \times 45 \Rightarrow \boxed{\Delta E = 126\text{ kWh.}}$$

10. [C]

A energia associada à potência em cada segundo é:

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 5200 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 1\text{ s} \therefore E = 5200\text{ J}$$

Essa energia é igual ao calor sensível.

$$E = Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Assim, a temperatura final que a água sai do chuveiro é:

$$5200\text{ J} = 52\text{ g} \cdot 4 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T - 20)^\circ\text{C}$$

$$T = 25 + 20 \therefore T = 45^\circ\text{C}$$

11. [C]

$$E = P \Delta t$$

$$m c \Delta \theta = \frac{V^2}{R} \Delta t$$

$$\frac{m c}{\Delta t} = \frac{1}{R \Delta \theta}$$

Como o fluxo de água ($m/\Delta t$) se mantém constante, assim como o calor específico c e a tensão V , concluímos que o termo $R \Delta \theta$ é constante. Logo:

$$R_i \Delta \theta_i = R_v \Delta \theta_v$$

$$11 \Delta \theta_i = 22 \cdot 5$$

$$\therefore \Delta \theta_i = 10^\circ\text{C}$$

12. [C]

Energia gasta pela chaleira em 30 dias:

$$E = 0,02 \cdot 375\text{ kWh} = 7,5\text{ kWh}$$

Logo, a energia diária consumida por ela é de:

$$E_d = \frac{7,5\text{ kWh}}{30} = 0,25\text{ kWh}$$

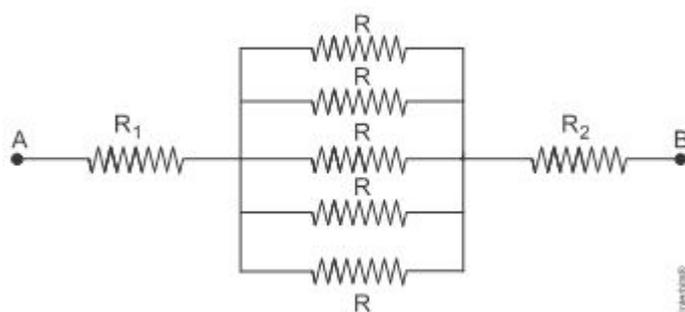
Como $15\text{ min} = 0,25\text{ h}$, a potência da chaleira é de:

$$P = \frac{0,25\text{ kWh}}{0,25\text{ h}} = 1\text{ kWh}$$

$$\therefore P = 1000\text{ W}$$

13. [B]

A figura ilustra o esquema da associação montada.



$$R_1 = R_2 = 200\ \Omega$$

$$R = 1.000\ \Omega$$

$$R_{AB} = R_1 + \frac{R}{5} + R_2 = 200 + \frac{1.000}{5} + 200 \Rightarrow \boxed{R_{AB} = 600\ \Omega.}$$

Seção 2: Circuitos elétricos

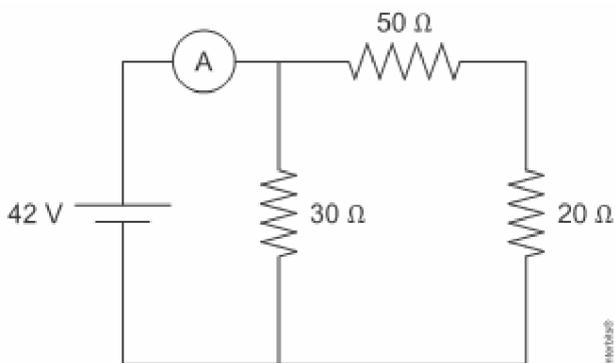
Tempo ideal conforme resultado no simulado de diagnóstico

Igual ou acima de 60%: 20 minutos

Abaixo de 60%: 25 minutos

QUESTÃO 01

Na figura abaixo, está representado um circuito elétrico contendo um gerador ideal de 42 volts, com resistência interna desprezível, o qual alimenta três resistores.

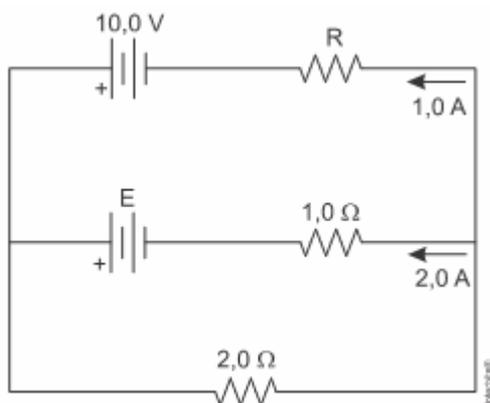


Determine o valor da intensidade da corrente elétrica, expressa em ampères, que percorre o amperímetro A conectado ao circuito elétrico.

- (A) 1,4 A
- (B) 0,42 A
- (C) 2,4 A
- (D) 2 A
- (E) 0,6 A

QUESTÃO 02

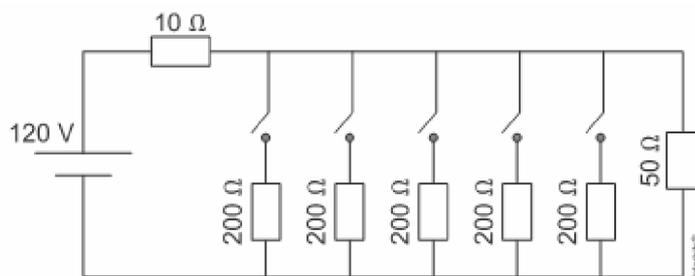
O valor da força eletromotriz E e da resistência R no circuito da figura apresentado abaixo, são, respectivamente,



- (A) E = 4,0 V e R = 4,0 Ω
- (B) E = 4,0 V e R = 16,0 Ω
- (C) E = 8,0 V e R = 4,0 Ω
- (D) E = 8,0 V e R = 12,0 Ω
- (E) E = 8,0 V e R = 16,0 Ω

QUESTÃO 03

Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a 10 Ω, que a conecta à rede elétrica de 120 V. Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a 200 Ω, estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a 50 Ω, conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre 90 V e 130 V.

