

## **Aula 14**

*Corrente elétrica, resistores e  
introdução aos circuitos elétricos.*

Prof. Vinícius Fulconi

## Sumário

<b>Apresentação .....</b>	<b>5</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>1- Corrente elétrica.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Propriedades e características da corrente elétrica.....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Por quê há corrente elétrica? .....	8
1.1.2 Sentido convencional da corrente elétrica .....	9
1.1.3 Intensidade da corrente elétrica .....	9
1.1.4 Gráfico da corrente em função do tempo ( $i \times t$ ) .....	10
1.1.5 Corrente elétrica contínua .....	10
1.1.6 Corrente elétrica alternada .....	11
<b>1.2 Continuidade da corrente elétrica.....</b>	<b>11</b>
<b>2 – Efeito Joule .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Potência elétrica.....</b>	<b>15</b>
2.1 O quilowatt-hora (kWh).....	16
2.2 Tensão e potencia nominais .....	17
2.3 Fusíveis .....	17
<b>3 – Primeira lei de Ohm .....</b>	<b>21</b>
3.1 Unidade da resistência .....	22
3.2 Condutância.....	22
3.3 Unidade da condutância.....	22
<b>4 - Resistores .....</b>	<b>23</b>
4.1 Símbolo de um resistor .....	23
4.2 Resistor ôhmico .....	24
4.3 Potencia dissipada em um resistor .....	24
<b>5 – Segunda lei de Ohm .....</b>	<b>25</b>
5.1 Resistividade ( $\rho$ ) .....	25
5.2 Condutividade ( $\sigma$ ).....	25
5.3 Influência da temperatura na resistividade dos materiais .....	26
5.4 Influência da temperatura na resistividade de resistores .....	26
<b>6- Associação de resistores .....</b>	<b>30</b>



6.1 – Associação em série .....	30
6.2 – Associação em paralelo.....	32
6.3 – Associação mista .....	36
6.4 – Determinação de correntes elétricas nas associações.....	38
6.4.1 Corrente elétrica em trechos de associações em série .....	38
6.4.2 Corrente elétrica em trechos de associações em paralelo.....	39
6.5 – Fio liso, curto-circuito e determinação de potenciais .....	43
<b>7 – Medidores elétricos .....</b>	<b>48</b>
7.1 – Medidores de corrente elétrica .....	48
7.1.1 Amperímetro ideal.....	48
7.1.2 Símbolo do amperímetro.....	48
7.1.3 Colocação no circuito .....	49
7.2 – Medidores de tensão.....	49
7.2.1 Voltímetro ideal.....	50
7.2.1 Símbolo do voltímetro .....	50
7.1.2 Colocação no circuito .....	50
7.3 Ponte de Wheatstone.....	51
<b>8 – Geradores elétricos .....</b>	<b>53</b>
8.1 – Representação do gerador elétrico.....	53
8.1.1 Gerador ideal.....	54
8.2 – Potência de um gerador .....	55
8.2.1 Gráfico da potência .....	55
8.2.2 Rendimento .....	56
<b>9 – Receptores elétricos.....</b>	<b>57</b>
9.1 – Representação do receptor elétrico .....	57
<b>10 – Malha simples e Lei de Kirchhoff .....</b>	<b>58</b>
10.1 – Classificação e nomenclatura.....	58
10.2 – Quedas ou ganhos de tensão por elemento eletrônico .....	59
10.2.1 Resistores.....	59
10.2.2 Receptores e geradores.....	60
10.3 – Leis de Kirchhoff .....	62



<b>11 – Resolução de circuitos gerais.....</b>	<b>65</b>
<b>Lista de Questões .....</b>	<b>72</b>
<b>Gabarito .....</b>	<b>117</b>
<b>Lista de Questões Resolvidas e Comentadas .....</b>	<b>120</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>200</b>
<b>Referências.....</b>	<b>201</b>



# Apresentação

**Querido aluno(a), seja bem-vindo(a) à nossa primeira aula!**

Sou o professor **Vinícius Fulconi**, tenho vinte e cinco anos e estou cursando Engenharia Aeroespacial no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Irei contar um pouco sobre minha trajetória pessoal, passando pelo mundo dos vestibulares com minhas principais aprovações, até fazer parte da equipe de física do Estratégia Militares.

No ensino médio, eu me comportava como um aluno mediano. No final do segundo ano do ensino médio, um professor me desafiou com a seguinte declaração: *Você **nunca vai passar no ITA!*** Essa fala do professor poderia ter sido internalizada como algo desestimulador e, assim como muitos, eu poderia ter me apegado apenas ao que negritei anteriormente. Muitos desistiram! Entretanto, eu preferi negritar e gravar “**Você vai passar no ITA!**”

Querido aluno(a), a primeira lição que desejo te mostrar não é nenhum conteúdo de física. Quero que transforme seu sonho em vontade de vencer. Transforme seus medos e incapacidades em desafios a serem vencidos. Haverá muitos que duvidarão de você. O mais importante é você acreditar! **Nós do Estratégia Militares acreditamos no seu potencial** e ajudaremos você a realizar seu sonho!



Após alguns anos estudando para o ITA, usando muitos livros estrangeiros, estudando sem planejamento e frequentando diversos cursinhos do segmento, realizei meu sonho e entrei em umas das melhores faculdades de engenharia do mundo. 😊 Além de passar no ITA, ao longo da minha preparação, fui aprovado no IME, UNICAMP, Medicina (pelo ENEM) e fui medalhista na Olimpíada Brasileira de Física.

Minha resiliência e grande experiência em física, que obtive estudando por diversas plataformas e livros, fez com que eu me tornasse professor de física do Estratégia Militares. Tenho muito orgulho em fazer parte da família Estratégia e hoje, se você está lendo esse texto, também já é parte dela. Como professor, irei te guiar por toda física, alertando sobre os erros que cometi na minha preparação, mostrando os pontos em que obtive êxito e, assim, conseguirei identificar quais



são seus pontos fortes e fracos, maximizando seu rendimento e te guiando até à faculdade dos seus sonhos.

Você deve estar se perguntando: **O que é necessário para começar esse curso?**



***ALERTA!***

Esse curso exige do candidato apenas **dedicação, perseverança e vontade de vencer.**

# Introdução

Nessa aula começaremos a ver uma grande parte da parte da física que denominamos **eletrodinâmica**. Esse estudo abrange o comportamento da **corrente elétrica**. Pela maior ocorrência nas provas para as quais nos preparamos, estudaremos somente os resistores ôhmicos e os circuitos resistivos.

Dessa forma, começaremos apresentando algumas propriedades físicas das correntes elétricas. Logo em seguida veremos sobre os resistores ôhmicos e suas aplicações práticas: efeito Joule e potência dissipada. Logo, para finalizar essa aula focaremos na resolução de circuitos elétricos.

Enunciando assim pode parecer um estudo muito teórico mas, veremos muitos exemplos e exercícios práticos!

Então, vamos começar? 😊



# 1- Corrente elétrica

## 1.1 Propriedades e características da corrente elétrica

A corrente elétrica é a medida da quantidade de carga que passa por uma dada seção em um dado intervalo de tempo. A seguir há uma definição formal de corrente elétrica:

**Corrente elétrica** – é a movimentação ordenada (direção e sentido bem definidos) de portadores de cargas elétricas

Para que ocorra a presença de corrente elétrica considerável, o material precisa ser condutor elétrico. Os materiais condutores podem ser:

- Metais e grafite – os portadores de carga são os elétrons livres.
- Soluções eletrolíticas – os portadores são os íons positivos e os íons negativos.
- Gases ionizados – os portadores podem ser íons ou elétrons livres.

### 1.1.1 Por quê há corrente elétrica?

A corrente elétrica é gerada por uma diferença de potencial. Nos condutores metálicos (fios em geral), os portadores de carga são os elétrons livres. Esses portadores são cargas elétricas negativas e, portanto, movimentam-se espontaneamente para potenciais maiores.

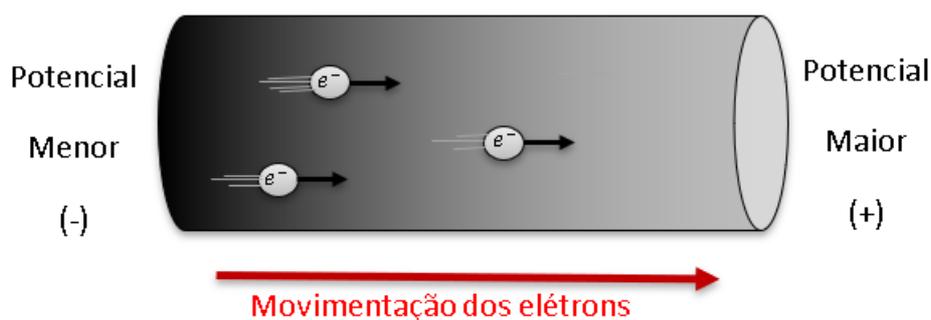


Figura 1: Movimentação dos elétrons em um conduto metálico.

A movimentação dos elétricos visa o aumento de potencial do sistema (figura 1).



**Observação:** Nos condutores metálicos, apenas há movimentação de elétrons. Os prótons nunca se movem!

### 1.1.2 Sentido convencional da corrente elétrica

Como vimos no tópicos anterior, os elétrons se movem do menor potencial para o maior potencial. Entretanto, convencionou-se o contrário para a corrente elétrica.

**Sentido convencional** – O sentido convencional da corrente elétrico é o oposto da movimentação dos elétrons em um condutor.



Figura 2: Sentido convencional da corrente elétrica.

### 1.1.3 Intensidade da corrente elétrica

Considere um trecho de fio e seus portadores de carga.

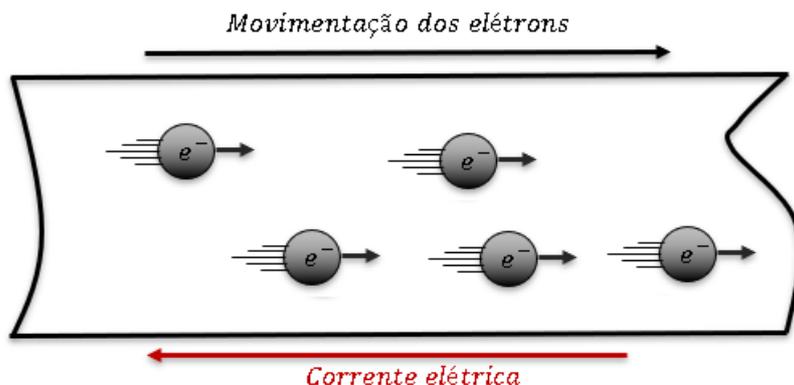


Figura 3: Trecho de fio.

A intensidade da corrente elétrica é a razão entre a quantidade de carga que passa por esse trecho de fio pelo tempo. Matematicamente, temos:

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

**Unidade:**  $[i] = \frac{[Q]}{[\Delta t]} = \frac{C}{s} = A = \text{"Ampère"}$

### 1.1.4 Gráfico da corrente em função do tempo ( $i \times t$ )

O gráfico da corrente elétrica em função do tempo é muito útil para encontrarmos a carga líquida que atravessa uma dada seção. Considere o gráfico da figura 4.

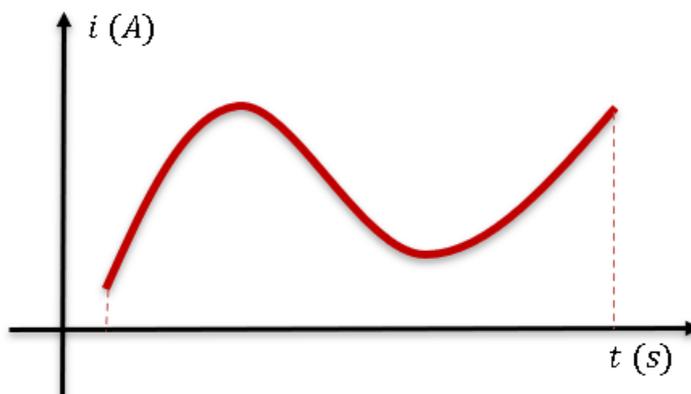


Figura 4: Gráfico corrente versus tempo.

*A área sob o gráfico (Corrente versus tempo) é numericamente igual ao módulo da carga elétrica que atravessou uma seção transversal do condutor.*

### 1.1.5 Corrente elétrica contínua

Uma corrente elétrica é dita contínua se o seu valor se mantém constante ao longo do tempo. A figura abaixo mostra o comportamento da corrente contínua. Esse tipo de corrente é comum dentro dos aparelhos eletrônicos: computadores, celulares, tablets e outros.

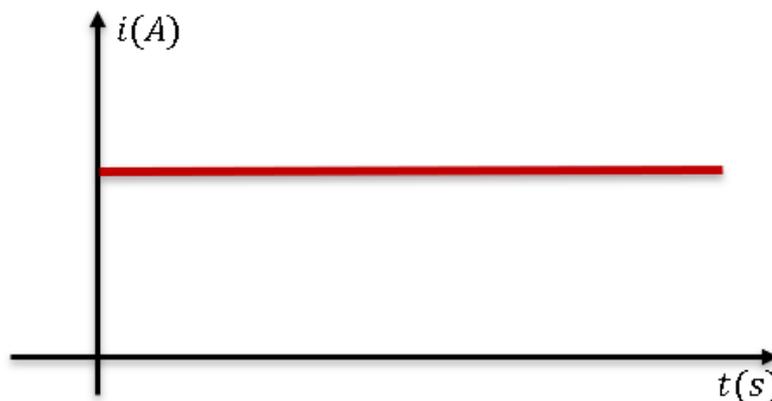


Figura 5: Corrente contínua.

### 1.1.6 Corrente elétrica alternada

Uma corrente elétrica é dita alternada se o seu valor varia em função do tempo. O gráfico abaixo mostra o comportamento da corrente alternada em nossa rede elétrica.

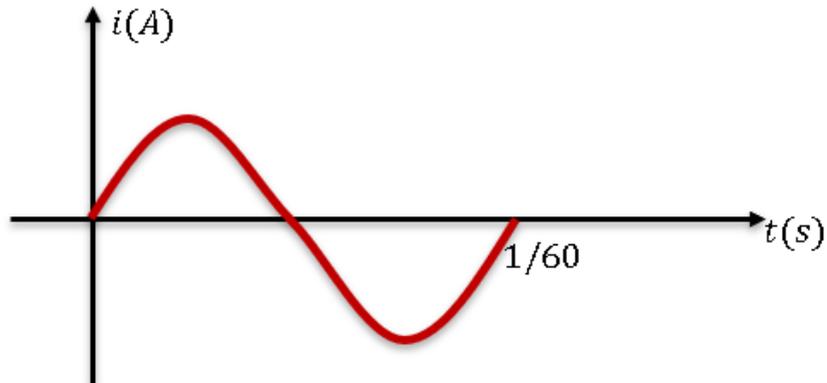


Figura 6: Corrente alternada.

ESCLARECENDO



A rede elétrica no Brasil tem frequência de 60 Hz. Isso significa que um chuveiro ligado a rede elétrica tem a corrente variando em função do tempo como mostrado na figura 6.

## 1.2 Continuidade da corrente elétrica

Em um condutor, o módulo da corrente elétrica é o mesmo para qualquer seção deste condutor, ainda que sua seção transversal varie.

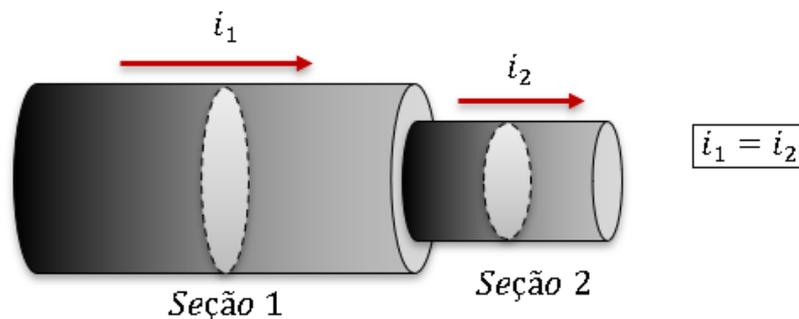


Figura 7: Fio com seções diferentes.

Mesmo que a corrente elétrica encontre uma bifurcação, ela deve ser conservada. Ou seja, a corrente antes da bifurcação é igual a soma das correntes que se divididas.

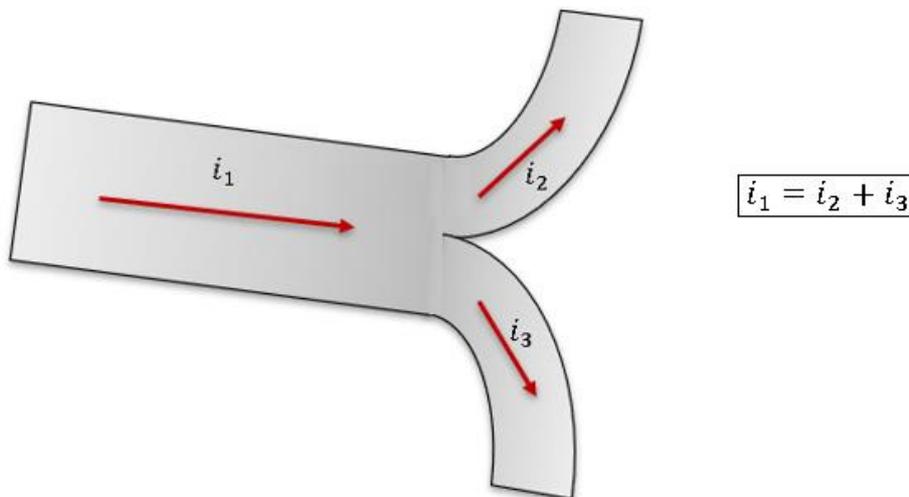


Figura 8: Bifurcação do fio.

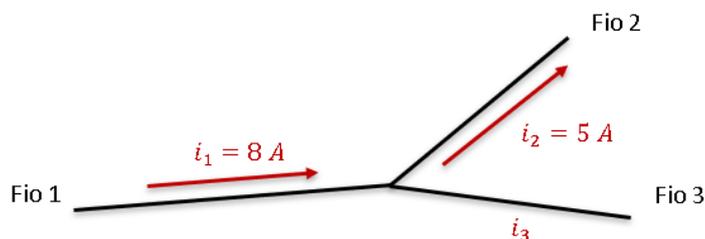
**Exemplo:** Considere um fio retilíneo de seção constante. Sabe que o potencial de A é de 20 V e o potencial de B é de 60 V. Qual é o sentido de movimentação do elétrons livres? Qual é o sentido convencional da corrente elétrica?



**Comentário:**

Como o potencial de B é maior que o potencial de A, os elétrons vão se mover de A para B. Entretanto, sabemos que a corrente elétrica se move no sentido oposto e, portanto, é de B para A.

**Exemplo:** Três fios condutores são interligados como mostra a figura abaixo. As correntes elétricas e seus sentidos estão indicados na figura. Determine



- o sentido da corrente elétrica no fio 3.
- o sentido dos elétrons livres no fio 3.
- o número de elétrons livres que passa pelo fio 3 em 1,6 segundos.

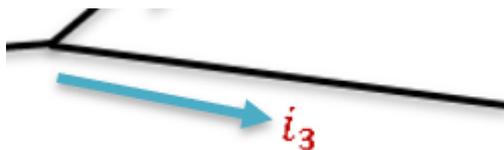
**Comentário:**

a) De acordo com o princípio da continuidade da corrente, temos:

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$8 = 5 + i_3$$

$$i_3 = 3 \text{ A}$$



- os elétrons livres se movem no sentido contrário à corrente  $i_3$ .
- A corrente elétrica no fio 3 é de 3 A.

A carga é igual ao produto entre o número de portadores (elétrons livres) e a carga fundamental do elétron ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ).

$$Q = n \cdot e$$

$$i = \frac{Q}{t} = \frac{n \cdot e}{t}$$

$$i = \frac{n \cdot e}{t}$$

$$3 = \frac{n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6}$$

$$n = 3 \cdot 10^{19}$$

**Exemplo:** Na representação clássica do átomo de hidrogênio (Bohr) tem-se um elétron em órbita circular em torno do núcleo constituído de um próton. Considerando circular e uniforme o movimento do elétron, determine a intensidade média de corrente em um ponto de sua órbita, em função da carga elementar do elétron ( $e$ ), da velocidade escalar do elétron ( $v$ ) e do raio da órbita ( $r$ ).

**Comentário:**

A definição de corrente elétrica diz que:

$$i = \frac{Q}{t}$$

Em um período ( $T$ ) do movimento circular, o elétron dá uma volta, isto é, completa uma circunferência completa. Dessa maneira, temos que uma carga  $Q = e$  demora  $T$  segundos para completar uma volta:

$$i = \frac{e}{T}$$

O período do movimento circular ( $T$ ) é dado por:

$$T = \frac{\text{distancia total}}{\text{velocidade}} = \frac{\text{comprimento da circunferência}}{\text{velocidade}} = \frac{2\pi r}{v}$$

Portanto, a corrente é dada por:

$$i = \frac{e}{\frac{2\pi r}{v}}$$

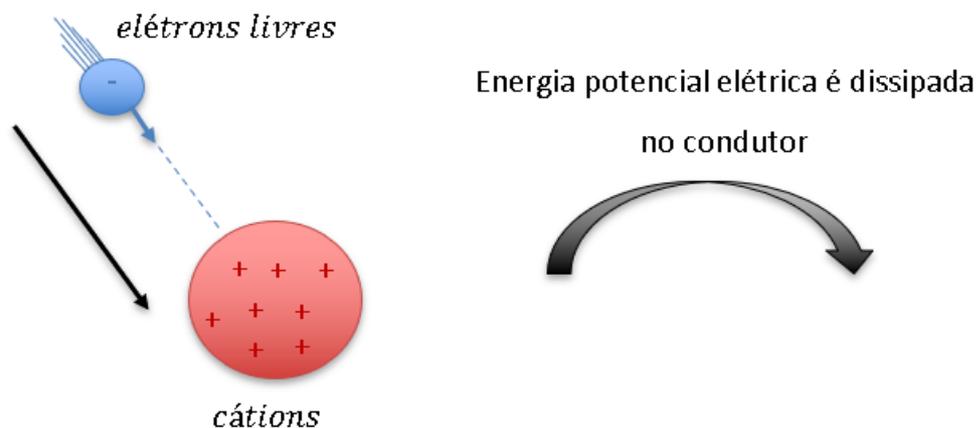
$$i = \frac{ev}{2\pi r}$$



## 2 – Efeito Joule

Quando submetemos um fio a uma diferença de potencial, uma corrente elétrica surge dentro do condutor. Os elétrons livres são acelerados em um determinado sentido, fazendo com que eles ganhem velocidade nesse mesmo sentido. Acontece que, logo em seguida, esses elétrons colidem com cátions do retículo cristalino e, essas colisões fazem com os elétrons livres percam energia cinética. Essa energia cinética é transformada em energia potencial elétrica.

A energia potencial elétrica é convertida em energia térmica.



Energia cinética transforma-se  
energia potencial elétrica.

Figura 9: Efeito Joule.

**Efeito Joule – é a transformação da energia potencial elétrica em energia térmica.**

### 2.1 Potência elétrica

Considere uma lâmpada ligada a uma bateria, submetendo-se a uma diferença de potencial  $U$ , constante, e sendo percorrida por uma corrente elétrica de intensidade  $i$ .

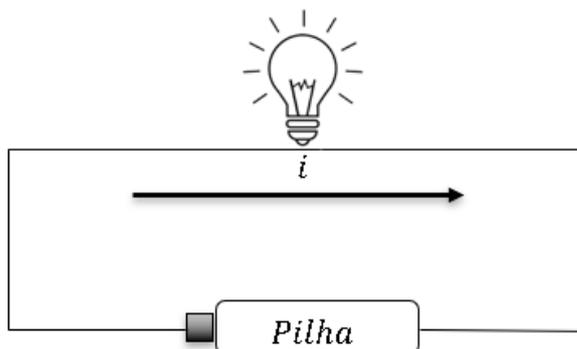


Figura 10: Lâmpada ligada a uma pilha.

Durante um certo intervalo de tempo  $\Delta t$ , essa lâmpada recebe uma certa quantidade de energia térmica  $E$ , equivalente a energia potencial elétrica dissipada. Dessa maneira, a potência recebida pela lâmpada é dada por:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

**Unidade:**  $[P] = \frac{[E]}{[\Delta t]} = \frac{J}{s} = W = \text{"Watts"}$

Utilizando conceitos da eletrostática, temos:

$$E = q \cdot U$$

“A energia pode ser escrita como a multiplicação entre a carga ( $q$ ) e a diferença de potencial “ $U$ ”. Substituindo no conceito de potência, temos:

$$P = \frac{q \cdot U}{\Delta t} = \frac{q}{\Delta t} \cdot U$$

$$i = \frac{q}{\Delta t}$$

$$P = U \cdot i$$

ATENÇÃO  
DECORE!



A expressão acima é de grande importância para a eletrodinâmica 😊

## 2.1 O quilowatt-hora (kWh)

O joule, embora seja a unidade de medida de energia do SI, não é uma unidade útil para medir o consumo mensal de energia elétrica em residências, por exemplo. Dessa maneira, foi estabelecida uma unidade prática de energia, que é o quilowatt-hora (kWh).

$$1 \text{ kWh} = 1000 \cdot (1 \text{ W}) \cdot (1 \text{ hora}) = 1000 \cdot \left(1 \cdot \frac{J}{s}\right) \cdot (1 \cdot 3600 \text{ s}) = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$



$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

## 2.2 Tensão e potencia nominais

Os fabricantes de aparelhos eletrônicos especificam no rótulo de seus produtos dois valores, chamados de valores nominais.

O primeiro deles é a **tensão nominal**:

**Tensão nominal** – é a tensão da rede elétrica para a qual o produto foi fabricado.

O segundo é a **potência nominal**:

**Potência nominal** – é a potência consumida pelo produto quando submetido à tensão nominal.

## 2.3 Fusíveis

O fusível é um condutor que protege os componentes elétricos de um sistema. Ele é projetado de modo não permitir que a corrente elétrica, superior a um dado limite, percorra o circuito. Se a corrente for acima do permitido, o fusível é fundido e o circuito abre, cessando a corrente. Dessa maneira, o fusível consegue proteger os componentes eletrônicos de um circuito.



**Exemplo:** (Tópicos da Física) Por um chuveiro elétrico circula uma corrente de 20 A quando ele é ligado a uma tensão de 220 V.

Determine:

- a potência elétrica recebida pelo chuveiro;
- a energia elétrica consumida pelo chuveiro em 15 minutos de funcionamento, expressa em kWh.
- a elevação da temperatura da água ao passar pelo chuveiro com vazão igual a 50 gramas por segundo, supondo que ela absorva toda a energia dissipada.

Use: calor específico da água = 4,0 J/g °C.



**Comentário:**

a) A potencia elétrica recebida pelo chuveiro pode ser encontrada com a seguinte expressão:

$$P = U \cdot i$$

$$P = 220 \cdot 20$$

$$\boxed{P = 4400 \text{ W}}$$

b) Pela definição original de potência, temos:

$$P = \frac{E}{\Delta t} = 4400$$

$$\frac{E}{15 \text{ min} \cdot 60 \text{ s/min}} = 4400$$

$$E = 3,96 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$3,96 \cdot 10^6 \text{ J} \text{ ----- } x$$

$$3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \text{ ----- } 1kWh$$

$$\boxed{x = 1,1kWh}$$

c) A energia térmica gerada pelo chuveiro será transferida para a água.

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

$$P = \frac{m}{\Delta t} \cdot c \cdot \Delta T$$

$$4400 = 50 \cdot 4 \cdot \Delta T$$

$$\boxed{\Delta T = 22 \text{ }^\circ\text{C}}$$



Essa questão é  **muito importante** !!!!! Se você não entendeu, reveja quantas vezes for necessário.

Se a dúvida persistir, me procure no Fórum de dúvidas.



**Exemplo:** Quando lemos uma matéria sobre usinas hidrelétricas, frequentemente deparamos com a unidade kVA. Trata-se de uma unidade de medida de:

- a) carga elétrica;
- b) corrente elétrica;
- c) diferença de potencial;
- d) energia;
- e) potência.

**Comentário:**

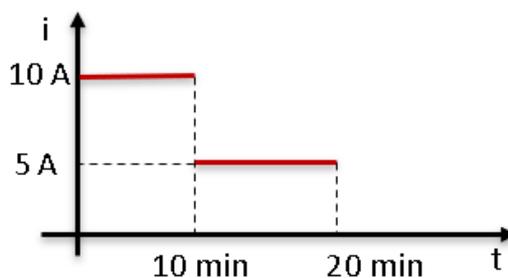
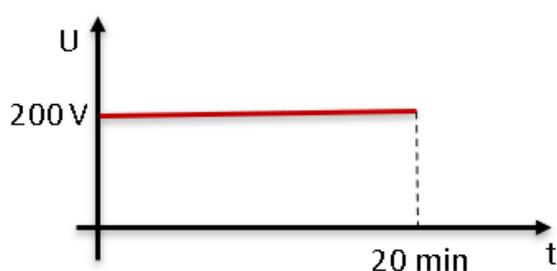
Podemos utilizar o mesmo raciocínio que aplicamos para transformar o kWh.

$$1kVA = 1000 \cdot \left(1 \cdot \frac{J}{C}\right) \cdot \left(1 \cdot \frac{C}{s}\right) = 10^3 \frac{J}{s} = kW$$

O kW é uma medida de potência elétrica.

Gabarito: E

**Exemplo:** Os gráficos a seguir representam a tensão (U) e a intensidade de corrente elétrica (i) em um aquecedor, em função do tempo (t):



Calcule o consumo de energia elétrica, em kWh, nos vinte minutos de funcionamento.

**Comentário:**

A tensão  $U = 200 \text{ V}$  se mantém constante durante todo o tempo. Do instante 0 até 10 minutos a corrente foi de 10 A:

$$P_1 = U \cdot i$$

$$P_1 = 200 \cdot 10 = 2000 \text{ W}$$



$$E_1 = \frac{2000 \text{ W}}{10 \cdot 60 \text{ s}} = \frac{20}{6} \text{ J}$$

Do instante 10 até 20 minutos a corrente foi de 5 A:

$$P_2 = U \cdot i$$

$$P_2 = 200 \cdot 5 = 1000 \text{ W}$$

$$E_2 = \frac{1000 \text{ W}}{10 \cdot 60 \text{ s}} = \frac{10}{6} \text{ J}$$

A energia total do aquecedor foi:

$$E = E_1 + E_2 = \frac{30}{6} \text{ J} = 5 \text{ J}$$

$$5 \text{ J} \text{ ----- } x$$

$$3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \text{ ----- } 1 \text{ kWh}$$

$$\boxed{x = 1,38 \cdot 10^{-6} \text{ kWh}}$$



### 3 – Primeira lei de Ohm

A determinação da primeira lei de Ohm é puramente experimental. Procura-se uma relação entre a diferença de potencial aplicada em um condutor e a intensidade da corrente.

Considere um fio metálico de cobre que é submetido a uma diferença de potencial  $U$  e por ele estabelece-se uma corrente elétrica de intensidade  $i$ . A temperatura foi mantida constante durante todo o experimento. Veja os dados na tabela abaixo.

U (ddp)	18 V	36 V	120 V	240 V	1200 V
Corrente	3 A	6 A	20 A	40 A	200 A

Podemos notar que a razão entre a tensão e a corrente se mantém constante:

$$\frac{U}{i} = \frac{18}{3} = \frac{36}{6} = \frac{120}{20} = \frac{240}{40} = \frac{1200}{200} = 6 \frac{V}{A}$$

$$\frac{U}{i} = \text{constante}$$

Podemos visualizar a constância na razão pelo gráfico da figura .

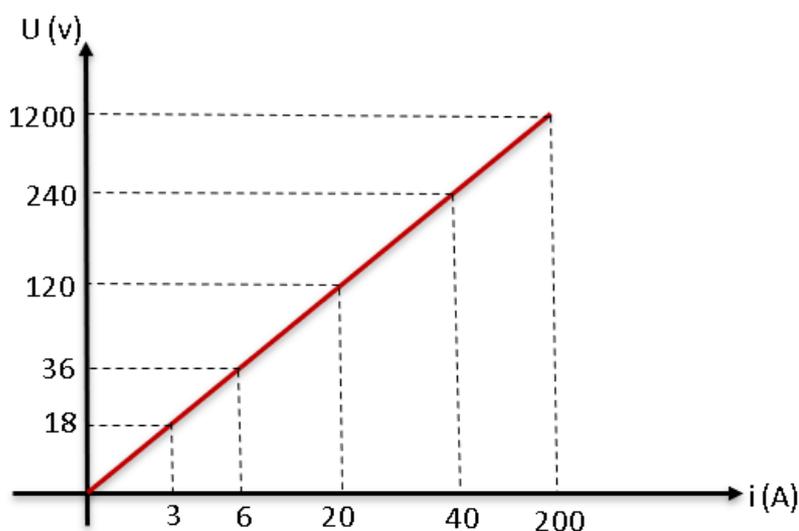


Figura 11: Gráfico  $U \times i$

A constante apresentada na razão  $U/i$  é denominada **resistência elétrica** do condutor, que simbolizaremos por **R**.

A nomenclatura resistência é bastante sugestiva: quanto maior for seu valor, menor será a corrente que esse condutor transportará, dada uma diferença de potencial constante.

Não são quaisquer condutores que apresentam a relação de proporcionalidade entre  $U$  e  $i$ . Os condutores que apresentam essa relação de proporcionalidade são chamados de condutores ôhmicos. Essa relação de proporcionalidade foi fruto do estudo do físico alemão Georg Simon Ohm, que propôs a primeira lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$



Condutores ôhmicos apresentam uma reta que passa pela origem no gráfico de tensão versus corrente.

### 3.1 Unidade da resistência

No sistema internacional (S.I), a unidade de resistência é o  $\Omega$  – “Ohm”

### 3.2 Condutância

A condutância elétrica de um condutor, simbolizada por  $G$ , é o inverso da resistência elétrica:

$$G = \frac{1}{R}$$

### 3.3 Unidade da condutância

No sistema internacional (S.I), a unidade de resistência é o  $S = \Omega^{-1}$  – “siemens”



## 4 - Resistores

Já discutimos acerca do termo resistência. Agora, faremos um estudo mais aprofundado sobre os resistores.

**Resistores** – são dispositivos eletrônicos que tem a função de transformar energia elétrica em energia térmica.

O resistor mais famoso encontrado em sua residência é o chuveiro elétrico. O chuveiro elétrico é um dispositivo utilizado para esquentar a água que vem de sua caixa d'água e tornar seu banho mais agradável 😊. O princípio de funcionamento do chuveiro é o Efeito Joule (que já discutimos nos tópicos anteriores).

