

Exercícios sobre associações de resistores

NÍVEL INICIAL

1) Suponha dois resistores de mesmo valor de resistência elétrica ligados em série a uma fonte de tensão. Agora usando a mesma fonte de tensão, suponha que os mesmos dois resistores são ligados em paralelo. De acordo com as situações descritas acima, responda:

a) Em qual ligação teremos MAIOR resistência elétrica total?

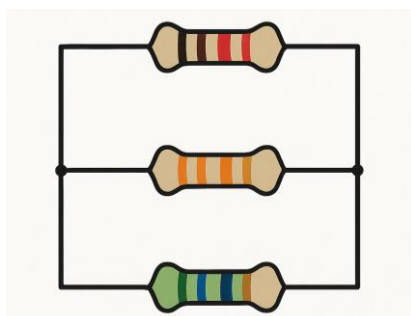
b) Em qual ligação teremos MAIOR corrente elétrica no circuito?

2) Na ligação em série a resistência equivalente é igual a _____ das resistências elétricas do circuito, a corrente que passa em cada resistor da associação é _____ a corrente elétrica total do circuito e a _____ submetida em cada resistor somada, fornece o valor da “voltagem” da bateria.

A alternativa que representa, respectivamente, os termos que completam as lacunas é:

- a) Soma; Igual; Corrente paralelo.
- b) Multiplicação; Diferente; Tensão.
- c) Soma; Igual; Tensão.
- d) Multiplicação; Diferente; Tensão.

3) A figura a seguir representa uma associação de resistores:

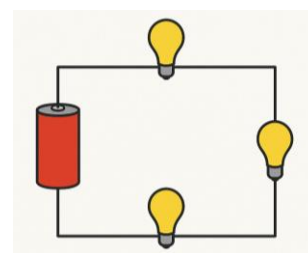


Sobre a associação acima podemos afirmar que:

- a) Trata-se de uma associação em série de resistores, onde a resistência equivalente pode sempre ser calculada usando a regra do produto pela soma.
- b) Trata-se de uma associação em paralelo, onde a resistência elétrica equivalente sempre pode ser calculada usando a regra do produto pela soma.
- c) Trata-se de uma associação em série, onde a corrente elétrica em cada resistor é igual a corrente elétrica total do circuito.
- d) Trata-se de uma associação em paralelo, onde a tensão em cada resistor possui o mesmo valor.
- e) Trata-se de uma associação mista de resistores, onde temos a associação em série e paralelo ao mesmo tempo.

4) Lâmpadas elétricas podem ser estudadas em física como resistores, assim, quando um circuito traz lâmpadas desenhadas, temos uma noção do funcionamento básico desse circuito, afirmando que as lâmpadas são resistores.

A seguir temos um circuito com lâmpadas elétricas ligadas. Suponha que cada lâmpada tenha resistência elétrica de $45\ \Omega$ e que a bateria do circuito forneça uma diferença de potencial de 20 V .



Sobre essa associação é correto afirmar que:

- a) Cada lâmpada será percorrida por uma corrente elétrica cujo valor será o mesmo que o da corrente do circuito dividida por três.
- b) Cada lâmpada será percorrida por uma corrente elétrica de 40 A .
- c) Se uma das lâmpadas do circuito “queimar”, todas as outras também queimarão.
- d) A lâmpada mais próxima da pilha do circuito recebe maior corrente elétrica que as outras.
- e) A corrente elétrica em cada lâmpada é de mesmo valor que a corrente elétrica total do circuito, cujo valor é aproximadamente $0,15\text{ A}$.

5) Após assistir uma aula de física onde foram apresentados os conceitos básicos da associação em série e em paralelo de resistores e lâmpadas, uma estudante chegou em casa e acendeu as luzes da varanda. Ela notou que ao acionar um mesmo interruptor, três lâmpadas ao longo de toda varanda se acenderam. De acordo com a situação e com os conceitos apresentados na aula de física daquele dia a estudante fez o seguinte comentário:

“As lâmpadas da minha varanda estão associadas em série, por isso que ao acionar um mesmo interruptor todas as lâmpadas acenderam”

Sobre o comentário feito pela estudante, podemos afirmar que:

- a) Está incorreto, pois nesse caso estamos diante de uma associação em paralelo.
- b) Está incorreto, pois nesse caso estamos diante de uma associação mista de lâmpadas.
- c) Está correto, e as lâmpadas são percorridas pelo mesmo valor de corrente elétrica;
- d) Está correto, e a corrente elétrica que passa por cada lâmpada possui valor diferente, de acordo com a resistência elétrica de cada lâmpada;
- e) Está correto e cada lâmpada está submetida a um mesmo valor de tensão, independente da resistência elétrica do circuito.

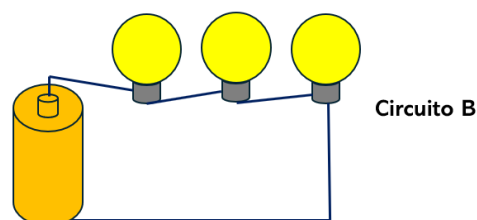
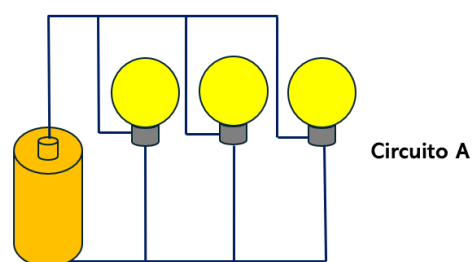
6) Duas lâmpadas de resistências elétricas $15\ \Omega$ estão ligadas em série a uma bateria de 15 V . Determinar:

- a) A resistência elétrica total do circuito;
- b) A corrente elétrica total do circuito;
- c) A corrente elétrica em cada lâmpada.