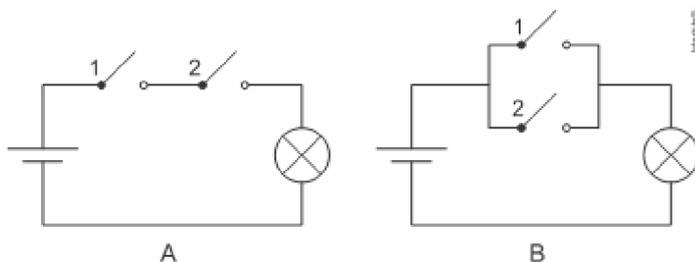


O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 5.

QUESTÃO 04

A figura mostra dois circuitos com as duas chaves 1 e 2 na posição desligada e um dispositivo representado por X, que pode ser o farol de um carro, uma lâmpada ou uma prensa hidráulica.



Analisar as proposições com relação à figura acima.

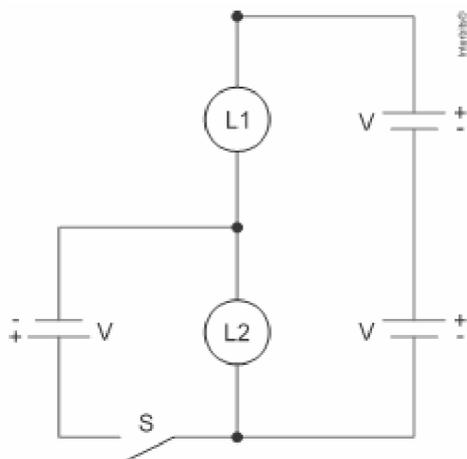
- I. O dispositivo, tanto em A quanto em B só liga com as chaves 1 e 2 na posição ligada.
- II. Considere que a chave 1 seja o botão de liga/desliga do farol de um carro e 2 seja a ignição. Para que o farol do carro acenda, somente com a ignição ligada, deve-se usar o circuito A.
- III. Considere que a chave 1 seja o botão de liga/desliga do farol de um carro e a 2 seja a ignição. Para que o farol do carro acenda mesmo com a ignição desligada, deve-se usar o circuito B.
- IV. Supondo-se que a chave 1 seja o interruptor de luz do acesso a uma escada pelo andar de cima e a chave 2 seja um interruptor de luz do acesso à escada pelo andar de baixo, o circuito apropriado é o A.
- V. Uma prensa hidráulica tem dois botões que ligam as chaves 1 e 2. Estes botões devem ser mantidos pressionados simultaneamente, um para cada mão do usuário, para ligar a máquina e evitar acidentes tais como o esmagamento da mão do usuário. Nesse caso, o circuito recomendado é o A.

Assinale a alternativa **correta**.

- A Somente as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- B Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- E Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.

QUESTÃO 05

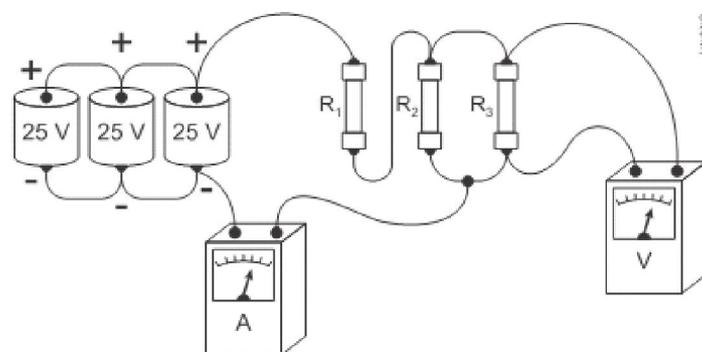
Em uma pequena ligação para árvore de Natal, composta de 2 pilhas e 2 lâmpadas, uma pessoa inseriu uma terceira pilha em paralelo a uma das lâmpadas, juntamente a um interruptor S, obtendo o circuito mostrado na figura. Considere que o brilho das lâmpadas seja proporcional à sua potência elétrica. Em comparação ao circuito com a chave aberta, quando fechamos a chave (assinale a alternativa **CORRETA**):



- A as lâmpadas L1 e L2 passam a brilhar mais.
- B a lâmpada L1 brilha mais, e a lâmpada L2 se apaga.
- C a lâmpada L1 brilha menos, e a lâmpada L2 se apaga.
- D a lâmpada L1 brilha mais, e a L2 não muda seu brilho.
- E a lâmpada L1 não muda seu brilho, e a L2 brilha menos.

QUESTÃO 06

No circuito desenhado abaixo, temos três pilhas ideais ligadas em paralelo que fornecem uma ddp igual a 25 V cada uma. Elas alimentam três resistores ôhmicos: $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = R_3 = 20 \Omega$. O amperímetro, o voltímetro e os fios condutores inseridos no circuito são todos ideais. As leituras indicadas no amperímetro (A) e no voltímetro (V) são, respectivamente,



Desenho ilustrativo fora de escala

- A 5,00 A e 25,00 V.
- B 0,50 A e 20,00 V.
- C 2,50 A e 16,66 V.
- D 1,25 A e 12,50 V.
- E 3,75 A e 37,50 V.

