

## Associação de resistores

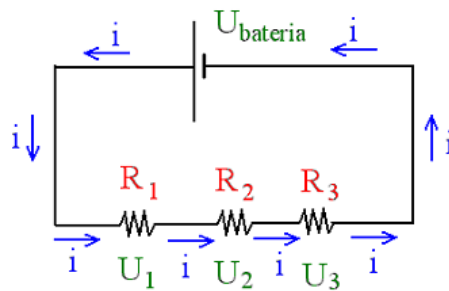
Quer ver esse material pelo Dex? Clica [aqui](#).

### Resumo

#### Associação de Resistores

##### Série

- Resistores percorridos pela mesma corrente;
- A diferença de potencial do circuito (ddp) é a soma das ddp's individuais de cada resistor.
- A resistência equivalente é a soma das resistências individuais.
- É um circuito com elementos dependentes. Caso um falhe o sistema para de funcionar.

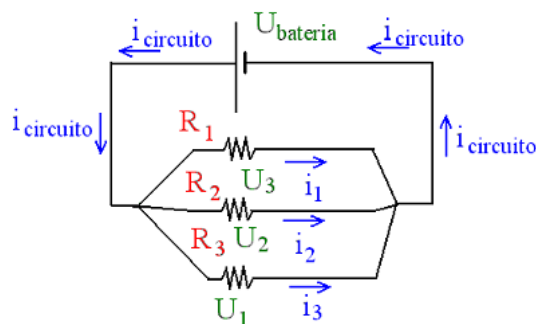


$$R_{Eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$U_{bateria} = U_1 + U_2 + U_3$$

##### Paralelo

- Resistores submetidos a mesma diferença de potencial;
- A soma das intensidades de corrente que chegam no nó é igual a soma das intensidades de corrente que saem do nó.
- O inverso da resistência equivalente é a soma dos inversos das resistências individuais.
- É um circuito independente. Mesmo com a falha de um elemento, os outros podem continuar funcionando.



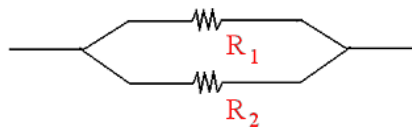
$$U_{\text{bateria}} = U_1 = U_2 = U_3$$

$$i_{\text{circuito}} = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\frac{1}{R_{\text{Eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Obs.: Alguns casos são comuns na associação em paralelo.

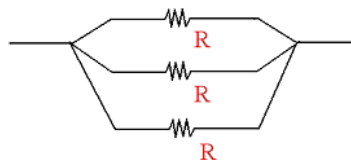
- Associação com apenas 2 resistores: o resultado do M.M.C fornece a fórmula do produto sobre a soma (bastante prática).



Par de resistores

$$R_{\text{equivalente}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

- Para associação de resistores iguais, deve-se dividir o valor do resistor pelo número de resistores presentes no circuito.



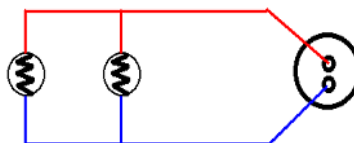
resistores iguais

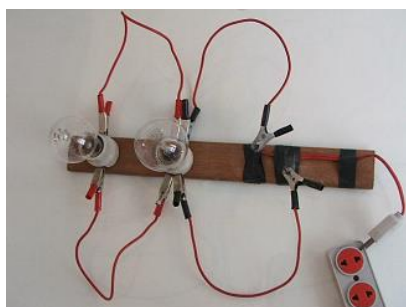
$$R_{\text{equivalente}} = \frac{R}{n}$$

onde n é o número de resistores

Um detalhe sobre associações:

- Lâmpadas em paralelo e em série  
Lâmpadas em paralelo recebem a mesma ddp.

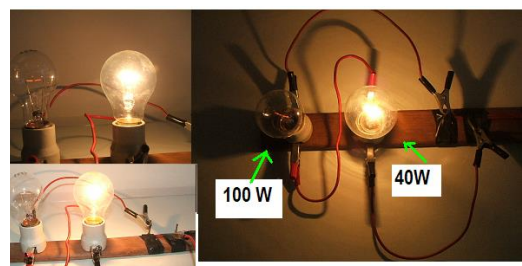
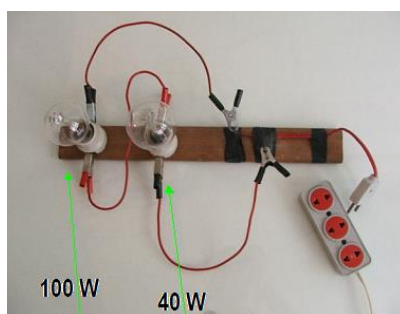
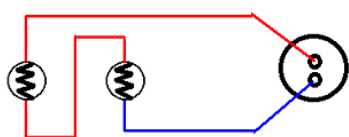




Observe a associação: a lâmpada da esquerda é de 100 W (brilho maior) e a da direita 40 W (brilho menor). Cada lâmpada está com um brilho que corresponde ao funcionamento normal.