Além dos chuveiros, as lâmpadas são um bom exemplo de resistor. Nas lâmpadas, a energia elétrica é transformada em energia luminosa.

Em um circuito elétrico não representamos os resistores com desenhos de lâmpadas ou de chuveiros. Criou-se um símbolo para resistores:

### 4.1 Símbolo de um resistor

Nos circuitos elétricos, a resistência apresenta um símbolo.

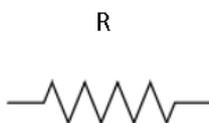


Figura 12: Símbolo da resistência elétrica.

## 4.2 Resistor ôhmico

Um resistor ôhmico é aquele que respeita a lei de Ohm. Em outras palavras, se traçarmos um gráfico de tensão versus corrente, o gráfico se apresentará como uma reta.

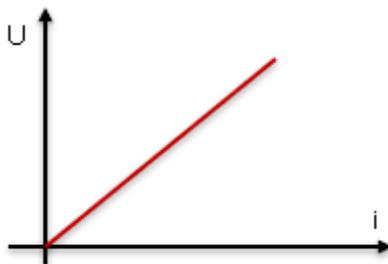


Figura 13: Gráfico do resistor ôhmico.

## 4.3 Potencia dissipada em um resistor

Um resistor tem como função primária dissipar energia térmica. Utilizaremos a expressão de potência já mostrada e, a partir dela, deduziremos outras.

$$P = U \cdot i$$

Pela primeira lei de Ohm, temos:

$$U = R \cdot i$$

Substituindo uma na outra, chegamos em duas expressões para a potência dissipada no resistor:

$$P = R \cdot i^2$$

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

### Qual expressão usar?

Uma dica preciosa é perceber, no exercício, qual dos valores se mantém inalterado. Por exemplo, se estamos em uma residência e estamos ligando aparelhos na tomada, ou até mesmo em exercícios envolvendo chuveiros, o valor que se mantém constante é a ddp entregue pela tomada (110 V ou 220 V).



## 5 – Segunda lei de Ohm

O físico alemão Ohm procurou identificar as grandezas que influenciam na resistência elétrica, chegando em outra lei. A segunda lei de Ohm fornece a resistência elétrica de um condutor em função do tipo de material de que ele é feito, de sua área de seção e de seu comprimento.

Considere um fio condutor metálico de comprimento  $L$  e área de seção  $A$ .

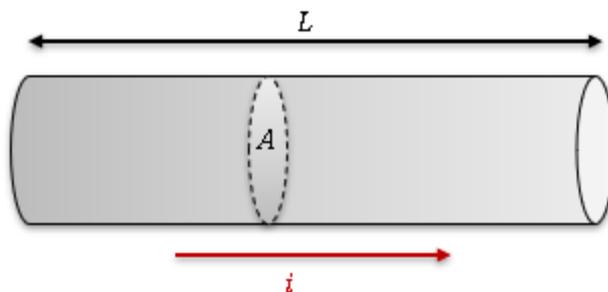


Figura 14: Resistor

A segunda lei de Ohm diz que a resistência desse fio é dada por:

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

### 5.1 Resistividade ( $\rho$ )

É a grandeza característica do material e da temperatura. Note que  $R$  é característica do material, das dimensões e da temperatura, enquanto  $\rho$  é característica apenas do material e da temperatura, não importando as dimensões.

**Unidade:**  $u(\rho) = \Omega \cdot m$

### 5.2 Condutividade ( $\sigma$ )

A condutividade é o inverso da resistividade do material.

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

**Unidade:**  $u(\sigma) = \frac{1}{\Omega \cdot m}$



### 5.3 Influência da temperatura na resistividade dos materiais

Farei um quadro comparativo entre as substâncias e suas resistividades quando há aumento de temperatura.

Substância	Aumento da temperatura	Diminuição da temperatura
<b>Metais puros</b>	Resistividade aumenta	Resistividade diminui
<b>Grafite, silício e germânio</b>	Resistividade diminui	Resistividade aumenta
<b>Soluções eletrolíticas</b>	Resistividade diminui	Resistividade aumenta

### 5.4 Influência da temperatura na resistividade de resistores

Considere um resistor que apresente resistência  $R_0$  na temperatura  $T_0$ . Ao aumentar a temperatura desse resistor para  $T$ , a resistência muda para  $R$ . A relação entre  $R$  e  $R_0$  é dada por:

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0))$$

O coeficiente  $\alpha$  é chamado de coeficiente de temperatura. No aquecimento do condutor, as variações de suas dimensões, provocadas por dilatação térmica, praticamente não influem em sua resistência elétrica e, portanto, temos:

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0))$$

**Exemplo:** Qual é a resistência elétrica de uma barra de alumínio de 1 m x 2 cm x 7 cm? Considere que a corrente elétrica passa ao longo do comprimento da barra e que a resistividade do alumínio vale  $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ?

**Comentário:**

Pela segunda lei de Ohm.

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

$$R = \frac{2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 1}{(0,02 \cdot 0,07)}$$

$$R = 2 \cdot 10^{-5} \Omega$$



**Exemplo:** Uma lâmpada de incandescência, de 60 W/220 V, apagada há muito tempo, é ligada de acordo com suas especificações. Pode-se afirmar que:

- a) em funcionamento normal, 60 J de energia elétrica são transformados em 60 J de energia luminosa, por segundo;
- b) em funcionamento normal, a resistência da lâmpada é inferior a 200  $\Omega$ ;
- c) nos instantes iniciais de funcionamento, a corrente elétrica na lâmpada é mais intensa do que nos instantes seguintes;
- d) no interior do bulbo da lâmpada, existe oxigênio rarefeito;
- e) em funcionamento normal, a corrente na lâmpada é de aproximadamente 3,7 A.

**Comentário:**

Os valores nominais na lâmpada são  $P = 60\text{ W}$  e  $U = 220\text{ V}$ . Podemos encontrar a corrente no funcionamento normal:

$$P = U \cdot i$$

$$60 = 220 \cdot i$$

$$\boxed{i \cong 0,28\text{ A}}$$

Utilizando a primeira lei de Ohm, podemos encontrar a resistência da lâmpada nas condições nominais.

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

$$60 = \frac{220 \cdot 220}{R}$$

$$\boxed{R \cong 806,7\ \Omega}$$

Desta maneira, as alternativas (b) e (e) estão incorretas.

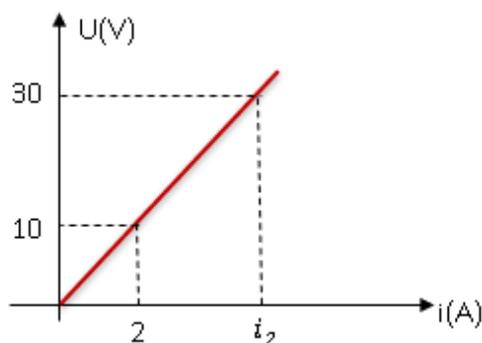
A alternativa (a) é incorreta pois nunca há a conversão total de energia.

A alternativa correta é a alternativa (d): No instante inicial, a temperatura inicial do filamento da lâmpada é menor e, portanto, a resistência é maior. Quando a lâmpada já apresenta uma certo



tempo de funcionamento, a temperatura é maior. Assim, a resistência é maior e, portanto, a corrente é menor. Dessa forma, o brilho diminui com o tempo.

**Exemplo:** No diagrama a seguir está representada a curva característica de um resistor mantido em temperatura constante. Analise as seguintes afirmações:



- I. O resistor em questão é ôhmico.
- II. A resistência elétrica do resistor é igual a  $5 \Omega$  e isso significa que são necessários 5 volts para produzir nele 1 ampère de corrente.
- III. A intensidade de corrente  $i_2$  indicada no diagrama é igual a 6 A.
- IV. Se esse resistor for percorrido por uma corrente de 2 A durante 20 s, consumirá 400 J de energia.

São corretas as seguintes afirmações:

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

**Comentário:**

(I) Verdadeira. Sempre que o gráfico for uma reta em  $U$  versus  $i$ .

(II) Verdadeira. Podemos aplicar a primeira lei para um ponto da reta dado:

$$U = R \cdot i$$

$$10 = R \cdot 2$$



$$\boxed{R = 5\Omega}$$

(III) Verdadeira. Aplicando a primeira lei de Ohm, temos:

$$30 = 5 \cdot i$$

$$\boxed{i = 6 A}$$

(IV) Verdadeira.

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

$$5 \cdot 2^2 = \frac{E}{20}$$

$$\boxed{E = 400 J}$$

Gabarito: D



## 6- Associação de resistores

É muito comum associarmos resistores para que se consiga um determinado efeito desejado. No natal, por exemplo, encontramos as correntes de pequenas luzes interligadas. Cada lâmpada dessa corrente é um resistor. O conjunto de todas as lâmpadas é chamado de associação de resistores. No caso da corrente de lâmpadas, a associação é em série, ou seja, todos os resistores são percorridos pela mesma corrente elétrica. Note que se uma das lâmpadas queima, todas as outras se apagam e, isso, é uma característica de uma associação em série. Veremos à seguir os tipos de associação de resistores.

### 6.1 – Associação em série

**Associação em série** - Dois ou mais resistores estão associados em série quando são interligados de modo a constituir um único trajeto para a corrente elétrica. Em outras palavras, resistores estão em série se forem percorridos pela mesma corrente elétrica.

Considere uma pilha, que oferece uma tensão (ddp)  $U$ , conectada a um conjunto de resistores.

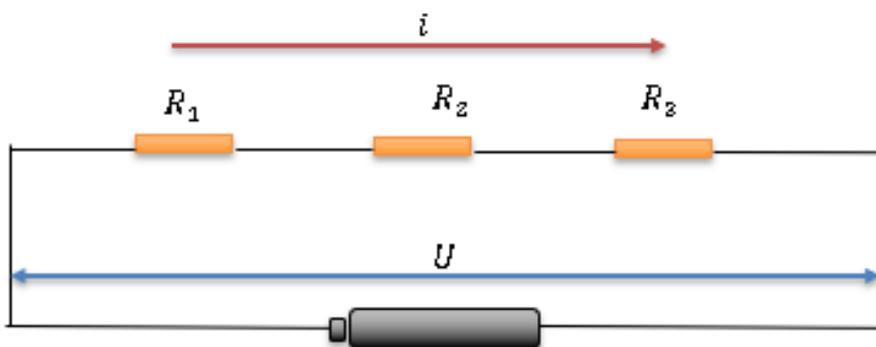


Figura 15: Pilha e lâmpadas em série.

Perceba que os resistores estão sendo percorridos pela mesma corrente elétrica e, portanto, estão associados em série.



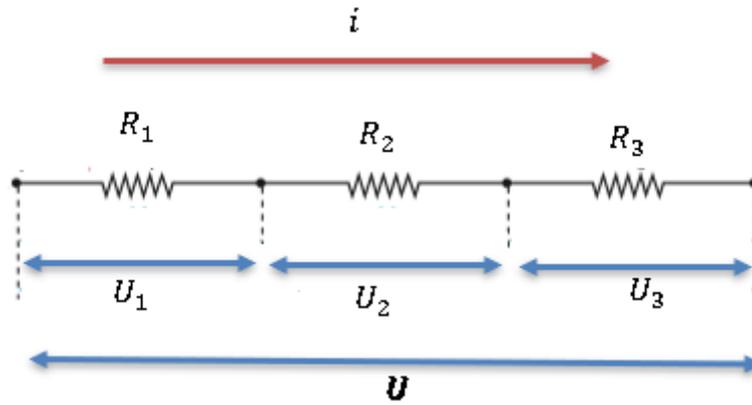


Figura 16: Resistência equivalente.

A diferença de potencial em cada resistor é dada pela primeira lei de Ohm (lembre-se que a corrente para todos eles são a mesma).

$$U_1 = R_1 \cdot i$$

$$U_2 = R_2 \cdot i$$

$$U_3 = R_3 \cdot i$$

A diferença de potencial total  $U$  gerada pela pilha é igual a soma das ddp's em cada resistor:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Trocamos os três resistores por um único resistor que produza os mesmo efeitos da associação dos três. Dessa maneira, temos a seguinte resistência equivalente ( $R_{eq}$ ):

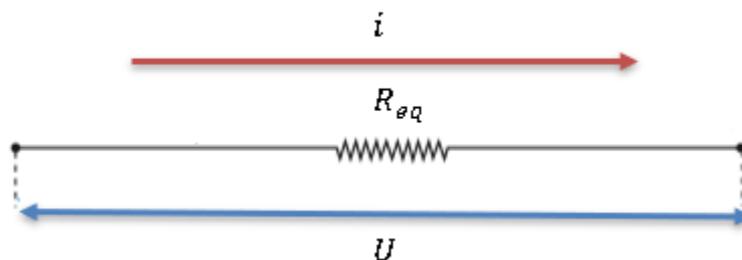


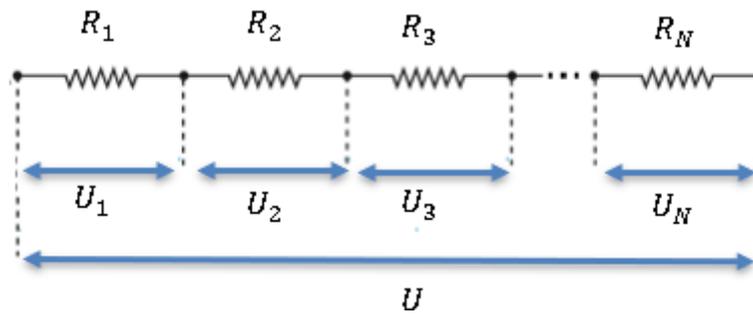
Figura 17: Substituição pelo resistor equivalente

$$R_{eq} \cdot i = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R_{eq} \cdot i = R_1 \cdot i + R_2 \cdot i + R_3 \cdot i$$

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

Podemos expandir o conceito para  $N$  resistores:

Figura 18:  $N$  resistores em série.

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_N$$

Desta maneira, temos:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$$



Para uma associação em que todos os  $N$  resistores são iguais (todos com resistência  $R$ ), a resistência equivalente é dada por:

$$R_{eq} = N \cdot R$$

## 6.2 – Associação em paralelo

**Associação em paralelo** - Dois ou mais resistores estão associados em paralelo quando são conectados de tal maneira que fiquem todos submetidos à mesma diferença de potencial.

Considere uma pilha, que oferece uma tensão (ddp)  $U$ , conectada a um conjunto de resistores.

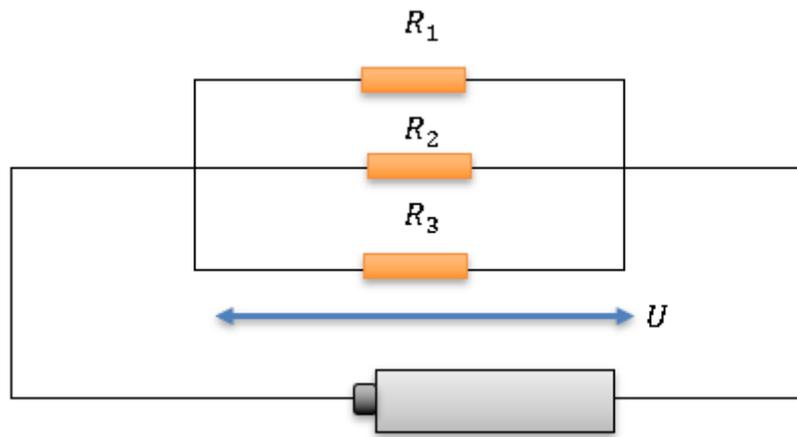


Figura 19: Pilha e lâmpadas em paralelo.

Perceba que os resistores estão submetidos a mesma diferença de potencial e, portanto, estão associados em paralelo.

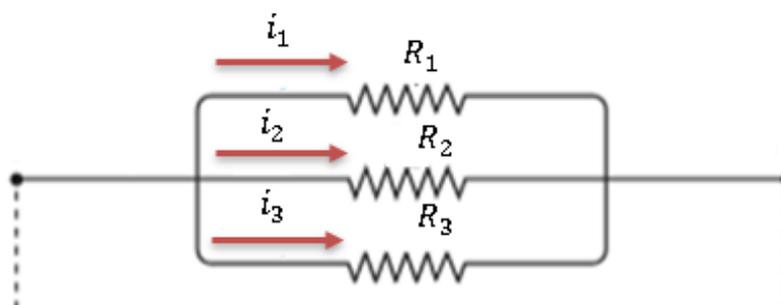


Figura 20: Representação da associação em paralelo.

A diferença de potencial em cada resistor é a mesma e é dada pela primeira lei de Ohm

$$U = R_1 \cdot i_1$$

$$U = R_2 \cdot i_2$$

$$U = R_3 \cdot i_3$$

A corrente elétrica total ( $i$ ) gerada pela pilha é igual a soma das correntes em cada resistor:

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

Trocamos os três resistores por um único resistor que produza os mesmo efeitos da associação dos três. Dessa maneira, temos a seguinte resistência equivalente ( $R_{eq}$ ):

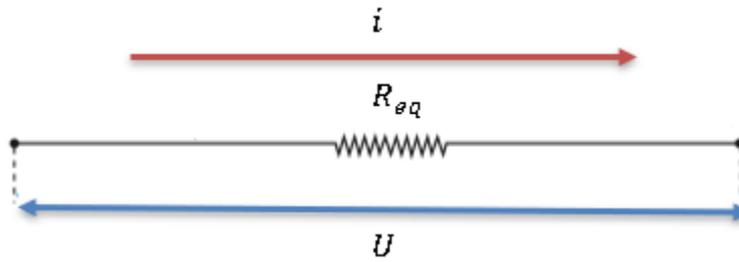


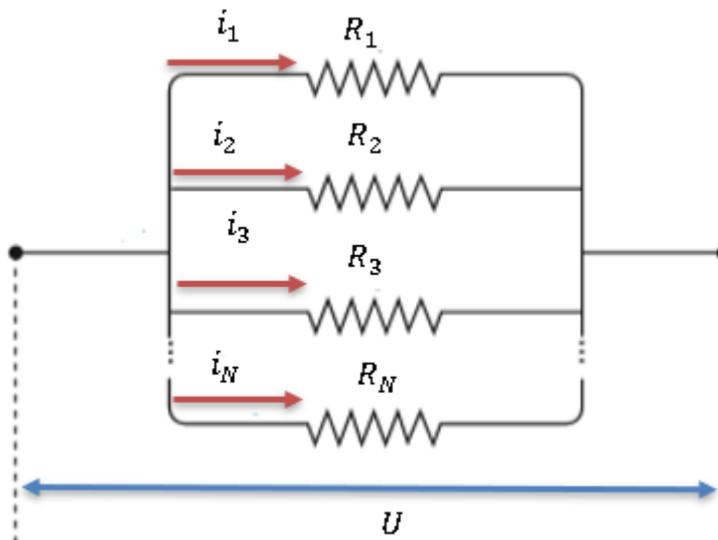
Figura 21: Resistencia equivalente.

$$\frac{U}{R_{eq}} = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

$$\boxed{\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Podemos expandir o conceito para  $N$  resistores:



$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_N$$

Desta maneira, temos:

$$\boxed{\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}}$$

Para uma associação em que todos os  $N$  resistores são iguais (todos com resistência  $R$ ), a resistência equivalente é dada por:

$$\boxed{R_{eq} = \frac{R}{N}}$$



**Exemplo:** (Tópicos da Física) Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.



**Comentário:**

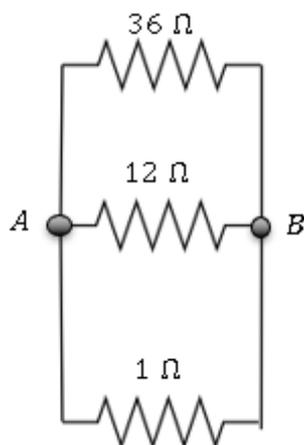
Entre os pontos A e B, os resistores serão percorridos pela mesma corrente. Desta maneira, estão associados em série.

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

$$R_{eq} = 7 + 3$$

$$R_{eq} = 10 \Omega$$

**Exemplo:** Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.



**Comentário:**

Entre os pontos A e B, os resistores estão submetidos a mesma diferença de potencial. Desta maneira, estão associados em paralelo.

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

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{36} + \frac{1}{12} + \frac{1}{1}$$

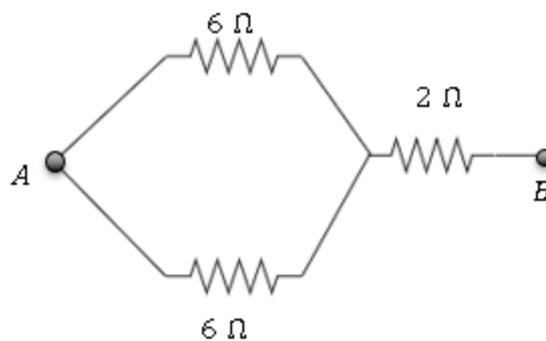
$$R_{eq} = 0,9 \Omega$$



### 6.3 – Associação mista

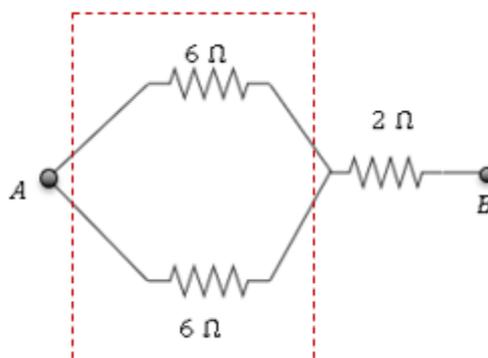
A associação mista de resistores é uma combinação entre associação em série e associação em paralelo. Para realizar a resistência equivalente destes trechos, devemos fazer a resolução em etapas. Demonstraremos, por meio de exemplos, como fazemos essa determinação:

**Exemplo:** Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.



**Comentário:**

Primeiramente, iremos realizar a resistência equivalente da associação em paralelo entre os dois resistores de 6 Ω.



$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$$

$$R_{//} = 3 \Omega$$

Agora, a associação dos resistores tornou-se da seguinte maneira:



Desta maneira, temos uma associação em série entre os resistores de  $3\ \Omega$  e  $2\ \Omega$ .

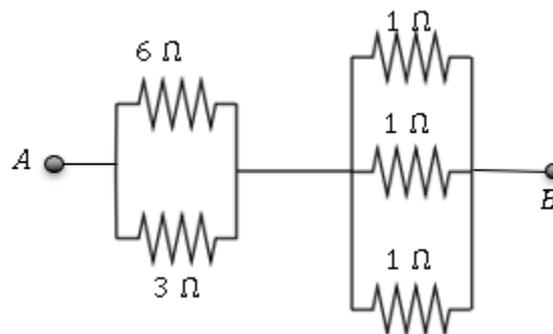
$$R_{série} = R_1 + R_2$$

$$R_{série} = 3 + 2$$

A resistência em série deste trecho é justamente a resistência equivalente entre os pontos A e B.

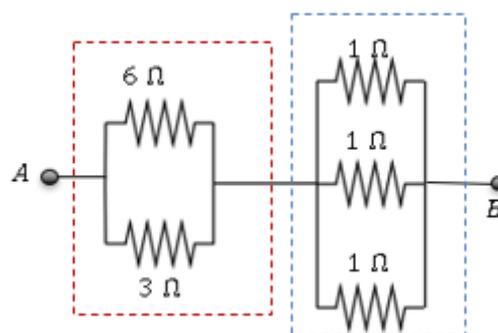
$$R_{equivalente} = 5\ \Omega$$

**Exemplo:** Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.



**Comentário:**

Primeiramente, temos duas associações paralelo circulas abaixo:



A associação circulado em vermelho é dada por (associação em paralelo de dois resistores):

$$\frac{1}{R_{vermelho}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$$

$$R_{vermelho} = 2\ \Omega$$

A associação circulada em azul é dada por (associação em paralelo de três resistores iguais):

$$\frac{1}{R_{azul}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$$

$$R_{azul} = \frac{1}{3} \Omega$$

Desta maneira, temos a seguinte associação:



O trecho é uma associação em série:

$$R_{eq} = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3} \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{7}{3} \Omega$$

## 6.4 – Determinação de correntes elétricas nas associações

Já conseguimos entender e resolver a associação em série e em paralelo de resistores. Agora, veremos como determinar as correntes e potenciais nessas associações. Devemos lembrar alguns tópicos importante sobre a corrente elétrica e o potencial elétrico.

- A corrente elétrica (no sentido convencional) é dirigida do menor para o maior potencial.

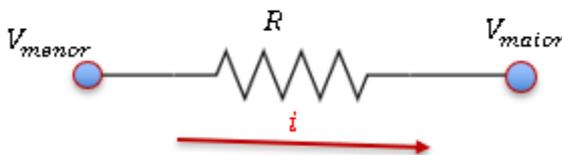


Figura 22: Sentido da corrente.

- A continuidade da corrente elétrica. A corrente elétrica se conserva.

### 6.4.1 Corrente elétrica em trechos de associações em série

A corrente elétrica em trechos em série é a mesma para todos os resistores que estão naquele trecho.



### 6.4.2 Corrente elétrica em trechos de associações em paralelo

Utilizando os princípios de continuidade da corrente elétrica, deduziremos um dica preciosa para economizar seu tempo na determinação de corrente elétrica em trechos em paralelo.

Considere um trecho em paralelo com dois resistores. A corrente que alimenta esse trecho vale  $i$ .

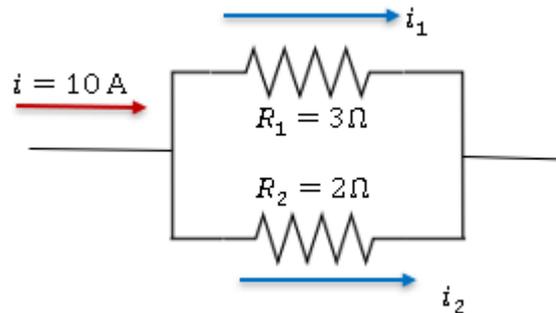


Figura 23: Corrente em trechos paralelos.

Para determinar as correntes  $i_1$  e  $i_2$ , podemos fazer o seguinte mecanismo:

- Multiplicamos o valor da resistência  $R_1$  ( $3\Omega$ ) por um dado valor genérico  $x$ . A corrente elétrica  $i_2$  é dada por:

$$i_2 = 3x$$

- Multiplicamos o valor da resistência  $R_2$  ( $2\Omega$ ) pelo mesmo valor genérico  $x$ . A corrente elétrica  $i_1$  é dada por:

$$i_1 = 2x$$

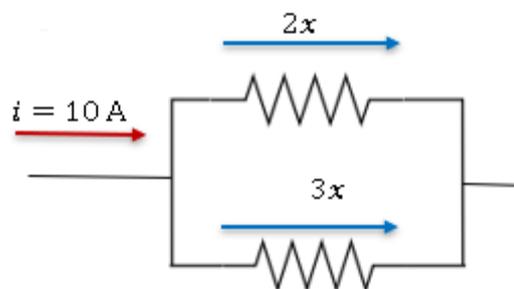


Figura 24: Distribuição da corrente.

- Pelo princípio de continuidade da corrente elétrica, temos: A corrente inicial deve ser igual a soma das correntes em cada ramo.

$$10 = 2x + 3x$$

$$10 = 5x$$

$$x = 2 A$$

Desta maneira, determinando o valor de  $x$ , conseguimos determinar os valores das correntes em cada ramo:

$$i_2 = 3x = 3 \cdot 2 = 6 A$$

$$i_1 = 2x = 2 \cdot 2 = 4 A$$

### CURIOSIDADE



Podemos aplicar o mesmo raciocínio para a associação de três ou mais resistores. Faremos algumas modificações no raciocínio e fornecerei uma sequência de etapas que devem ser seguidas. Considere uma associação em paralelo de 5 resistores. Veja a figura à seguir:

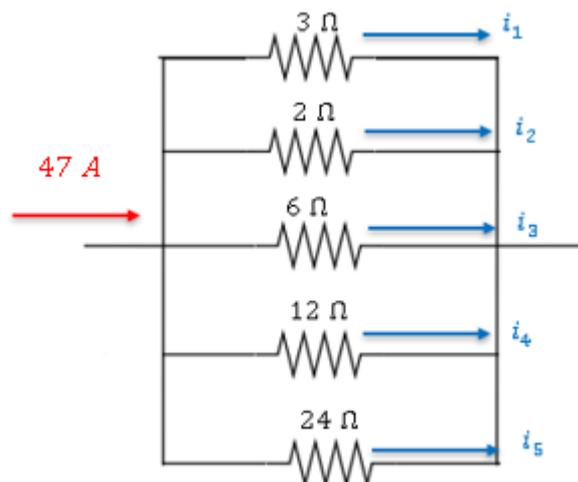


Figura 25: Aplicação do método.

Devemos seguir os seguintes passos:

**(1) Formar um conjunto com os valores das resistências dos resistores:**

$$\{3, 2, 6, 12, 24\}$$

**(2) Encontrar o MMC (menor múltiplo comum) entre os números acima.**



O MMC entre  $\{3, 2, 6, 12, 24\}$  é 6.

**(3) Dividir o valor de cada resistência pelo menor múltiplo comum, determinado acima. O valor da corrente em cada resistor é dado por essa divisão multiplicada por  $x$ :**

$$i_1 = \frac{3}{\text{MMC } \{3, 2, 6, 12, 24\}} \cdot x = \frac{3}{6} \cdot x = \frac{3}{6}x$$

$$i_2 = \frac{2}{\text{MMC } \{3, 2, 6, 12, 24\}} \cdot x = \frac{2}{6} \cdot x = \frac{2}{6}x$$

$$i_3 = \frac{6}{\text{MMC } \{3, 2, 6, 12, 24\}} \cdot x = \frac{6}{6} \cdot x = \frac{6}{6}x$$

$$i_4 = \frac{12}{\text{MMC } \{3, 2, 6, 12, 24\}} \cdot x = \frac{12}{6} \cdot x = \frac{12}{6}x$$

$$i_5 = \frac{24}{\text{MMC } \{3, 2, 6, 12, 24\}} \cdot x = \frac{24}{6} \cdot x = \frac{24}{6}x$$

**(4) Pelo princípio da continuidade da corrente elétrica, temos:**

$$47 \text{ A} = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5$$

$$47 \text{ A} = \frac{3}{6}x + \frac{2}{6}x + \frac{6}{6}x + \frac{12}{6}x + \frac{24}{6}x = \frac{47x}{6}$$

$$x = 6 \text{ A}$$

**(5) Os valores das correntes elétricas já estão determinados:**

$$i_1 = \frac{3}{6}x = 3 \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{2}{6}x = 2 \text{ A}$$

$$i_3 = \frac{6}{6}x = 6 \text{ A}$$

$$i_4 = \frac{12}{6}x = 12 \text{ A}$$

$$i_5 = \frac{24}{6}x = 24 \text{ A}$$

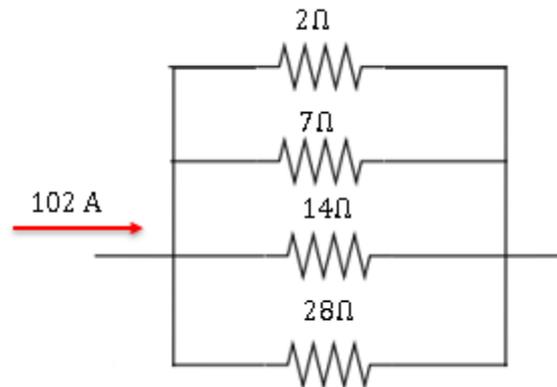
Muito mais fácil e rápido, não é? 😊



## ESCLARECENDO



**Exemplo:** Determine a corrente elétrica em cada ramo.

**Comentário:**

Aplicaremos as etapas mostradas acima:

(1) O conjunto de valores é  $\{2, 7, 14, 28\}$

(2) O MMC = 14

(3) Para encontrar as correntes, fazemos:

$$i_1 = \frac{2}{14}x ; i_2 = \frac{7}{14}x ; i_3 = \frac{14}{14}x ; i_4 = \frac{28}{14}x$$

(4) Pelo princípio da continuidade da corrente, temos:

$$102 = \frac{2}{14}x + \frac{7}{14}x + \frac{14}{14}x + \frac{28}{14}x = \frac{51x}{14}$$

$$x = 28 A$$

(5) As correntes são:

$$i_1 = 4 A ; i_2 = 14 A ; i_3 = 28 A ; i_4 = 56 A$$



## 6.5 – Fio liso, curto-circuito e determinação de potenciais

Faremos uma discussão acerca do fio liso e a manutenção do potencial no fio. Sempre que não há elementos eletrônicos em fio, ou seja, o fio está liso, o potencial é mantido constante por todo o trecho.

Considere o seguinte trecho de circuito abaixo. Representamos o mesmo potencial com o mesma nomenclatura para os pontos.

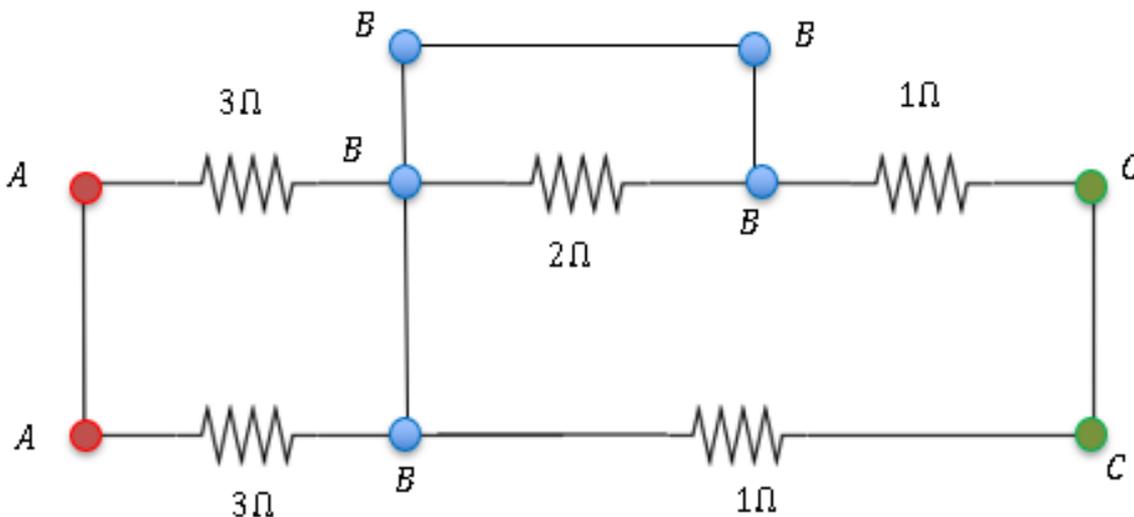


Figura 26: Nomenclatura dos pontos.