Gabarito da seção 2:

1. [D]
Calculando a resistência equivalente:

$$R_{eq} = \frac{70 \times 30}{70 + 30} \Rightarrow R_{eq} = 21 \Omega$$

Aplicando a lei Ohm-Pouillet:

$$E = R_{eq} i \Rightarrow 42 = 21i \Rightarrow i = 2A$$

2. [C]
Tensão sobre o resistor de 2Ω :

$$U = 2 \cdot (1 + 2)$$

$$U = 6V$$

Como os ramos estão em paralelo, a ddp sobre elas é a mesma. Logo, pela equação do gerador:

No ramo de cima:

$$6 = 10 - R \cdot 1$$

$$\therefore R = 4 \Omega$$

No ramo do meio:

$$6 = E - 1 \cdot 2$$

$$\therefore E = 8V$$

3. [B]
Para que se tenha o número máximo de lâmpadas, é necessário que se utilize a menor tensão sobre a televisão, uma vez que mais resistores em paralelo acarretam em menor resistência equivalente, e consequentemente menor ddp. Sendo assim:

Corrente elétrica sobre a televisão:

$$U_{tv} = R_{tv} \cdot i_{tv}$$

$$90 = 50 \cdot i_{tv}$$

$$i_{tv} = 1,8 A$$

Corrente elétrica total (sobre o cabo):

$$U_{cb} = R_{cb} \cdot i_T$$

$$120 - 90 = 10 \cdot i_T$$

$$i_T = 3 A$$

Corrente elétrica sobre as lâmpadas:

$$i_L = i_T - i_{tv} = 3 - 1,8$$

$$i_L = 1,2 A$$

Corrente elétrica sobre cada lâmpada:

$$U_{tv} = R_L \cdot i'_L$$

$$90 = 200 \cdot i'_L$$

$$i'_L = 0,45 A$$

Logo:

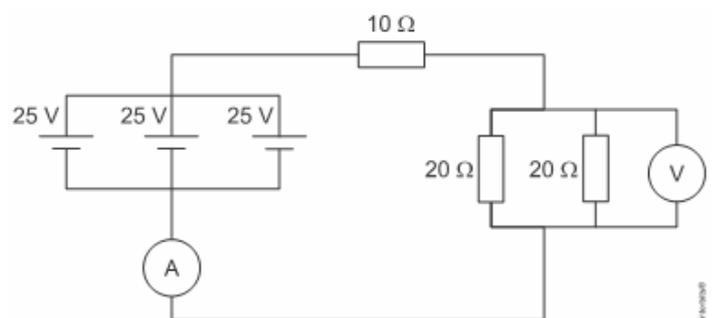
$$0,45N \leq 1,2$$

$$N \leq 2,67$$

Portanto, o número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas é **2**.

4. [E]
Análise das afirmativas:
- [I] **Falsa**. O circuito B funciona com somente uma chave ligada, pois os interruptores estão em paralelo.
- [II] **Verdadeira**. Para o circuito A, associação em série dos interruptores, o farol somente acenderia se a ignição também estivesse ligada.
- [III] **Verdadeira**. A associação dos interruptores em paralelo do circuito B permite acender o farol independente se a ignição estiver ligada.
- [IV] **Falsa**. No caso do circuito A teríamos que ligar todas as lâmpadas não sendo possível ligar cada andar isoladamente.
- [V] **Verdadeira**. No caso da prensa hidráulica, o dispositivo de segurança composto no circuito A somente permite que passe corrente quando todos os interruptores estiverem ligados.
5. [D]
Com a chave aberta, a tensão total de $2V$ é dividida entre as lâmpadas. Com a chave fechada, L_2 fica sob a tensão de V , aumentando assim a tensão sobre L_1 . Desse modo, a lâmpada L_1 brilha mais, e a lâmpada L_2 não muda seu brilho.

6. [D]
Podemos redesenhar o circuito como:



Bateria equivalente:

$$E = 25V$$

Resistência equivalente:

$$R_{eq} = 10 + \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} = 10 + 10$$

$$R_{eq} = 20 \Omega$$

Valor da corrente pelo amperímetro:

$$E = R_{eq} \cdot i$$

$$25 = 20 \cdot i$$

$$\therefore i = 1,25 \text{ A}$$

Como em cada um dos resistores em paralelo passa uma corrente de $0,625 \text{ A}$, a ddp indicada no voltímetro é:

$$V = R_3 \cdot i'$$

$$V = 20 \cdot 0,625$$

$$\therefore V = 12,5 \text{ V}$$

RASCUNHO

Seção 3: Capacitores

Tempo ideal conforme resultado no simulado de diagnóstico
 Igual ou acima de 60%: 15 minutos
 Abaixo de 60%: 20 minutos

QUESTÃO 01

A professora Ana Clara, com intuito de determinar a capacitância de um capacitor que estava com suas especificações ilegíveis, realizou o seguinte procedimento: carregou um segundo capacitor de **150 pF** com uma tensão de **100 V**, utilizando uma fonte de alimentação. Em seguida, desligou o capacitor da fonte e o conectou em paralelo com o capacitor de valor desconhecido. Nessas condições, ela observou que os capacitores apresentavam uma tensão de **60 V**. Com esse procedimento, a professora pôde calcular o valor do capacitor desconhecido, que é de

- A 45 pF
- B 70 pF
- C 100 pF
- D 150 pF
- E 180 pF

QUESTÃO 02

Capacitores são componentes eletrônicos que têm por função básica armazenar cargas elétricas e, conseqüentemente, energia potencial elétrica. Um eletricista necessitava testar dois capacitores de capacitâncias desconhecidas. Para tanto, ligou-os sucessivamente a um mesmo gerador e verificou que a carga armazenada em um dos capacitores era duas vezes maior que a carga armazenada no outro capacitor.

Esse teste permitiu ao eletricista identificar que o(s)

- A dois capacitores possuem a mesma capacitância.
- B capacitor de maior carga armazenada possui capacitância quatro vezes maior.
- C capacitor de maior carga armazenada possui capacitância duas vezes menor.
- D capacitor de maior carga armazenada possui capacitância duas vezes maior.