### Lâmpadas em série

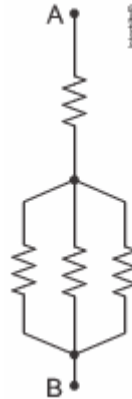
A colocação de lâmpadas em série acarreta mais problemas do que parece. Quando uma lâmpada apaga, todas apagam. Este não é o maior problema. A associação em série provoca um aumento na resistência equivalente que diminui muito a corrente do circuito. Observe:



Observe que a lâmpada de 100W está com menor brilho (filamento incandescente), enquanto que a lâmpada de 40W consegue um brilho razoável.

## Exercícios

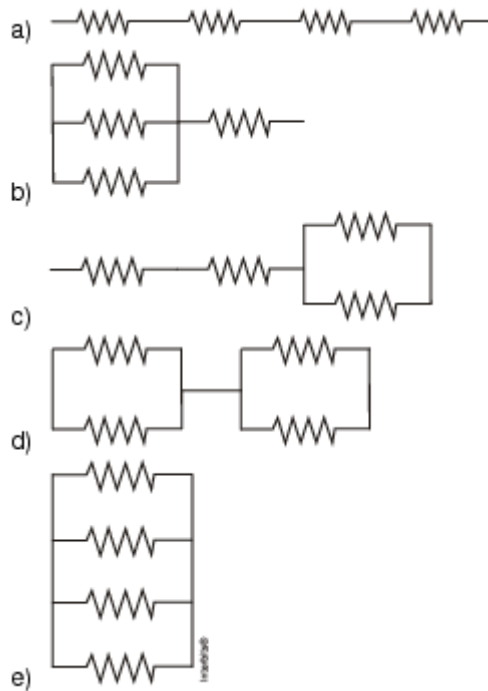
1. Quatro resistores, todos de mesma resistência elétrica  $R$ , são associados entre os pontos A e B de um circuito elétrico, conforme a configuração indicada na figura.



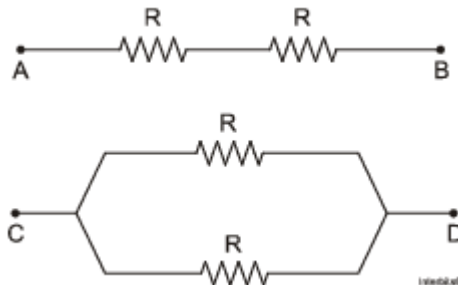
A resistência elétrica equivalente entre os pontos A e B é igual a:

- a)  $R/4$
  - b)  $3R/4$
  - c)  $4R/3$
  - d)  $4R$
  - e)  $12R$
2. Um circuito tem 3 resistores idênticos, dois deles colocados em paralelo entre si, e ligados em série com o terceiro resistor e com uma fonte de 12 V. A corrente que passa pela fonte é de 5 mA. Qual é a resistência de cada resistor, em  $k\Omega$ ?
- a) 0,60
  - b) 0,80
  - c) 1,2
  - d) 1,6
  - e) 2,4

3. Uma associação de quatro resistores idênticos e que fornece uma resistência equivalente igual a  $R$  está corretamente representada por:



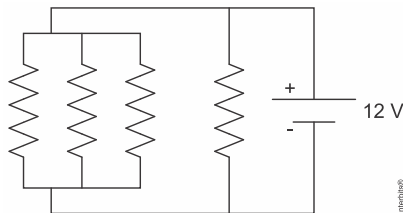
4. Na figura estão representadas duas associações de resistores.