Todos os pontos “B” estão sobre o mesmo potencial. Da mesma maneira, os pontos “C” estão sobre o mesmo potencial e os pontos “A” também. Dessa forma, podemos formular que:

**Fio liso** - Se entre dois pontos de um circuito não há nenhum elemento eletrônico, esses pontos estão sobre o mesmo potencial.

Percebemos que o resistor de  $2\Omega$  está entre dois pontos idênticos. Como pontos análogos tem o mesmo potencial, o resistor está sob uma diferença nula: **não há ddp sobre esse resistor**. Dessa situação, surge o conceito de curto-circuito:

**Curto-circuito** – quando um trecho do circuito está entre dois pontos como mesmo potencial. Esse trecho de circuito funciona como se aquele trecho estivesse em aberto. Ou seja, para efeitos numéricos, podemos retirar os elementos eletrônicos deste trecho.

Retirando a parte que estamos em curto circuito, temos.



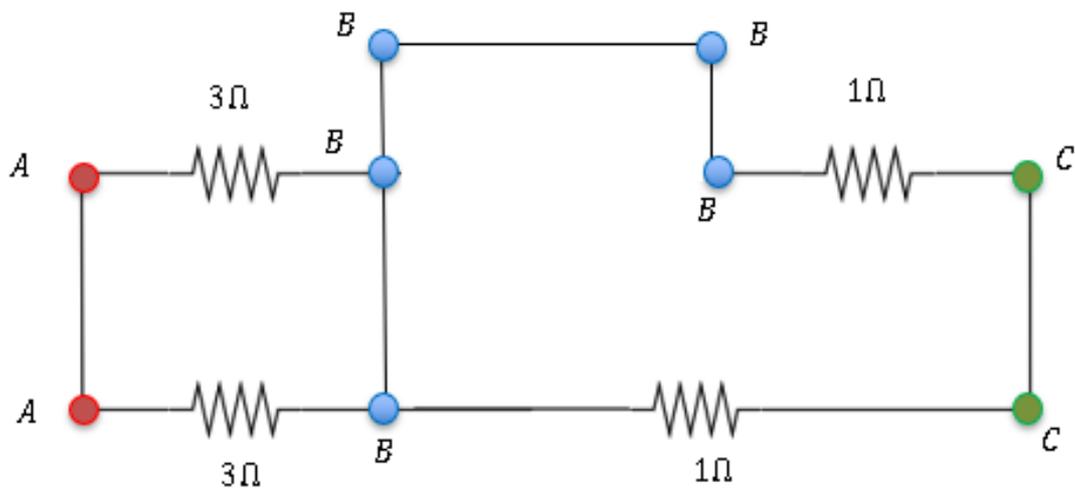


Figura 27: Retirada das partes inúteis.

Note que mantemos os fios lisos, apenas retiramos os elementos eletrônicos.

Ainda podemos fazer algumas melhorias nesse circuito. Lembre-se que pontos iguais representam o mesmo potencial. Para facilitar a visualização do circuito, podemos reescrevê-lo da seguinte maneira:

1) Primeiramente, coloque os pontos em uma reta horizontal.

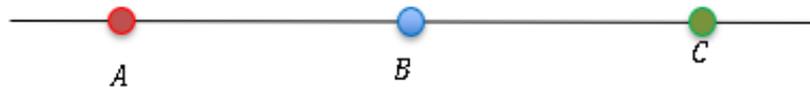


Figura 28: Linha horizontal.

2) Coloque os resistores entre os pontos adequados. Entre os pontos A e B há dois resistores de  $3\Omega$ . Entre os pontos B e C há dois resistores de  $1\Omega$ . Montando o circuito, temos:

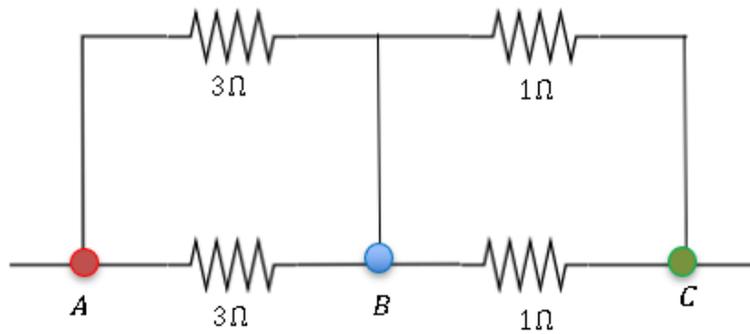
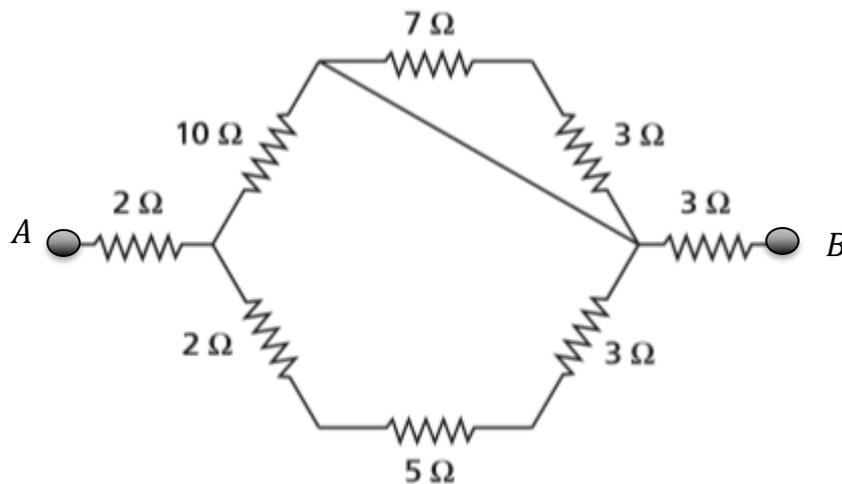


Figura 29: Nova representação do circuito.

Perceba que o circuito ficou muito mais elegante que o anterior. Dessa forma, a determinação de quais resistores estão em série e quais estão em paralelo torna-se muito mais simples. Treine redesenhar os circuitos da maneira que expliquei acima. Irá te ajudar muito 😊 !

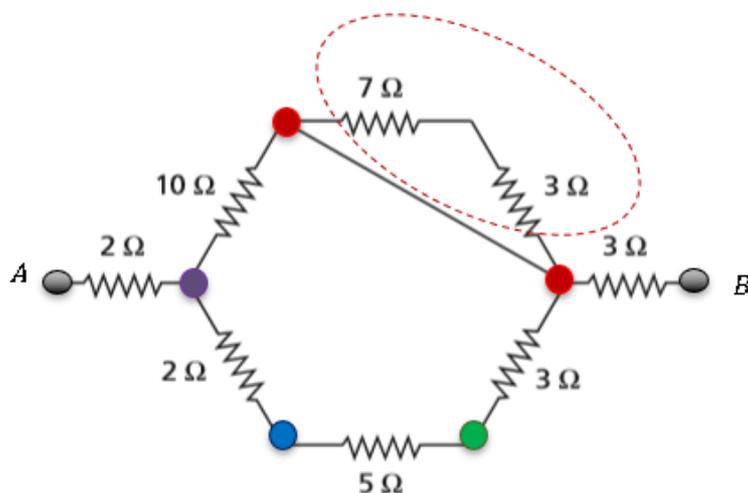


**Exemplo:** Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.

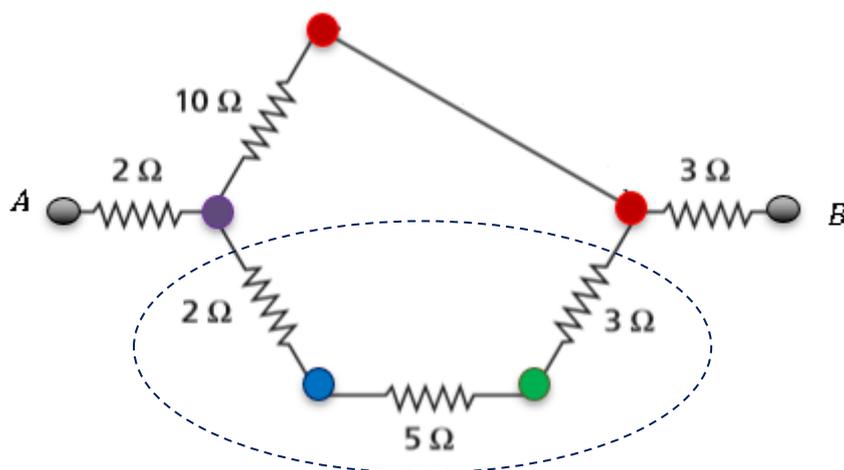


**Comentário:**

Primeiramente, iremos colocar os pontos análogo no circuito. Note que há um fio liso entre os pontos em vermelho e, portanto, eles estão sobre o mesmo potencial. Os resistores de  $7\Omega$  e  $3\Omega$  estão entre esses dois pontos vermelho. Dessa maneira, esses dois resistores podem ser retirados.

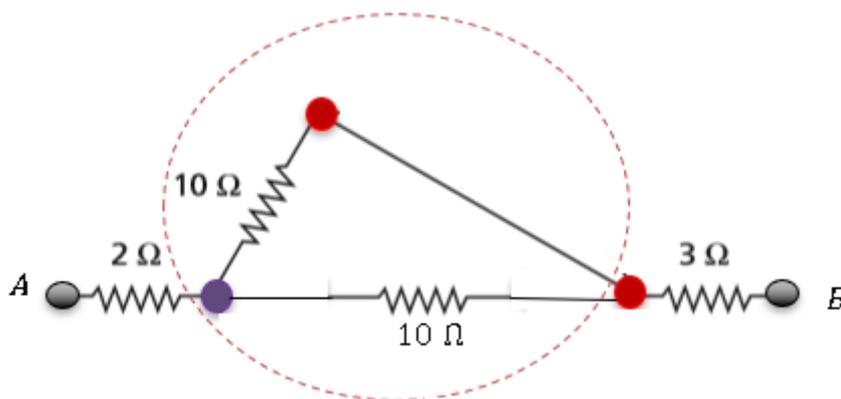


Redesenhando, temos:



Os resistores de 2Ω, 5Ω e 3Ω (circulados em azul) estão sendo percorridos pela mesma corrente. Dessa maneira, estão em série.

$$R_{série} = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega$$



Os dois resistores de  $10 \Omega$  estão sob os mesmo potencias (ponto vermelho e ponto roxo). Desta maneira, o conjunto está em paralelo.

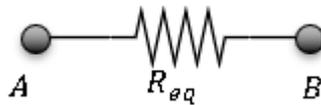
$$\frac{1}{R_{//}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$R_{//} = 5 \Omega$$



Os três resistores acima serão percorridos pela mesma corrente. Dessa forma, a resistência equivalente é a resistência em série de  $2 \Omega$ ,  $5 \Omega$  e  $3 \Omega$ .

$$R_{série} = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega$$



$$R_{eq} = 10 \Omega$$

## 7 – Medidores elétricos

Os instrumentos para medidas elétricas são utilizados para medição de diferenças potencial e corrente elétrica.

Os instrumentos chamados de analógicos, isto é, são aqueles em que um ponteiro se deflete ao longo de uma escala graduada, são chamados no **Galvanômetro**. Um galvanômetro é adaptado para medir correntes elétricas ou potenciais. Entretanto, esses instrumentos não medem qualquer valor de potencial ou corrente. Para um instrumento de medida, o valor máximo indicado na escala do medidor denomina-se valor de **fundo de escala**.

### 7.1 – Medidores de corrente elétrica

O instrumento utilizado para medição de corrente elétrica é o **amperímetro**.

**Amperímetro** – é um galvanômetro adaptado para medição de correntes elétricas.

Sabemos que todo dispositivo eletrônico possui uma resistência interna própria de cada instrumento. Essas resistências internas modificam a medida do instrumento. Dessa maneira, só estudaremos o amperímetro ideal.

#### 7.1.1 Amperímetro ideal

É aquele que possui **resistência interna nula**. O circuito não sente a presença do amperímetro (Como se ele não estivesse ali).

#### 7.1.2 Símbolo do amperímetro

O símbolo utilizado para o amperímetro é:



Figura 30: Representação do amperímetro.



### 7.1.3 Colocação no circuito

Para que o amperímetro meça a corrente desejada, ele deve ser colocado **em série** com o trecho que deve medir a corrente.

Considere um exemplo de circuito mostrado abaixo:

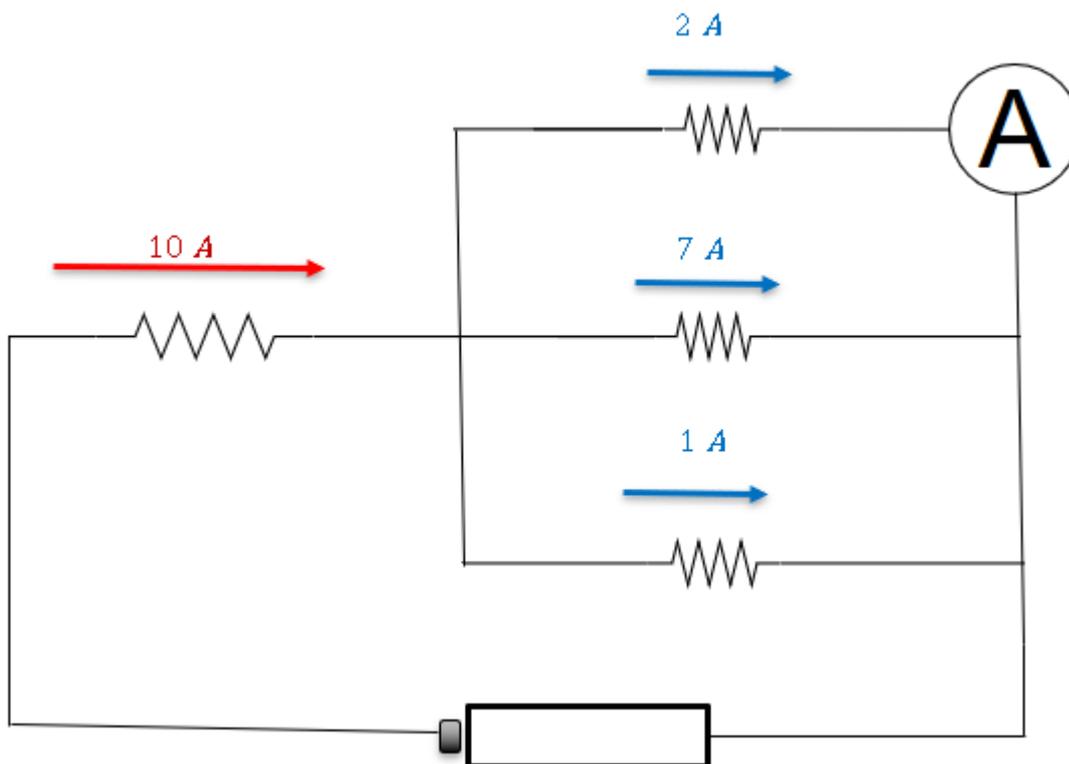


Figura 31: Medição da corrente.

A corrente medida pela amperímetro é a corrente que estiver em série com ele. No circuito acima, o amperímetro ideal medirá a corrente de 2 A.

## 7.2 – Medidores de tensão

O instrumento utilizado para medição de corrente elétrica é o **voltímetro**.

**Voltímetro** – é um galvanômetro adaptado para medição de diferenças de potencial.

Sabemos que todo dispositivo eletrônico possui uma resistência interna própria de cada instrumento. Essas resistências internas modificam a medida do instrumento. Entretanto, no caso do voltímetro, a resistência interna é essencial para que ele meça correntes corretas. Um voltímetro ideal tem resistência interna muito elevada.

### 7.2.1 Voltímetro ideal

É aquele que possui **resistência interna infinita**. O circuito não sente a presença do voltímetro ideal (Como se ele não estivesse ali).

#### 7.2.1 Símbolo do voltímetro

O símbolo utilizado para o voltímetro é:

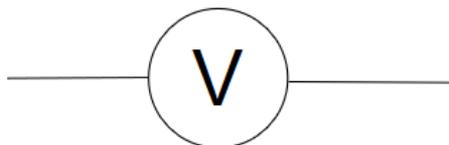


Figura 32: Representação do voltímetro.

### 7.1.2 Colocação no circuito

Para que o voltímetro meça a tensão desejada, ele deve ser colocado **em paralelo** com o trecho que deve medir a ddp (diferença de tensão).

#### Por que o voltímetro ideal tem resistência infinita?

Como a medição é feita em paralelo ao trecho, o voltímetro deve possuir uma resistência muito alta para que pouca corrente passe por ele e, portanto, pouco desvio da medida seja registrado.

A tensão medida pelo voltímetro é dada por:

$$U = R_{eq} \cdot i_{medida}$$

Na situação ideal, deveríamos ter:

$$U = R_{eq} \cdot i_{total}$$

Dessa maneira, necessitamos diminuir ao máximo a corrente do voltímetro ( $i_{voltímetro}$ ). Dessa forma, quanto maior a resistência do voltímetro, menor será a corrente que passa por ele ( $i_{voltímetro}$ ) e, assim, menor será o erro. Veja a representação abaixo.



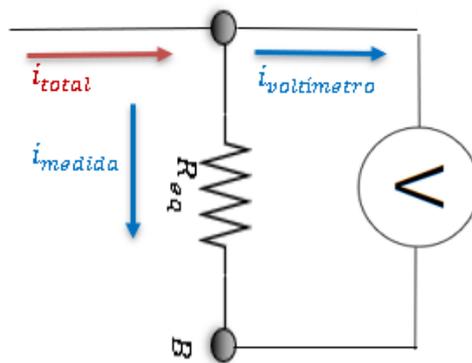


Figura 33: Medição da corrente.

De um modo ideal, com a **resistência do voltímetro sendo infinita**, **NENHUMA** corrente ( $i_{\text{voltímetro}} = 0$ ) passará por ele e, portanto, nenhuma interferência haverá na medida.



### 7.3 Ponte de Wheatstone

A associação dos quatro resistores mostrada na figura abaixo é denominada ponte de Wheatstone. Essa associação é utilizada para determinação de uma resistência desconhecida. A ponte se caracteriza por dois pares de resistores em paralelo. Entre esses pares em paralelo é colocado um galvanômetro calibrado para medição de corrente elétrica.

A **ponte** é dita **equilibrada** quando a **corrente** registrada pelo galvanômetro ideal **é nula**.

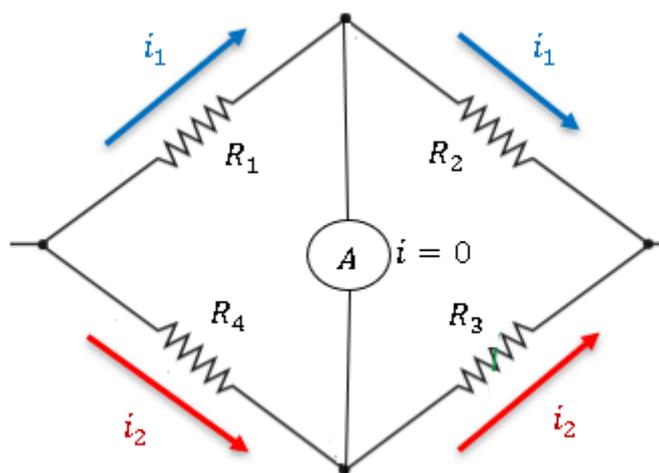


Figura 34: Ponte de Wheatstone

Para que a ponte esteja equilibrada, devemos obrigatoriamente ter:

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$$

**TOME NOTA!**



## 8 – Geradores elétricos

Geradores elétricos tem uma função muito nobre na física. São os gerados que fornecem energia para os circuitos e alimentam as redes elétricas em nossas casas. Uma definição mais formal para os geradores elétricos é:

**Geradores elétricos** – são dispositivos elétricos que transformam algum tipo de energia em energia elétrica. O gerador, na presença de um elemento resistivo, produz corrente elétrica.

Todo gerador tem uma resistência interna associada a sua esquematização. Dessa forma, embora o gerador tenha como função fornecer energia elétrica para o circuito, é inevitável que uma parte da energia seja perdida pela resistência interna por efeito Joule.

### 8.1 – Representação do gerador elétrico

A representação do gerador elétrico é uma esquematização de uma fonte ideal acrescida de uma resistência interna.

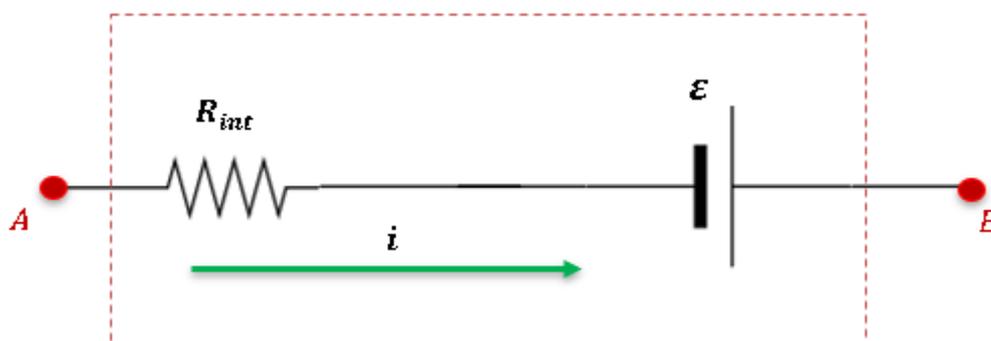


Figura 35: Representação de um gerador.

$R_{int}$  – Resistência interna do gerador.

$\varepsilon$  – Força eletromotriz do gerador

A simbologia do gerador é muito expressiva. O símbolo do gerador é composto por duas barras verticais, uma maior e outra menor. No sentido da barra menor para a barra maior, o potencial aumenta. No sentido da barra maior para a barra menor o potencial diminui. **Ou seja, o ponto B tem o potencial maior que o ponto A.**

**A corrente que passa por um gerador sempre se dirige da barra menor para a barra maior.** Dessa maneira, podemos expressar matematicamente a relação entre os potenciais (pela primeira lei de Ohm).

$$V_B - V_A = U = \varepsilon - R_{int} \cdot i$$

A equação acima é chamada de **equação característica do gerador**.

Podemos traçar um gráfico de potencial versus corrente para a equação característica do gerador, veja na figura abaixo.

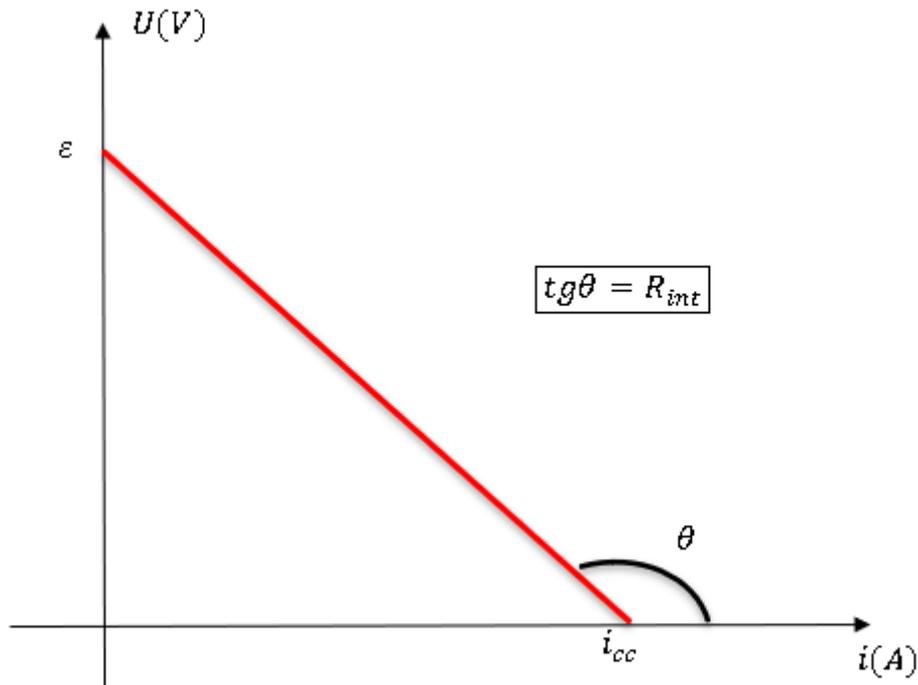


Figura 36: Curva característica.

A corrente  $i_{cc}$  é chamada de **corrente de curto circuito**. Essa corrente é gerada quando a tensão entre os terminais do gerador é nula. Ou seja, quando  $U = 0$ , temos a corrente de curto-circuito.

Usando a equação característica do gerador, temos:

$$0 = \varepsilon - R_{int} \cdot i_{cc}$$

$$i_{cc} = \frac{\varepsilon}{R_{int}}$$

### 8.1.1 Gerador ideal

Um gerador ideal é aquele em que a resistência interna é nula.

$$R_{int} = 0$$



## 8.2 – Potência de um gerador

Antes da discussão em relação à potência, vamos analisar mais profundamente a equação característica do gerador.

$$U = \varepsilon - R_{int} \cdot i$$

A equação traduz, indiretamente, um nobre princípio da física: Conservação da energia. Podemos ver a equação da seguinte maneira:

$\varepsilon$  – É a tensão total entregue pelo gerador.

$R_{int} \cdot i$  – Simboliza a perda de potencial pela resistência interna.

$U$  – É a tensão líquida entregue ao sistema.

O gerador deseja entregar uma certa quantidade de potencial ( $\varepsilon$ ). Entretanto, ele não é ideal e, portanto, perde uma certa quantidade de potencial na resistência interna. Dessa forma, apenas uma parcela da tensão é entregue ao circuito. Essa parcela entregue é a tensão  $U$ .

Podemos trocar toda a palavra “potencial” pela palavra “potência” e, portanto, temos:

O gerador deseja entregar uma certa quantidade de potência ( $P_{total}$ ). Entretanto, ele não é ideal e, portanto, perde uma certa quantidade de potência por efeito Joule na resistência interna ( $P_{dissipada}$ ). Dessa forma, apenas uma parcela da potência é entregue ao circuito. Essa parcela entregue é a potência  $P_{útil}$ .

Essas potências são:

$$P_{útil} = U \cdot i$$

$$P_{total} = \varepsilon \cdot i$$

$$P_{dissipada} = R_{int} \cdot i^2$$

Essas equações podem ser encontradas multiplicando por  $i$  (corrente) ambos os lados da equação característica do gerador.

$$U \cdot i = [\varepsilon - R_{int} \cdot i] \cdot i$$

$$U \cdot i = \varepsilon \cdot i - R_{int} \cdot i^2$$

$$P_{útil} = P_{total} - P_{dissipada}$$

### 8.2.1 Gráfico da potência

Podemos graficar a potência útil em função da corrente elétrica.



$$P_{\text{útil}} = \varepsilon \cdot i - R_{\text{int}} \cdot i^2$$

A forma do gráfico é uma parábola com concavidade para baixo.

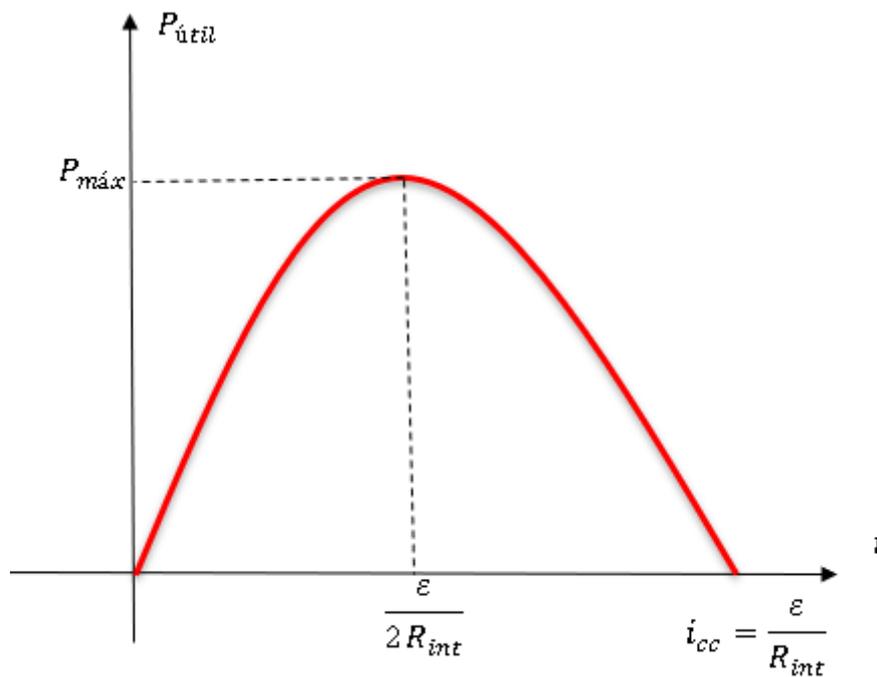


Figura 37: Gráfico da potência útil.

A potência máxima é atingida quando a corrente elétrica é de  $\frac{\varepsilon}{2R_{\text{int}}}$ .

### 8.2.2 Rendimento

O rendimento de um gerador é dado por razão:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{U \cdot i}{\varepsilon \cdot i} = \frac{U}{\varepsilon} = \frac{\varepsilon - R_{\text{int}} \cdot i}{\varepsilon} = 1 - \frac{R_{\text{int}}}{\varepsilon} \cdot i$$



## 9 – Receptores elétricos

Os receptores são dispositivos inversos aos geradores. Ele utiliza a energia elétrica e a transforma em uma energia qualquer.

**Receptores elétricos** – são dispositivos elétricos que transformam energia elétrica em outra energia.

Todo receptor tem uma resistência interna associada a sua esquematização. Essa resistência também gera efeito Joule e, portanto, dissipa energia térmica.

### 9.1 – Representação do receptor elétrico

A representação do receptor elétrico é uma esquematização de um “gerador inverso” e uma resistência interna.

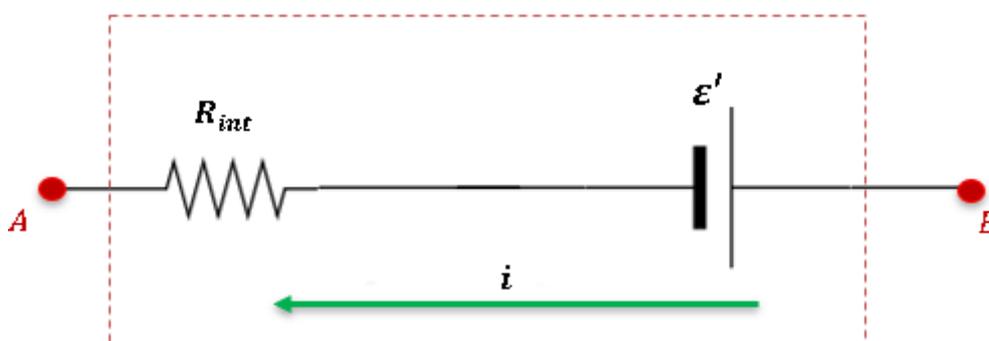


Figura 38: Representação do receptor.

$R'_{int}$  – Resistência interna do receptor.

$\varepsilon'$  – Força contra – eletromotriz do receptor

O receptor se mostra como o inverso do gerador. Nele, a corrente se dirige do maior potencial para o menor potencial. Novamente, podemos expressar matematicamente a relação entre os potenciais (pela primeira lei de Ohm).

$$V_B - V_A = U = \varepsilon' + R'_{int} \cdot i$$

A equação acima é chamada de **equação característica do receptor**.

## 10 – Malha simples e Lei de Kirchoff

### 10.1 – Classificação e nomenclatura

Para resolução de circuitos elétricos devemos seguir um passo a passo bem determinado. Entretanto, antes vamos abordar algumas definições de circuitos elétricos.

**Malha** – é uma região fechado de um circuito que pode apresentar um caminho único para corrente elétrica.

**Ramo** – é um trecho do circuito em que todas os elementos estão em série.

**Vértice** – é o encontro de dois ou mais ramos de um circuito.

**Nó** – é o encontro de três ramos (fios) não lisos (não curto-circuitados). É preciso que nenhum dos fio seja liso.

Considere o circuito abaixo.

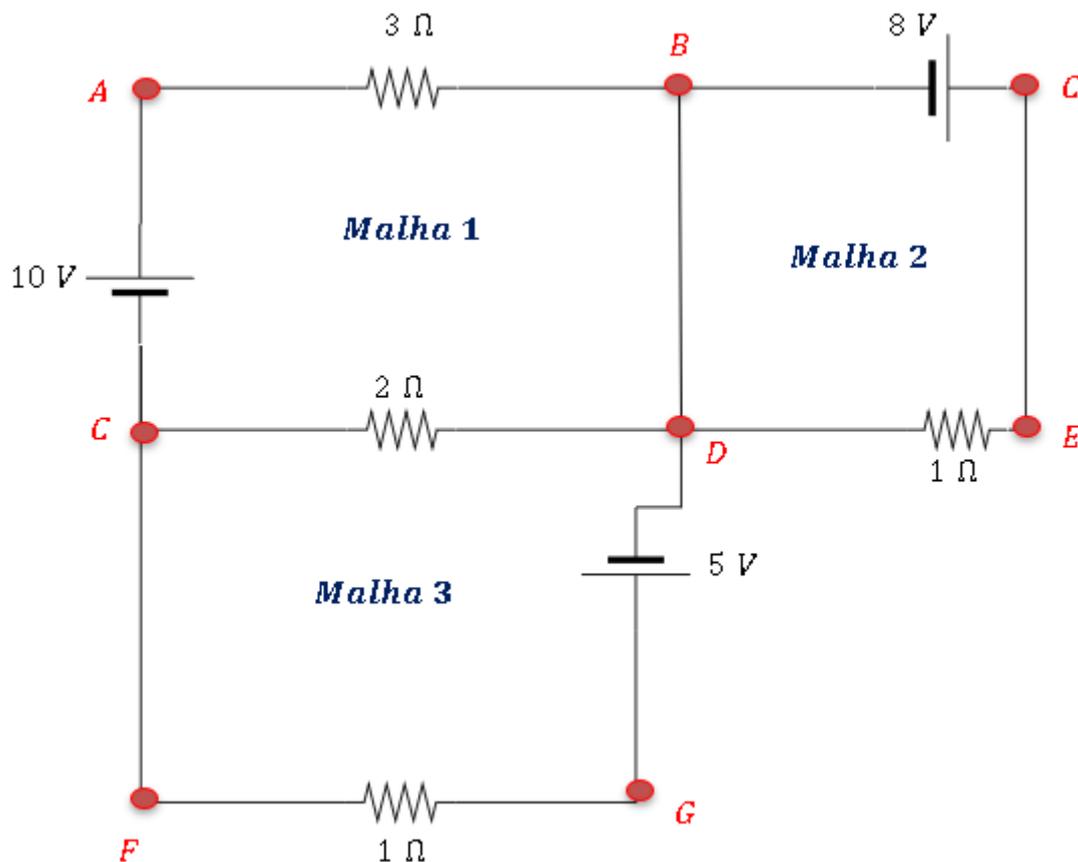


Figura 39: Circuito representativo.