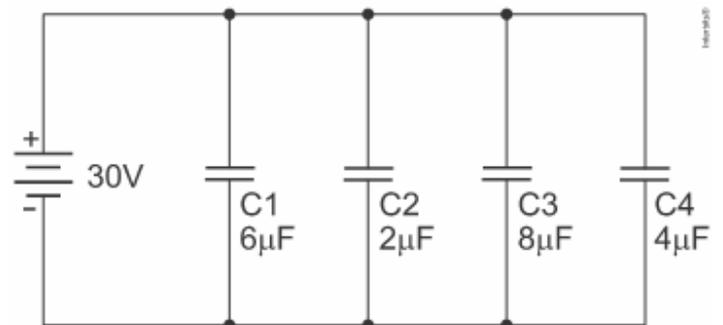
QUESTÃO 03

Considere um capacitor ideal, composto por um par de placas metálicas paralelas, bem próximas uma da outra, e carregadas eletricamente com cargas opostas. Na região entre as placas, distante das bordas, o vetor campo elétrico

- A tem direção tangente às placas.
- B tem direção normal às placas.
- C é nulo, pois as placas são condutoras.
- D é perpendicular ao vetor campo magnético gerado pela distribuição estática de cargas nas placas.

QUESTÃO 04

Um estagiário do curso de Engenharia Elétrica da UPM – Universidade Presbiteriana Mackenzie – montou um circuito com o objetivo de acumular energia da ordem de **mJ** (milijoule). Após algumas tentativas, ele vibrou com a montagem do circuito abaixo, cuja energia potencial elétrica acumulada vale, em **mJ**,



- A 2
- B 3
- C 4
- D 6
- E 9

Gabarito da seção 3:

1. [C]
Carga armazenada pelo primeiro capacitor:
 $Q_1 = C_1 U_1 = 150 \cdot 100$
 $Q_1 = 15000 \text{ pC}$
- Após a ligação em paralelo, temos que:
 $Q_1' + Q_2 = 15000$
 $C_1 U_1' + Q_2 = 15000$
 $150 \cdot 60 + Q_2 = 15000$
 $Q_2 = 6000 \text{ pC}$
- Portanto:
 $C_2 = \frac{Q_2}{U_2} = \frac{6000}{60}$
 $\therefore C_2 = 100 \text{ pF}$
2. [D]
A relação entre capacitância (C), carga elétrica (Q) e diferença de potencial (U) é:
 $C = \frac{Q}{U}$
- Assim, nota-se que a carga elétrica e a capacitância são diretamente proporcionais, e, nos diz que o capacitor com a maior capacitância também armazenou mais carga.
- Portanto, o capacitor que armazenou mais carga possui capacitância duas vezes maior.
3. [B]
Entre as placas, têm-se um campo elétrico uniforme, normal às placas e com sentido da placa positiva para a negativa.
4. [E]
 $E = \frac{C_{eq} U^2}{2} = \frac{(6 + 2 + 8 + 4) 30^2}{2} = 9.000 \text{ J} \Rightarrow \boxed{C = 9 \text{ mJ.}}$

SIMULADO DE VERIFICAÇÃO

INSTRUÇÕES

1. O tempo disponível para execução deste simulado é de **40 minutos** e você poderá fazê-lo usando caneta, lápis e borracha.
2. Os 40 minutos deverão ser usados de uma só vez. Você **NÃO** poderá realizar este teste em etapas que completem o tempo proposto.
3. Faça o simulado num ambiente calmo e reservado, individualmente.
4. Não utilize quaisquer meios de consulta e mantenha todas as mídias presentes em seu ambiente desligadas, exceto um cronômetro para que você possa verificar o tempo de execução do teste.
5. Durante o tempo de execução, não se ausente do ambiente em que estiver fazendo o simulado em hipótese alguma. Isto implica que o teste deverá ser feito de uma só vez.
6. Caso o tempo se esgote antes que você termine todas as questões, pare e não resolva as demais nos minutos seguintes. Saia do local em que esteve fazendo o simulado e retorne em outro momento para terminá-lo, mas sem contabilizar o tempo.
7. Caso não imprima este simulado, você poderá usar o equivalente a uma folha de papel A4 (ou de caderno de dimensões semelhantes), frente e verso, para resolvê-lo.
8. O gabarito deste simulado está na área de gabaritos deste caderno.
9. Você poderá levar para o local de realização deste teste bebidas e comidas.
10. O tempo de leitura destas instruções não deve ser contabilizado dentro dos minutos propostos para execução deste simulado.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

"Nuvens, relâmpagos e trovões talvez estejam entre os primeiros fenômenos naturais observados pelos humanos pré-históricos. [...]. A teoria precipitativa é capaz de explicar convenientemente os aspectos básicos da eletrificação das nuvens, por meio de dois processos [...]. No primeiro deles, a existência do campo elétrico atmosférico dirigido para baixo [...]. Os relâmpagos são descargas de curta duração, com correntes elétricas intensas, que se propagam por distâncias da ordem de quilômetros [...]"

(FERNANDES, W. A.; PINTO Jr. O; PINTO, I. R. C. A. Eletricidade e poluição no ar. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252, set. 2008. p. 18.)

QUESTÃO 01

Em relação à corrente elétrica, considere as afirmativas a seguir.

- I. A corrente elétrica é uma grandeza vetorial, definida como a razão entre a variação da quantidade de carga elétrica que flui em um meio em um intervalo de tempo.
- II. A corrente elétrica convencional descreve o fluxo de cargas elétricas positivas.
- III. Os elétrons fluem no interior dos metais com a velocidade da luz.
- IV. O campo elétrico é o responsável por fazer cargas elétricas se movimentarem em um circuito elétrico.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A Somente as afirmativas I e II são corretas.
- B Somente as afirmativas I e III são corretas.
- C Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- D Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- E Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

QUESTÃO 02

Carros passarão a utilizar sistema elétrico de 42 volts

A maioria das pessoas já teve problemas com a bateria do carro. Ela tem uma vida útil e, de tempos em tempos, precisa ser substituída. O que alguns não sabem é que essa bateria fornece energia a uma tensão de **12 volts**. A indústria automobilística americana acaba de formalizar um grupo de estudos para padronizar a adoção de um sistema elétrico de **42 volts**. As preocupações alegadas são de compatibilizar os sistemas e garantir a segurança dos usuários.