7) Duas lâmpadas, uma de $3\ \Omega$ e outra de $6\ \Omega$ são ligadas em paralelo a uma bateria de 12 V . Determinar:

- a) A resistência elétrica total do circuito;
- b) A corrente elétrica total do circuito;
- c) A corrente elétrica em cada lâmpada do circuito.

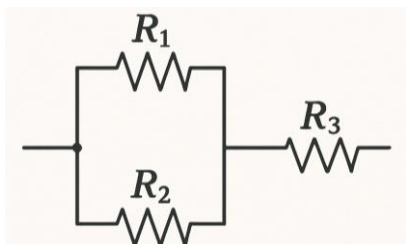
8) A figura a seguir representa dois circuitos:



Considere a que a bateria para os dois circuitos seja de mesma diferença de potencial elétrico (3 V) e que a resistência elétrica de cada lâmpada seja de $60\ \Omega$. Sobre a situação responda:

- a) Qual dos dois circuitos apresenta MAIOR resistência elétrica total?
- b) Qual dos dois circuitos apresenta MAIOR corrente elétrica total?

9) Chamamos de associação mista de resistores, todo tipo de associação de resistores onde podemos identificar, num mesmo circuito, resistores associados em série e em paralelo. A seguir, vemos um esquema que representa um desses circuitos:



Suponha que cada resistor do circuito possua resistência igual a $2\ \Omega$. Nesse caso, qual seria a resistência equivalente da associação?

- a) $3\ \Omega$
- b) $4\ \Omega$
- c) $5\ \Omega$
- d) $6\ \Omega$
- e) $7\ \Omega$

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

- 1) a) Na ligação em série; b) Na ligação em paralelo.
- 2) C
- 3) D
- 4) E
- 5) C
- 6) a) $30\ \Omega$; b) $0,5\ \text{A}$; c) $0,5\ \text{A}$
- 7) a) $2\ \Omega$; b) $6\ \text{A}$; c) $4\ \text{A}$ e $2\ \text{A}$
- 8) a) Circuito "B"; b) Circuito "A"
- 9) A

NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

1) (FAFI-MT) Em uma associação de resistores diferentes, em série:

- A corrente e a diferença de potencial são as mesmas em todos os resistores;
- A diferença de potencial é igual em todos eles, e a maior resistência dissipa a menor potência;
- A diferença de potencial é igual em todos eles, e a maior resistência dissipa a maior potência;
- As correntes e as potências dissipadas são inversamente proporcionais aos valores das resistências;
- A resistência equivalente é a soma das resistências da associação.

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

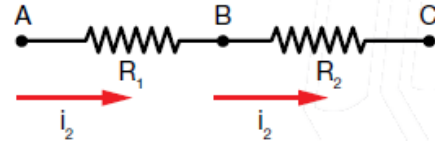
- $4,0 \cdot 10^{-1}$
- 2,5
- 7,5
- $1,0 \cdot 10$
- $3,0 \cdot 10$

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

a) Qual a corrente que percorre esses resistores?

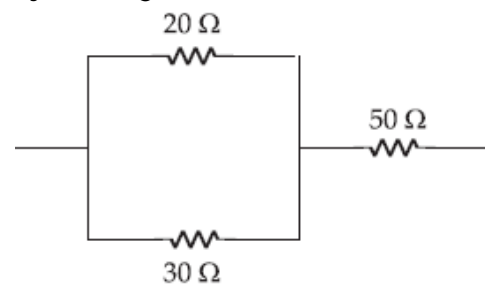
b) Qual a tensão aplicada no resistor de 600 ohms?

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



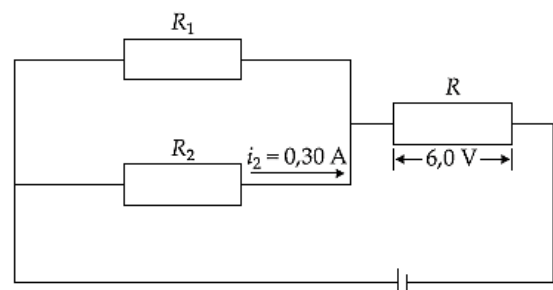
- 10 A, 60 V.
- 15 A, 90 V.
- 15 A, 45 V.
- 10 A, 40 V.

5) (FEI-SP) Qual a resistência equivalente da associação a seguir:



- 80 ohms.
- 100 ohms.
- 90 ohms.
- 62 ohms.
- 84 ohms.

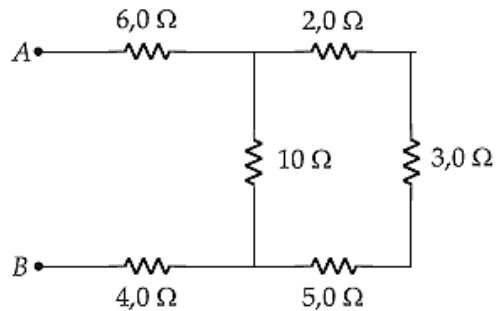
6) (UEL-PR) No circuito representado no esquema a seguir, a resistência de R_2 é igual ao triplo da resistência de R_1 .



O valor do resistor R, em ohm, é igual a:

- 20.
- 10.
- 5,0.
- 3,6.
- 1,8.