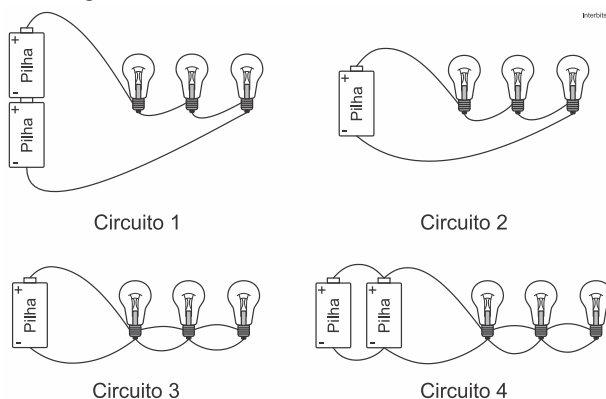
Considere que, aplicando-se uma tensão de 60 V nos seus terminais, a diferença entre as correntes totais que percorrem seja igual a 9 A. Sendo assim, o valor de  $R$  é igual a

- a)  $2 \Omega$   
 b)  $5 \Omega$   
 c)  $8 \Omega$   
 d)  $10 \Omega$   
 e)  $12 \Omega$

5. Quatro resistores idênticos, de resistência  $R$ , estão ligados a uma bateria de 12 V. Pela bateria, flui uma corrente  $I = 12 \text{ mA}$ . A resistência  $R$  de cada resistor, em  $k\Omega$ , é



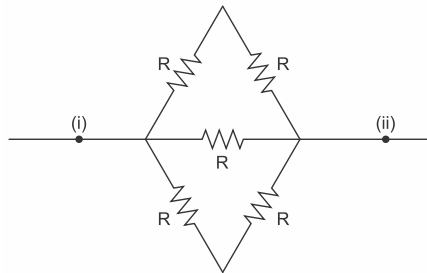
- a) 4  
b) 1  
c)  $3/4$   
d)  $5/3$   
e)  $1/4$
6. Um professor de Física elaborou quatro circuitos, utilizando pilhas idênticas e ideais e lâmpadas idênticas e ideais, conforme a figura.



Considere a tensão de cada pilha  $V$  e a resistência de cada lâmpada  $R$ . Depois, fez algumas afirmações sobre os circuitos. Analise-as.

- I. A corrente elétrica total que percorre o circuito 1 é de mesma intensidade que a corrente elétrica total que percorre o circuito 4.
  - II. A corrente elétrica total que percorre o circuito 3 é de mesma intensidade que a corrente elétrica total que percorre o circuito 4.
  - III. A corrente elétrica que atravessa uma das lâmpadas do circuito 3 tem o triplo da intensidade da corrente elétrica que atravessa uma lâmpada do circuito 2.
  - IV. A tensão sobre uma das lâmpadas do circuito 1 é maior que a tensão sobre uma das lâmpadas do circuito 4. **Todas** as afirmativas estão **corretas** em:
- a) II – III  
b) I – II  
c) I – II – III  
d) II – III – IV  
e) I – III

7. A diferença de potencial entre os pontos (i) e (ii) do circuito abaixo é  $V$ .

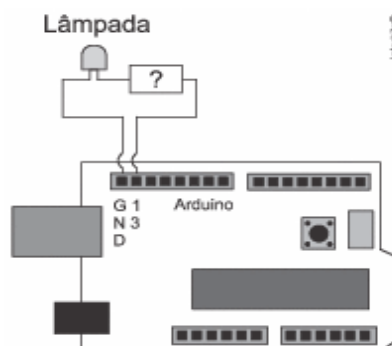


Considerando que todos os cinco resistores têm resistência elétrica  $R$ , a potência total por eles dissipada é

- $2V^2/R$ .
  - $V^2/(2R)$ .
  - $V^2/(5R)$ .
  - $4V^2/R^2$ .
  - $V^2/(4R^2)$ .
8. Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto, baseada em hardware e software, fáceis de usar. Você pode informar o que deseja fazer, enviando um conjunto de instruções para o microcontrolador na placa. (...) Ao longo dos anos, tem sido o cérebro de milhares de projetos desde objetos comuns até instrumentos científicos complexos, que envolvem automação, medição e controle.

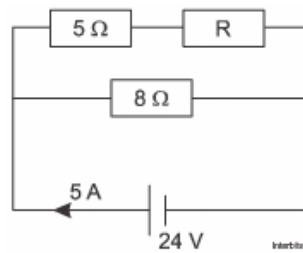
Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>, acessado e adaptado em: 16 de julho de 2017.

A figura ao lado representa a montagem de um circuito Arduino, que faz uma pequena lâmpada acender. O circuito consiste em uma fonte de tensão contínua, configurada para fornecer 3,0 V entre as portas 13 e GND do Arduino, uma lâmpada em série com uma configuração de resistores desconhecida. Sabendo que a lâmpada precisa de uma tensão de 2,0 V e de uma corrente de 0,02 A entre seus terminais, qual deverá ser a configuração de resistências utilizada para acender a lâmpada?