O sistema atualmente utilizado é, tecnicamente, o sistema de **14 volts**. Essa é a tensão que o alternador deve suprir para manter carregada uma bateria de **12 volts**. O novo sistema suprirá uma tensão de **42 volts**, suficiente para manter carregada uma bateria de **36 volts**.

Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170010907>. Acesso em: 01 maio 2009.

QUESTÃO 02

Um motorista, conduzindo à noite, percebe que o pneu do carro furou e, para iluminar o local, dispõe de uma lâmpada de **30 W** e fiação para ligá-la à bateria do carro. A diferença, em módulo, da corrente elétrica que passa pela lâmpada, com o motor desligado, entre o sistema atualmente utilizado e o sistema novo, em ampère, é de

- A 0,80.
- B 0,93.
- C 1,43.
- D 1,67.
- E 3,50.

QUESTÃO 03

Os valores nominais de uma lâmpada incandescente, usada em uma lanterna, são: 6,0 V; 20 mA. Isso significa que a resistência elétrica do seu filamento é de

- A 150 Ω , sempre, com a lâmpada acesa ou apagada.
- B 300 Ω , sempre, com a lâmpada acesa ou apagada.
- C 300 Ω , com a lâmpada acesa e tem um valor bem maior quando apagada.
- D 300 Ω , com a lâmpada acesa e tem um valor bem menor quando apagada.
- E 600 Ω , com a lâmpada acesa e tem um valor bem maior quando apagada.

QUESTÃO 04

A resistência elétrica de um fio é determinada pela suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (σ) caracteriza a estrutura do material, de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se **L**, o comprimento do fio e **A**, a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

Tabela de condutividade

Material	Condutividade (S-m/mm ²)
Alumínio	34,2
Cobre	61,7
Ferro	10,2
Prata	62,5
Tungstênio	18,8

Mantendo-se as mesmas dimensões geométricas, o fio que apresenta menor resistência elétrica é aquele feito de

- A tungstênio.
- B alumínio.
- C ferro.
- D cobre.
- E prata.

QUESTÃO 05

Um professor de Física, em uma aula sobre resistores e suas aplicações, questiona seus alunos sobre o que eles poderiam fazer para conseguir água mais quente de seus chuveiros elétricos. Várias respostas surgiram, e apenas uma estava correta. Assinale a resposta correta dada pelo aluno.

- A Podemos diminuir o comprimento do resistor. Com isso, aumentaríamos a corrente elétrica e, conseqüentemente, teríamos mais energia elétrica transformada em calor.
- B Podemos aumentar o comprimento do resistor. Com isso, aumentaríamos a corrente elétrica e, conseqüentemente, teríamos mais energia elétrica transformada em calor.
- C Podemos diminuir a área da seção transversal do resistor. Com isso, aumentaríamos a corrente elétrica e, conseqüentemente, teríamos mais energia elétrica transformada em calor.
- D Podemos aumentar o comprimento do resistor. Com isso, diminuiríamos a corrente elétrica e, conseqüentemente, teríamos mais energia elétrica transformada em calor.
- E Podemos aumentar a resistividade do material do resistor. Com isso, aumentaríamos a corrente elétrica e, conseqüentemente, teríamos mais energia elétrica transformada em calor.

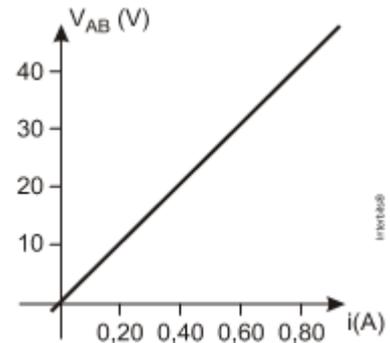
QUESTÃO 06

Em dias frios, o chuveiro elétrico é geralmente regulado para a posição "inverno". O efeito dessa regulagem é alterar a resistência elétrica do resistor do chuveiro de modo a aquecer mais, e mais rapidamente, a água do banho. Para isso, essa resistência deve ser

- A diminuída, aumentando-se o comprimento do resistor.
- B aumentada, aumentando-se o comprimento do resistor.
- C diminuída, diminuindo-se o comprimento do resistor.
- D aumentada, diminuindo-se o comprimento do resistor.
- E aumentada, aumentando-se a voltagem nos terminais do resistor.

QUESTÃO 07

Um fio condutor foi submetido a diversas voltagens em um laboratório. A partir das medidas dessas voltagens e das correntes que se estabeleceram no condutor, foi possível obter o gráfico a seguir.

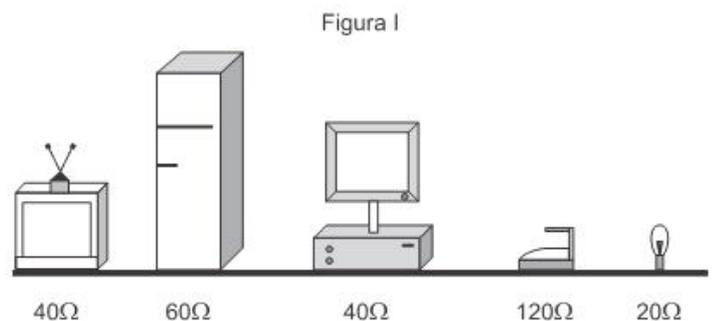


O valor da resistência desse condutor é:

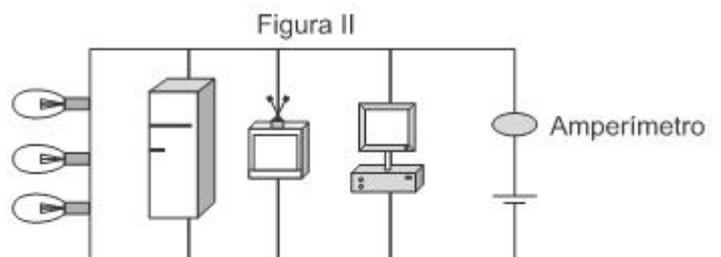
- A 32 Ω
- B 0,02 Ω
- C 150 Ω
- D 250 Ω
- E 50 Ω

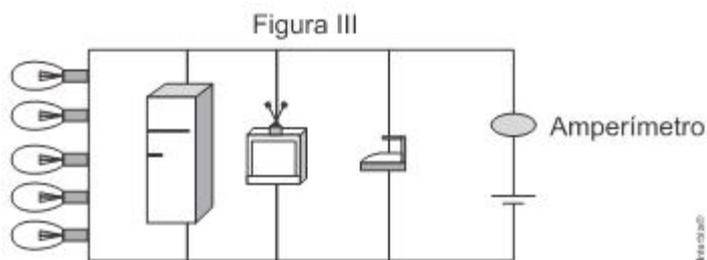
QUESTÃO 08

Uma residência possui dois aparelhos de TV, duas geladeiras, um computador, um ferro elétrico e oito lâmpadas incandescentes. A resistência elétrica de cada equipamento está representada pela figura I. A tensão elétrica que alimenta a rede da residência é de 120 V.



Um electricista fez duas ligações, que se encontram representadas pelas figuras II e III.





Com base nas informações, verifica-se que a corrente indicada pelo amperímetro da figura

- A II registrará uma corrente de 10 A.
- B II registrará uma corrente de 12 A.
- C II registrará uma corrente de 0,10 A.
- D III registrará uma corrente de 16,6 A.
- E III registrará uma corrente de 0,14 A.

QUESTÃO 09

Aproveitando o momento em que a moda dos cabelos alisados volta a todo vapor, a indústria de chapinhas “Alisabem” corre para lançar-se no mercado, faltando apenas a correta identificação do valor da potência elétrica de seu produto.

Chapinha “Alisabem”
ESPECIFICAÇÕES
Revestimento cerâmico

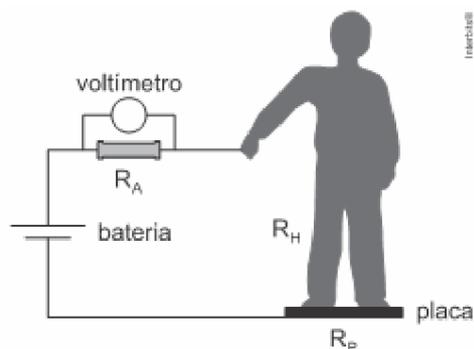
- Massa: 0,7 kg
- Diferença de potencial: 110 V
- Potência: ??? W
- Temperatura máxima: 150 °C

O técnico responsável mede o valor da resistência elétrica do produto, obtendo 70 Ω , podendo estimar que a potência dissipada pela chapinha, em W, é, aproximadamente,

- A 100.
- B 125.
- C 150.
- D 175.
- E 200.

QUESTÃO 10

O circuito representado na figura foi projetado para medir a resistência elétrica R_H do corpo de um homem. Para tanto, em pé e descalço sobre uma placa de resistência elétrica $R_P = 1,0 \text{ M}\Omega$, o homem segura com uma das mãos a ponta de um fio, fechando o circuito.

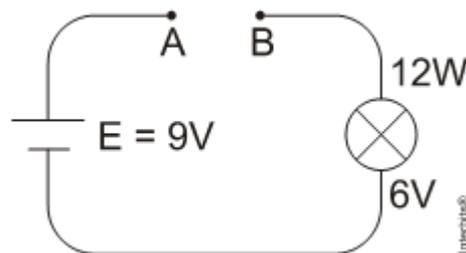


O circuito é alimentado por uma bateria ideal de 30 V, ligada a um resistor auxiliar $R_A = 1,0 \text{ M}\Omega$, em paralelo com um voltímetro ideal. A resistência elétrica dos demais componentes do circuito é desprezível. Fechado o circuito, o voltímetro passa a marcar queda de potencial de 10 V. Pode-se concluir que a resistência elétrica R_H do homem, em $\text{M}\Omega$, é

- A 1,0.
- B 2,4.
- C 3,0.
- D 6,5.
- E 12,0.

QUESTÃO 11

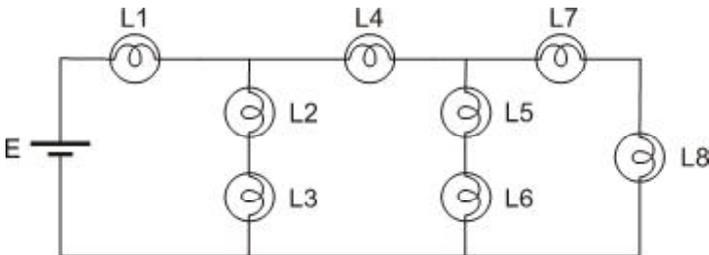
A bateria da figura a seguir não possui resistência interna. A ddp entre seus terminais é de 9 V para qualquer dispositivo ligado aos seus terminais. Precisa-se ligar o ponto A ao B, fechando o circuito, de forma que uma lâmpada incandescente (\otimes) de 12 W e, submetida a uma ddp de 6 V, tenha seu perfeito funcionamento. A condição necessária para que isto ocorra é que seja conectado (a) aos pontos A e B.