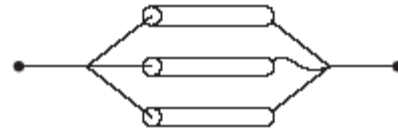
7) (UNIP-SP) Entre os pontos "A" e "B" é aplicada uma diferença de potencial de 30 V. A intensidade da corrente elétrica no resistor de $10\ \Omega$ é:



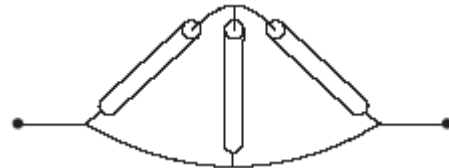
- a) 1,0 A.
- b) 1,5 A.
- c) 2,0 A.
- d) 2,5 A.
- e) 3,0 A.

8) (FUVEST-SP) Dispondo de pedaços de fios e resistores de mesma resistência, forma montadas as conexões apresentadas a seguir. Dentre essas aquela que apresenta a maior resistência elétrica entre seus terminais é:

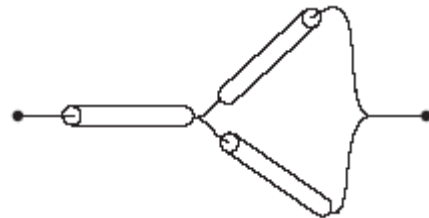
a)



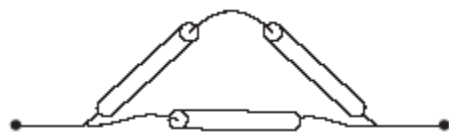
b)



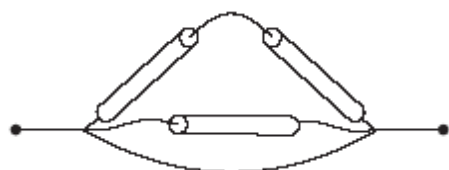
c)



d)



e)

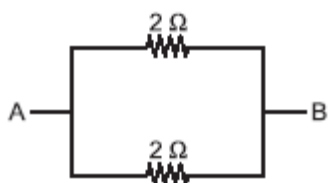


9) (UNESP) Dentro de uma caixa com terminais "A" e "B" existe uma associação de resistores. A corrente que atravessa a caixa em função da tensão aplicada nos terminais "A" e "B" é dada pela tabela:

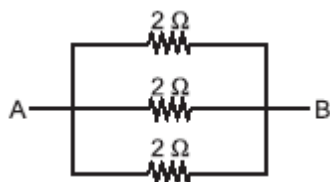
U (V)	I (A)
3	1
6	2
9	3
12	4

A caixa poderia conter:

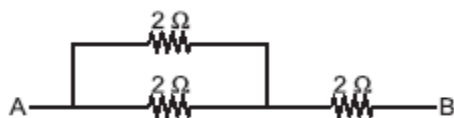
a)



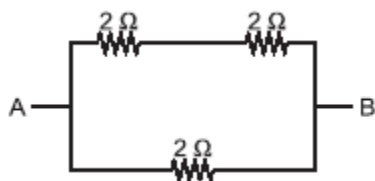
b)



c)



d)



e)



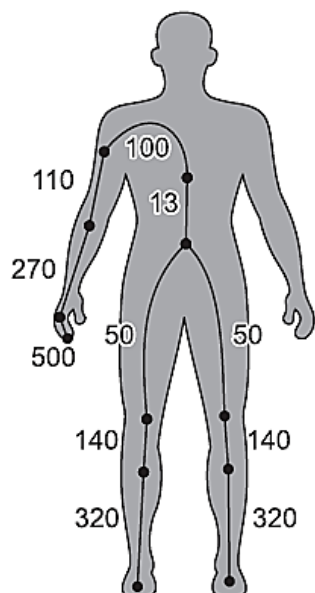
10) (FMTM-MG) Um aquecedor industrial de 110 V é formado por uma associação de "N" resistores iguais, de $5,5 \Omega$ cada um, ligados em série. Sabendo-se que a corrente nominal do equipamento é 1,0 A, o valor de "N" é:

- a) 5.
- b) 10.
- c) 15.
- d) 20.
- e) 30.

11) (PUC-RJ) Calcule a resistência do circuito formado por 10 resistores de $10 k\Omega$, colocados todos em paralelo entre si, e em série com dois resistores de $2 k\Omega$, colocados em paralelo.

- a) $1 k\Omega$.
- b) $2 k\Omega$.
- c) $5 k\Omega$.
- d) $7 k\Omega$.
- e) $9 k\Omega$.

12) (UFG–GO) Na figura a seguir são apresentadas as resistências elétricas, em ohms, do tecido conjuntivo em cada região do corpo humano. Uma pessoa descalça apoiada sobre os dois pés toca acidentalmente, com uma das mãos, um cabo elétrico de tensão 220 V em relação à terra.

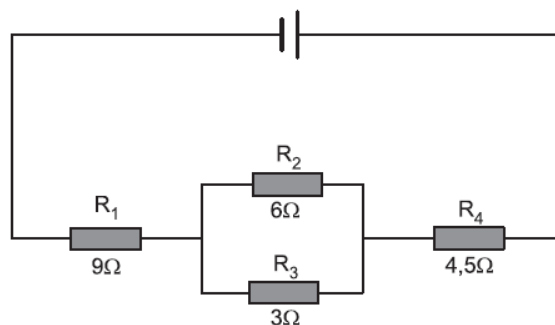


Considerando o exposto e que a corrente flui apenas pelo tecido mencionado, calcule:

a) A resistência imposta pelo corpo à passagem da corrente elétrica?