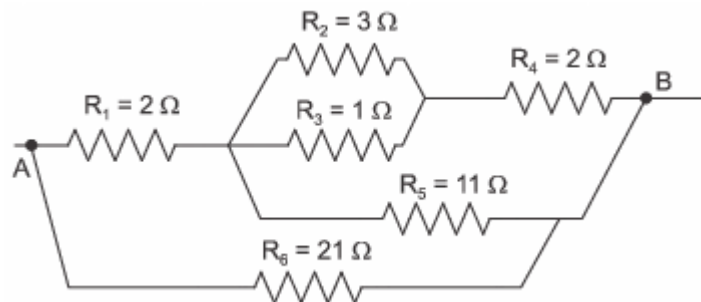
- Um resistor de  $20\ \Omega$
- Dois resistores de  $25\ \Omega$  em série.
- Dois resistores de  $30\ \Omega$  em série.
- Três resistores de 10, 20 e  $30\ \Omega$  em paralelo.
- Três resistores de  $30\ \Omega$  em paralelo.

9. O circuito elétrico representado abaixo é composto por fios e baterias ideais.



Com base nas informações, qual o valor da resistência  $R$  indicada?

- a)  $5\Omega$
  - b)  $6\Omega$
  - c)  $7\Omega$
  - d)  $8\Omega$
  - e)  $9\Omega$
10. A figura a seguir representa o esquema das resistências elétricas de um certo aparelho, no qual o valor de cada resistência está indicado.



Sabendo-se que a corrente elétrica, na resistência  $R_2 = 3\Omega$  é de  $i_2 = 1\text{ A}$ , pode-se afirmar que a potência elétrica dissipada no resistor  $R_1$ , em watts, é de

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



## Gabarito

1. C

$$R_{eq} = \frac{R}{3} + R \Rightarrow R_{eq} = \frac{4R}{3}.$$

2. D

O resistor equivalente para o circuito será:

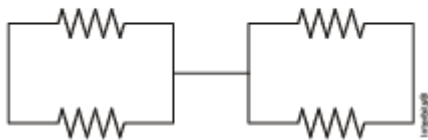
$$R_{eq} = \frac{R}{2} + R \therefore R_{eq} = \frac{3R}{2}$$

Assim, com o auxílio da Primeira Lei de Ohm, determinamos o valor de cada resistência.

$$U = Ri \Rightarrow 12V = \frac{3R}{2} \cdot 5mA \Rightarrow R = \frac{12V \times 2}{3 \times 5mA} \therefore R = 1,6k\Omega$$

3. D

Para a associação abaixo:



$$R_{eq} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = \frac{2R}{2} \Rightarrow R_{eq} = R.$$

4. D

Seja  $i_1$  a corrente total na associação série e  $i_2$  a corrente total na associação paralelo, aplicando a 1ª lei de Ohm às duas associações, temos:

Dados:  $U = 60V$ ;  $i_2 - i_1 = 9A$ .

$$\begin{cases} U = 2Ri_1 & (I) \\ U = \frac{R}{2}i_2 & (II) \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{2}i_2 = 2Ri_1 \Rightarrow i_2 = 4i_1.$$

$$i_2 - i_1 = 9 \Rightarrow 4i_1 - i_1 = 9 \Rightarrow 3i_1 = 9 \Rightarrow i_1 = 3A.$$

Voltando em (I):

$$U = 2Ri_1 \Rightarrow 60 = 2 \cdot R \cdot 3 \Rightarrow R = \frac{60}{6} \Rightarrow$$

$$R = 10\Omega.$$

## 5. A

Usando a Primeira Lei de Ohm no circuito, com os dados, obtemos o valor do resistor equivalente do circuito.

$$U = R_{eq} \cdot i \Rightarrow R_{eq} = \frac{U}{i} \Rightarrow R_{eq} = \frac{12 \text{ V}}{12 \text{ mA}} \therefore R_{eq} = 1 \text{ k}\Omega$$

Observando o circuito, todos os resistores estão associados em paralelo, ou seja, a resistência equivalente foi dividida por quatro, então cada resistor será de:

$$R_{eq} = \frac{R}{4} \Rightarrow R = 4 \cdot R_{eq} \therefore \boxed{R = 4 \text{ k}\Omega}$$

## 6. A

No circuito 1, com as lâmpadas em série, a tensão e resistência equivalentes do circuito serão iguais respectivamente a  $2V$  e  $3R$ . Cada lâmpada estará sujeita a uma tensão de  $\frac{2V}{3}$  e corrente igual a

$$2V = 3R \cdot i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{2V}{3R} \text{ . Da mesma forma, para os demais circuitos, teremos:}$$

Circuito 2:

Corrente do circuito:

$$V = 3R \cdot i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{1V}{3R}$$

Corrente e tensão sobre cada lâmpada:

$$\frac{1V}{3R} \text{ e } \frac{V}{3}$$

Circuito 3:

Corrente do circuito:

$$V = \frac{R}{3} \cdot i_3 \Rightarrow i_3 = \frac{3V}{R}$$

Corrente e tensão sobre cada lâmpada:

$$\frac{V}{R} \text{ e } V$$

Circuito 4:

Corrente do circuito:

$$V = \frac{R}{3} \cdot i_4 \Rightarrow i_4 = \frac{3V}{R}$$

Corrente e tensão sobre cada lâmpada:

$$\frac{V}{R} \text{ e } V$$

Dessa forma, as únicas afirmativas corretas são a [II] e a [III].

## 7. A

Cálculo da resistência equivalente:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \therefore R_{eq} = \frac{R}{2}$$

Cálculo da potência dissipada:  $P = V^2/R \Rightarrow P = V^2/R/2 \therefore P = 2V^2/R$

8. B

Dados:  $U = 3,0$ ;  $U_L = 2,0 \text{ V}$ ;  $i = 0,02 \text{ A}$ .

Como a lâmpada está em série com a configuração de resistores, a tensão no conjunto é igual à soma das tensões.

$$U = U_L + U_R \Rightarrow U = U_L + R_{eq} i \Rightarrow 3 = 2 + R_{eq} 0,02 \Rightarrow R_{eq} = \frac{1}{0,02} \Rightarrow R_{eq} = 50 \Omega$$

Das propostas apresentadas, só se obtém uma associação de resistores de resistência equivalente igual ao valor calculado, ligando-se, em série, dois resistores de  $25 \Omega$ .

9. C

Usando a primeira Lei de Ohm, obtemos a resistência equivalente do circuito:

$$U = R_{eq} \cdot i \Rightarrow R_{eq} = \frac{U}{i} \Rightarrow R_{eq} = \frac{24 \text{ V}}{5 \text{ A}} \therefore R_{eq} = 4,8 \Omega$$

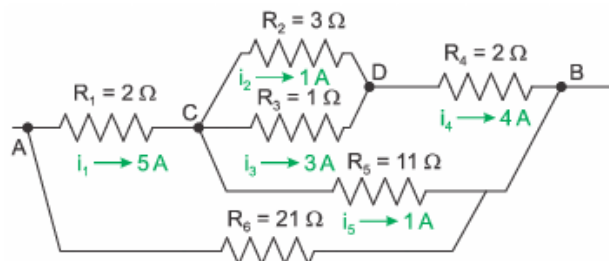
Observando o circuito temos em série os resistores  $R$  e de  $5 \Omega$  e em paralelo com o resistor de  $8 \Omega$ .

Assim,

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{eq}} &= \frac{1}{8 \Omega} + \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \frac{1}{4,8 \Omega} - \frac{1}{8 \Omega} = \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{8 \Omega - 4,8 \Omega}{4,8 \Omega \cdot 8 \Omega} &= \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \frac{3,2 \Omega}{38,4 \Omega^2} = \frac{1}{R + 5 \Omega} \Rightarrow \\ \Rightarrow R + 5 \Omega &= 12 \Omega \therefore R = 7 \Omega \end{aligned}$$

10. D

A figura mostra as correntes relevantes para a resolução da questão. Os respectivos cálculos estão a seguir.



Trecho CD, em paralelo (mesma tensão):

$$R_2 i_2 = R_3 i_3 \Rightarrow 3 \cdot 1 = 1 i_3 \Rightarrow i_3 = 3 \text{ A.}$$

Trecho CB, ramo superior:

$$i_4 = i_2 + i_3 = 1 + 3 \Rightarrow i_4 = 4 \text{ A.}$$

$$R_{234} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_4 = \frac{3 \times 1}{3 + 1} + 2 \Rightarrow R_{234} = \frac{3}{4} + 2 \Rightarrow R_{234} = \frac{11}{4} \Omega.$$

Os dois ramos estão sob mesma tensão:

$$R_{234} i_4 = R_5 i_5 \Rightarrow \frac{11}{4} \cdot 4 = 11 i_5 \Rightarrow i_5 = 1 \text{ A.}$$

Trecho AB, ramos superior:

$$i_1 = i_4 + i_5 = 4 + 1 \Rightarrow i_1 = 5 \text{ A.}$$

A potência dissipada em  $R_1$  é:

$$P = R_1 i_1^2 = 2 \cdot 5^2 \Rightarrow \boxed{P = 50 \text{ W.}}$$