- A um resistor ôhmico que ficará submetido a 6 V e terá resistência 1,5 Ω .
- B um resistor ôhmico que ficará submetido a 6 V e terá resistência 3.
- C uma lâmpada semelhante àquela já ligada.
- D um resistor ôhmico que ficará submetido a 3 V e terá resistência 1,5.
- E uma lâmpada também de 6 V, como a que já está ligada, mas de potência 6 W.

QUESTÃO 12

Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tenham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- A L1, L2 e L3.
- B L2, L3 e L4.
- C L2, L5 e L7.
- D L4, L5 e L6.
- E L4, L7 e L8.

QUESTÃO 13

Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com **telas sensíveis ao toque (touchscreen)**. Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 18 set. 2010 (adaptado).

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto no segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente,

- A receptores — televisor.
- B resistores — chuveiro elétrico.
- C geradores — telefone celular.
- D fusíveis — caixa de força residencial.
- E capacitores — flash de máquina fotográfica.

Gabarito do simulado de verificação:

- [D]
Gabarito Oficial: [D]
Gabarito SuperPro®: Sem resposta.
- I. **Incorreta.** A corrente elétrica não é uma vetorial. Embora possua direção e sentido, as operações envolvendo essa grandeza física são efetuadas algebricamente, caracterizando-a com grandeza escalar.
 II. **Correta.**
 III. **Incorreta.** Nenhuma partícula com massa de repouso não nula pode viajar à velocidade da luz.
 IV. **Correta.**

- [D]
 Corrente fornecida pela bateria de 12 V :

$$i = \frac{P}{U} = \frac{30}{12} \Rightarrow i = 2,5 \text{ A}$$

Corrente fornecida pela bateria de 36 V :

$$i' = \frac{P'}{U'} = \frac{30}{36} \Rightarrow i' \cong 0,83 \text{ A}$$

Portanto, a diferença procurada é de:

$$i - i' = 1,67 \text{ A}$$

- [D]
 Da 1ª lei de Ohm:

$$U = R i \Rightarrow R = \frac{U}{i} = \frac{6}{20 \times 10^{-3}} \Rightarrow R = 300 \Omega.$$

Quando a lâmpada está apagada, a temperatura do filamento (resistor) diminui, diminuindo também a resistividade (ρ) desse filamento. De acordo com a 2ª lei de Ohm, se a resistividade diminui, a resistência também diminui.

- [E]
 O fio que apresenta menor resistência é aquele que apresenta maior condutividade. Pela tabela, vemos que é aquele feito de prata.

- [A]
 Da expressão da potência elétrica:

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

Da segunda lei de Ohm:

$R = \frac{\rho L}{A}$, sendo R a resistência do condutor, ρ a resistividade do material, L o seu comprimento e A a área de sua seção transversal. Combinando as duas expressões:

$$P = \frac{U^2}{\frac{\rho L}{A}} \Rightarrow P = \frac{U^2 A}{\rho L}$$

Essa expressão nos mostra que, dada uma tensão, para aumentar a potência podemos escolher um resistor:

- de maior área da seção transversal;
 - de menor comprimento;
 - de material de menor resistividade.
- [C]
 Como a tensão (U) é constante, a potência (P) varia com a resistência (R) de acordo com a expressão:

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

Mas a 2ª lei de Ohm afirma que a resistência de um condutor depende da resistividade do material (ρ), é diretamente proporcional ao comprimento (L) e inversamente a área da seção transversal (A), ou seja:

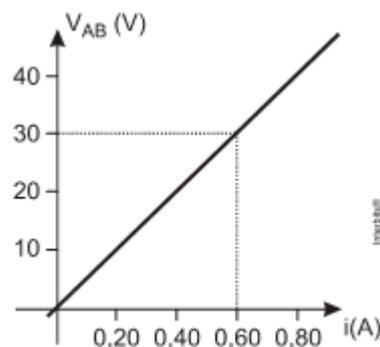
$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Combinando essas expressões:

$$P = \frac{U^2 A}{\rho L}$$

Concluimos dessa expressão resultante, que a potência dissipada é inversamente proporcional ao comprimento do resistor. Portanto, para aquecer a água do banho mais rapidamente a resistência deve ser diminuída, diminuindo-se o comprimento do resistor.

- [E]



$$R = \frac{V}{i} = \frac{30}{0,6} \cong 50 \Omega$$

- [A]
 Cálculo da resistência equivalente em cada circuito:

Figura II:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{II}} &= \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega} \\ \frac{1}{R_{II}} &= \frac{2}{60 \Omega} + \frac{2}{40 \Omega} \\ \frac{1}{R_{II}} &= \frac{80 \Omega + 120 \Omega}{2400 \Omega^2} \Rightarrow \frac{1}{R_{II}} = \frac{200 \Omega}{2400 \Omega^2} \\ R_{II} &= 12 \Omega \end{aligned}$$

Aplicando a primeira lei de Ohm, a corrente indicada no amperímetro é:

$$i_{II} = \frac{U}{R_{II}} = \frac{120 \text{ V}}{12 \Omega} \therefore i_{II} = 10 \text{ A}$$

Aqui já temos a resposta da questão, mas vamos calcular igualmente para a figura III para conferir se não há equivalência.

Cálculo da resistência equivalente na Figura III:

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{60 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{20 \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{(6 + 10 + 15 + 30) \Omega^3}{600 \Omega^4}$$

$$\frac{1}{R_{III}} = \frac{61 \Omega^3}{600 \Omega^4}$$

$$R_{III} = \frac{600 \Omega^4}{61 \Omega^3} \therefore R_{III} = 9,836 \Omega$$

Aplicando a primeira lei de Ohm, a corrente indicada no amperímetro é:

$$i_{III} = \frac{U}{R_{III}} = \frac{120 \text{ V}}{9,836 \Omega} \therefore i_{III} = 12,2 \text{ A}$$

Alternativa [A].