Iremos classificar os ramos, vértices, nós e malhas:

- **Vértices:** A, B, C, D, E, F e G
- **Nós:** C e D
- **Malhas:** Malha 1 (ABCD), Malha 2 (BCDE) e Malha 3 (CDFG).
- **Ramos:** AB, BC, CE, ED, DC, CF, CG, GD, AC.

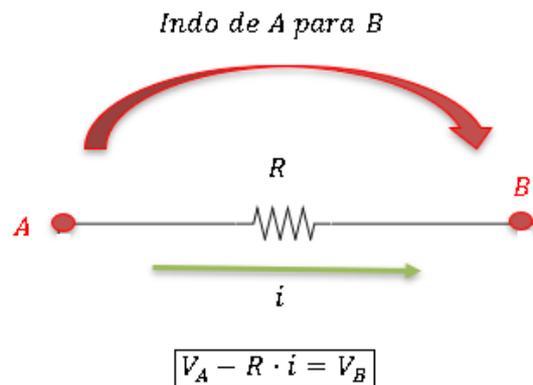
**OBS:** Note que não contamos o vértice B como nó. Perceba que entre B e D há um fio liso e, portanto, não entra na definição de fio liso.

## 10.2 – Quedas ou ganhos de tensão por elemento eletrônico

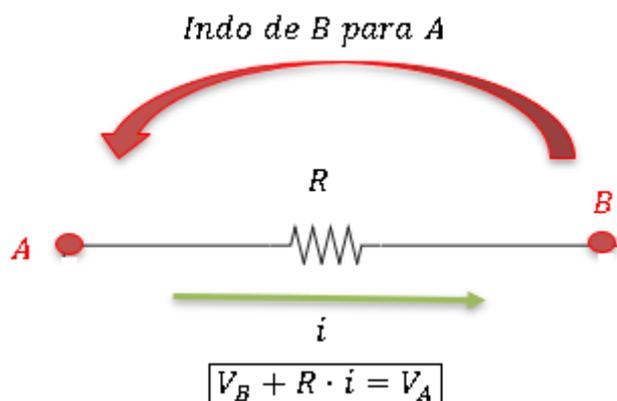
Antes de tratarmos da famosa lei de Kirchhoff, faremos um breve resumo sobre as quedas e ganhos de tensão provocados por cada elemento de um circuito. É importante notar que o sentido que **VOCÊ** está percorrendo o ramo do circuito altera o ganho ou a perda do potencial.

### 10.2.1 Resistores

(1) Sempre que percorremos um resistor **no mesmo sentido que a corrente** há um **queda de potencial**.



(2) Sempre que percorremos um resistor **no sentido contrário a corrente** há um **aumento de potencial**.



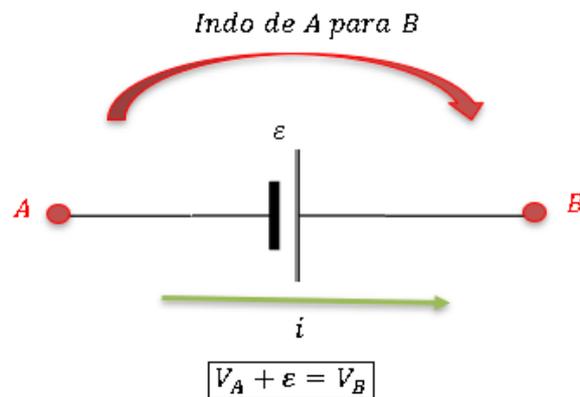
Note que a relação entre os potenciais A e B não muda de um caso para o outro. Entretanto, para a resolução de circuitos o sentido que você percorre o circuito será importante e, portanto, grave o mecanismo acima 😊.

### 10.2.2 Receptores e geradores

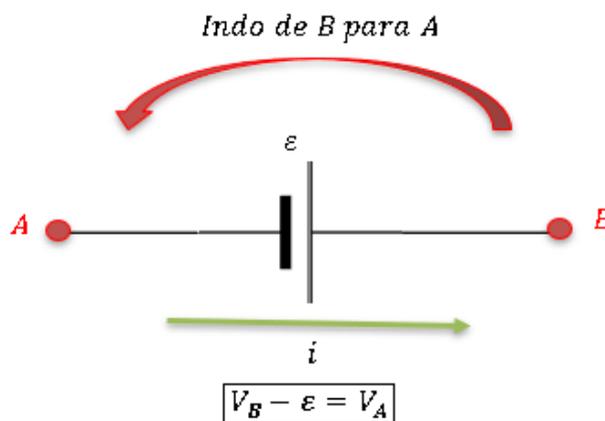
Você irá perceber que a diferença de um gerador e um receptor é o sentido que a corrente elétrica percorre o elemento. Se a corrente percorrer o elemento no sentido da barra menor para a barra maior, o comportamento será de gerador. Se ocorrer o inverso, será o receptor. Veremos todos os casos possíveis.

- **Geradores**

(1) Sempre que percorrermos um gerador ideal **no sentido da barra menor para a barra maior** há **ganho de potencial**. “Estamos passando da barra menor para a barra maior – ganhamos potencial”.

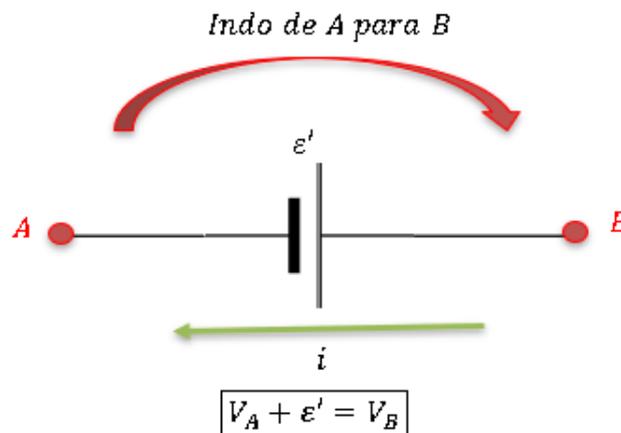


(2) Sempre que percorrermos um gerador ideal **no sentido da barra maior para a barra menor** há **perda de potencial**. “Estamos passando da barra maior para a barra menor – perdemos potencial”.

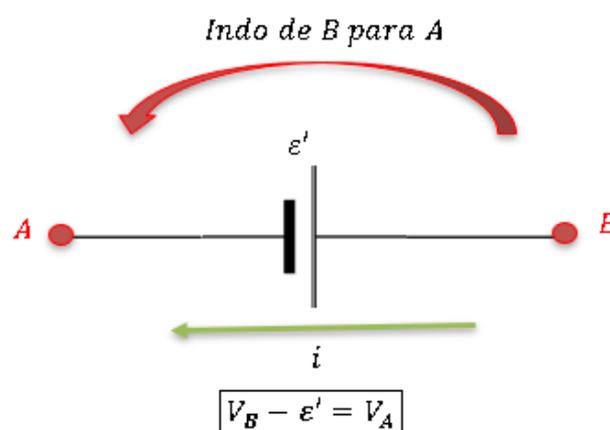


- **Receptores**

(1) Sempre que percorremos um receptor ideal **no sentido da barra menor para a barra maior** há **ganho de potencial**. “Estamos passando da barra menor para a barra maior – ganhamos potencial”.



(2) Sempre que percorremos um receptor ideal **no sentido da barra maior para a barra menor** há **perda de potencial**. “Estamos passando da barra maior para a barra menor – perdemos potencial”.



## 10.3 – Leis de Kirchhoff

As leis de Kirchhoff são leis que auxiliam na resolução de circuitos elétricos. A primeira lei é uma consequência direta do princípio da continuidade da corrente. A segunda lei de Kirchhoff mostra que se percorrermos uma malha e voltarmos para o mesmo ponto, a variação de potencial é nula.

**Primeira lei de Kirchhoff** – a soma das correntes que entram em um nó é igual a soma das correntes que saem desse nó. Lembre-se da definição de nó que fornecemos nos tópicos acima ☺.

Considere um nó O e as correntes indicadas abaixo.

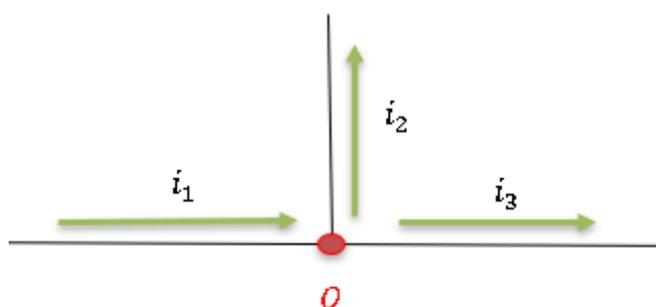


Figura 40: Continuidade da corrente.

Pela primeira lei de Kirchhoff, temos:

$$i_1 = i_2 + i_3$$

**Segunda lei de Kirchhoff** – quando percorrermos uma malha em um dado sentido escolhido, a soma algébrica das diferenças de potencial (ddp - U) é igual a zero. É uma consequência direta da conservação da energia.



Considere a malha ABCD abaixo.

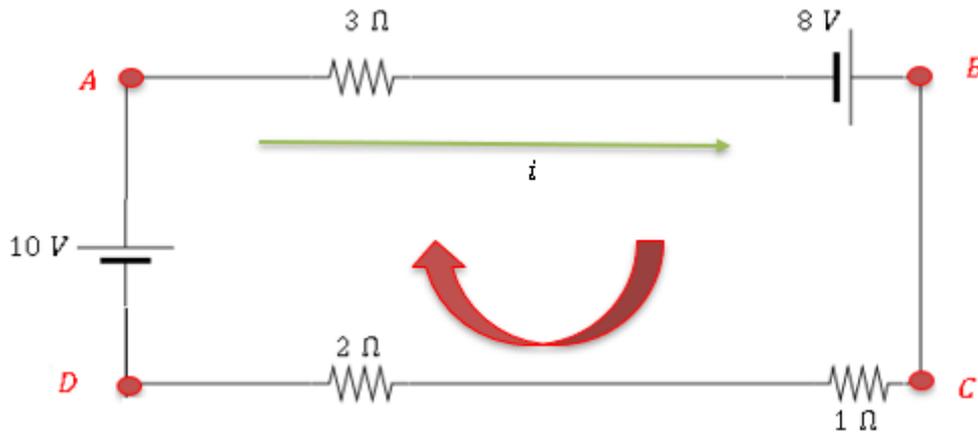


Figura 41: Aplicação da segunda lei.

Iremos percorrer a malha no sentido horário. Digamos que a corrente que percorre o circuito seja  $i$ . Iremos determiná-la.

Primeiramente, adote um vértice (ou nó) para começar. Optei pelo vértice A. Percorra todo o circuito até voltar para o ponto A. Desta maneira, temos:

$$V_A + U_{3\Omega} + 8 + U_{1\Omega} + U_{2\Omega} + 10 = V_A$$

$$U_{3\Omega} + 8 + U_{1\Omega} + U_{2\Omega} + 10 = 0$$

Note que a expressão acima é a descrição da lei de Kirchhoff. Lembre-se que:

$U_{1\Omega}$  – é a diferença de potencial produzida pelo resistor de  $1\Omega$ . Já vimos que, se o resistor é percorrido no sentido da corrente, há uma queda de potencial. Então, temos:

$$U_{1\Omega} = -R \cdot i = -1 \cdot i$$

$U_{3\Omega}$  – é a diferença de potencial produzida pelo resistor de  $3\Omega$ . Já vimos que, se o resistor é percorrido no sentido da corrente, há uma queda de potencial. Então, temos:

$$U_{3\Omega} = -R \cdot i = -3 \cdot i$$

$U_{2\Omega}$  – é a diferença de potencial produzida pelo resistor de  $2\Omega$ . Já vimos que, se o resistor é percorrido no sentido da corrente, há uma queda de potencial. Então, temos:

$$U_{2\Omega} = -R \cdot i = -2 \cdot i$$

Dessa forma, temos:

$$-3i + 8 - i - 2i + 10 = 0$$

$$i = 3,6 A$$

**OBS:** Note que a segunda lei de Kirchhoff é aplicada em uma única malha. Se o circuito possuir mais de uma malha, faça uma de cada vez.



## 11 – Resolução de circuitos gerais



Esse é o tópico mais importante da aula. Aplicaremos todos os conceitos aprendidos até agora e resolveremos um circuito completo. Para isso, elaborei uma sequência de passos para a resolução de qualquer circuito que cairá na sua prova.

Vamos aos passos.

**Passo (1):** Nomear todos os vértices e nós do circuito. Lembre que vértices (ou nós) que estão entre um fio liso recebem o mesmo nome.

**Passo (2):** Numerar todas as malhas do circuito.

**Passo (3):** Adotar um sentido para corrente em cada ramo de cada malha.

**Passo (4):** Aplicar a primeira lei de Kirchhoff para cada nó. A aplicação gerará uma quantidade de equações igual a quantidade de nós existentes.

**Passo (5):** Em cada malha, aplicar a segunda lei de Kirchhoff. Resultará em um número de equações igual a quantidade de malhas.

**Passo (6):** Resolva o sistema de equações encontrado.

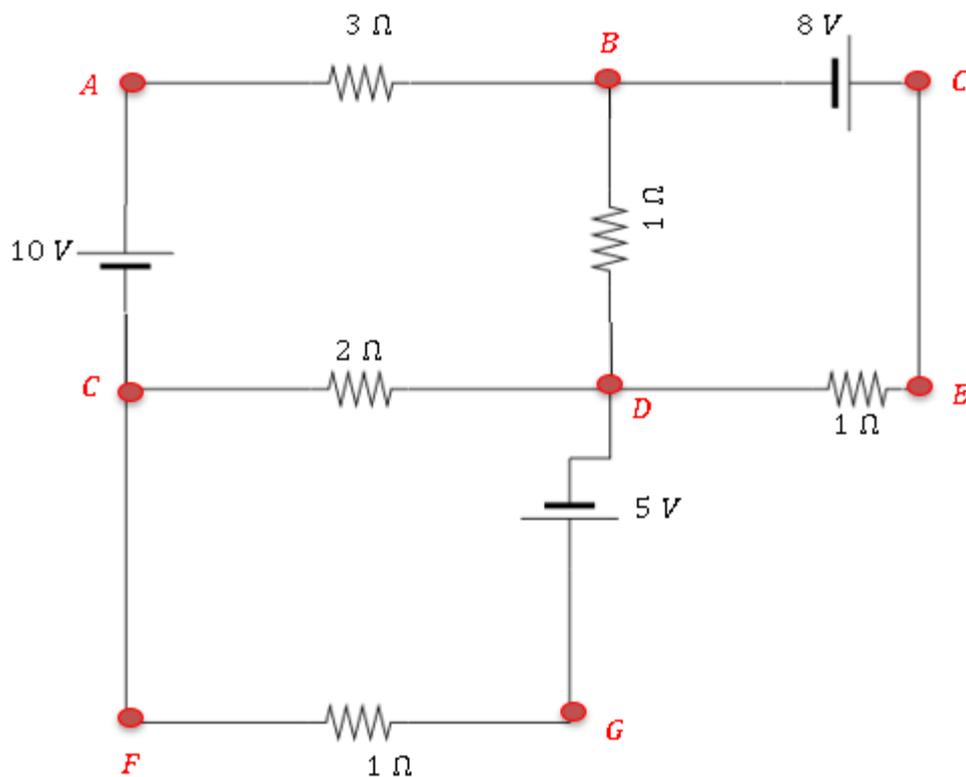
**Passo (7):** Se ao resolver o sistema, alguma das correntes for negativa, fique tranquilo! Você apenas errou o sentido adotado. O sentido contrário é o correto.



**Vamos aplicar esses passos em um exemplo?**



**Exemplo:** Determine:



- a) todas as correntes do circuito.
- b) o que é gerado e o que é receptor.

**Comentário:**

**a)**

Iremos aplicar os passos anteriores:

**Passo (1):**

Os vértices já estão nomeados. Vamos nomear os nós. Temos três:

**Nós:** C, B e D.

**Passo (2):**

Temos três malhas: Malha 1 (ABDC), Malha 2 (BCED) e Malha 3 (CDGF).

**Passo (3):**



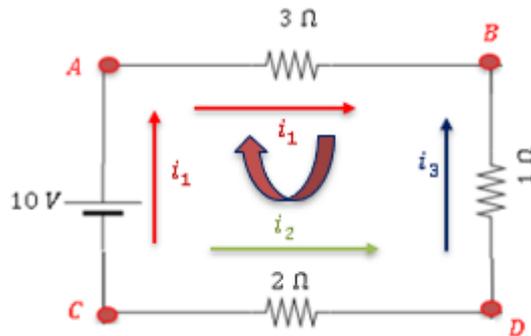


$$\boxed{i_5 + i_2 = i_3 + i_4} \text{ Eq 3}$$

**Passo (5):**

**MALHA 1:**

Começando com o nó C e percorrendo no sentido horário, temos:



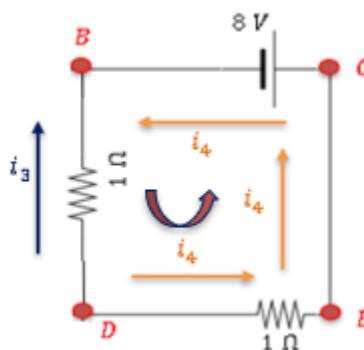
$$V_C + 10 - 3 \cdot i_1 + 1 \cdot i_3 + 2 \cdot i_2 = V_C$$

Note que percorrendo no sentido horário, o resistor de  $3\Omega$  é percorrido no sentido da corrente e os resistores de  $1\Omega$  e  $2\Omega$  são percorridos contra a corrente. Dessa maneira, no resistor de  $3\Omega$  há queda de potencial e nos resistores de  $1\Omega$  e  $2\Omega$  há aumento do potencial. Lembre-se do tópico 5.2.

$$\boxed{10 = 3 \cdot i_1 - i_3 - 2i_2} \text{ Eq 4}$$

**MALHA 2:**

Começando com o nó D e percorrendo no sentido anti-horário, temos:



$$V_D - 1 \cdot i_4 - 8 + 1 \cdot i_3 = V_D$$

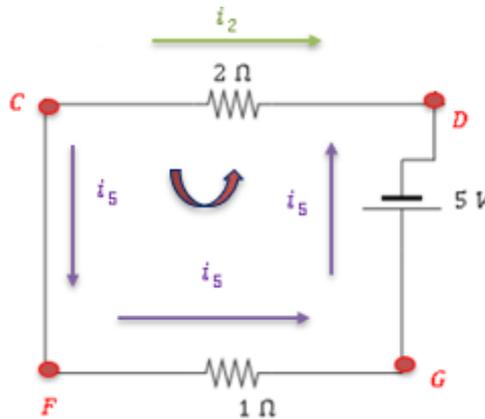
Note que percorrendo no sentido anti-horário, o resistor de  $1\Omega$  é percorrido no sentido da corrente e o outro resistor de  $1\Omega$  é percorrido contra a corrente. Dessa maneira, no primeiro resistor de  $1\Omega$  há queda de potencial e no segundo há aumento do potencial. Lembre-se do tópico 5.2.

$$\boxed{8 = i_3 - i_4} \text{ Eq 5}$$



**MALHA 3:**

Começando com o nó C e percorrendo no sentido anti-horário, temos:



$$V_C - 1 \cdot i_5 - 5 + 2 \cdot i_2 = V_D$$

Note que percorrendo no sentido anti-horário, o resistor de  $1\Omega$  é percorrido no sentido da corrente e o outro resistor de  $1\Omega$  é percorrido contra a corrente. Dessa maneira, no primeiro resistor de  $1\Omega$  há queda de potencial e no segundo há aumento do potencial. Lembre-se do tópico 5.2.

$$\boxed{5 = 2i_2 - i_5} \text{ Eq 6}$$

**Passo (6):**

O sistema de equações ficou da seguinte maneira

$$\begin{cases} i_1 + i_2 + i_5 = 0 \\ i_1 + i_3 + i_4 = 0 \\ i_5 + i_2 - i_3 - i_4 = 0 \\ 3 \cdot i_1 - i_3 - 2i_2 = 10 \\ i_3 - i_4 = 8 \\ 2i_2 - i_5 = 5 \end{cases}$$

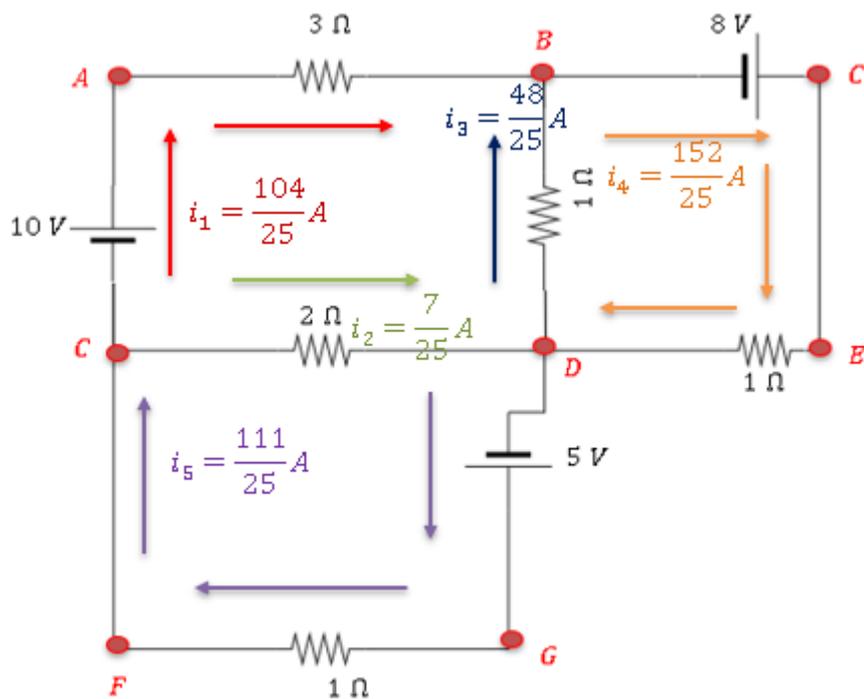
Antes de calcular, notamos que há mais equações do que incógnitas. Não há nenhum problema. Só quer dizer que umas das equações podem ser geradas pela combinação linear das outras. Resolvendo esse sistema, chegamos nos seguintes resultados:

$$\boxed{i_1 = 104/25 ; i_2 = 7/25 ; i_3 = 48/25 ; i_4 = -152/25 ; i_5 = -111/25}$$

**Passo (7):**

Note que duas das correntes estão negativas. Isso quer dizer que o sentido correto é o oposto. Veja o circuito com as correntes corretas:





b) Note que todas as correntes percorrem os geradores no sentido da barra menor para a barra maior e, portanto, todos eles são geradores.

**Esta é  
DIFÍCIL**



Na primeira impressão, essa questão parecia muito complicada. Entretanto, você percebeu que seguindo os passos ela se torna apenas trabalhosa. 😊

**UFAAAA !!!**

**Chegamos ao fim da parte teórica 😊. Se você ficou com alguma dúvida, volte e releia a teoria e os exemplos resolvidos. Faça uma pausa e vá com força total para o exercícios!**

ESCLARECENDO!



## Lista de Questões



**1.(EEAR 2016)** O filamento das lâmpadas A e B representadas na figura abaixo, são feitos do mesmo material e tem o mesmo comprimento. O fio da lâmpada A é mais espesso que da lâmpada B. Neste caso, ao ligar cada lâmpada a uma bateria de 20 V, podemos afirmar que pela lâmpada B passará uma corrente:



- a) maior do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem maior resistência.
- b) maior do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem menor resistência.
- c) menor do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem maior resistência.
- d) menor do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem menor resistência.

### 2.(EEAR 2016)

Sabendo que a diferença de potencial entre uma nuvem e a Terra, para que aconteça a descarga elétrica de um raio, é em torno de  $3 \cdot 10^8$  V e que a corrente elétrica produzida neste caso é aproximadamente de  $1 \cdot 10^5$  A, qual a resistência média do ar, em ohms ( $\Omega$ )?

- a) 1000
- b) 2000
- c) 3000
- d) 4000

### 3.(EEAR 2016)

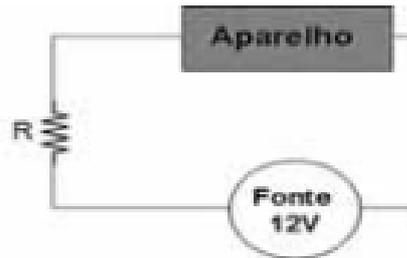
Uma bateria de 9 V tem resistência interna de  $0,1 \Omega$ . Assinale a opção que indica o valor da sua corrente de curto-circuito, em ampères.

- a) 0,9
- b) 9
- c) 90
- d) 900



#### 4.(EEAR 2017)

Um aparelho continha as seguintes especificações de trabalho: Entrada 9 V – 500 mA. A única fonte para ligar o aparelho era de 12 V. Um cidadão fez a seguinte ligação para não danificar o aparelho ligado à fonte:

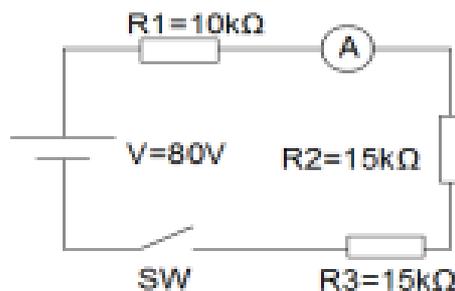


Considerando a corrente do circuito igual a 500 mA, qual deve ser o valor da resistência  $R$ , em  $\Omega$ , para que o aparelho não seja danificado?

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7

#### 5.(EEAR 2017)

No circuito abaixo, a corrente elétrica registrada pelo amperímetro A e o valor da tensão sobre  $R_2$  quando a chave SW estiver fechada valem, respectivamente:



- a) zero e zero
- b) 1 mA e zero
- c) 2 mA e 30 V
- d) 8 mA e 20 V

#### 6.(EEAR 2018)

Um ser humano com a pele molhada, no banho, por exemplo, pode ter a resistência elétrica de seu corpo reduzida a  $15k\Omega$ . Se o chuveiro utilizado trabalha na voltagem de 220V e sabendo que a corrente elétrica maior que 100mA causa fibrilação, podendo causar morte. Maior que 20mA causa dificuldade de respiração e que, maior que 10mA, causa contração muscular,

assinale a afirmação correta sobre o possível resultado do contato da mão de um indivíduo com o chuveiro, tendo os pés em contato direto com o solo, nas condições citadas.

- a) nada acontece.
- b) sofre contração muscular.
- c) tem dificuldade para respirar.
- d) é levado à morte por fibrilação.

**7.(EEAR 2018)**

Uma barra homogênea de grafite no formato de um paralelepípedo, com as dimensões indicadas na figura, é ligada a um circuito elétrico pelos condutores ideais A e B. Neste caso, a resistência elétrica entre os terminais A e B é de \_\_\_\_ ohms.

Considere:

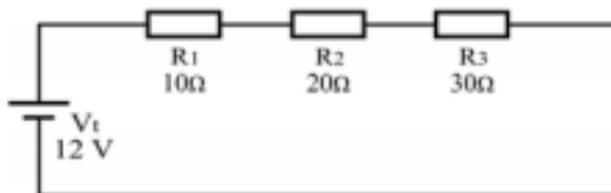
- 1) a resistividade do grafite:  $\rho = 75\Omega \frac{mm^2}{m}$
- 2) a barra como um resistor ôhmico.



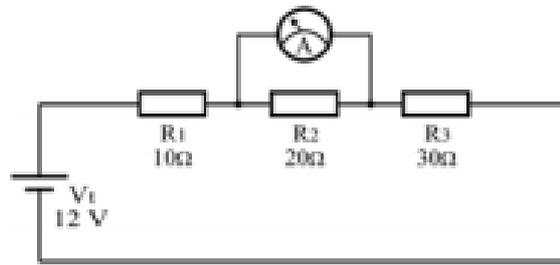
- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 2,0

**8.(EEAR 2018)**

Em uma aula de laboratório o professor montou um circuito com 3 resistores ôhmicos  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  associados a uma fonte de alimentação ideal ( $V_t$ ) conforme o circuito abaixo. E solicitou ao aluno que, usando um amperímetro ideal, medisse o valor da intensidade de corrente elétrica que flui através de  $R_2$ .



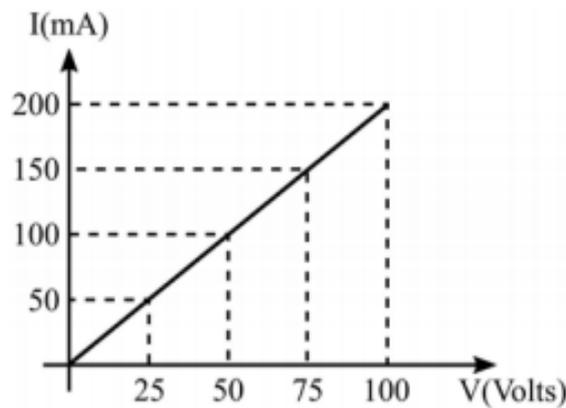
O aluno, porém, fez a ligação do amperímetro (A) da maneira indicada na figura a seguir. Com base nisso, assinale a alternativa que representa o valor indicado, em ampères, no amperímetro.



- a) 0,0
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4

**9.(EEAR 2019)**

O gráfico a seguir corresponde ao comportamento da corrente elétrica que percorre um condutor, em função da diferença de potencial a ele aplicada.



Sabendo-se que este condutor é constituído de um fio de 2m de comprimento e de um material cuja resistividade, a 20°C, vale  $1,75 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ , determine a área da seção transversal do fio e o valor da resistência elétrica desse condutor na referida temperatura.

- a)  $0,7 \cdot 10^{-4} cm^2$  e  $0,5 \Omega$
- b)  $0,7 \cdot 10^{-4} cm^2$  e  $500 \Omega$
- c)  $0,83 \cdot 10^{-4} cm^2$  e  $12,5 \Omega$
- d)  $0,83 \cdot 10^{-4} cm^2$  e  $500 \Omega$

**10.(EEAR 2019)**

Um circuito elétrico é constituído por três resistores ôhmicos ligados em série entre si e a uma fonte de alimentação ideal. Os valores desses resistores são 2,0 ohms, 4,0 ohms e 6,0 ohms. Sabendo-se que a intensidade da corrente elétrica no circuito é de 1,5 ampère, pode-se afirmar que a fonte de alimentação fornece uma diferença de potencial de \_\_\_\_\_ volts.

- a) 8,0



- b) 18,0
- c) 24,0
- d) 54,0

### 11.(EEAR 2020)

Em um laboratório de Física foram realizadas duas experiências com condutores elétricos:

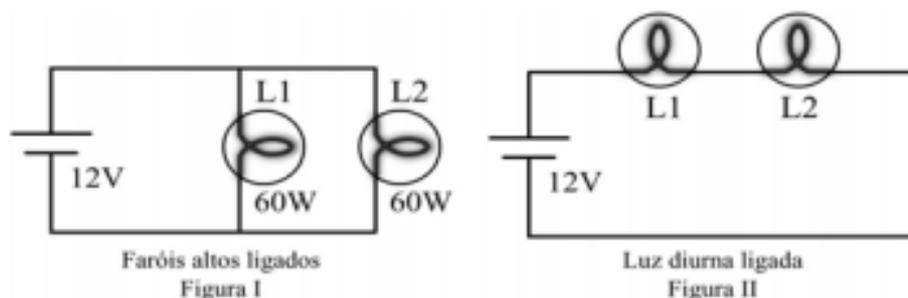
- Na primeira, mediu-se a resistência elétrica de um condutor cilíndrico C1, constituído de um material metálico, ôhmico, de comprimento L e área transversal S. O valor obtido foi R1.
- Na segunda, mediu-se a resistência elétrica da associação em paralelo de quatro condutores cilíndricos, C2a, C2b, C2c e C2d, todos constituídos do mesmo material de C1, cada um com o mesmo comprimento L de C1 e cada um com um quarto ( $\frac{1}{4}$ ) da área transversal S, de C1. O valor obtido foi R2.

Nessas condições, quanto vale a razão R1/R2?

- a) 0
- b)  $\frac{1}{4}$
- c) 1
- d) 4

### 12.(EEAR 2020)

Recentemente a legislação brasileira passou a determinar que os veículos trafeguem nas estradas com os faróis baixos acesos durante o dia ou uma outra lâmpada própria para isso, chamada luz diurna. Os carros geralmente possuem duas lâmpadas dos faróis baixos e duas lâmpadas dos faróis altos. Para obedecer a essa legislação, evitar que o usuário esqueça de acender os faróis e para preservar o uso das lâmpadas de farol baixo sem a necessidade da inclusão de lâmpadas extras, um determinado fabricante de automóveis optou pela seguinte solução descrita a seguir. Os carros dessa marca possuem as lâmpadas de farol alto com dois modos diferentes de associação elétrica. No primeiro modo, chamado “farol alto”, as lâmpadas são ligadas em paralelo entre si e à bateria do carro (12 V). As lâmpadas são iguais e dissipam a potência de 60W cada uma. Esse modo está representado na figura I a seguir. No segundo modo, um sistema automatizado foi feito de tal forma que ao ligar o carro, se os faróis estiverem desligados, esse sistema associa as duas lâmpadas de farol alto em série e essa associação é chamada de “modo luz diurna”, representado pela figura II a seguir.



No modo luz diurna, as lâmpadas acendem com um brilho menos intenso, porém o suficiente para obedecer à legislação e não atingem a temperatura do modo farol alto. Sabe-se que a resistência elétrica das lâmpadas é dada pelo filamento de tungstênio e o mesmo apresenta um aumento do valor da resistência elétrica em função da temperatura atingida. Nesse caso, considere que a resistência elétrica de cada lâmpada no modo luz diurna é igual a 75% da resistência elétrica de cada lâmpada no modo farol alto.

Considere as lâmpadas como resistores ôhmicos ao atingir cada patamar de temperatura, ou seja, em cada uma das condições descritas no enunciado. E com base nisso assinale a alternativa que indica corretamente o valor de potência elétrica dissipada, em W, em cada lâmpada quando estiver no modo luz diurna.

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40

### 13.(EEAR 2006)

Com uma determinada quantidade de metal, construiu-se um fio cilíndrico longo em que se obteve uma resistência elétrica  $R$ . Se, com a mesma quantidade desse metal, fosse construído outro fio com a metade do diâmetro, qual seria a nova resistência obtida ( $r$ )?