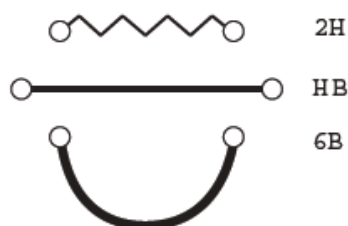
b) A corrente elétrica total.

13) (UFC–CE) No circuito da figura, sabe-se que a corrente elétrica que passa pelo resistor R_1 é 9,0 A. As correntes que passam pelos resistores R_2 , R_3 e R_4 valem, respectivamente:



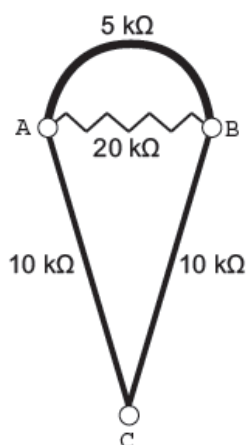
- a) 3,0 A, 6,0 A e 9,0 A.
- b) 6,0 A, 3,0 A e 4,5 A.
- c) 9,0 A, 9,0 A e 9,0 A.
- d) 4,5 A, 4,5 A e 9,0 A.
- e) 3,0 A, 6,0 A e 4,5 A.

14) (ENEM) Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com o uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do Comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB e 6B) para efetuar três traçados distintos



Munido dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados nesse experimento, para as resistências elétricas (R), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam à Lei de Ohm

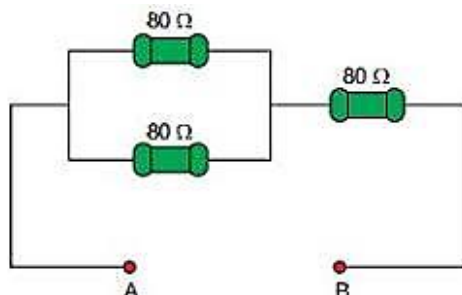
Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras R_{AB} e R_{BC} respectivamente.



Ao estabelecer a razão R_{AB}/R_{BC} qual resultado o estudante obteve?

- a) 1
- b) $4/7$
- c) $10/27$
- d) $14/81$
- e) $4/81$

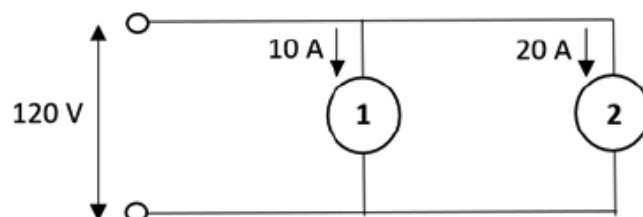
15) (UNESP–SP) Em um trecho de uma instalação elétrica, três resistores ôhmicos idênticos e de resistência $80\ \Omega$ cada um são ligados como representado na figura. Por uma questão de segurança, a maior potência que cada um deles pode dissipar, separadamente, é de $20\ \text{W}$.



Dessa forma, considerando desprezíveis as resistências dos fios de ligação entre eles, a máxima diferença de potencial, em volts, que pode ser estabelecida entre os pontos A e B do circuito, sem que haja riscos, é igual a

- a) 30.
- b) 50.
- c) 20.
- d) 40.
- e) 60.

16) (CEDERJ) Em uma residência, os dois dispositivos com maior consumo de energia são ligados conforme o esquema abaixo em uma rede elétrica de $120\ \text{V}$.

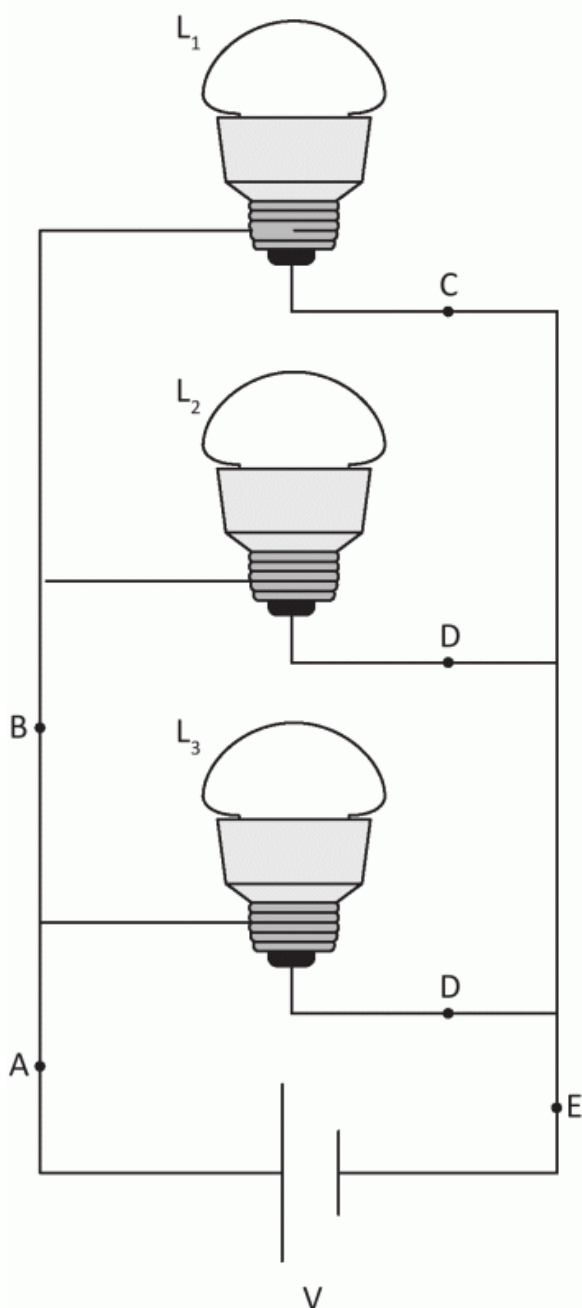


As correntes elétricas nos dispositivos 1 e 2 são, respectivamente, $10\ \text{A}$ e $20\ \text{A}$.