9. [D]
Resolução

$$P = U \cdot i = \frac{U^2}{R} = \frac{110^2}{70} = \frac{12100}{70} = 173 \text{ W}$$

10. [A]
No resistor auxiliar

$$U = R \cdot i \rightarrow 10 = 10^6 \cdot i \rightarrow i = 10^{-5} \text{ A}$$

No conjunto

$$U = (R_A + R_H + R_P) \cdot i$$

$$30 = (2 \cdot 10^6 + R_H) \cdot 10^{-5}$$

$$3 \cdot 10^6 = (2 \cdot 10^6 + R_H) \rightarrow R_H = 1 \cdot 10^6 \Omega$$

11. [D]
Dados: $P_L = 12 \text{ W}$; $U_L = 6 \text{ V}$; $E = 9 \text{ V}$.

Calculando a corrente de operação da lâmpada:

$$P_L = U_L \cdot i \Rightarrow 12 = 6 \cdot i \Rightarrow i = 2 \text{ A.}$$

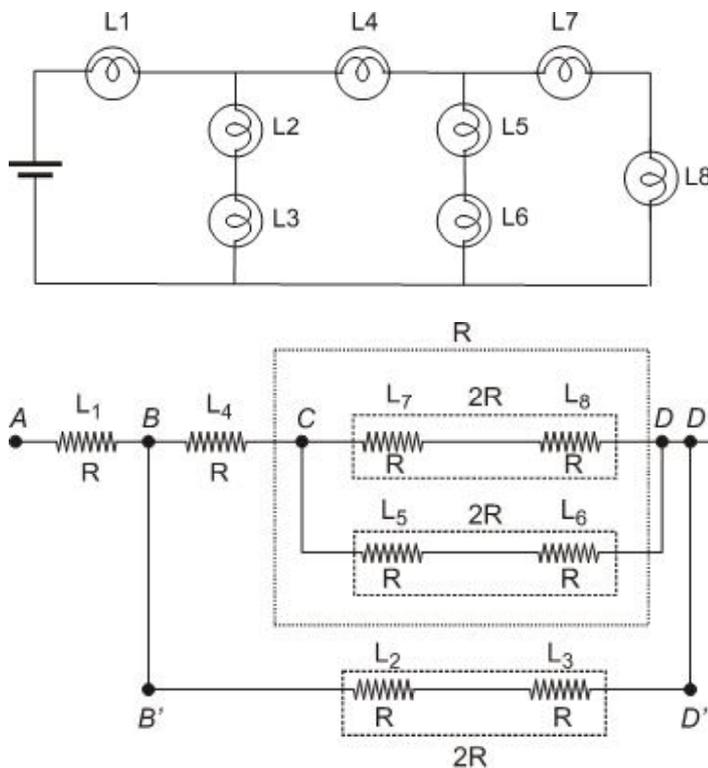
Dentre as opções, somente podemos ter um resistor (a lâmpada também é um resistor). Como se trata de uma associação série, a tensão total é a soma das tensões. Assim:

$$E = U_L + U_{AB} \Rightarrow 9 = 6 + U_{AB} \Rightarrow U_{AB} = 3 \text{ V.}$$

A resistência (R) desse resistor deve ser:

$$U_{AB} = R \cdot i \Rightarrow 3 = R(2) \Rightarrow R = 1,5 \Omega.$$

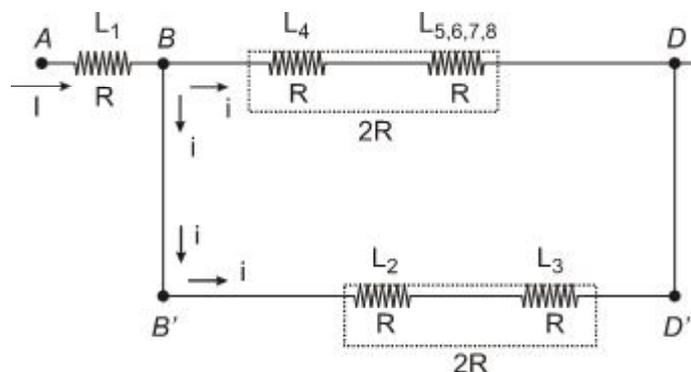
12. [B]
Inicialmente, modifiquemos o circuito para melhor visualização.



Como as lâmpadas são idênticas, todas têm mesma resistência R . O esquema acima mostra a resistência equivalente entre as lâmpadas em série, entre os pontos C e D e entre os pontos B' e D'. A resistência equivalente

entre os pontos C e D é $R_{CD} = \frac{2R}{2} = R$, e entre os pontos B' e D' é $2R$.

Analisemos a próxima simplificação:



A corrente total (I), ao chegar no ponto B, divide-se, indo metade para cada um dos ramos BD e B'D'

($i = \frac{I}{2}$), pois nos dois ramos a resistência é $2R$. Assim, as TRÊS lâmpadas percorridas por correntes iguais são L2, L3 e L4.

Comentários:

1. As lâmpadas L_5 , L_6 , L_7 e L_8 também são percorridas por correntes de mesma intensidade, resultante da divisão

de i em partes iguais ($i_{CD} = \frac{i}{2}$), porque os dois ramos entre C e D também apresentam mesma resistência, $2R$. Porém, essas quatro lâmpadas brilham menos.

2. Vejamos um trecho do enunciado: "...o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho..."

Notamos que a lâmpada L_1 é percorrida pela corrente total (I). Assim, o ator mais bem iluminado é aquele que estiver sob essa lâmpada, o que mostra um descuido do examinador na elaboração da questão.

13. [E]

Dispositivos que armazenam carga elétrica são chamados **capacitores** ou **condensadores**. A carga armazenada é descarregada num momento oportuno, como por exemplo, através do filamento de uma lâmpada de máquina fotográfica, emitindo um *flash*.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO



 @doutor fisico