- a)  $r = 2.R$
- b)  $r = 4.R$
- c)  $r = 8.R$
- d)  $r = 16.R$

### 14.(EEAR 2006)

O amperímetro é um equipamento básico utilizado para medir a intensidade da corrente elétrica nos circuitos. Os amperímetros devem ser colocados em \_\_\_\_\_ no ramo onde se pretende medir a intensidade de corrente. Sendo que o amperímetro deve ter a \_\_\_\_\_ resistência possível para não interferir no circuito. Das alternativas abaixo, qual completa corretamente e respectivamente o texto acima:

- a) *série, menor*
- b) *série, maior*
- c) *paralelo, menor*
- d) *paralelo, maior*

### 15.(EAM 2019)

Um fio de cobre apresenta resistência elétrica de  $2,0 \Omega$  e comprimento de  $4,0 \text{ m}$ . Sabendo que a resistividade elétrica do cobre é de  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , calcule a área da seção transversal do fio, em  $\text{m}^2$ , e assinale a opção correta.

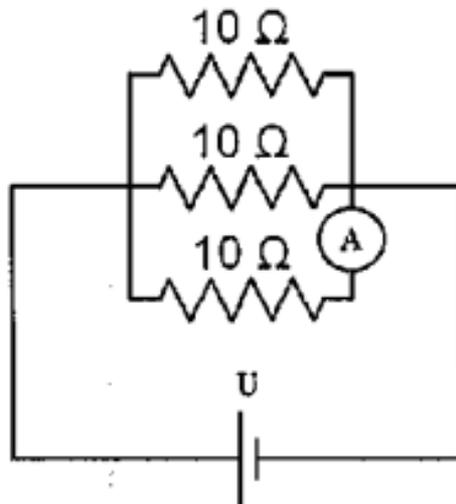
- a)  $3,4 \cdot 10^{-8}$
- b)  $6,8 \cdot 10^{-8}$



- c)  $7,2 \cdot 10^{-8}$
- d)  $8,5 \cdot 10^{-8}$
- e)  $9,4 \cdot 10^{-8}$

**16.(EAM 2019)**

Observe o circuito abaixo.

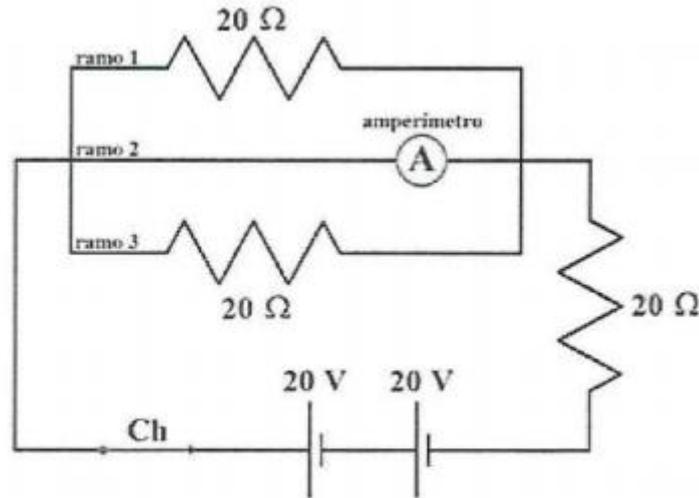


O circuito elétrico representado acima é composto por uma bateria ideal, fios de resistência elétrica desprezível e resistores idênticas cuja resistência elétrica é de  $10 \Omega$  cada. A corrente elétrica indicada no amperímetro ideal A é de  $3 \text{ A}$ . Sendo assim, calcule a tensão U (diferença de potencial elétrico), em volts, nos terminais da bateria e assinale a opção correta.

- a) 10
- b) 30
- c) 33
- d) 60
- e) 180

**17.(EAM 2018)**

Um marinheiro formado na Escola de Aprendizes de Marinheiros do Espírito Santo (EAMES), especialista em eletrônica e embarcado no Navio Escola Brasil, recebe a missão de consertar um circuito elétrico composto por dois geradores elétricos ideais, três resistores ôhmicos, uma chave (Ch) abre/fecha e fios que ligam os elementos do circuito conforme figura a seguir.



Considerando o circuito na situação em que aparece na figura acima, marque a opção que fornece o valor correto para a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de todo o circuito elétrico e também para a indicação do amperímetro ideal no ramo 2 da parte do circuito que está em paralelo. Desconsidere para os cálculos qualquer resistência elétrica nos fios condutores que ligam os elementos do circuito.

- a)  $60 \Omega$  e  $40V$
- b)  $20 \Omega$  e  $40V$
- c)  $20 \Omega$  e  $0,5 A$
- d)  $20 \Omega$  e  $2 A$
- e)  $40 \Omega$  e  $1 A$

**18.(EAM 2017)**

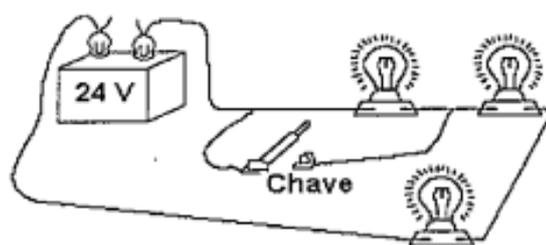
Um aparelho de ar condicionado de uma residência tem potência nominal de  $1100W$  e está ligado a uma rede elétrica de  $220V$ . Sabendo que, no verão, esse aparelho funciona durante 6 horas por dia, pode-se dizer que a corrente elétrica que circula pelo aparelho e o seu consumo mensal (30 dias) de energia valem, respectivamente:

- a)  $5 A$  e  $198 kWh$
- b)  $5 A$  e  $186 kWh$
- c)  $5 A$  e  $178 kWh$
- d)  $6 A$  e  $198 kWh$
- e)  $6 A$  e  $186 kWh$

**19.(EAM 2017)**

No circuito abaixo, todas as lâmpadas são iguais e circula uma corrente de  $2 A$  quando a chave está aberta.



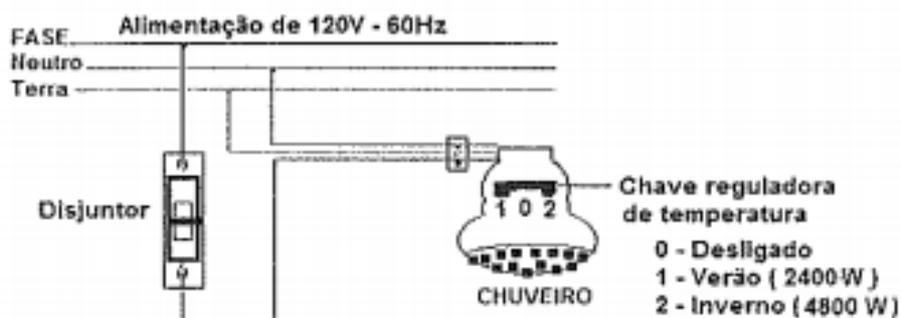


Com a chave fechada, pode-se afirmar que a potência elétrica dissipada em cada lâmpada vale:

- a) 12 W
- b) 24 W
- c) 36 W
- d) 48 W
- e) 64 W

**20.(EAM 2016)**

Observe a figura abaixo.



O esquema acima representa, de modo simplificado, a ligação de um chuveiro elétrico em uma rede de alimentação elétrica doméstica.

Supondo que a chave reguladora de temperaturas esteja na posição 2 e usando as informações mostradas, pode-se afirmar que a corrente elétrica que passa pelo disjuntor vale:

- a) 20 A
- b) 25 A
- c) 30 A
- d) 35 A
- e) 40 A

**21.(EAM 2015)**



Considere um dispositivo elétrico cujo valor da resistência elétrica é constante. Estando ele devidamente conectado aos terminais de uma bateria de 12 volts, a intensidade da corrente elétrica que o percorre é de 4 A. Com base nessas informações, pode-se afirmar que o valor da resistência elétrica deste dispositivo, em Ohms, é:

- a)  $1/3$
- b) 3
- c) 8
- d) 16
- e) 48

### 22.(AFA 1999)

Ligando-se um resistor de  $0,10 \Omega$  a uma bateria com f.e.m. de 1,5 V, tem-se uma potência, dissipada no resistor, de 10 W. A diferença de potencial, em Volts, e a resistência interna da bateria, em  $\Omega$ , são, respectivamente:

- a) 1 e 0,05
- b) 1 e 0,005
- c) 10 e 0,05
- d) 10 e 0,005

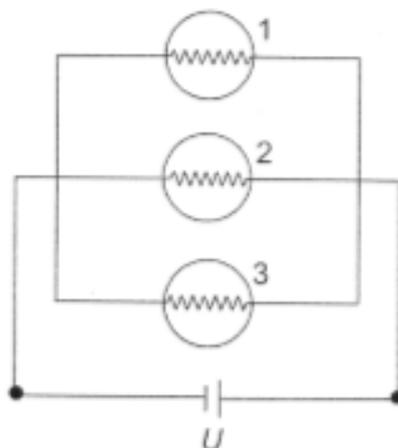
### 23.(AFA 1999)

Uma resistência é alimentada por uma linha de 220 V (CA) e possui como proteção um fusível que interrompe a alimentação quando ocorre uma sobrecarga no valor máximo de sua corrente, que é 25 A. Estando ligado um chuveiro que consome 4400 W, o número máximo de lâmpadas de 100 W que podem ser ligadas, sem interromper a alimentação, é:

- a) 1
- b) 5
- c) 10
- d) 11

### 24.(AFA 2005)

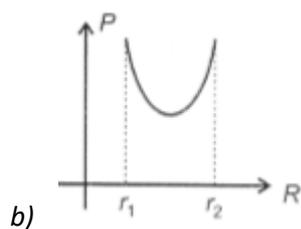
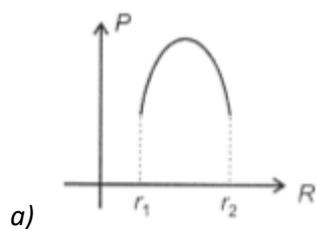
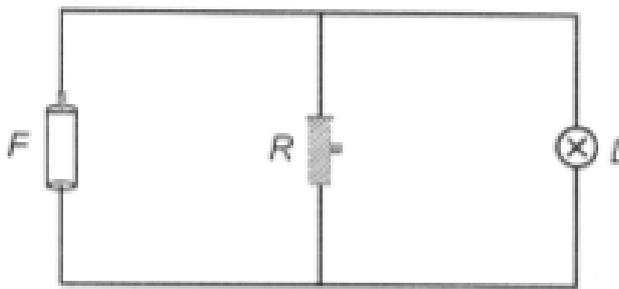
Três lâmpadas 1, 2 e 3 são conectadas a uma bateria, com tensão constante  $U$ , conforme a figura. Se a lâmpada 2 queimar, então:

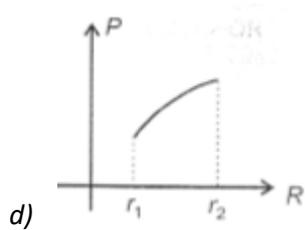
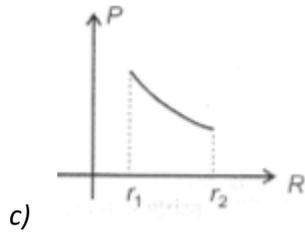


- a) As potências dissipadas pelas lâmpadas 1 e 3 aumentam.
- b) A resistência equivalente do circuito diminui.
- c) A potência lançada pela bateria diminui.
- d) A corrente total do circuito permanece constante.

**25.(AFA 2005)**

No circuito abaixo, F é uma fonte de resistência interna desprezível, L uma lâmpada de resistência elétrica constante e R um reostato cuja resistência equivalente varia de  $r_1$  até  $r_2$ . Dentre os gráficos apresentados abaixo, o que **MELHOR** representa a potência P lançada pela fonte em função da resistência (R) do reostato é o da alternativa:





**26. (EEAR 2014)**

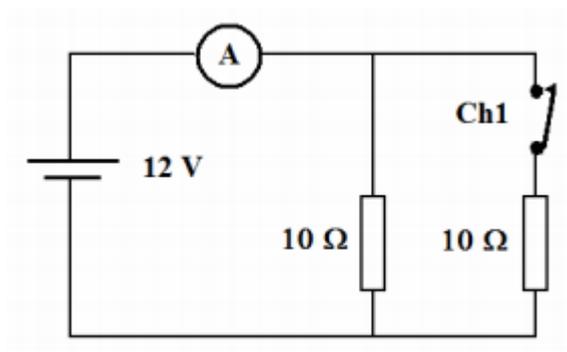
Em um determinado resistor ao se aplicar a diferença de potencial de 2,0 volts observa-se uma intensidade de corrente elétrica de 50,0 miliamperes. Sabendo-se que este resistor obedece as leis de Ohm, qual deve ser a intensidade de corrente elétrica medida, se no mesmo resistor for aplicada a diferença de potencial de 10,0 volts?

Obs.:  $1\text{mA} = 10^{-3}\text{ A}$

- a) 1,0 A.
- b) 0,25 A.
- c) 150 mA.
- d) 500 mA.

**27. (EEAR 2013)**

No circuito elétrico abaixo, a corrente elétrica medida pelo amperímetro após a chave Ch1 ser aberta, será de \_\_\_\_ ampères.



- a) 1,2
- b) 2,4
- c) 6,0



d) 12,0

### 28. (EEAR 2008)

De acordo com as Leis de Ohm, se duplicarmos a diferença de potencial (ddp) aplicada em um resistor fixo, sua resistência elétrica

- a) duplica.
- b) quadruplica.
- c) cai para a metade.
- d) mantém-se inalterada.

### 29. (EEAR 2008)

Um chuveiro elétrico que dissipa 4400 W sob 110 V está em um circuito elétrico residencial protegido por um fusível de 11 A. Ao ligar o chuveiro

- a) o circuito funcionará com uma corrente de 29 A.
- b) o circuito funcionará com uma corrente de 11A.
- c) a resistência desse chuveiro passa a ser de  $1\Omega$ .
- d) o fusível abrirá interrompendo o circuito.

### 30. (EEAR 2010)

Ao obter experimentalmente a curva V versus I de um resistor, um estudante verificou que se for aplicada uma d.d.p. (diferença de potencial) de 13,75 volts nos terminais do resistor obtém-se uma corrente elétrica cuja intensidade vale 0,25 ampères. Se este resistor for ôhmico, qual deve ser a corrente obtida, em ampères, se nos seus terminais for aplicada uma ddp de 27,5 volts?

- a) 0,50
- b) 1,25
- c) 1,50
- d) 2,50

### 31. (EEAR 2010)

Em um laboratório de Física deseja-se construir um aquecedor elétrico de 1kW de potência utilizando um fio de níquel-cromo de  $1\text{mm}^2$  de área transversal. Qual o comprimento necessário desse fio, em metros, para construir tal aquecedor?

Considere que:

1- O resistor seja ôhmico.



- 2- O aquecedor seja ligado em 120 volts.
- 3- A resistividade do níquel-cromo seja:  $144 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
- a) 8
  - b) 10
  - c) 12
  - d) 14

### 32. (EEAR 2007)

Sem alterar a ddp no circuito, é possível substituir lâmpadas fabricadas para funcionar em 110 V por lâmpadas projetadas para 220 V, apesar da redução na luminosidade. Assim, uma lâmpada de 100 W – 220 V, ligada em uma rede elétrica de 110 V, deverá dissipar uma potência elétrica, em W, de

- a) 25
- b) 50
- c) 100
- d) 400

### 33. (EEAR 2010)

Um dos equipamentos domésticos de maior consumo é o chuveiro elétrico. Em uma determinada residência utiliza-se um chuveiro de 4 kW, de potência, duas vezes por dia com banhos de 30 minutos cada. E nessa mesma casa utiliza-se 6 lâmpadas elétricas de 100 W ligadas durante 5 horas por dia, ou seja, com consumo diário de 3 kWh.

Se o tempo dos banhos for reduzido para 15 minutos cada, em um mês (30 dias), a economia alcançada por essa redução durante esse período, equivale a quantos dias do uso das lâmpadas?

- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 25

### 34. (EEAR 2011)

O circuito abaixo representa um aquecedor elétrico com cinco posições de regulagem de resistência, ligado a uma fonte de alimentação ideal cuja d.d.p. tem valor igual a V (em volts).



Na posição indicada no circuito, a resistência elétrica do aquecedor tem valor igual a  $R$  (em ohms) e o aquecedor consome a potência de intensidade “ $P$ ” (em watts) da fonte de alimentação.

Assinale a alternativa que indica a posição na qual o seletor deve ser ligado para que o aquecedor consuma o dobro da potência, ou seja, “ $2P$ ”.

Obs.: No aquecedor, as posições  $R/4$ ,  $R/2$ ,  $R$ ,  $2R$  e  $4R$  definem o valor da resistência elétrica (em ohms) que está ligado ao circuito.

- a)  $R/4$ .
- b)  $R/2$ .
- c)  $2R$ .
- d)  $4R$ .

### 35. (EEAR 2014)

Um eletricista necessita construir um aquecedor elétrico. Para isso, utilizará um fio de níquel-cromo enrolado em um cilindro de cerâmica.

Com base nos dados a seguir, calcule, em metros, o comprimento do fio que será necessário.

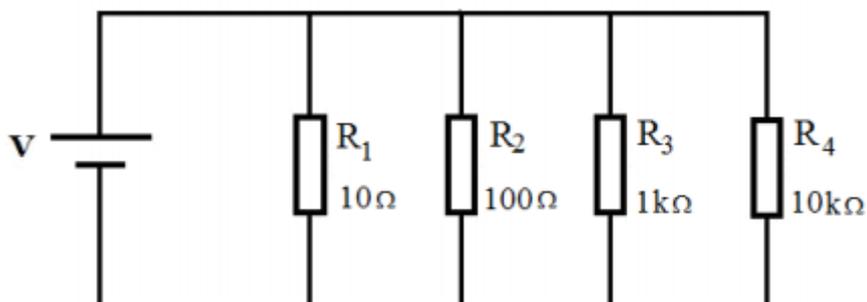
Dados:

- Voltagem utilizada: 120 V
- Potência desejada do aquecedor: 2400 W
- Fio de níquel-cromo com  $1 \text{ mm}^2$  de área transversal
- Resistividade do fio:  $\rho = 1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$

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

### 36. (EEAR 2015)

No circuito abaixo, supondo que a fonte de alimentação  $V$  fornece uma diferença de potencial (ddp) constante e diferente de zero, qual o resistor que dissipará maior potência elétrica?



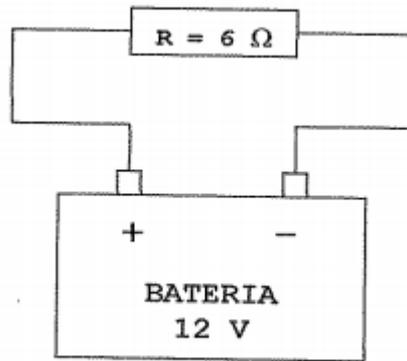
- a)  $R_1$
- b)  $R_2$



- c)  $R_3$
- d)  $R_4$

**37. (EAM 2008)**

Observe a representação do circuito abaixo.

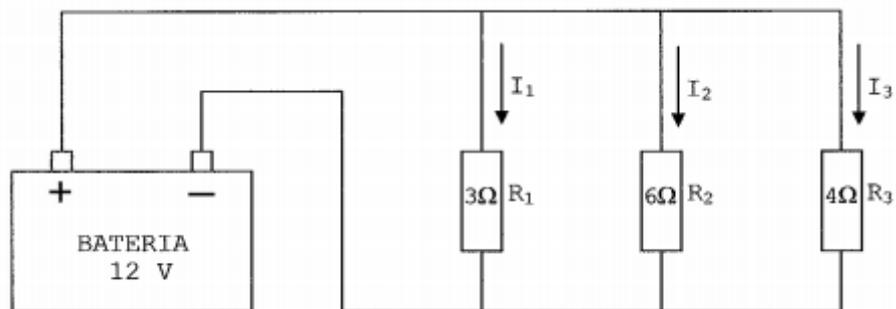


Aplicando a Lei de Ohm, é correto afirmar que a corrente elétrica, em ampère, que passa pela resistência, é

- a) 2
- b) 6
- c) 18
- d) 24
- e) 72

**38. (EAM 2009)**

Observe o circuito abaixo.



Após obter os valores de  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  com a aplicação da Lei de Ohm, respectivamente em de  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , assinale a opção que relaciona essas correntes corretamente.

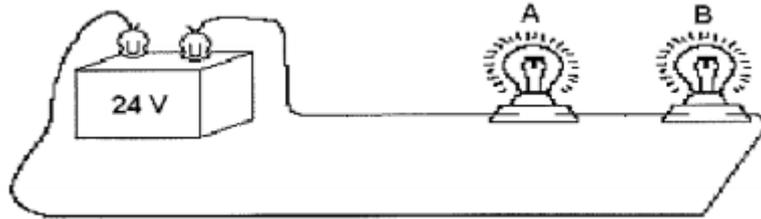
- a)  $I_1 > I_2$  e  $I_2 < I_3$
- b)  $I_1 > I_2$  e  $I_2 > I_3$
- c)  $I_1 < I_2$  e  $I_2 < I_3$
- d)  $I_1 < I_2$  e  $I_2 > I_3$



e)  $I_1 = I_2$  e  $I_2 = I_3$

**39. (EAM 2010)**

Dois lâmpadas incandescentes e idênticas estão ligadas a uma fonte de 24V, conforme mostra o circuito abaixo.

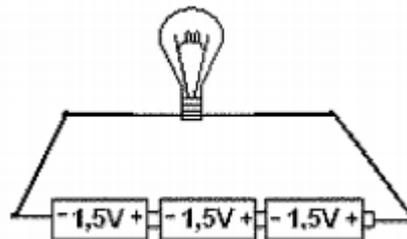


Sabendo que a corrente elétrica que circula através do circuito tem intensidade igual a 4<sup>a</sup>, é correto afirmar que a resistência de cada lâmpada vale

- a) 6Ω
- b) 5Ω
- c) 4Ω
- d) 3Ω
- e) 2Ω

**40. (EAM 2011)**

Para uma atividade prática de eletricidade, foi montado o circuito abaixo e, com um amperímetro, verificou-se que a corrente elétrica que o circulava, num dado momento, era de 2A.



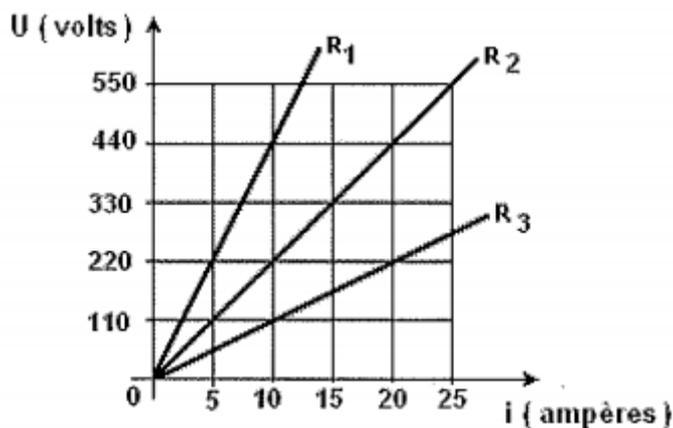
Nesse instante, é correto afirmar que a potência da lâmpada, em watts, valia

- a) 9
- b) 8
- c) 6
- d) 5
- e) 3

**41. (EAM 2011)**



Três resistores foram submetidos a várias tensões e as correntes elétricas que os atravessavam foram anotadas. Com os dados coletados foi montado o gráfico abaixo:

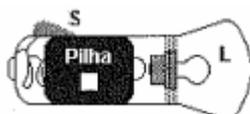


Observando o gráfico, é correto afirmar que o resistor

- a)  $R_1$  é ôhmico e possui resistência igual a  $33\Omega$
- b)  $R_2$  é ôhmico e possui resistência igual a  $22\Omega$
- c)  $R_3$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $11\Omega$
- d)  $R_2$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $22\Omega$
- e)  $R_1$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $44\Omega$

#### 42. (EAM 2013)

Analise a figura a seguir.



A lei de Ohm afirma que, para um condutor que for mantido a uma temperatura constante, a razão entre a tensão e a corrente elétrica é uma constante. Essa constante é chamada de resistência elétrica. A figura acima representa uma lanterna, cujo circuito elétrico é composto de uma pilha, uma chave **S** e uma lâmpada **L**. A pilha fornece uma tensão  $V = 6,0\text{ V}$  ao circuito, e a resistência da lâmpada é  $R = 3\ \Omega$ . Quando a chave **S** é fechada (ligada), qual o valor da corrente elétrica no circuito?

Dado:  $V = R \cdot I$

- a)  $2,5\text{ A}$
- b)  $2,0\text{ A}$
- c)  $1,5\text{ A}$
- d)  $1,0\text{ A}$
- e)  $0,5\text{ A}$

#### 43. (EAM 2014)



Analise a tabela a seguir.

Corrente elétrica	Dano biológico
De 0,01 A até 0,02 A	Dor e contração muscular
De 0,02 A até 0,1 A	Parada respiratória
De 0,1 A até 3 A	Fibrilação ventricular que pode ser fatal
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras graves

[www.mundoeducacai.com/fisica/os-efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.html](http://www.mundoeducacai.com/fisica/os-efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.html)

A tabela acima apresenta valores de corrente elétrica e as consequências para a saúde dos seres humanos. Para medir a corrente elétrica a que uma pessoa fica submetida deve-se dividir a diferença de potencial (ddp) em volts (V) pela resistência elétrica em Ohms ( $\Omega$ ). Desta forma, assinale a opção que indica a consequência para uma pessoa que tenha uma resistência elétrica de  $2000 \Omega$  e fica submetida a uma ddp de 100 V de uma rede elétrica.

- a) *Contração muscular.*
- b) *Parada respiratória.*
- c) *Parada cardíaca.*
- d) *Fibrilação ventricular.*
- e) *Queimaduras graves.*

#### 44. (EAM 2014)

Em regiões mais frias do Brasil é fundamental a utilização de chuveiros elétricos para aquecimento da água do banho diário. Cada banho possui um certo consumo de energia. Quanto de energia se gasta em um banho de 10 min ( $1/6$  de hora) em um chuveiro elétrico cuja potência é 3,0 kW, em kW.h?

- a) *0,5 kW.h*
- b) *3,0 kW.h*
- c) *5,0 kW.h*
- d) *3000 kW.h*
- e) *30000 kW.h*

#### 45. (AFA 2000)

Um fio de cobre com resistividade  $1,69 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$  é enrolado em um suporte cilíndrico, com raio 10 cm, com 500 voltas. Sendo o raio do fio 2 mm, sua resistência elétrica, em ohms, é

- a) *0,42*
- b) *4,20*
- c) *42,00*
- d) *420,00*



**46. (AFA 2000)**

Um tostador elétrico de 590 W, um relógio de 4 W, um rádio de 6 W e uma dúzia de lâmpadas de 60 W cada uma são alimentados simultaneamente por uma rede elétrica com tensão 220 V. A potência total dissipada em watts e a corrente, em ampères, que circula na rede, são, respectivamente,

- a) 1230 e 7
- b) 1230 e 6
- c) 1320 e 7
- d) 1320 e 6

**47. (AFA 2000)**

Um resistor de  $10 \Omega$  é ligado a uma bateria de 10 V por meio de um fio. Se o raio do fio é de 3 mm, a quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção do fio por unidade de tempo e por unidade de área em (C/s  $\text{cm}^2$ ) é aproximadamente

- a) 3,54
- b) 35,40
- c) 354,00
- d) 3540,00

**48. (AFA 2002)**

Um forno de micro-ondas opera na voltagem de 120 V e corrente de 5,0 A. Colocaram nesse forno 200 mililitros de água à temperatura de 25°C. Admite-se que toda energia do forno é utilizada para aquecer a água. O tempo para elevar a temperatura da água a 100°C é

Dados:

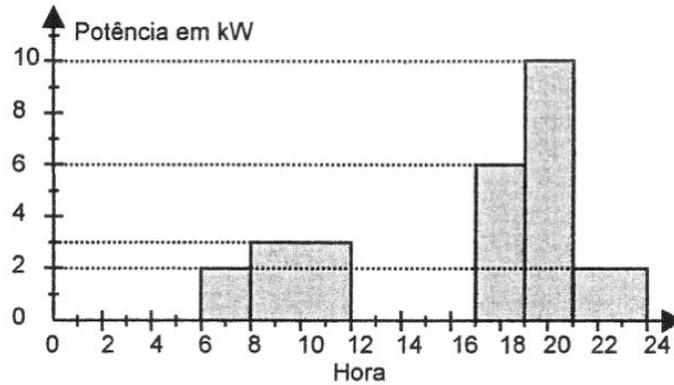
- Densidade da água =  $10^3 \text{ kg/m}^3 = 10^3 \text{ g/L}$
- Calor específico da água =  $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

- a) 60 s.
- b) 100 s.
- c) 120 s.
- d) 150 s.

**49. (AFA 2002)**

O gráfico abaixo mostra a potência elétrica consumida, ao longo do dia, em uma certa residência alimentada com a voltagem de 120 V.





Se o kWh custa R\$ 0,10, o valor pago por 30 dias de consumo é

- a) R\$ 88,00.
- b) R\$ 112,00.
- c) R\$ 144,00.
- d) R\$ 162,00.

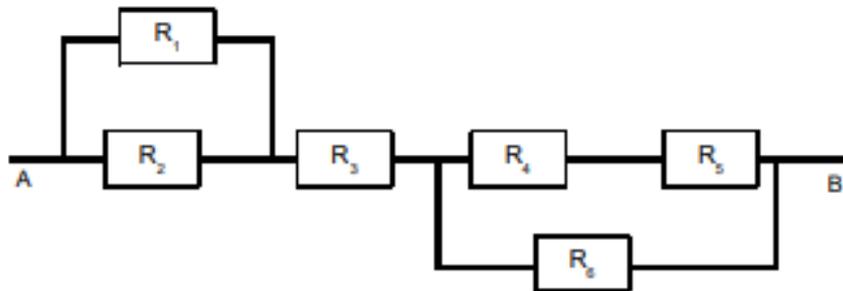
**50. (AFA 2003)**

Um fio condutor homogêneo de secção transversal constante de área  $A$  e comprimento  $\ell$ , tem resistência elétrica  $R$ . Esse fio é dividido em 10 pedaços iguais que são ligados em paralelo, formando um cabo, cuja resistência vale  $R'$ . Assim sendo, pode-se afirmar que a relação entre  $R'$  e  $R$  vale

- a)  $1/10$
- b)  $1/100$
- c)  $10$
- d)  $1$

**51. (EEAR 2016)**

No circuito da figura abaixo, é correto afirmar que os resistores:

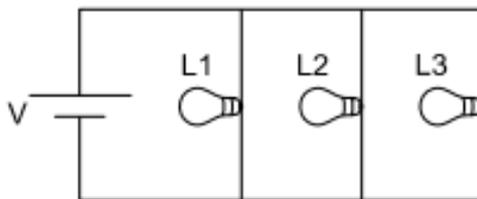


- a)  $R_2, R_3, R_4$  e  $R_5$  estão em série.
- b)  $R_4, R_5$  e  $R_6$  estão em paralelo.
- c)  $R_1$  e  $R_2$  estão em paralelo
- d)  $R_2$  e  $R_3$  estão em série



**52.(EEAR 2017)**

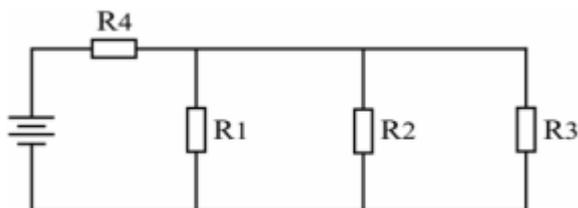
O circuito abaixo apresenta três lâmpadas idênticas, L1, L2 e L3. Se a lâmpada L3 queimar, o que acontece no circuito?



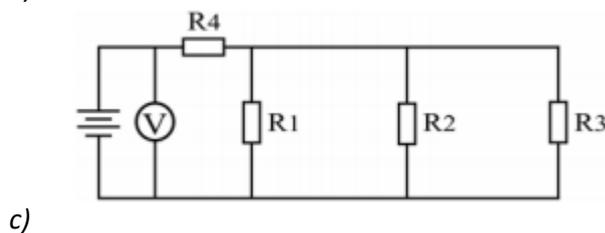
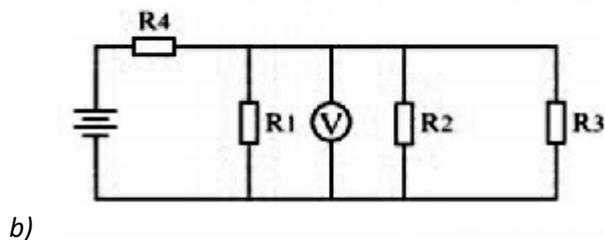
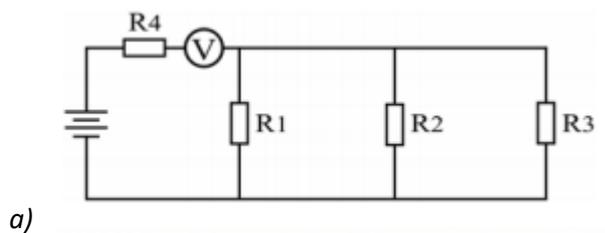
- a) A corrente total aumenta e as correntes nas lâmpadas restantes também aumentam.
- b) A corrente total diminui e as correntes nas lâmpadas restantes aumentam.
- c) A corrente total aumenta e as correntes nas lâmpadas restantes diminuem.
- d) A corrente total diminui e as correntes nas lâmpadas restantes permanecem inalteradas.

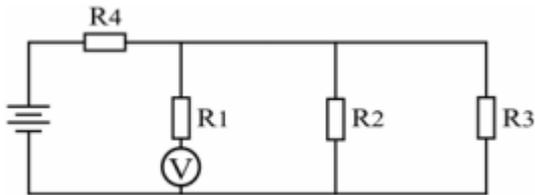
**53.(EEAR 2018)**

No circuito da figura abaixo, deseja-se medir a tensão sobre o resistor  $R_1$ .



Assinale a alternativa que representa a maneira correta de se utilizar o voltímetro V para efetuar tal medida.

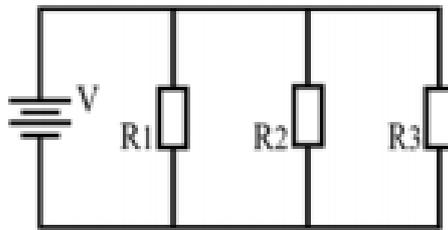




d)

**54.(EEAR 2019)**

O circuito elétrico apresentado a seguir é formado por três resistores ôhmicos  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , de valores iguais, ligados em paralelo entre si e com uma fonte de alimentação ideal  $V$ , a qual fornece à associação uma diferença de potencial com valor fixo e diferente de zero volt.