A corrente elétrica total e a resistência equivalente do circuito são

- a) $10\ \text{A}$ e $6\ \Omega$
- b) $20\ \text{A}$ e $4\ \Omega$
- c) $30\ \text{A}$ e $6\ \Omega$
- d) $30\ \text{A}$ e $4\ \Omega$

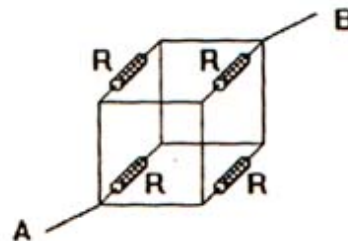
17) (ENEM) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas Correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

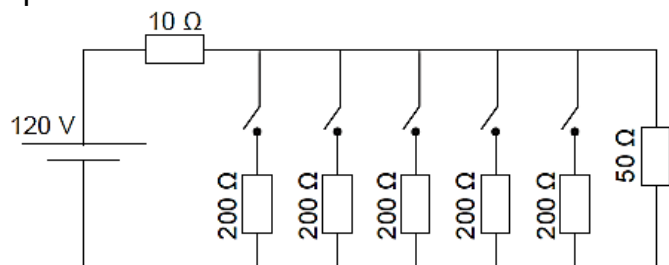
- a) $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- b) $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- c) $I_A = I_B$, apenas.
- d) $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- e) $I_C = I_B$, apenas.

18) (FUVEST-SP) Considere um circuito formado por 4 resistores iguais, interligados por fios perfeitamente condutores. Cada resistor tem resistência R e ocupa uma das arestas de um cubo, como mostra a figura. Aplicando entre os pontos A e B uma diferença de potencial V , a corrente que circulará entre A e B valerá:



- a) $4V/R$
- b) $2V/R$
- c) $V/2R$
- d) $V/4R$
- e) V^2/R

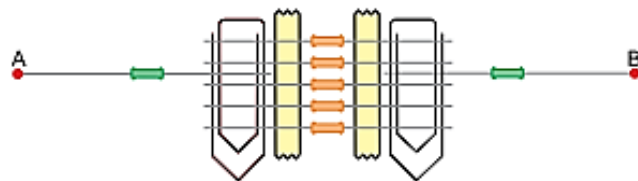
19) (ENEM) Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a $10\ \Omega$, que a conecta à rede elétrica de 120 V . Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a $200\ \Omega$, estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a $50\ \Omega$, conforme 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:

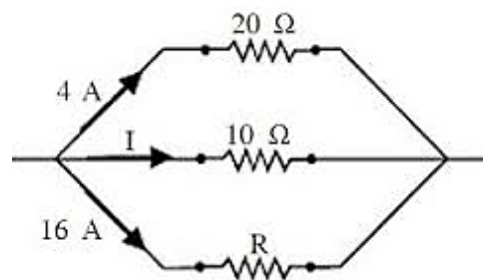
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

20) (FAMEMA-SP) Um estudante de eletrônica, desejando medir valores de resistências elétricas, montou uma associação de resistores sem realizar soldagens. Para tanto, prendeu cinco resistores de $1000\ \Omega$ 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 $200\ \Omega$ a cada clipe, obtendo o arranjo ilustrado. O valor do resistor equivalente, medido entre os pontos A e B, será



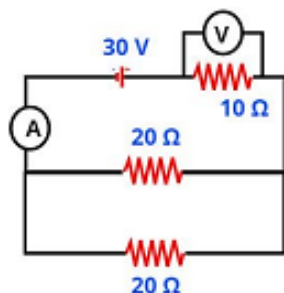
- $200\ \Omega$.
- $600\ \Omega$.
- $400\ \Omega$.
- $100\ \Omega$.
- $500\ \Omega$.

21) (FUVEST-SP) Na associação de resistores da figura abaixo, os valores de I e de R são respectivamente:



- 8 A e $5\ \Omega$
- 5 A e $8\ \Omega$
- $1,6\text{ A}$ e $5\ \Omega$
- $2,5\text{ A}$ e $2\ \Omega$
- 80 A e $160\ \Omega$

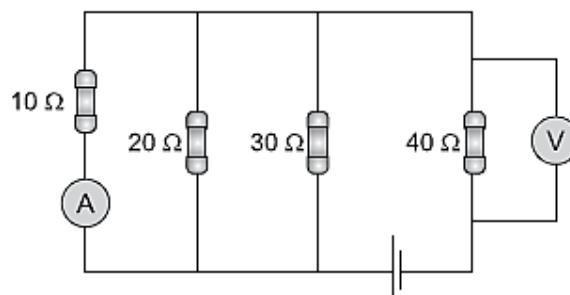
22) (Concurso Perito Criminal-RN) Considere o circuito elétrico da figura a seguir formado por um gerador ideal de 30 V, um resistor de $10\ \Omega$, dois resistores de $20\ \Omega$ cada um, um voltímetro V e um amperímetro A.