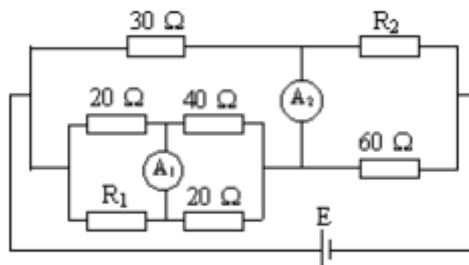
Assinale a alternativa que completa corretamente a frase:

Retirando-se o resistor  $R_3$  do circuito, o valor da diferença de potencial sobre \_\_\_\_\_.

- a) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  diminui.
- b) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  aumenta.
- c) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  permanece a mesma.
- d) o resistor  $R_1$  aumenta e sobre o resistor  $R_2$  permanece o mesmo.

**55.(EEAR 2006)**

No circuito da figura abaixo, calcule, respectivamente, os valores das resistências  $R_1$  e  $R_2$ , em ohms, de modo que os amperímetros ideais  $A_1$  e  $A_2$  indiquem zero.

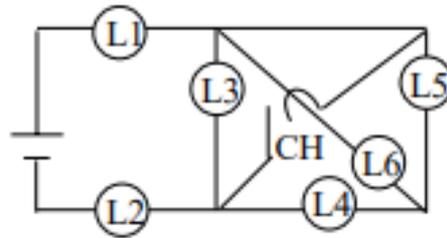


- a) 10, 90
- b) 90, 10
- c) 20, 90
- d) 90, 20



**56.(EEAR 2006)**

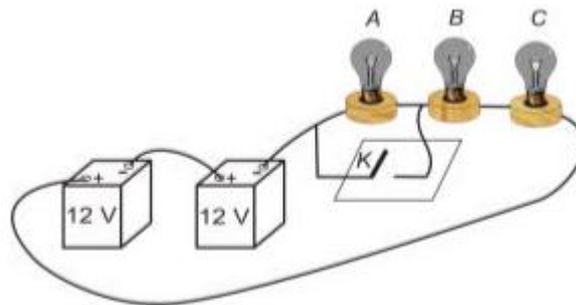
No circuito elétrico da figura, quando a chave CH está aberta todas as lâmpadas estão acesas. No instante em que CH é fechada,



- a) L3 apaga.
- b) L4 e L5 apagam
- c) L1, L2 e L3 ficam acesas.
- d) L3, L4, L5 e L6 se apagam.

**57.(AFA 2004)**

Três lâmpadas iguais de tensão nominal 12 V cada uma, estão ligadas a uma associação de duas baterias, também de 12 V, como mostra a figura. Os fios de ligação são de resistência elétrica desprezível.



Com base nos dados acima pode-se afirmar que:

- I. Com a chave K aberta, as lâmpadas brilharão com igual intensidade.
- II. Com a chave K fechada, a lâmpada A apaga e as lâmpadas B e C brilharão com a intensidade para qual foram fabricadas.
- III. Estando a chave K aberta ou fechada, nenhuma lâmpada queimará.

São verdadeiras as assertivas:

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

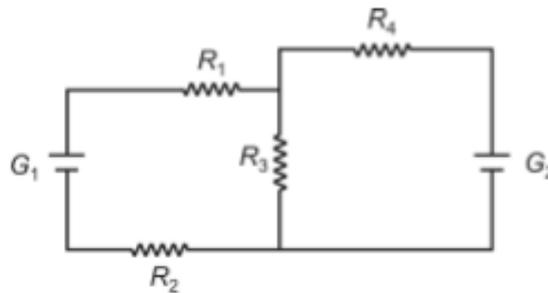
**58.(EAM 2015)**

Os geradores de eletricidade são dispositivos capazes de gerar diferença de potencial elétrico, convertendo outras formas de energia em energia elétrica. Eles podem ser classificados em mecânicos ou químicos. Sobre os geradores de eletricidade, assinale a opção correta.

- a) O dínamo é um tipo de gerador químico
- b) A bateria de um automóvel é um tipo de gerador mecânico
- c) As pilhas secas são geradores químicos
- d) Os geradores químicos funcionam com base no princípio da indução eletromagnética
- e) As lâmpadas fluorescentes são geradores químicos

**59.(AFA 2008)**

No circuito representado abaixo, os geradores  $G_1$  e  $G_2$  são ideais e os resistores têm a mesma resistência  $R$ .

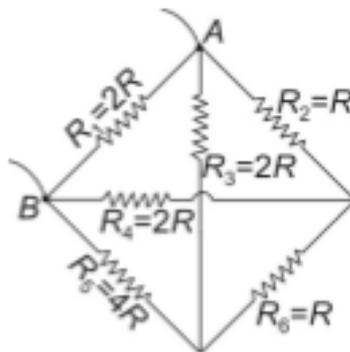


Se a potência dissipada por  $R_2$  é nula, então a razão entre as f.e.m. de  $G_1$  e  $G_2$  é:

- a)  $\frac{1}{4}$
- b)  $\frac{1}{2}$
- c) 2
- d) 4

**60.(AFA 2009)**

Parte de um circuito elétrico é constituída por seis resistores ôhmicos cujas resistências elétricas estão indicadas ao lado de cada resistor, na figura abaixo



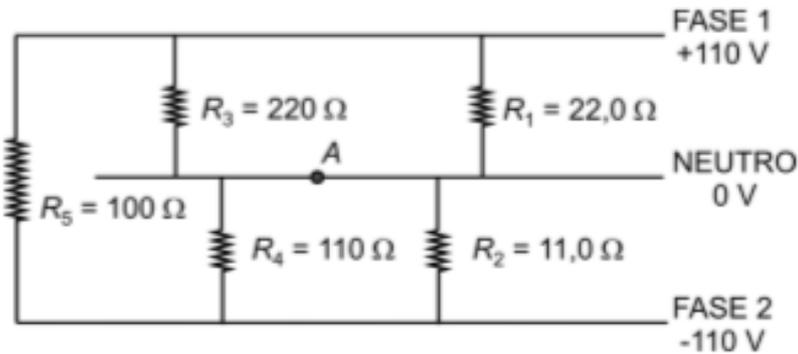
Se a d.d.p. entre os pontos A e B é igual a  $U$ , pode-se afirmar que a potência dissipada pelo resistor  $R_3$  é igual a :



- a)  $\frac{1}{2R} \left(\frac{U}{3}\right)^2$
- b)  $\frac{2}{R} \left(\frac{U}{3}\right)^2$
- c)  $\frac{2}{3} \left(\frac{U}{R}\right)^2$
- d)  $\frac{1}{2R} \left(\frac{U}{6}\right)^2$

**61.(AFA 2011)**

O esquema abaixo mostra uma rede elétrica constituída de dois fios fase e um neutro, alimentando cinco resistores ôhmicos:

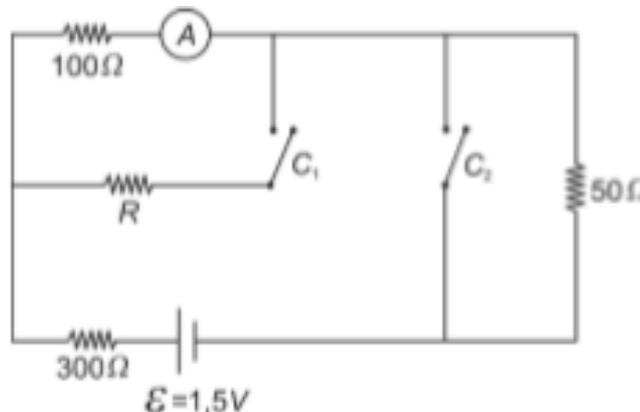


Se o fio neutro se romper no ponto A, a potência dissipada irá aumentar apenas no(s) resistor(es):

- a)  $R_1$  e  $R_3$
- b)  $R_2$  e  $R_5$
- c)  $R_3$
- d)  $R_4$

**62.(AFA 2013)**

No circuito elétrico esquematizado abaixo, a leitura no amperímetro A não se altera quando as chaves  $C_1$  e  $C_2$  são simultaneamente fechadas.

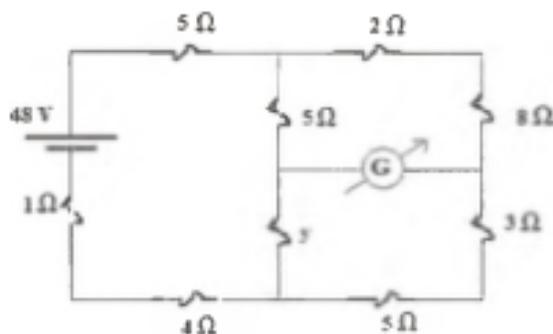


Considerando que a fonte de tensão  $\epsilon$ , o amperímetro e os fios de ligação são ideais e os resistores ôhmicos, o valor de R é igual a:

- a)  $50 \Omega$ .
- b)  $100 \Omega$ .
- c)  $150 \Omega$ .
- d)  $600 \Omega$ .

**63.(EFOMM 2018)**

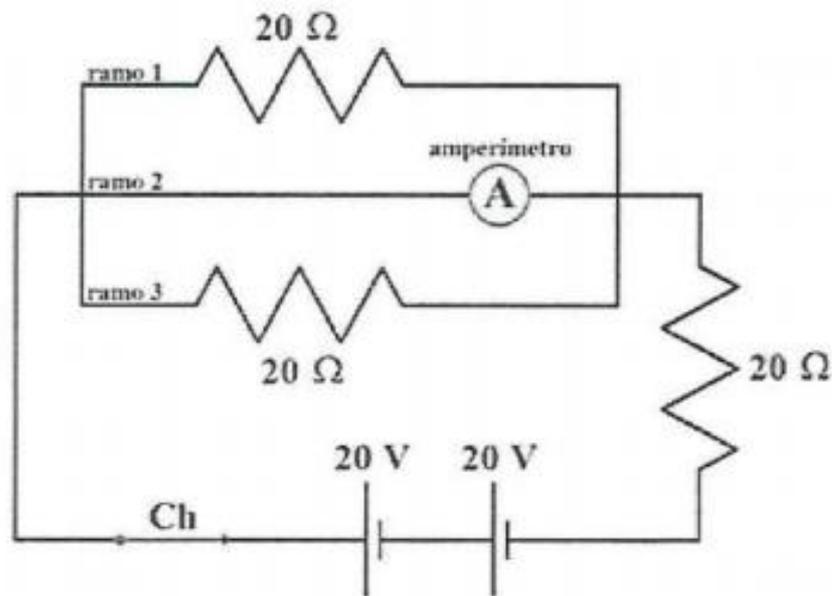
No circuito a seguir, o galvanômetro não acusa passagem de corrente. Determine o valor da corrente elétrica  $i$  no circuito.



- a)  $4,8 A$
- b)  $4,2 A$
- c)  $3,6 A$
- d)  $3,0 A$
- e)  $2,0 A$

**64.(EAM 2018)**

Um marinheiro formado na Escola de Aprendizes de Marinheiros do Espírito Santo (EAMES), especialista em eletrônica e embarcado no Navio Escola Brasil, recebe a missão de consertar um circuito elétrico composto por dois geradores elétricos ideais, três resistores elétricos ôhmicos uma chave (Ch) abre/fecha e fios que ligam os elementos do circuito conforme figura a seguir.

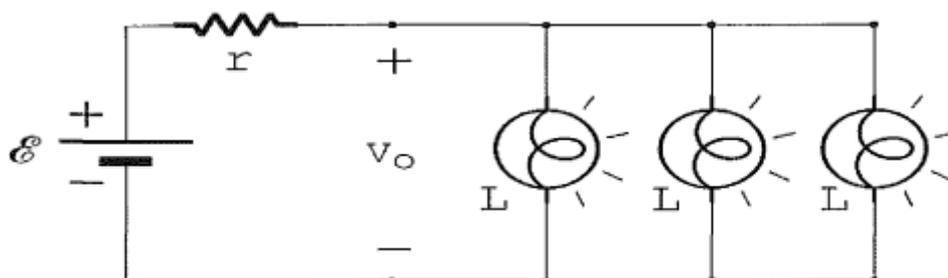


Considerando o circuito na situação em que aparece na figura acima, marque a opção que fornece o valor correto para a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de todo o circuito elétrico e também para a indicação do amperímetro ideal no ramo 2 da parte do circuito que está em paralelo. Desconsidere para os cálculos qualquer resistência elétrica nos fios condutores que ligam os elementos do circuito.

- f)  $60 \Omega$  e  $40V$
- g)  $20 \Omega$  e  $40V$
- h)  $20 \Omega$  e  $0,5 A$
- i)  $20 \Omega$  e  $2 A$
- j)  $40 \Omega$  e  $1 A$

**65.(Escola Naval 2014)**

Analise a figura abaixo.

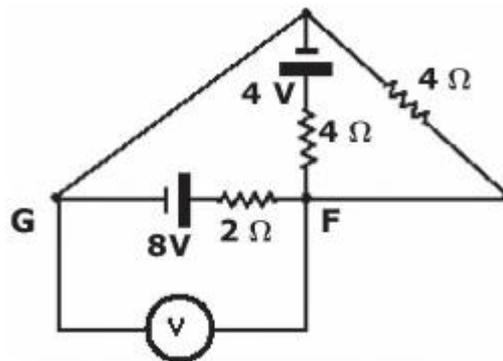


No circuito da figura, cada lâmpada incandescente L dissipava 4,00 watts sob uma tensão inicial  $V_0$  mantida pela bateria de fem e resistência interna desconhecidas. Quando, então, o filamento de uma das lâmpadas se rompeu (anulando sua corrente), observou-se que a tensão nas lâmpadas aumentou para  $5V_0/4$ . Considerando as lâmpadas como resistências comuns (constantes), a potência total dissipada, em watts, nas duas lâmpadas que permaneceram acesas é:

- a) 4,5
- b) 9,0
- c) 12,5
- d) 14,0
- e) 16,0

**66.(EsPCEX 2017)**

O desenho abaixo representa um circuito elétrico composto por gerador, receptor, condutores, um voltímetro (V), todos ideais, e resistores ôhmicos. O valor da diferença de potencial (ddp), entre os pontos F e G do circuito, medida pelo voltímetro, é igual a:

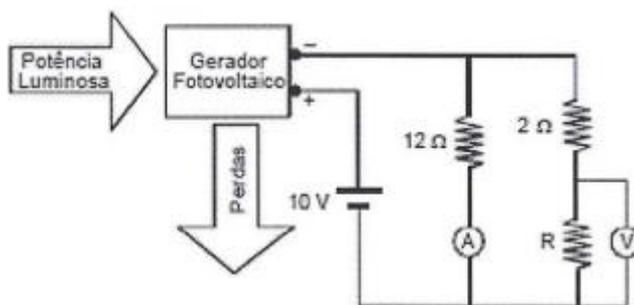


- a) 1,0 V
- b) 3,0 V
- c) 4,0 V
- d) 5,0 V
- e) 8,0 V

**67.(EFOMM 2017)**

O sistema abaixo se constitui em um gerador fotovoltaico alimentando um circuito elétrico com 18 V. Determine o rendimento do gerador na situação em que a razão dos valores numéricos da tensão e da corrente medidos, respectivamente, pelo voltímetro V(em volts) e pelo amperímetro A(em ampères) seja igual a 2. Sabe-se que a potência luminosa solicitada na entrada do gerador é de 80 W.

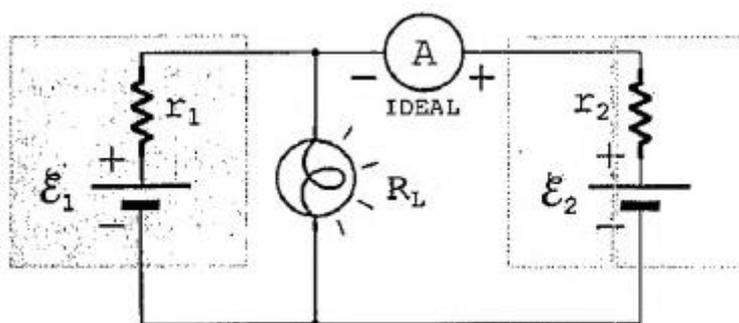




- a) 60%
- b) 70%
- c) 80%
- d) 90%
- e) 100%

**68.(Escola Naval 2017)**

Analise a figura abaixo:



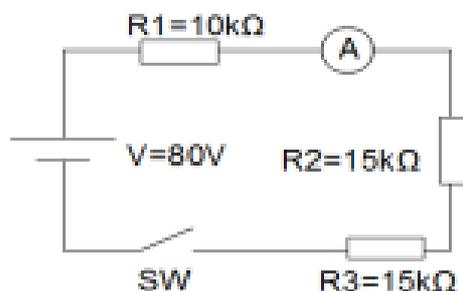
Duas pilhas, de resistência interna  $r_1=r_2=1/3 \Omega$ , e uma lâmpada, de resistência  $R_L=2/3 \Omega$ , estão conectadas em paralelo como mostra o circuito da figura acima. A fem da pilha 1 é  $\epsilon_1 = 1,5 \text{ V}$ , mas a pilha 2, de fem  $\epsilon_2$ , encontra-se parcialmente descarregada de modo que o amperímetro ideal mede uma corrente nula nessa pilha. Sendo assim, o valor da fem  $\epsilon_2$ , em volts, vale

- a) Zero
- b) 0,50
- c) 0,75
- d) 1,00
- e) 1,25

**69.(EEAR 2017)**

No circuito abaixo, a corrente elétrica registrada pelo amperímetro A e o valor da tensão sobre R2 quando a chave SW estiver fechada valem, respectivamente:

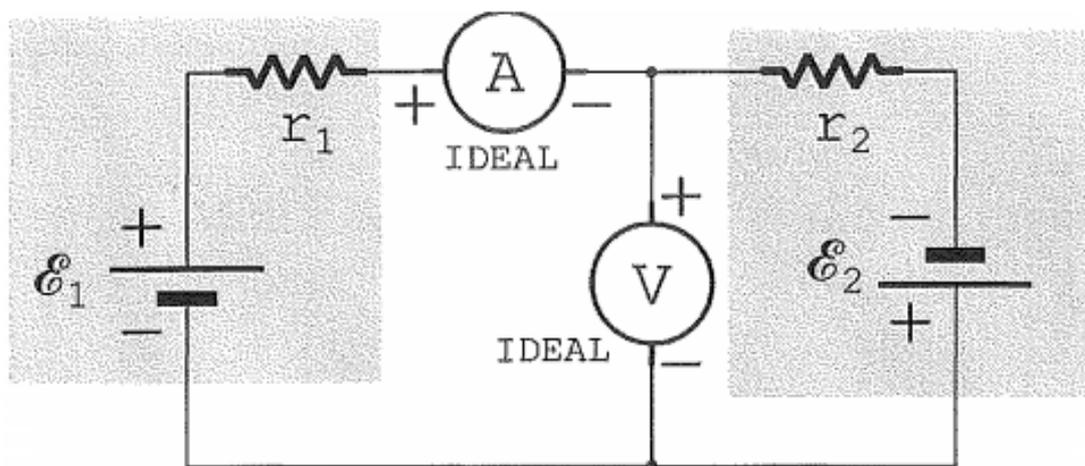




- e) zero e zero
- f) 1 mA e zero
- g) 2 mA e 30 V
- h) 8 mA e 20 V

**70.(Escola Naval 2017)**

Analise a figura abaixo:



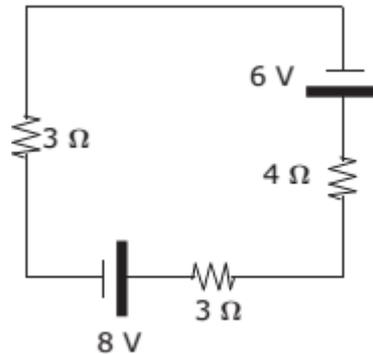
A figura acima mostra um circuito contendo dois geradores idênticos, sendo que cada um deles possui força eletromotriz de 10V e resistência interna de  $2,0\Omega$ . A corrente  $I$ , em amperes, medida pelo amperímetro ideal e a ddp, em volts, medida pelo voltímetro ideal, valem, respectivamente:

- a) Zero e 2,5
- b) Zero e 5,0
- c) 2,5 e zero
- d) 5,0 e zero
- e) Zero e zero

**71.(EsPCEEx 2017)**

O desenho abaixo representa um circuito elétrico composto por resistores ôhmicos, um gerador ideal e um receptor ideal.

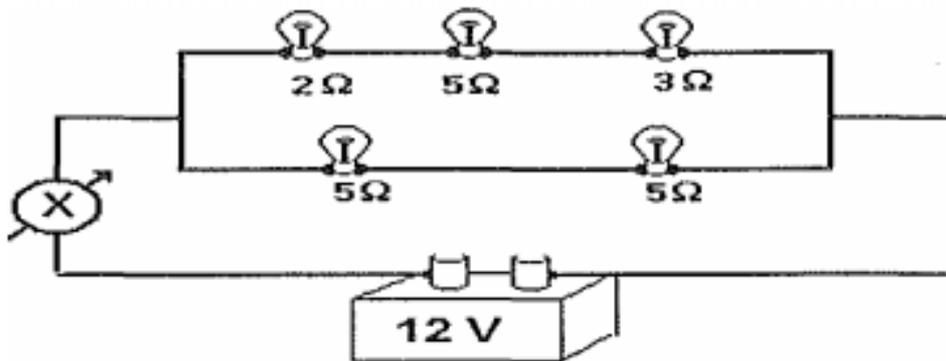
A potência elétrica dissipada no resistor de  $4\ \Omega$  do circuito é:



- a)  $0,16\ W$
- b)  $0,20\ W$
- c)  $0,40\ W$
- d)  $0,72\ W$
- e)  $0,80\ W$

**72.(EAM 2017)**

Observe a figura abaixo:

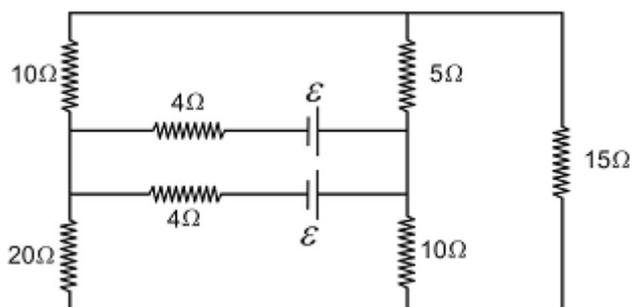


O esquema acima representa um circuito simples com várias lâmpadas associadas, uma bateria e um instrumento de medida "X" que, para executar uma leitura correta, foi associado em série com o circuito. Com relação a esse instrumento, é correto afirmar que é um:

- a) *voltímetro e está medindo um valor de  $2,4V$ .*
- b) *amperímetro e está medindo um valor de  $2,4A$ .*
- c) *voltímetro e está medindo um valor de  $1,2V$ .*
- d) *amperímetro e está medindo um valor de  $1,2A$ .*
- e) *voltímetro e está medindo um valor de  $0,6V$ .*

**73.(AFA 2017)**

A figura a seguir representa um circuito elétrico constituído por duas baterias de resistências internas desprezíveis e sete resistores ôhmicos.

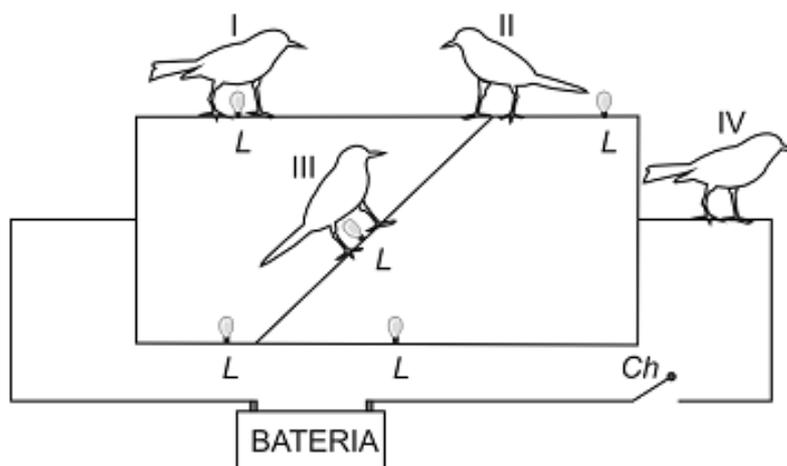


Sendo que a máxima potência dissipada em cada resistor não poderá ultrapassar 10 W, a fem  $\epsilon$  máxima que as baterias poderão apresentar é, em V,

- a) 9
- b) 12
- c) 18
- d) 36

**74.(AFA 2012)**

A figura abaixo mostra quatro passarinhos pousados em um circuito elétrico ligado a uma fonte de tensão, composto de fios ideais e cinco lâmpadas idênticas  $L$ .



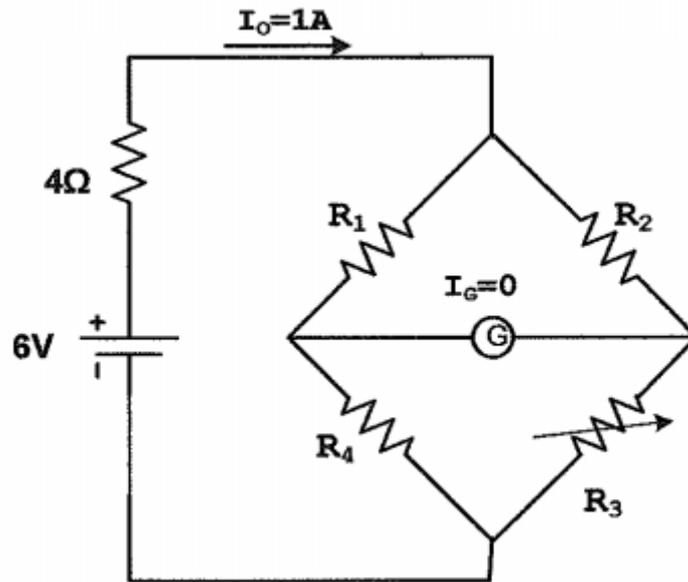
Ao ligar a chave  $Ch$ , o(s) passarinho(s) pelo(s) qual(uais) certamente não passará(ão) corrente elétrica é(são) o(s) indicado(s) pelo(s) número(s)

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



**75.(Escola Naval 2014)**

Observe a figura a seguir:



No circuito representado acima, as correntes  $I_G$  e  $I_0$  assumem os valores indicados (zero e 1A, respectivamente) quando a resistência variável  $R_3$  é ajustada em um valor tal que  $R_3 = R_2 = 2R_1$  ohms. Sendo assim, quanto vale a soma,  $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ , dos valores dos quatro resistores, em ohms?

- 9
- 8
- 4
- 3
- 2

**76. (EEAR 2014)**

Em um circuito elétrico, 10 lâmpadas incandescentes iguais estão ligadas em paralelo à uma fonte de alimentação ideal. Inicialmente todas as lâmpadas estão acesas e com o mesmo brilho. O que acontecerá com as demais lâmpadas se uma delas for retirada do circuito?

- Todas se apagarão.
- Continuarão acesas com o mesmo brilho.
- Continuarão acesas com um brilho maior.
- Continuarão acesas com um brilho menor.

**77. (EEAR 2013)**

Um aluno emprestou o caderno de um amigo e observou os cálculos de um exercício de Física que não tinha o enunciado. Nesses cálculos, no resultado estava registrado  $kg \frac{m^2}{s^2}$  ao lado do valor numérico. Depois de algum tempo, o aluno concluiu, corretamente, que esse registro correspondia, no Sistema Internacional de Unidades, a unidade

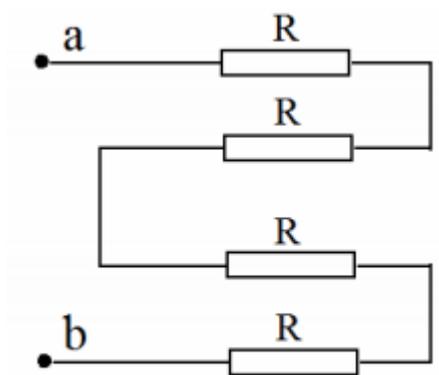


- a) ohm.
- b) coulomb.
- c) joule.
- d) watt.

**78. (EEAR 2013)**

Na associação de resistores abaixo, a resistência elétrica equivalente entre os pontos **a** e **b**, é de \_\_\_\_ ohms.

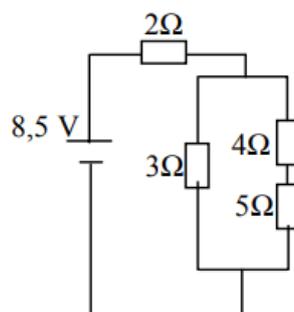
Observação:  $R = 4 \Omega$



- a) 1
- b) 4
- c) 8
- d) 16

**79. (EEAR 2007)**

No circuito abaixo, a intensidade da corrente elétrica total fornecida pela bateria é de \_\_\_\_ ampères.



- a) 1,75
- b) 2,0
- c) 2,25
- d) 2,5



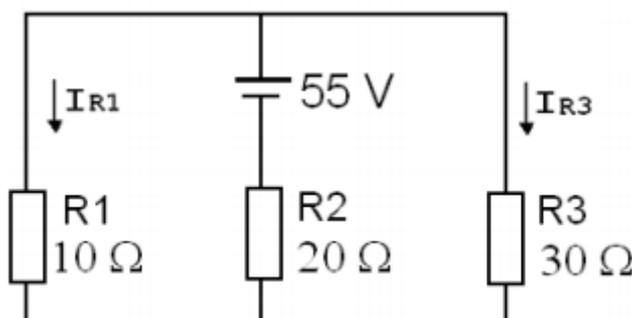
**80. (EEAR 2007)**

Em um circuito elétrico composto de  $n$  lâmpadas ligadas em série, se um das lâmpadas for desrosqueada do soquete (bocal), mantendo-se constante a ddp (diferença de potencial) total aplicada, as demais lâmpadas

- permanecem acesas, porém com brilho menor.
- permanecem com o mesmo brilho.
- aumentam o brilho.
- apagam.

**81. (EEAR 2012)**

Com relação ao circuito elétrico a seguir, assinale a alternativa na qual estão indicados corretamente os valores da intensidade de corrente elétrica, em ampères, correspondentes a  $I_{R1}$  e  $I_{R3}$ , respectivamente.

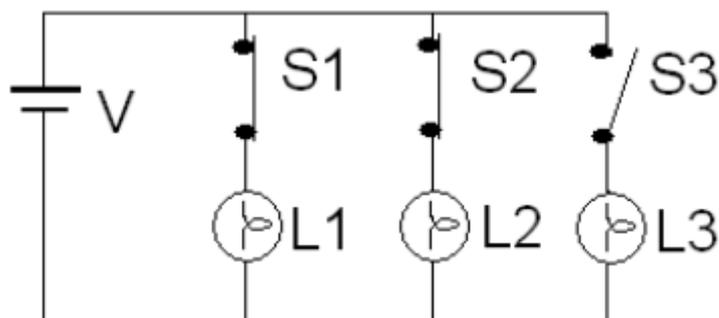


- 0,5 e 2,5
- 1,0 e 2,0
- 1,5 e 0,5
- 5,5 e 1,8

**82. (EEAR 2012)**

Com relação ao circuito elétrico a seguir, considere:

- as lâmpadas L1, L2 e L3 idênticas e fornecendo brilho máximo quando ligadas à uma d.d.p. = V,
- a bateria ideal e com d.d.p. = V,
- S1, S2 e S3 são chaves,
- S1 e S2 estão fechadas e S3 está inicialmente aberta.



Assinale a alternativa que completa corretamente a frase a seguir:

Quando a chave S3 for fechada, o brilho de L1

- a) aumentará de intensidade.
- b) diminuirá até  $1/3$  da intensidade anterior.
- c) diminuirá até 50% da intensidade anterior.
- d) permanecerá com a mesma intensidade que antes.

### 83. (AFA 1999)

Um gerador de f.e.m. 12 V alimenta um receptor cuja resistência é  $10 \Omega$ . Sabendo-se que o rendimento do gerador é 60%, sua resistência interna, em  $\Omega$ , é

- a) 2,1
- b) 4,3
- c) 6,7
- d) 8,9

### 84. (EEAR 2007)

O voltímetro é um equipamento básico utilizado para medir a diferença de potencial em circuitos elétricos e deve ser colocado em \_\_\_\_\_ com o elemento do circuito em que se pretende medir a voltagem, devendo ter a \_\_\_\_\_ resistência possível para interferir pouco no circuito.

Das alternativas abaixo, assinale aquela que completa correta e respectivamente o texto acima.

- a) série, maior
- b) série, menor
- c) paralelo, maior
- d) paralelo, menor

### 85. (EEAR 2007)

Assinale a alternativa que completa corretamente a frase:

Um circuito com dez lâmpadas ligadas em série, apresenta sempre

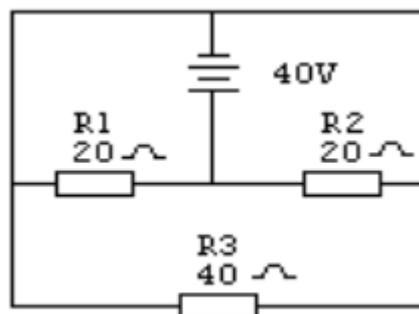
- a) todas as lâmpadas idênticas.
- b) a mesma diferença de potencial em cada lâmpada.



- c) a mesma intensidade de corrente elétrica em cada lâmpada.
- d) intensidade de corrente elétrica diferente em cada lâmpada.

**86. (EEAR 2008)**

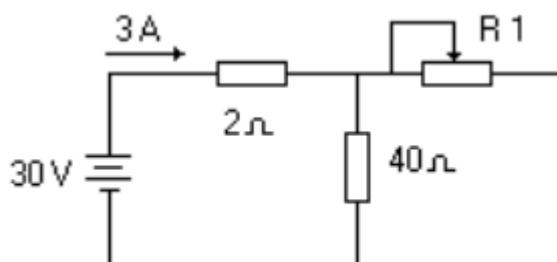
No circuito abaixo, a intensidade da corrente elétrica no resistor R3, em ampères, é de:



- a) 0
- b) 1
- c) 5
- d) 10

**87. (EEAR 2008)**

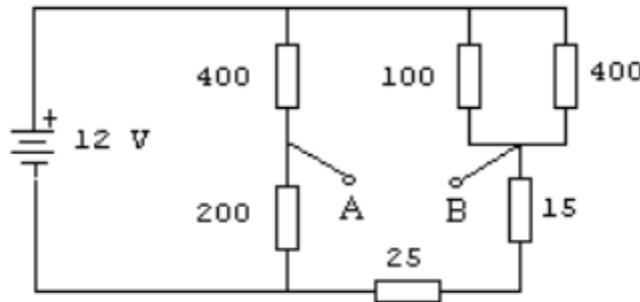
No circuito abaixo, R1 é um resistor variável, sendo seu valor, para as condições dadas, igual a \_\_\_ ohms.



- a) 10
- b) 20
- c) 40
- d) 80

**88. (EEAR 2008)**

No circuito abaixo, sabendo que os valores de todos os resistores estão expressos em ohms, calcule a diferença de potencial, em volts, entre os pontos A e B.