Em relação a esse circuito elétrico, assinale a alternativa correta.

- a) A resistência equivalente é de $50\ \Omega$.
- b) A corrente elétrica que atravessa cada um dos resistores de $20\ \Omega$ é de $1,5\ \text{A}$.
- c) A corrente elétrica que atravessa o resistor de $10\ \Omega$ é o dobro da corrente elétrica que atravessa cada um dos resistores de $20\ \Omega$.
- d) A leitura do voltímetro ligado nas extremidades do resistor de $10\ \Omega$ é de $20\ \text{V}$.
- e) A potência total dissipada pelos três resistores é de $100\ \text{W}$.

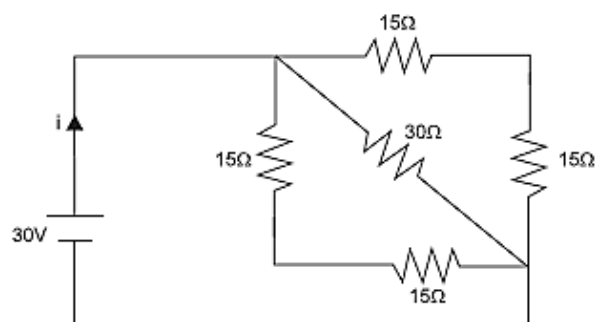
23) (EsFCEEx) No circuito representado na figura, todos os resistores são ôhmicos. O gerador, o amperímetro e o voltímetro são ideais. Os fios de ligação e as conexões utilizadas têm resistência desprezível.



Sabendo que a leitura no amperímetro é $1,2\ \text{A}$, a leitura no voltímetro é

- a) $88\ \text{V}$.
- b) $72\ \text{V}$.
- c) $104\ \text{V}$.
- d) $44\ \text{V}$.
- e) $144\ \text{V}$.

24) (UEFS-BA)

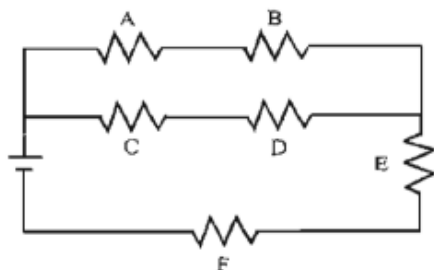


A figura representa uma associação de resistor ôhmico.

Desprezando-se a resistência elétrica dos fios de ligação, a intensidade da corrente elétrica que percorre o circuito é igual, em A, a

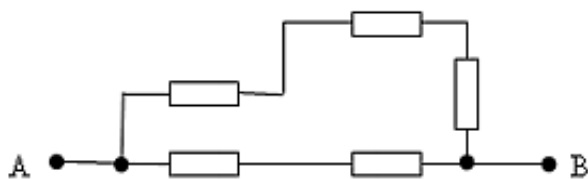
- a) $5,0$
- b) $3,0$
- c) $2,0$
- d) $1,0$
- e) $0,5$

25) (FPS-PE) No circuito mostrado abaixo, todos os resistores têm a mesma resistência elétrica. Sabe-se que uma corrente elétrica com intensidade de 1,5 ampère (1,5 A) flui através do resistor A. Qual a intensidade da corrente elétrica que flui através do resistor F?



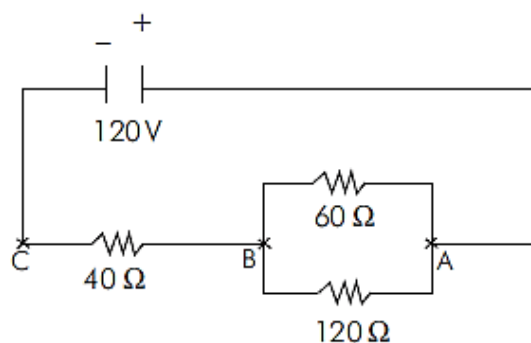
- a) 3,5 A.
- b) 3,0 A.
- c) 2,5 A.
- d) 2,0 A.
- e) 1,5 A.

26) (INATEL-MG) Determine o valor da intensidade da corrente elétrica solicitada à fonte de alimentação de 36 V, conectada entre os pontos A e B. Todos os resistores são de $10\ \Omega$.



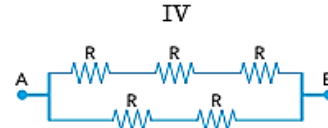
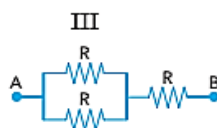
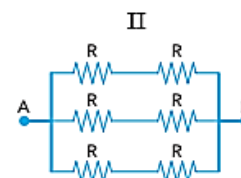
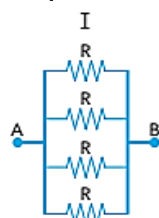
- a) 0,33 A.
- b) 3 A.
- c) 0,48 A.
- d) 1,4 A.
- e) 0,72 A.