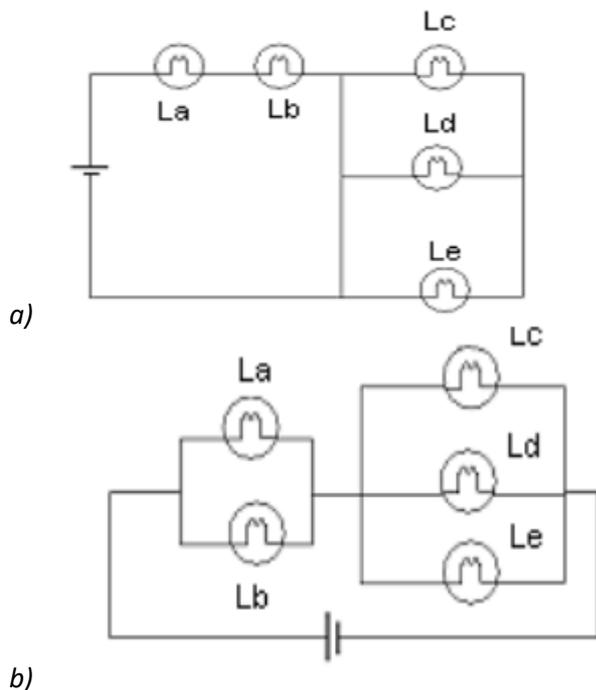
- a) 0
- b) 5,0
- c) 7,5
- d) 10

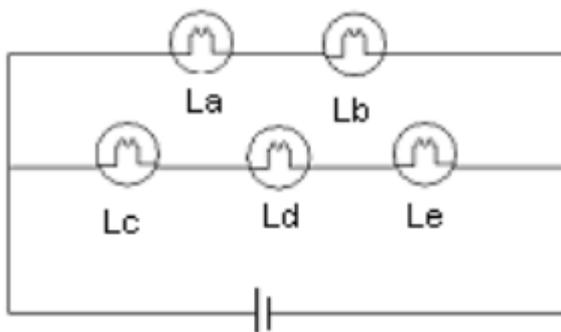
**89. (EEAR 2009)**

Em um circuito elétrico, composto de cinco lâmpadas, iguais, após a queima de uma das lâmpadas, vários fatos se sucedem:

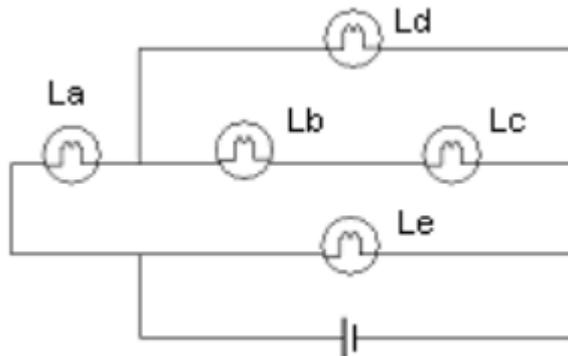
- I- uma outra lâmpada apaga,
- II- uma outra lâmpada permanece acesa com o mesmo brilho,
- III- uma outra lâmpada permanece acesa porém diminui o seu brilho,
- IV- uma outra lâmpada permanece acesa porém aumenta o seu brilho,

Assinale a alternativa que contém o único circuito no qual essa seqüência de fatos pode ocorrer.





c)



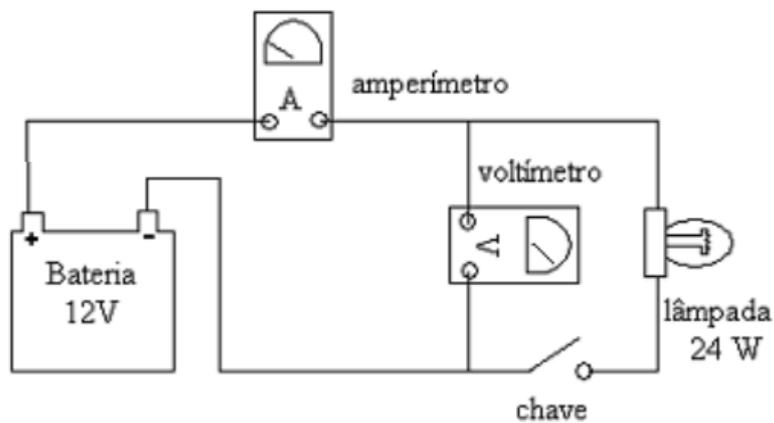
d)

### 90. (EEAR 2009)

Assinale a alternativa que apresenta as indicações corretas dos medidores ideais do circuito abaixo.

Observações:

- amperímetro ideal possui resistência interna nula e
- voltímetro ideal possui resistência interna infinita.



- a) 0 A e 0 V
- b) 2 A e 6 V
- c) 0 A e 12 V
- d) 0,5 A e 12 V

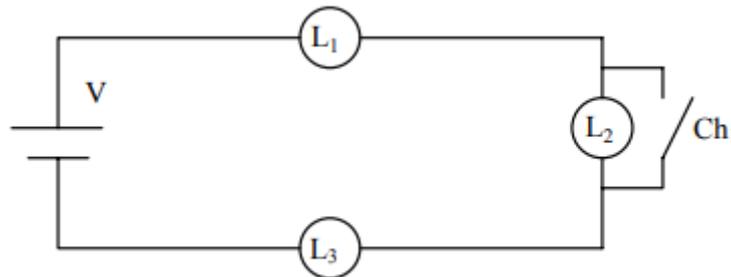


**91. (EEAR 2011)**

O circuito elétrico representado na figura a seguir é formado por três lâmpadas iguais,  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ , ligadas a uma bateria ideal de diferença de potencial (d.d.p.) igual a  $V$ .

Suponha que as lâmpadas estão funcionando corretamente e que cada uma foi fabricada para produzir o brilho máximo quando ligada a uma d.d.p. =  $V$ .

Assinale a alternativa que indica o que ocorre com o brilho das lâmpadas  $L_1$  e  $L_3$ , se  $L_2$  for colocada em curto-circuito, ao fechar a chave  $Ch_1$ .



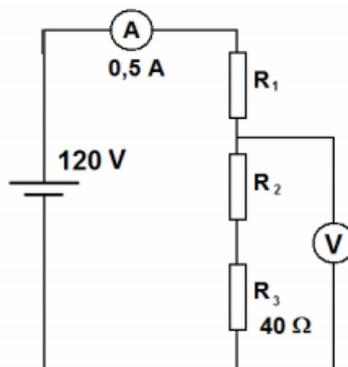
- $L_1$  e  $L_3$  apagam.
- O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  diminui.
- O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  aumenta.
- O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  permanece o mesmo.

**92. (EEAR 2014)**

O circuito abaixo é composto de:

- uma fonte de alimentação ideal que fornece uma diferença de potencial (ddp) igual a 120V,
- um amperímetro ideal que indica uma intensidade de corrente elétrica igual a 0,5 A,
- três resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , e
- um voltímetro ideal.

Assinale a alternativa que mostra, corretamente, o valor da indicação do voltímetro, em volts, sabendo-se que  $R_1$  e  $R_2$  têm o mesmo valor de resistência elétrica, e  $R_3 = 40 \Omega$ .



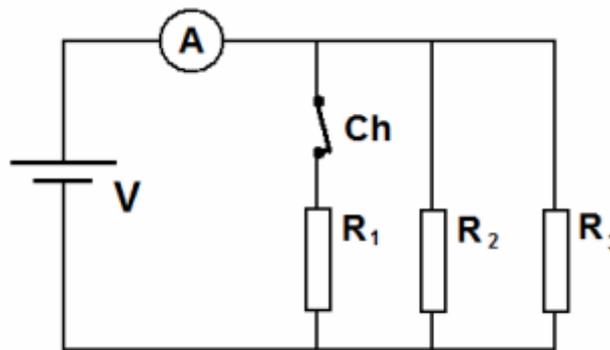
- a) 50
- b) 60
- c) 70
- d) 90

**93. (EEAR 2014)**

O circuito abaixo é composto de:

- uma fonte de alimentação ideal que fornece uma diferença de potencial (ddp) igual a  $V$ ,
- um amperímetro ideal que indica uma intensidade de corrente elétrica  $I$ ,
- uma chave liga-desliga (Ch), inicialmente fechada, e
- três resistores ( $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ) de resistência elétrica igual a  $R$ , cada um.

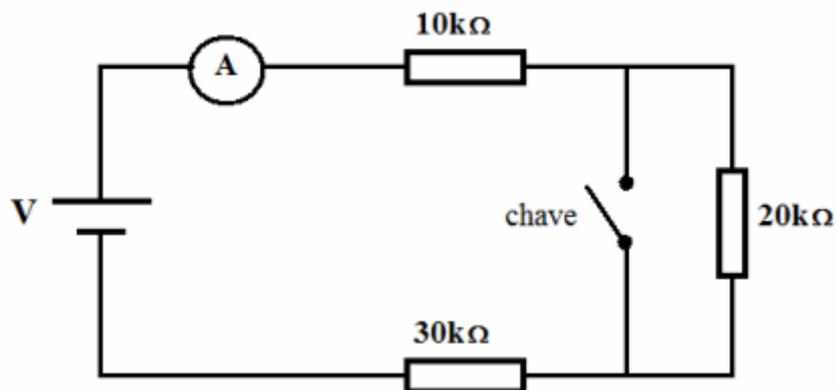
A intensidade da corrente indicada pelo amperímetro após a chave ser aberta



- a) permanecerá inalterada.
- b) aumenta para  $1,5 I$ .
- c) aumenta para  $2,0 I$ .
- d) diminui.

**94. (EEAR 2015)**

No circuito abaixo, com a chave aberta, o amperímetro indica  $1,8 \text{ mA}$ , com a chave fechada indicará \_\_\_\_  $\text{mA}$ .



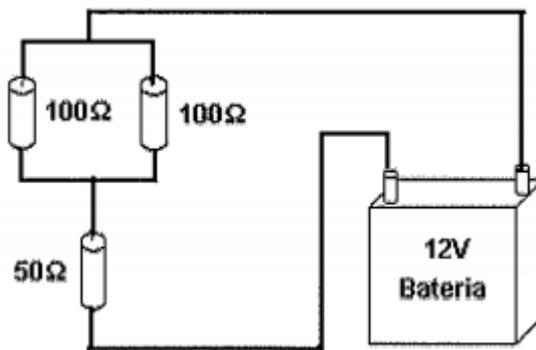
- a) 1,8



- b) 2,5
- c) 2,7
- d) 3,0

**95. (EAM 2011)**

Com o objetivo de mostrar as diferentes maneiras de se associar os resistores e, assim, estudar as suas principais características, foi proposto o circuito abaixo:

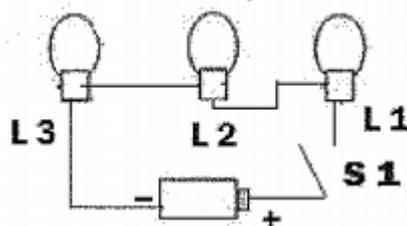


Analisando essa montagem, concluiu-se que a corrente elétrica que está passando pelo circuito vale

- a) 0,96A
- b) 0,48A
- c) 0,36A
- d) 0,24A
- e) 0,12A

**96. (EAM 2013)**

Analise a figura a seguir.



A figura acima representa um circuito elétrico com três lâmpadas iguais, de mesma resistência,  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ . Há também uma chave ( $S_1$ ), que permite ou impede a passagem de corrente elétrica, e uma pilha. Com base neste circuito, analise as afirmativas abaixo.

- I- Com a chave  $S_1$  aberta (desligada), não haverá corrente elétrica no circuito.
- II- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), somente a lâmpada  $L_1$  acenderá.
- III- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), as lâmpadas  $L_2$  e  $L_3$  brilharão com menor intensidade que a lâmpada  $L_1$ .
- IV- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), as lâmpadas  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$  acenderão.

Assinale a opção correta.

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

### 97. (EAM 2013)

Para fazer um rádio funcionar, ele precisa ser alimentado com uma tensão de 6 Volts. Dispõe-se de quatro pilhas, sendo que cada uma delas possui tensão  $V = 1,5$  V. Logo, para que esse rádio funcione, devem ser associadas

- a) três pilhas em série.
- b) quatro pilhas em série.
- c) três pilhas em paralelo.
- d) quatro pilhas em paralelo.
- e) Duas pilhas em série e duas em paralelo.

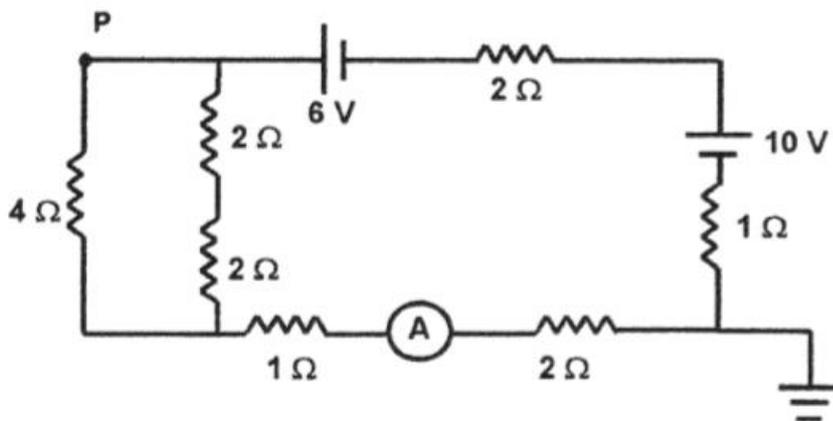
### 98. (AFA 2000)

A queda de tensão através de uma associação em série de resistências é de 5 V. Quando uma nova resistência de  $2 \Omega$  é colocada na associação inicial, mantendo-se a mesma diferença de potencial, a queda de tensão na associação inicial cai para 4 V. O valor, em ohms, dessa associação de resistências do conjunto inicial é de

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8

### 99. (AFA 2002)

Considere o circuito abaixo.



Afirma-se que:

- I- O amperímetro ideal A registra 2 A.
- II- O potencial no ponto P é 10 V.
- III- A potência dissipada no resistor de  $4 \Omega$  é 4 W.

São verdadeiras

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

### 100. (AFA 1999)

Ligando-se um resistor de  $0,10 \Omega$  a uma bateria com f.e.m. de 1,5 V, tem-se uma potência, dissipada no resistor, de 10 W. A diferença de potencial, em Volts, e a resistência interna da bateria, em  $\Omega$ , são, respectivamente,

- a) 1 e 0,05
- b) 1 e 0,005
- c) 10 e 0,05
- d) 10 e 0,005



## Gabarito

1. C
2. C
3. C
4. C
5. C
6. B
7. C
8. C
9. B
10. B
11. C
12. B
13. D
14. A
15. A
16. B
17. D
18. A
19. C
20. E
21. B
22. A
23. D
24. C
25. C
26. C
27. A
28. D
29. D
30. A
31. B
32. A
33. C
34. B
35. D
36. A
37. A
38. A
39. D
40. A
41. B
42. B
43. B



44. A  
45. A  
46. D  
47. A  
48. B  
49. D  
50. B  
51. C  
52. D  
53. B  
54. C  
55. A  
56. D  
57. D  
58. C  
59. B  
60. B  
61. C  
62. D  
63. B  
64. D  
65. C  
66. D  
67. D  
68. D  
69. C  
70. D  
71. A  
72. B  
73. C  
74. D  
75. A  
76. B  
77. C  
78. D  
79. B  
80. D  
81. C  
82. D  
83. C  
84. C  
85. C  
86. A  
87. A  
88. A  
89. D

90. C

91. C

92. C

93. D

94. C

95. E

96. B

97. B

98. D

99. D

100. A



## Lista de Questões Resolvidas e Comentadas

**1.(EEAR 2016)** O filamento das lâmpadas A e B representadas na figura abaixo, são feitos do mesmo material e tem o mesmo comprimento. O fio da lâmpada A é mais espesso que da lâmpada B. Neste caso, ao ligar cada lâmpada a uma bateria de 20 V, podemos afirmar que pela lâmpada B passará uma corrente:



- maior do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem maior resistência.
- maior do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem menor resistência.
- menor do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem maior resistência.
- menor do que pela lâmpada A, pois a lâmpada B tem menor resistência.

### Comentário:

Sabendo que:

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

Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “L” é seu comprimento e “A” é a área da secção reta.

Assim, como o fio da lâmpada A é mais espesso que o da lâmpada (A área da secção reta de A é maior que a de B).

Portanto:

$$R_B > R_A$$

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Como a bateria é a mesma para ambas as lâmpadas (“U” é igual para ambas as equações), temos:

$$i_A > i_B$$

### Gabarito: C

### 2.(EEAR 2016)

Sabendo que a diferença de potencial entre uma nuvem e a Terra, para que aconteça a descarga elétrica de um raio, é em torno de  $3 \cdot 10^8$  V e que a corrente elétrica produzida neste caso é aproximadamente de  $1 \cdot 10^5$  A, qual a resistência média do ar, em ohms ( $\Omega$ )?

- 1000
- 2000



- c) 3000
- d) 4000

**Comentário:**

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Assim:

$$3 \cdot 10^8 = R \cdot 1 \cdot 10^5$$

$$R = 3 \cdot 10^3 = \mathbf{3000\Omega}$$

**Gabarito: C**

**3.(EEAR 2016)**

Uma bateria de 9 V tem resistência interna de  $0,1 \Omega$ . Assinale a opção que indica o valor da sua corrente de curto-circuito, em ampères.

- a) 0,9
- b) 9
- c) 90
- d) 900

**Comentário:**

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Assim:

$$9 = 0,1 \cdot i$$

$$i = 90 \text{ A}$$

**Gabarito: C**

**4.(EEAR 2017)**

Um aparelho continha as seguintes especificações de trabalho: Entrada 9 V – 500 mA. A única fonte para ligar o aparelho era de 12 V. Um cidadão fez a seguinte ligação para não danificar o aparelho ligado à fonte:



Considerando a corrente do circuito igual a 500 mA, qual deve ser o valor da resistência  $R$ , em  $\Omega$ , para que o aparelho não seja danificado?

- a) 4
- b) 5

- c) 6  
d) 7

**Comentário:**

Para não danificar o aparelho, a diferença de potencial (ou d.d.p, ou U) não deve ultrapassar 9V, uma vez que a corrente é fixa em 500mA. Assim, a “queda” de tensão no resistor R deve ser:

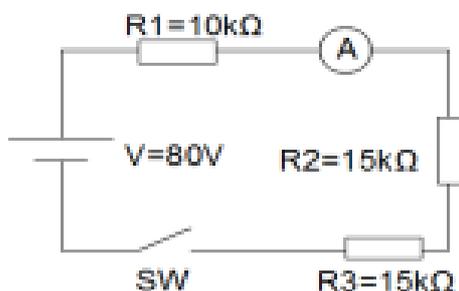
$$12 - 9 = U_R \rightarrow U_R = 3V$$

Logo:

$$3 = R \cdot 0,5 \rightarrow R = 6\Omega$$

**Gabarito: C****5.(EEAR 2017)**

No circuito abaixo, a corrente elétrica registrada pelo amperímetro A e o valor da tensão sobre R2 quando a chave SW estiver fechada valem, respectivamente:



- a) zero e zero  
b) 1 mA e zero  
c) 2 mA e 30 V  
d) 8 mA e 20 V

**Comentário:**

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

A resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = 10 + 15 + 15 = 40k\Omega$$

$$80 = 40 \cdot 10^3 \cdot i \rightarrow i = 2 \cdot 10^{-3} A$$

Assim, para R2, temos:

$$U = 15 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 30V$$

**Gabarito: C****6.(EEAR 2018)**

Um ser humano com a pele molhada, no banho, por exemplo, pode ter a resistência elétrica de seu corpo reduzida a  $15\text{k}\Omega$ . Se o chuveiro utilizado trabalha na voltagem de  $220\text{V}$  e sabendo que a corrente elétrica maior que  $100\text{mA}$  causa fibrilação, podendo causar morte. Maior que  $20\text{mA}$  causa dificuldade de respiração e que, maior que  $10\text{mA}$ , causa contração muscular, assinale a afirmação correta sobre o possível resultado do contato da mão de um indivíduo com o chuveiro, tendo os pés em contato direto com o solo, nas condições citadas.

- nada acontece.
- sofre contração muscular.
- tem dificuldade para respirar.
- é levado à morte por fibrilação.

### Comentário:

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$220 = 15 \cdot 10^3 \cdot i \rightarrow i = 0,014 \text{ A}$$

$$i = 14\text{mA}$$

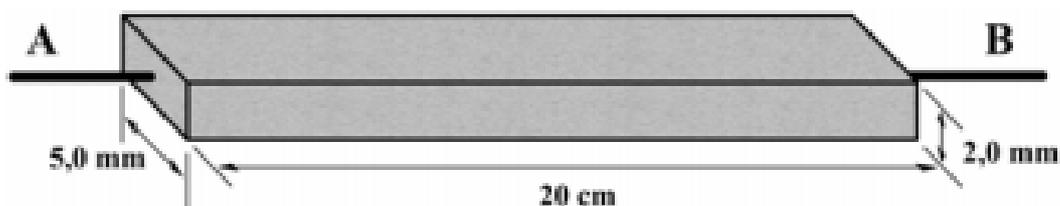
### Gabarito: B

#### 7.(EEAR 2018)

Uma barra homogênea de grafite no formato de um paralelepípedo, com as dimensões indicadas na figura, é ligada a um circuito elétrico pelos condutores ideais A e B. Neste caso, a resistência elétrica entre os terminais A e B é de \_\_\_\_ ohms.

Considere:

- a resistividade do grafite:  $\rho = 75\Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$
- a barra como um resistor ôhmico.



- 0,5
- 1,0
- 1,5
- 2,0

### Comentário:

Sabendo que:

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

Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “ $L$ ” é seu comprimento e “ $A$ ” é a área da seção reta.

Logo:

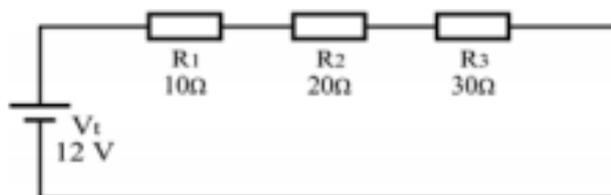
$$R = 75 \cdot \frac{0,2}{10} \rightarrow R = 1,5 \Omega$$

OBS:É importante analisar as unidades da resistividade apresentada. No caso, é  $\text{mm}^2$  por m assim, atente sempre às unidades apresentadas no enunciado.

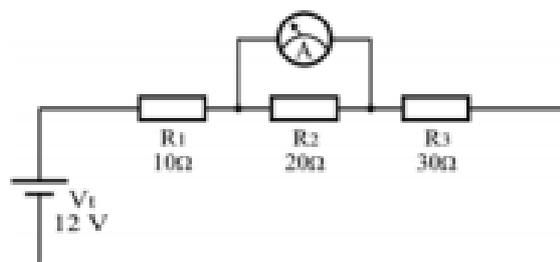
### Gabarito: C

#### 8.(EEAR 2018)

Em uma aula de laboratório o professor montou um circuito com 3 resistores ôhmicos  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  associados a uma fonte de alimentação ideal ( $V_t$ ) conforme o circuito abaixo. E solicitou ao aluno que, usando um amperímetro ideal, medisse o valor da intensidade de corrente elétrica que flui através de  $R_2$ .



O aluno, porém, fez a ligação do amperímetro (A) da maneira indicada na figura a seguir. Com base nisso, assinale a alternativa que representa o valor indicado, em ampères, no amperímetro.



- a) 0,0
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4

#### Comentário:

É importante lembrar que amperímetros ideais possuem resistência nula, para uma maior precisão da corrente medida. Assim, ao ligar o amperímetro da forma acima, o aluno “curto-circuitou” o resistor  $R_2$ . Logo a corrente medida é:

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

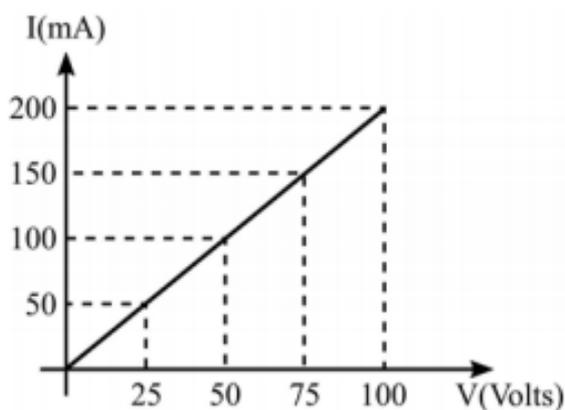
$$12 = (10 + 30) \cdot i$$

$$i = 0,3 \text{ A}$$

**Gabarito: C**

### 9.(EEAR 2019)

O gráfico a seguir corresponde ao comportamento da corrente elétrica que percorre um condutor, em função da diferença de potencial a ele aplicada.



Sabendo-se que este condutor é constituído de um fio de 2m de comprimento e de um material cuja resistividade, a 20°C, vale  $1,75 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ , determine a área da seção transversal do fio e o valor da resistência elétrica desse condutor na referida temperatura.

- a)  $0,7 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$  e  $0,5 \Omega$
- b)  $0,7 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$  e  $500 \Omega$
- c)  $0,83 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$  e  $12,5 \Omega$
- d)  $0,83 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$  e  $500 \Omega$

### Comentário:

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Analisando a equação acima, podemos concluir que R é o **coeficiente angular** da reta descrita por um gráfico de U x i. Assim, temos:

$$R = \frac{100}{200 \cdot 10^{-3}} = 500 \Omega$$

Sabendo que:

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

Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “L” é seu comprimento e “A” é a área da seção reta, temos:



$$500 = 1,75 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2}{A} \rightarrow A = 0,7 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$$

**Gabarito: B**

---

### 10.(EEAR 2019)

Um circuito elétrico é constituído por três resistores ôhmicos ligados em série entre si e a uma fonte de alimentação ideal. Os valores desses resistores são 2,0 ohms, 4,0 ohms e 6,0 ohms. Sabendo-se que a intensidade da corrente elétrica no circuito é de 1,5 ampère, pode-se afirmar que a fonte de alimentação fornece uma diferença de potencial de \_\_\_\_\_ volts.

- a) 8,0
- b) 18,0
- c) 24,0
- d) 54,0

#### Comentário:

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Como os resistores estão ligados em série, temos:

$$U = (2 + 4 + 6) \cdot 1,5$$

$$U = 18 \text{ V}$$

**Gabarito: B**

---

### 11.(EEAR 2020)

Em um laboratório de Física foram realizadas duas experiências com condutores elétricos:

– Na primeira, mediu-se a resistência elétrica de um condutor cilíndrico C1, constituído de um material metálico, ôhmico, de comprimento L e área transversal S. O valor obtido foi R1.

– Na segunda, mediu-se a resistência elétrica da associação em paralelo de quatro condutores cilíndricos, C2a, C2b, C2c e C2d, todos constituídos do mesmo material de C1, cada um com o mesmo comprimento L de C1 e cada um com um quarto ( $\frac{1}{4}$ ) da área transversal S, de C1. O valor obtido foi R2.

Nessas condições, quanto vale a razão R1/R2?

- a) 0
- b)  $\frac{1}{4}$
- c) 1
- d) 4

#### Comentário:



Sabendo que:

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

Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “L” é seu comprimento e “A” é a área da seção reta, temos:

$$R1 = \rho \cdot \frac{L}{S} \text{ e } R2 = \rho \cdot \frac{L}{\frac{S}{4}} // \rho \cdot \frac{L}{\frac{S}{4}} // \rho \cdot \frac{L}{\frac{S}{4}} // \rho \cdot \frac{L}{\frac{S}{4}} = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

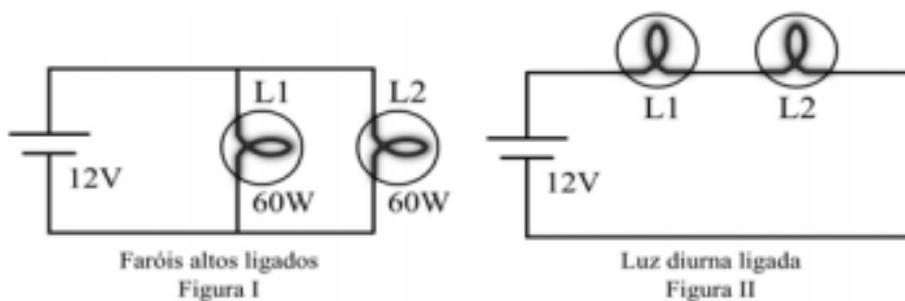
Assim, a razão  $R1/R2$  é:

$$R1/R2 = 1$$

**Gabarito: C**

### 12.(EEAR 2020)

Recentemente a legislação brasileira passou a determinar que os veículos trafeguem nas estradas com os faróis baixos acesos durante o dia ou uma outra lâmpada própria para isso, chamada luz diurna. Os carros geralmente possuem duas lâmpadas dos faróis baixos e duas lâmpadas dos faróis altos. Para obedecer a essa legislação, evitar que o usuário esqueça de acender os faróis e para preservar o uso das lâmpadas de farol baixo sem a necessidade da inclusão de lâmpadas extras, um determinado fabricante de automóveis optou pela seguinte solução descrita a seguir. Os carros dessa marca possuem as lâmpadas de farol alto com dois modos diferentes de associação elétrica. No primeiro modo, chamado “farol alto”, as lâmpadas são ligadas em paralelo entre si e à bateria do carro (12 V). As lâmpadas são iguais e dissipam a potência de 60W cada uma. Esse modo está representado na figura I a seguir. No segundo modo, um sistema automatizado foi feito de tal forma que ao ligar o carro, se os faróis estiverem desligados, esse sistema associa as duas lâmpadas de farol alto em série e essa associação é chamada de “modo luz diurna”, representado pela figura II a seguir.



No modo luz diurna, as lâmpadas acendem com um brilho menos intenso, porém o suficiente para obedecer à legislação e não atingem a temperatura do modo farol alto. Sabe-se que a resistência elétrica das lâmpadas é dada pelo filamento de tungstênio e o mesmo apresenta um aumento do valor da resistência elétrica em função da temperatura atingida. Nesse caso, considere que a resistência elétrica de cada lâmpada no modo luz diurna é igual a 75% da resistência elétrica de cada lâmpada no modo farol alto.

Considere as lâmpadas como resistores ôhmicos ao atingir cada patamar de temperatura, ou seja, em cada uma das condições descritas no enunciado. E com base nisso assinale a alternativa que indica corretamente o valor de potência elétrica dissipada, em W, em cada lâmpada quando estiver no modo luz diurna.

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40

### Comentário:

Sabendo que:

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

Onde “P” é a potência dissipada, “U” é a diferença de potencial entre os polos do resistor e “R” a resistência, temos:

$$60 = \frac{144}{R_{\text{alto}}}$$

$$R_{\text{alto}} = 2,4\Omega$$

Do enunciado, temos que a resistência do farol no modo diurno ( $R_{\text{diurno}}$ ) é 75% da resistência no modo farol alto. ( $R_{\text{alto}}$ )

Logo:

$$R_{\text{diurno}} = 0,75 \cdot 2,4 = 1,8\Omega$$

As lâmpadas estão ligadas em série e são idênticas, portanto a queda de tensão é mesma em ambas as lâmpadas, com isso temos:

$$P = \frac{36}{1,8} = 20W$$

**Gabarito: B**

### 13.(EEAR 2006)

Com uma determinada quantidade de metal, construiu-se um fio cilíndrico longo em que se obteve uma resistência elétrica R. Se, com a mesma quantidade desse metal, fosse construído outro fio com a metade do diâmetro, qual seria a nova resistência obtida (r)?

- a)  $r = 2.R$
- b)  $r = 4.R$
- c)  $r = 8.R$
- d)  $r = 16.R$

### Comentário:

Sabendo que:



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

Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “ $L$ ” é seu comprimento e “ $A$ ” é a área da seção reta, temos: Como a quantidade de metal é a mesma, temos que os volumes dos cilindros são iguais, dessa forma:

$$V_R = L \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \text{ e } V_r = L' \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^2$$

Assim, temos que:

$$L' = 4L$$

Por fim:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{\pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2} \text{ e } r = \rho \cdot \frac{L'}{\pi \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^2}$$

Assim, substituindo o valor de  $L'$ , temos:

$$r = 16 \cdot R$$

**Gabarito: D**

#### 14.(EEAR 2006)

O amperímetro é um equipamento básico utilizado para medir a intensidade da corrente elétrica nos circuitos. Os amperímetros devem ser colocados em \_\_\_\_\_ no ramo onde se pretende medir a intensidade de corrente. Sendo que o amperímetro deve ter a \_\_\_\_\_ resistência possível para não interferir no circuito. Das alternativas abaixo, qual completa corretamente e respectivamente o texto acima:

- série, menor
- série, maior
- paralelo, menor
- paralelo, maior

#### Comentário:

O amperímetro deve possuir a **menor resistência possível**, pois desta forma aumentamos a precisão da medida. Portanto, dada esse baixo valor de resistência, **devemos colocá-lo em série** no ramo onde se pretende medir para não causarmos um curto-circuito.

**Gabarito: A**

#### 15.(EAM 2019)

Um fio de cobre apresenta resistência elétrica de  $2,0 \Omega$  e comprimento de  $4,0 \text{ m}$ . Sabendo que a resistividade elétrica do cobre é de  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , calcule a área da seção transversal do fio, em  $\text{m}^2$ , e assinale a opção correta.



- a)  $3,4 \cdot 10^{-8}$
- b)  $6,8 \cdot 10^{-8}$
- c)  $7,2 \cdot 10^{-8}$
- d)  $8,5 \cdot 10^{-8}$
- e)  $9,4 \cdot 10^{-8}$

**Comentário:**

Sabendo que:

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

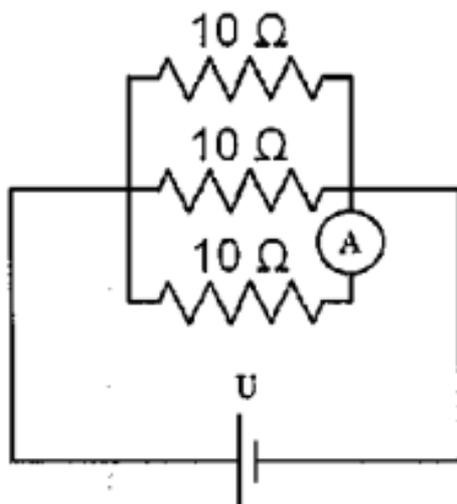
Onde “ $\rho$ ” é a resistividade do fio, “L” é seu comprimento e “A” é a área da seção reta, temos:

$$2 = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{4}{A}$$

$$A = 3,4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$$

**Gabarito: A****16.(EAM 2019)**

Observe o circuito abaixo.