27) (UCPEL-RS) No circuito esquematizado abaixo, a diferença de potencial entre os terminais B e C é:



- a) 220 V
- b) 22,0 V
- c) 30,0 V
- d) 120 V
- e) 60,0 V

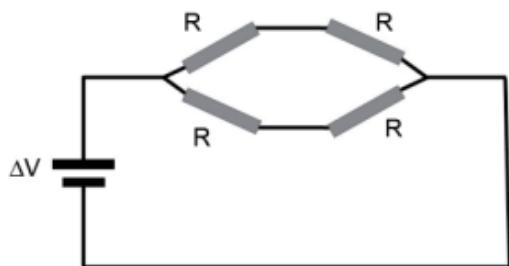
28) (UERJ) Resistores ôhmicos idênticos foram associados em quatro circuitos distintos e submetidos à mesma tensão $U_{A,B}$. Observe os esquemas:



Nessas condições, a corrente elétrica de menor intensidade se estabelece no seguinte circuito:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

29) (PUC-RJ) Um circuito é formado por quatro resistores de resistência $R = 1,0 \, \Omega$ conectados a uma bateria de voltagem $\Delta V = 1,0 \, \text{V}$, como mostrado na Figura.



Calcule, em watts, a potência dissipada na forma de calor por este circuito.

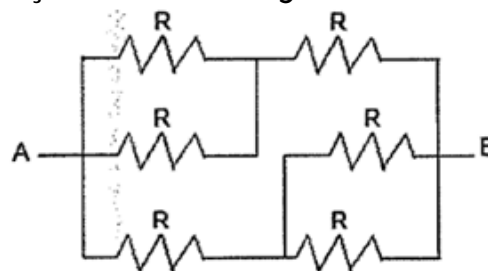
- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 3,0
- d) 4,0
- e) 16,0

30) (MACKENZIE-SP) Considere as seguintes afirmações a respeito da associação de resistores em série:

- I. A corrente elétrica que percorre todos os resistores em série é a mesma.
 - II. A resistência equivalente é igual à soma das resistências associadas.
 - III. A diferença de potencial total aplicada divide-se proporcionalmente entre os resistores, de acordo com suas resistências.
 - IV. A adição de um novo resistor em série diminui a resistência total do circuito.
- Com base nas afirmações acima, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas I e II são verdadeiras.
- b) Apenas I, II e III são verdadeiras.
- c) Apenas II e IV são verdadeiras.
- d) Apenas III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmações são verdadeiras.

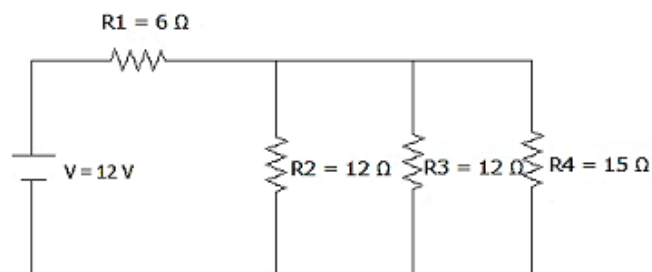
31) (EAM) O circuito abaixo representa uma associação de resistores iguais.



Assim, assinale a opção que apresenta a resistência equivalente.

- a) $R/4$
- b) $3R/4$
- c) $4R/3$
- d) $2R$
- e) R

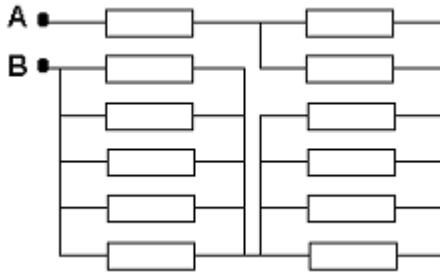
32) (Concurso/Banca: IDECAN) Observe o circuito a seguir.



A corrente do circuito é

- a) 6 A.
- b) 7 A.
- c) $6/7 \, \text{A}$.
- d) $7/6 \, \text{A}$.

33) (EEAR) Calcule a resistência elétrica equivalente entre os pontos A e B do circuito a seguir. Obs. todos os resistores possuem resistência igual a R .



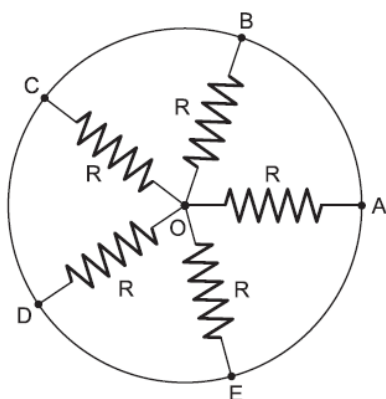
- a) $1/12R$
- b) $12R$
- c) $39/20R$
- d) $49/12R$

RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- 1) E
- 2) E
- 3) a) $0,2\text{ A}$; b) 120 V
- 4) B
- 5) D
- 6) C
- 7) A
- 8) C
- 9) C
- 10) D
- 11) B
- 12) a) $1248\ \Omega$; b) $\cong 0,176\text{ A}$
- 13) A
- 14) B
- 15) E
- 16) D
- 17) A
- 18) A
- 19) B
- 20) B
- 21) A
- 22) C
- 23) A
- 24) B
- 25) B
- 26) B
- 27) E
- 28) C
- 29) A
- 30) B]
- 31) B
- 32) D
- 33) C

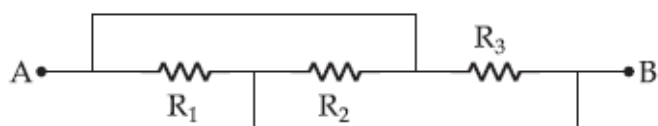
NÍVEL AVANÇADO

1) (UECE) Assinale a alternativa que corresponde à resistência elétrica equivalente entre os terminais OB do circuito da figura a seguir:



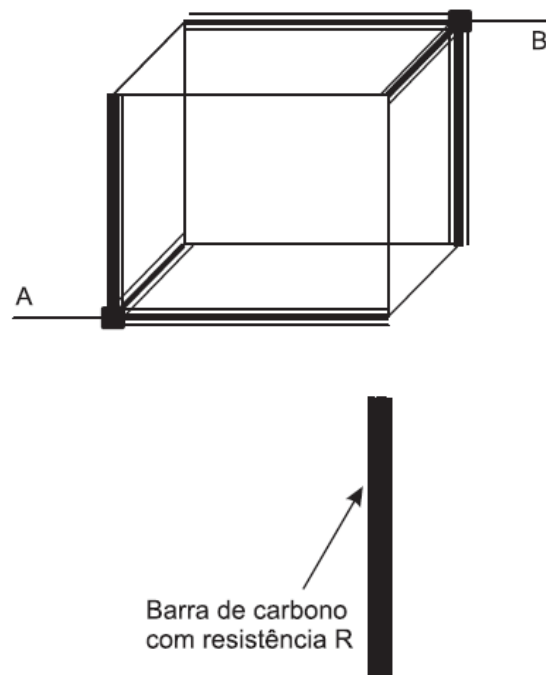
- a) $R/5$.
- b) R .
- c) $R/4 + R$.
- d) $R/5 - R$.

2) (ITA-SP) Determine a intensidade da corrente que atravessa o resistor R_2 da figura quando a tensão entre os pontos "A" e "B" for igual a "V" e as resistências R_1 , R_2 e R_3 forem iguais a "R":



- a) V/R ;
- b) $V/3R$;
- c) $3V/R$;
- d) $2V/R$;
- e) Nenhuma das anteriores

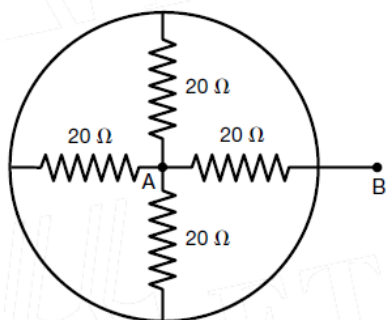
3) (UFCSPA-RS) O circuito a seguir é composto por fios ideais e por barras de carbono resistivas (linhas mais grossas). Cada barra possui resistência "R"



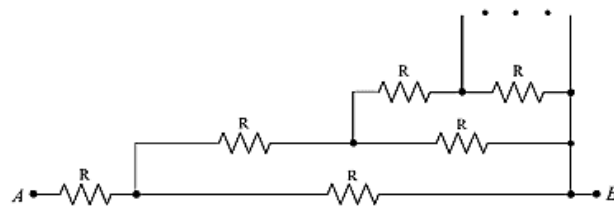
Qual a resistência equivalente entre os pontos "A" e "B" do circuito?

- a) $2R/3$;
- b) $R/3$;
- c) $3R/2$;
- d) $3R$;
- e) $6R$.

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

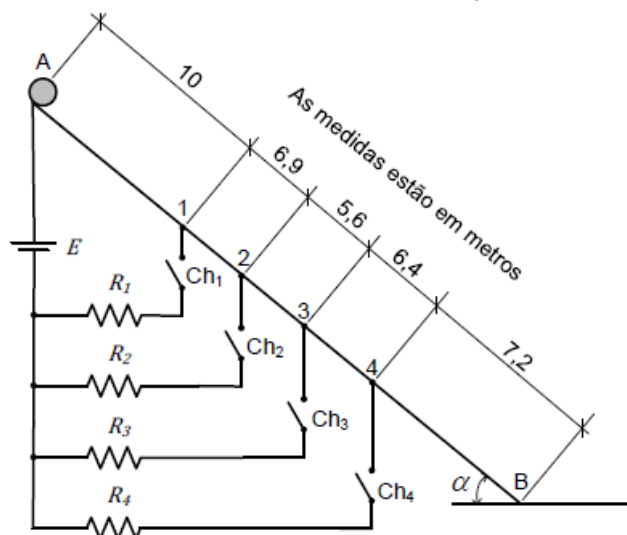


5) (IME-RJ) Sabendo que todos os resistores da malha infinita da figura possuem resistência R , a resistência equivalente entre A e B é:



- a) $\frac{R(1+\sqrt{2})}{2}$
- b) $\frac{R(1+\sqrt{3})}{2}$
- c) $\frac{3R}{2}$
- d) $\frac{R(1+\sqrt{5})}{2}$
- e) $\frac{R(1+\sqrt{6})}{2}$

6) (IME) A figura mostra um circuito montado sob um plano inclinado feito de material condutor ideal, sem atrito de ângulo α com a horizontal. Um corpo é liberado do ponto A e, à medida que passa pelos sensores localizados nos pontos 1, 2, 3 e 4, as chaves Ch_1 , Ch_2 , Ch_3 e Ch_4 são fechadas instantaneamente. Diante do exposto, a energia elétrica dissipada durante a descida do corpo até o ponto B, em joules, é:



Dados:

- $R_1 = 10 \, \Omega$;
- $R_2 = 10 \, \Omega$;
- $R_3 = 5 \, \Omega$;
- $R_4 = 2,5 \, \Omega$;
- $E = 10 \, V$;
- $\alpha = 30^\circ$; e
- $g = 10 \, m/s^2$

- a) 6
- b) 16
- c) 32
- d) 62
- e) 120

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) A
- 2) C
- 3) A
- 4) $5 \, \Omega$
- 5) D
- 6) D