O circuito elétrico representado acima é composto por uma bateria ideal, fios de resistência elétrica desprezível e resistores idênticas cuja resistência elétrica é de  $10 \Omega$  cada. A corrente elétrica indicada no amperímetro ideal A é de  $3 \text{ A}$ . Sendo assim, calcule a tensão U (diferença de potencial elétrico), em volts, nos terminais da bateria e assinale a opção correta.

- a) 10
- b) 30
- c) 33
- d) 60
- e) 180

**Comentário:**

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Dessa forma:

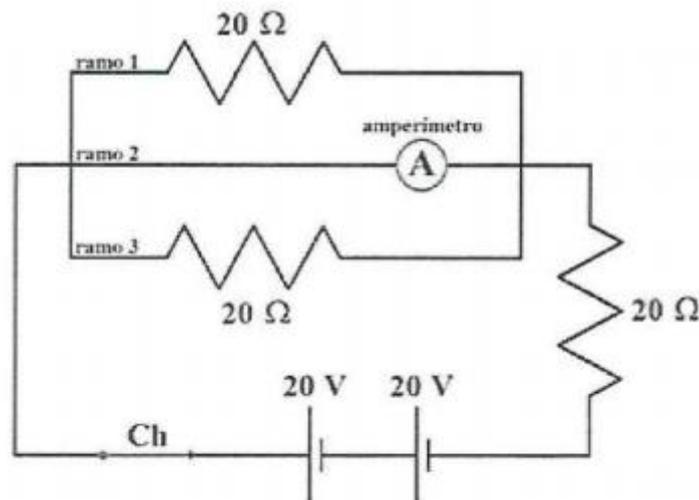
$$U = 10 \cdot 3 = 30V$$

Como os resistores estão em **PARALELO**, a diferença de potencial é a mesma para os três resistores, portanto a bateria “U” implementa uma tensão de 30V em cada um dos resistores.

**Gabarito: B**

### 17.(EAM 2018)

Um marinheiro formado na Escola de Aprendizes de Marinheiros do Espírito Santo (EAMES), especialista em eletrônica e embarcado no Navio Escola Brasil, recebe a missão de consertar um circuito elétrico composto por dois geradores elétricos ideais, três resistores elétricos ôhmicos uma chave (Ch) abre/fecha e fios que ligam os elementos do circuito conforme figura a seguir.



Considerando o circuito na situação em que aparece na figura acima, marque a opção que fornece o valor correto para a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de todo o circuito elétrico e também para a indicação do amperímetro ideal no ramo 2 da parte do circuito que está em paralelo. Desconsidere para os cálculos qualquer resistência elétrica nos fios condutores que ligam os elementos do circuito.

- a)  $60 \Omega$  e  $40V$
- b)  $20 \Omega$  e  $40V$
- c)  $20 \Omega$  e  $0,5 A$
- d)  $20 \Omega$  e  $2 A$
- e)  $40 \Omega$  e  $1 A$

**Comentário:**



Como o amperímetro (análise de corrente!) é ideal, temos que sua resistência é nula, o que nos proporciona um curto circuito nos resistores do ramo 1 e ramo 3. Assim, para o cálculo da resistência equivalente, temos:

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

Como as baterias estão ligadas em série, podemos somá-las e calcular uma bateria equivalente:

$$U = 40V$$

Dessa forma, a corrente que passa pelo circuito, e conseqüentemente pelo amperímetro:

$$40 = 20 \cdot i$$

$$i = 2 A$$

**Gabarito: D**

### 18.(EAM 2017)

Um aparelho de ar condicionado de uma residência tem potência nominal de 1100W e está ligado a uma rede elétrica de 220V. Sabendo que, no verão, esse aparelho funciona durante 6 horas por dia, pode-se dizer que a corrente elétrica que circula pelo aparelho e o seu consumo mensal (30 dias) de energia valem, respectivamente:

- a) 5 A e 198 kWh
- b) 5 A e 186 kWh
- c) 5 A e 178 kWh
- d) 6 A e 198 kWh
- e) 6 A e 186 kWh

#### Comentário:

Sabendo que:

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

Onde “P” é a potência dissipada, “U” é a diferença de potencial entre os polos do resistor e “R” a resistência, temos:

$$1100 = 220 \cdot i \rightarrow i = 5 A$$

Por dia, o ar condicionado gasta:

$$1100W \cdot 6h = 6,6kWh$$

Dessa forma, por mês, o aparelho gasta:

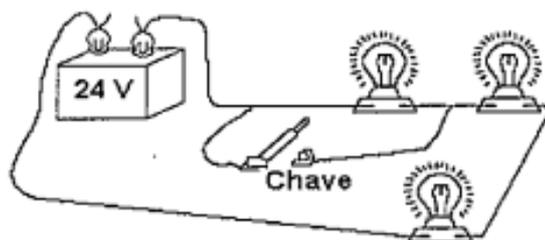
$$6,6kWh \cdot 30dias = 198kWh$$

**Gabarito: A**

### 19.(EAM 2017)



No circuito abaixo, todas as lâmpadas são iguais e circula uma corrente de 2 A quando a chave está aberta.



Com a chave fechada, pode-se afirmar que a potência elétrica dissipada em cada lâmpada vale:

- a) 12 W
- b) 24 W
- c) 36 W
- d) 48 W
- e) 64 W

### Comentário:

Com a chave aberta, temos que a resistência equivalente do circuito é dada por:

$$R_{eq} = 3R$$

Dessa forma, pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$24 = 3R \cdot 2 \rightarrow R = 4\Omega$$

Com a chave fechada, uma das lâmpadas sofre um curto circuito, portanto:

$$R'_{eq} = 2R = 8\Omega$$

Pela lei de Ohm:

$$24 = 8 \cdot i' \rightarrow i' = 3 A$$

Sabendo que:

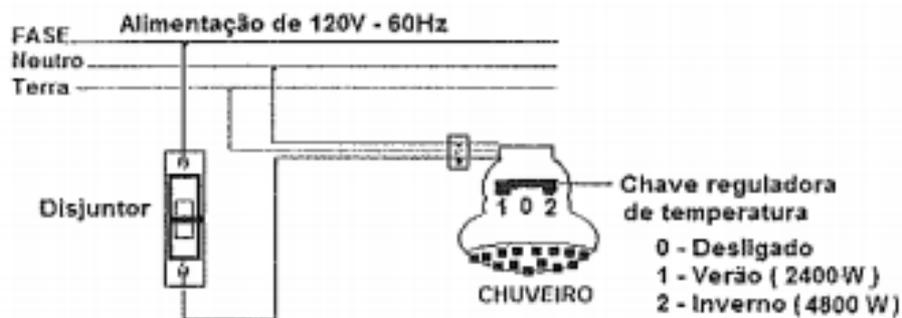
$$P = \frac{U^2}{R} = R \cdot i^2 = U \cdot i$$

$$P = 4 \cdot 9 = 36 W$$

**Gabarito: C**

### 20.(EAM 2016)

Observe a figura abaixo.



O esquema acima representa, de modo simplificado, a ligação de um chuveiro elétrico em uma rede de alimentação elétrica doméstica.

Supondo que a chave reguladora de temperaturas esteja na posição 2 e usando as informações mostradas, pode-se afirmar que a corrente elétrica que passa pelo disjuntor vale:

- a) 20 A
- b) 25 A
- c) 30 A
- d) 35 A
- e) 40 A

**Comentário:**

Sabendo que:

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

$$4800W = 120 \cdot i$$

$$i = 40A$$

**Gabarito: E**

### 21.(EAM 2015)

Considere um dispositivo elétrico cujo valor da resistência elétrica é constante. Estando ele devidamente conectado aos terminais de uma bateria de 12 volts, a intensidade da corrente elétrica que o percorre é de 4 A. Com base nessas informações, pode-se afirmar que o valor da resistência elétrica deste dispositivo, em Ohms, é:

- a) 1/3
- b) 3
- c) 8
- d) 16
- e) 48

**Comentário:**

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$12 = R \cdot 4 \rightarrow R = 3\Omega$$

**Gabarito: B**

---

**22.(AFA 1999)**

Ligando-se um resistor de  $0,10\ \Omega$  a uma bateria com f.e.m. de  $1,5\ \text{V}$ , tem-se uma potência, dissipada no resistor, de  $10\ \text{W}$ . A diferença de potencial, em Volts, e a resistência interna da bateria, em  $\Omega$ , são, respectivamente:

- a) 1 e 0,05
- b) 1 e 0,005
- c) 10 e 0,05
- d) 10 e 0,005

**Comentário:**

Sabendo que:

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

$$10 = \frac{U^2}{0,1} \rightarrow U = 1\text{V}$$

$$1 = 0,1 \cdot i \rightarrow i = 10\ \text{A}$$

Da bateria:

$$1 = 1,5 - r \cdot 10$$

$$r = 0,05\ \Omega$$

**Gabarito: A**

---

**23.(AFA 1999)**

Uma resistência é alimentada por uma linha de  $220\ \text{V}$  (CA) e possui como proteção um fusível que interrompe a alimentação quando ocorre uma sobrecarga no valor máximo de sua corrente, que é  $25\ \text{A}$ . Estando ligado um chuveiro que consome  $4400\ \text{W}$ , o número máximo de lâmpadas de  $100\ \text{W}$  que podem ser ligadas, sem interromper a alimentação, é:



- a) 1
- b) 5
- c) 10
- d) 11

**Comentário:**

Como temos limitações na corrente:

$$P_{máx} = 220.25 = 5500 \text{ W}$$

Assim, ao somarmos as potências, não podemos ultrapassar 5500W.

$$4400 + n. 100 = 5500;$$

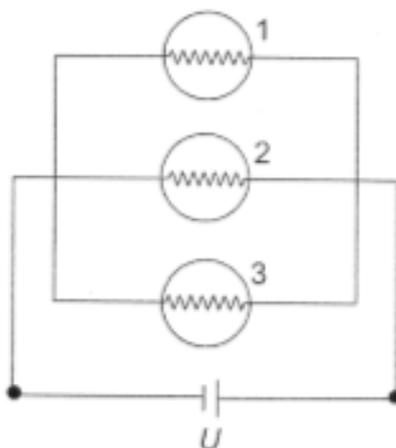
“n” é o número lâmpadas;

$$n = 11 \text{ lâmpadas}$$

**Gabarito: D**

**24.(AFA 2005)**

Três lâmpadas 1, 2 e 3 são conectadas a uma bateria, com tensão constante U, conforme a figura. Se a lâmpada 2 queimar, então:



- a) As potências dissipadas pelas lâmpadas 1 e 3 aumentam.
- b) A resistência equivalente do circuito diminui.
- c) A potência lançada pela bateria diminui.
- d) A corrente total do circuito permanece constante.

**Comentário:**

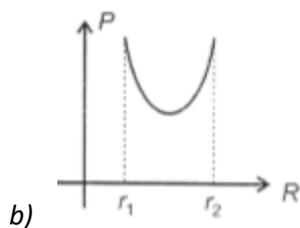
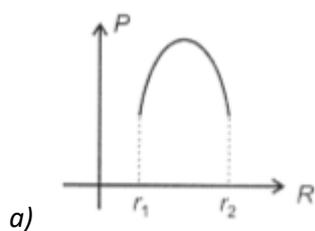
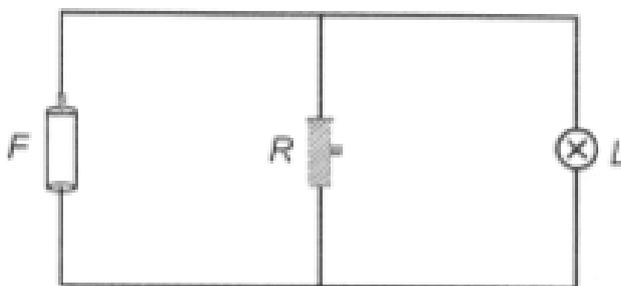
Como as lâmpadas estão em paralelo, se qualquer uma delas queimar, ocorrerá um curto circuito e todas as lâmpadas se apagarão. E, portanto, a potência fornecida pela bateria diminuirá.

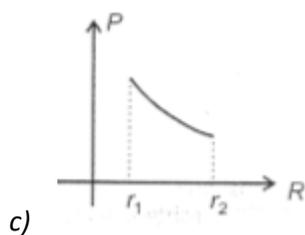
**OBS:** Quando uma lâmpada queima, ela “se torna um fio” ideal, e portanto não possui resistência.

**Gabarito: C**

**25.(AFA 2005)**

No circuito abaixo, F é uma fonte de resistência interna desprezível, L uma lâmpada de resistência elétrica constante e R um reostato cuja resistência equivalente varia de  $r_1$  até  $r_2$ . Dentre os gráficos apresentados abaixo, o que **MELHOR** representa a potência P lançada pela fonte em função da resistência (R) do reostato é o da alternativa:



**Comentário:**

Sabendo que:

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

Conforme aumentamos a resistência do reostato, pela equação acima, diminuimos a potência fornecida pela bateria.

**Gabarito: C****26. (EEAR 2014)**

Em um determinado resistor ao se aplicar a diferença de potencial de 2,0 volts observa-se uma intensidade de corrente elétrica de 50,0 miliamperes. Sabendo-se que este resistor obedece as leis de Ohm, qual deve ser a intensidade de corrente elétrica medida, se no mesmo resistor for aplicada a diferença de potencial de 10,0 volts?

Obs.: 1mA = 10<sup>-3</sup> A

- a) 1,0 A.
- b) 0,25 A.
- c) 150 mA.
- d) 500 mA.

**Comentário:**

Calculando a resistência pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$2 = R \cdot 50 \cdot 10^{-3}$$

$$R = 40 \, \Omega$$

Do enunciado, queremos a corrente quando aplicamos 10 volts nesse resistor. Portanto:

$$U = R \cdot i$$

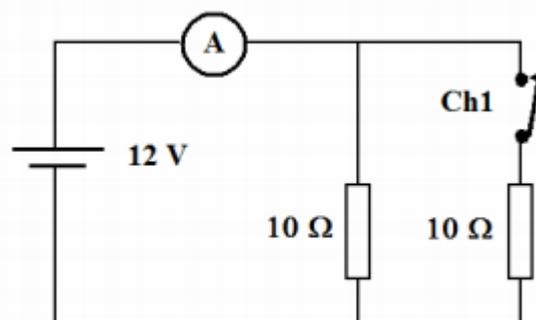
$$10 = 40 \cdot i$$

$$i = 0,25 \text{ A}$$

**Gabarito: B**

**27. (EEAR 2013)**

No circuito elétrico abaixo, a corrente elétrica medida pelo amperímetro após a chave Ch1 ser aberta, será de \_\_\_\_ ampères.



- a) 1,2
- b) 2,4
- c) 6,0
- d) 12,0

**Comentário:**

Como a chave Ch1 está aberta, não passa corrente por esse ramo. Logo, da 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$12 = 10 \cdot i$$

$$i = 1,2 \text{ A}$$

**Gabarito: A**

**28. (EEAR 2008)**

De acordo com as Leis de Ohm, se duplicarmos a diferença de potencial (ddp) aplicada em um resistor fixo, sua resistência elétrica

- a) duplica.
- b) quadruplica.
- c) cai para a metade.
- d) mantém-se inalterada.

**Comentário:**

Da 2ª Lei de Ohm, temos:

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

Com isso, temos que a resistência elétrica permanece inalterada quando duplicamos a diferença de potencial. Logo, a alternativa correta é a letra D.

### Gabarito: D

---

#### 29. (EEAR 2008)

Um chuveiro elétrico que dissipa 4400 W sob 110 V está em um circuito elétrico residencial protegido por um fusível de 11 A. Ao ligar o chuveiro

- a) o circuito funcionará com uma corrente de 29 A.
- b) o circuito funcionará com uma corrente de 11A.
- c) a resistência desse chuveiro passa a ser de  $1\Omega$ .
- d) o fusível abrirá interrompendo o circuito.

#### Comentário:

Analisando as alternativas, temos que a letra C está errada, pois a resistência não muda ao ligar o chuveiro.

Calculando a corrente que passa pelo fusível:

$$P = U \cdot i$$
$$4400 = 110 \cdot i$$
$$i = 40 \text{ A}$$

Com isso, temos que o fusível abrirá interrompendo o circuito, pois a corrente que passa pelo fusível é maior do que a suportada por ele ( $40 \text{ A} > 11 \text{ A}$ ).

### Gabarito: D

---

#### 30. (EEAR 2010)

Ao obter experimentalmente a curva V versus I de um resistor, um estudante verificou que se for aplicada uma d.d.p. (diferença de potencial) de 13,75 volts nos terminais do resistor obtém-se uma corrente elétrica cuja intensidade vale 0,25 ampères. Se este resistor for ôhmico, qual deve ser a corrente obtida, em ampères, se nos seus terminais for aplicada uma ddp de 27,5 volts?

- a) 0.50
- b) 1,25



- c) 1,50
- d) 2,50

**Comentário:**

Calculando a resistência do resistor pelo primeiro experimento. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$13,75 = R \cdot 0,25$$

$$R = 55 \Omega$$

Como o resistor é ôhmico, sua resistência é constante. Com isso, para o segundo experimento:

$$U = R \cdot i$$

$$27,5 = 55 \cdot i$$

$$i = 0,5 A$$

**Gabarito: A**

---

**31. (EEAR 2010)**

Em um laboratório de Física deseja-se construir um aquecedor elétrico de 1kW de potência utilizando um fio de níquel-cromo de  $1\text{mm}^2$  de área transversal. Qual o comprimento necessário desse fio, em metros, para construir tal aquecedor?

Considere que:

- 1- O resistor seja ôhmico.
- 2- O aquecedor seja ligado em 120 volts.
- 3- A resistividade do níquel-cromo seja:  $144 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

- a) 8
- b) 10
- c) 12
- d) 14

**Comentário:**

Sabendo que:

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

$$1000 = \frac{120^2}{R}$$



$$R = 14,4 \, \Omega$$

Pela 2ª Lei de Ohm:

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

$$14,4 = \frac{144 \cdot 10^{-8} \cdot l}{10^{-6}}$$

$$l = 10 \, m$$

**Gabarito: B**

---

### 32. (EEAR 2007)

Sem alterar a ddp no circuito, é possível substituir lâmpadas fabricadas para funcionar em 110 V por lâmpadas projetadas para 220 V, apesar da redução na luminosidade. Assim, uma lâmpada de 100 W – 220 V, ligada em uma rede elétrica de 110 V, deverá dissipar uma potência elétrica, em W, de

- a) 25
- b) 50
- c) 100
- d) 400

#### Comentário:

Calculando a resistência da lâmpada de 100W – 220 V:

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

$$100 = \frac{220^2}{R}$$

$$R = 484 \, \Omega$$

Analisando essa resistência para uma ddp de 110 V, temos que a potência dissipada é dada por:

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

$$P = \frac{110^2}{484}$$

$$P = 5^2$$

$$P = 25 \, W$$

**Gabarito: A**

---



**33. (EEAR 2010)**

Um dos equipamentos domésticos de maior consumo é o chuveiro elétrico. Em uma determinada residência utiliza-se um chuveiro de 4 kW, de potência, duas vezes por dia com banhos de 30 minutos cada. E nessa mesma casa utiliza-se 6 lâmpadas elétricas de 100 W ligadas durante 5 horas por dia, ou seja, com consumo diário de 3 kWh.

Se o tempo dos banhos for reduzido para 15 minutos cada, em um mês (30 dias), a economia alcançada por essa redução durante esse período, equivale a quantos dias do uso das lâmpadas?

- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 25

**Comentário:**

Calculando a energia economizada em um dia com a redução do tempo de banho. Sabendo que:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$
$$2 \cdot 4 = \frac{E}{\frac{(30 - 15)}{60}}$$
$$E = 2 \text{ kWh}$$

Analisando para todo o mês, temos:

$$E = 60 \text{ kWh}$$

Calculando a quantos dias equivale esse valor em relação as lâmpadas:

$$3 \cdot d = 60$$
$$d = 20 \text{ dias}$$

**Gabarito: C****34. (EEAR 2011)**

O circuito abaixo representa um aquecedor elétrico com cinco posições de regulação de resistência, ligado a uma fonte de alimentação ideal cuja d.d.p. tem valor igual a V (em volts).

Na posição indicada no circuito, a resistência elétrica do aquecedor tem valor igual a R (em ohms) e o aquecedor consome a potência de intensidade "P" (em watts) da fonte de alimentação.

Assinale a alternativa que indica a posição na qual o seletor deve ser ligado para que o aquecedor consuma o dobro da potência, ou seja, "2P".



Obs.: No aquecedor, as posições  $R/4$ ,  $R/2$ ,  $R$ ,  $2R$  e  $4R$  definem o valor da resistência elétrica (em ohms) que está ligado ao circuito.

- a)  $R/4$ .
- b)  $R/2$ .
- c)  $2R$ .
- d)  $4R$ .

### Comentário:

Dos dados do enunciado temos que:

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

Como a ddp é a mesma, temos que:

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

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

$$2 \cdot \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{R'}$$

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

**Gabarito: B**

### 35. (EEAR 2014)

Um eletricitista necessita construir um aquecedor elétrico. Para isso, utilizará um fio de níquel-cromo enrolado em um cilindro de cerâmica.

Com base nos dados a seguir, calcule, em metros, o comprimento do fio que será necessário.

Dados:

- Voltagem utilizada: 120 V
- Potência desejada do aquecedor: 2400 W
- Fio de níquel-cromo com  $1 \text{ mm}^2$  de área transversal
- Resistividade do fio:  $\rho = 1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$

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

### Comentário:



Sabendo que:

$$P = \frac{U^2}{R} \text{ e } R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

Com isso, temos que:

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

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

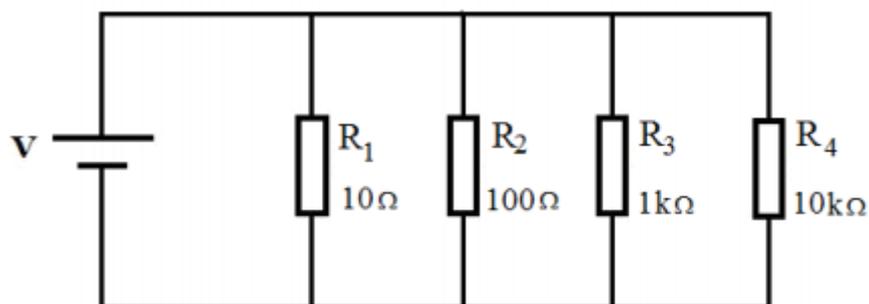
$$\frac{1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l \cdot 2400}{10^{-6}} = 120^2$$

$$l = 4 \text{ m}$$

**Gabarito: D**

### 36. (EEAR 2015)

No circuito abaixo, supondo que a fonte de alimentação V fornece uma diferença de potencial (ddp) constante e diferente de zero, qual o resistor que dissipará maior potência elétrica?



- a)  $R_1$
- b)  $R_2$
- c)  $R_3$
- d)  $R_4$

**Comentário:**

Analisando a fórmula de potência elétrica:

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

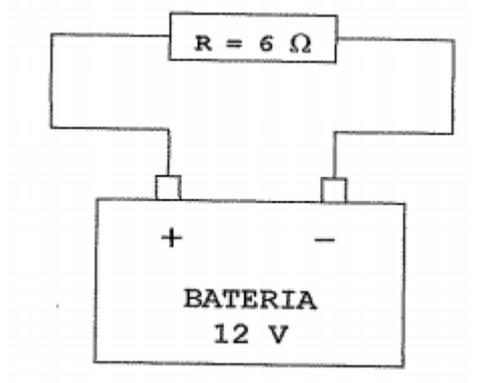
Com isso, temos que quanto menor o valor da resistência maior o valor da potência dissipada. Portanto, a resistência que mais dissipa energia nesse panorama é  $R_1$ .

**Gabarito: A**

### 37. (EAM 2008)

Observe a representação do circuito abaixo.





Aplicando a Lei de Ohm, é correto afirmar que a corrente elétrica, em ampère, que passa pela resistência, é

- a) 2
- b) 6
- c) 18
- d) 24
- e) 72

**Comentário:**

Calculando a corrente que passa pela resistência. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

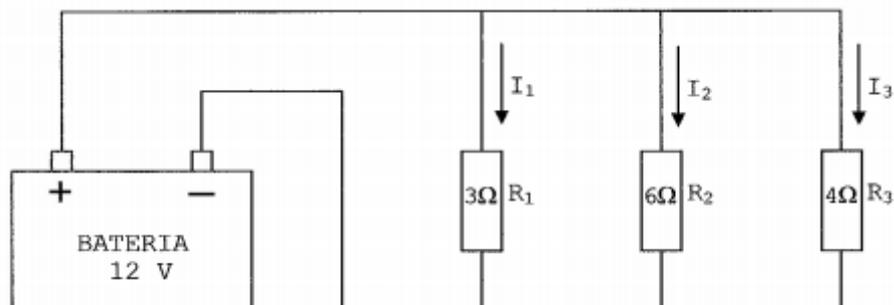
$$12 = 6 \cdot i$$

$$i = 2 A$$

**Gabarito: A**

**38. (EAM 2009)**

Observe o circuito abaixo.



Após obter os valores de I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> e I<sub>3</sub> com a aplicação da Lei de Ohm, respectivamente em de R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub>, assinale a opção que relaciona essas correntes corretamente.

- a)  $I_1 > I_2$  e  $I_2 < I_3$
- b)  $I_1 > I_2$  e  $I_2 > I_3$
- c)  $I_1 < I_2$  e  $I_2 < I_3$
- d)  $I_1 < I_2$  e  $I_2 > I_3$
- e)  $I_1 = I_2$  e  $I_2 = I_3$

**Comentário:**

Calculando a corrente que passa por cada resistor. Pela 1ª Lei de Ohm:

Para  $R_1$ :

$$U = R_1 \cdot I_1$$

$$12 = 3 \cdot I_1$$

$$I_1 = 4 \text{ A}$$

Para  $R_2$ :

$$U = R_2 \cdot I_2$$

$$12 = 6 \cdot I_2$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

Para  $R_3$ :

$$U = R_3 \cdot I_3$$

$$12 = 4 \cdot I_3$$

$$I_3 = 3 \text{ A}$$

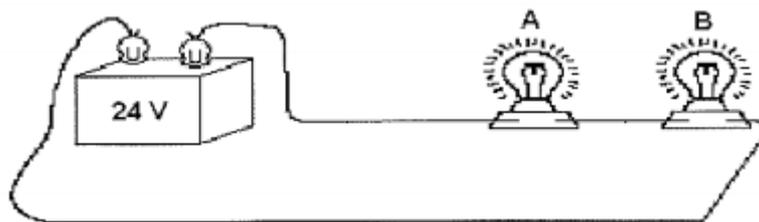
Desses resultados, temos que:

$$I_1 > I_2 \text{ e } I_2 < I_3$$

**Gabarito: A**

**39. (EAM 2010)**

Duas lâmpadas incandescentes e idênticas estão ligadas a uma fonte de 24V, conforme mostra o circuito abaixo.



Sabendo que a corrente elétrica que circula através do circuito tem intensidade igual a 4<sup>a</sup>, é correto afirmar que a resistência de cada lâmpada vale

- a) 6Ω
- b) 5Ω
- c) 4Ω
- d) 3Ω
- e) 2Ω

### Comentário:

Calculando a resistência total do circuito, pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R_1 \cdot i$$

$$24 = R_1 \cdot 4$$

$$R_1 = 6 \Omega$$

Sabendo, pelas resistências em série, que:

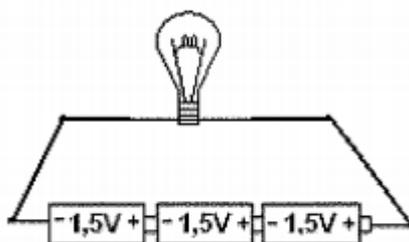
$$R_1 = 2R$$

$$R = 3\Omega$$

**Gabarito: D**

### 40. (EAM 2011)

Para uma atividade prática de eletricidade, foi montado o circuito abaixo e, com um amperímetro, verificou-se que a corrente elétrica que o circulava, num dado momento, era de 2A.



Nesse instante, é correto afirmar que a potência da lâmpada, em watts, valia

- a) 9
- b) 8
- c) 6
- d) 5
- e) 3

### Comentário:



Sabendo que a ddp na lâmpada será a soma dos potenciais das baterias, temos que:

$$U = 3 \cdot 1,5$$

$$U = 4,5 \text{ V}$$

Utilizando a equação de potência:

$$P = i \cdot U$$

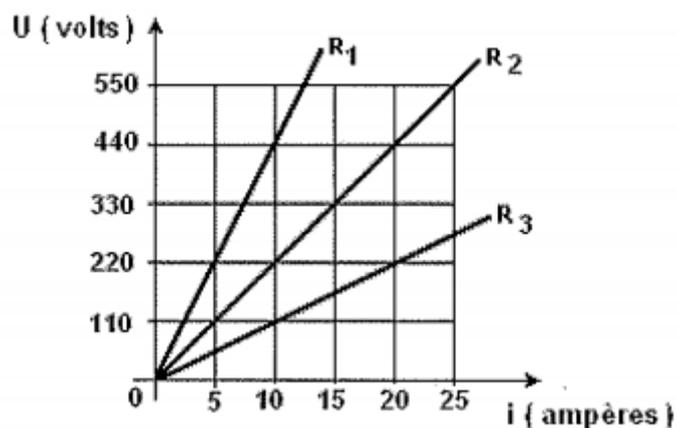
$$P = 2 \cdot 4,5$$

$$P = 9 \text{ W}$$

**Gabarito: A**

#### 41. (EAM 2011)

Três resistores foram submetidos a várias tensões e as correntes elétricas que os atravessavam foram anotadas. Com os dados coletados foi montado o gráfico abaixo:



Observando o gráfico, é correto afirmar que o resistor

- $R_1$  é ôhmico e possui resistência igual a  $33\Omega$
- $R_2$  é ôhmico e possui resistência igual a  $22\Omega$
- $R_3$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $11\Omega$
- $R_2$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $22\Omega$
- $R_1$  não é ôhmico e possui resistência igual a  $44\Omega$

#### Comentário:

Como todos os resistores formaram uma reta no gráfico  $U \times i$ . Com isso temos que a resistência deles é constante e, portanto, todos os resistores são ôhmicos. Logo, a letra C, D e E estão erradas.

Calculando as resistências dos resistores pelo gráfico:

Para  $R_1$ :

$$U = R_1 \cdot I_1$$

$$440 = R_1 \cdot 10$$

$$R_1 = 44 \, \Omega$$

Para  $R_2$ :

$$U = R_2 \cdot I_2$$

$$220 = R_2 \cdot 10$$

$$R_2 = 22 \, \Omega$$

Para  $R_3$ :

$$U = R_3 \cdot I_3$$

$$110 = R_3 \cdot 10$$

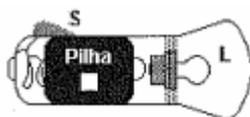
$$R_3 = 11 \, \Omega$$

Desses resultados, temos que a alternativa correta é a letra B

**Gabarito: B**

#### 42. (EAM 2013)

Analise a figura a seguir.



A lei de Ohm afirma que, para um condutor que for mantido a uma temperatura constante, a razão entre a tensão e a corrente elétrica é uma constante. Essa constante é chamada de resistência elétrica. A figura acima representa uma lanterna, cujo circuito elétrico é composto de uma pilha, uma chave **S** e uma lâmpada **L**. A pilha fornece uma tensão  $V = 6,0 \text{ V}$  ao circuito, e a resistência da lâmpada é  $R = 3 \, \Omega$ . Quando a chave **S** é fechada (ligada), qual o valor da corrente elétrica no circuito?

Dado:  $V = R \cdot I$

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

#### Comentário:

Calculando o valor da corrente através da 1ª Lei de Ohm, dada no enunciado:

$$U = R \cdot I$$

$$6 = 3 \cdot I$$

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

**Gabarito: B**

### 43. (EAM 2014)

Analise a tabela a seguir.

Corrente elétrica	Dano biológico
De 0,01 A até 0,02 A	Dor e contração muscular
De 0,02 A até 0,1 A	Parada respiratória
De 0,1 A até 3 A	Fibrilação ventricular que pode ser fatal
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras graves

[www.mundoeducacai.com/fisica/os-efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.html](http://www.mundoeducacai.com/fisica/os-efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.html)

A tabela acima apresenta valores de corrente elétrica e as consequências para a saúde dos seres humanos. Para medir a corrente elétrica a que uma pessoa fica submetida deve-se dividir a diferença de potencial (ddp) em volts (V) pela resistência elétrica em Ohms ( $\Omega$ ). Desta forma, assinale a opção que indica a consequência para uma pessoa que tenha uma resistência elétrica de  $2000 \Omega$  e fica submetida a uma ddp de 100 V de uma rede elétrica.

- Contração muscular.
- Parada respiratória.
- Parada cardíaca.
- Fibrilação ventricular.
- Queimaduras graves.

### Comentário:

Calculando o valor da corrente através da 1ª Lei de Ohm, dada no enunciado:

$$U = R \cdot i$$

$$100 = 2000 \cdot i$$

$$i = 0,05 \text{ A}$$

Com isso, temos um dano biológico de parada respiratória.

**Gabarito: B**

### 44. (EAM 2014)

Em regiões mais frias do Brasil é fundamental a utilização de chuveiros elétricos para aquecimento da água do banho diário. Cada banho possui um certo consumo de energia.



Quanto de energia se gasta em um banho de 10 min (1/6 de hora) em um chuveiro elétrico cuja potência é 3,0 kW, em kW.h?

- a) 0,5 kW.h
- b) 3,0 kW.h
- c) 5,0 kW.h
- d) 3000 kW.h
- e) 30000 kW.h

### Comentário:

Sabendo que:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

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

$$E = 3 \cdot \frac{1}{6}$$

$$E = 0,5 \text{ kW.h}$$

### Gabarito: A

#### 45. (AFA 2000)

Um fio de cobre com resistividade  $1,69 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$  é enrolado em um suporte cilíndrico, com raio 10 cm, com 500 voltas. Sendo o raio do fio 2 mm, sua resistência elétrica, em ohms, é

- a) 0,42
- b) 4,20
- c) 42,00
- d) 420,00

### Comentário:

Da 2ª Lei de Ohm:

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

$$R = \frac{\rho \cdot N \cdot 2 \cdot \pi \cdot R}{\pi \cdot r^2}$$

$$R = \frac{1,69 \cdot 10^{-8} \cdot 500 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 10^{-2}}{(2 \cdot 10^{-3})^2}$$

$$R = \frac{1,69}{4}$$

$$R = 0,42 \Omega$$

### Gabarito: A

#### 46. (AFA 2000)



Um tostador elétrico de 590 W, um relógio de 4 W, um rádio de 6 W e uma dúzia de lâmpadas de 60 W cada uma são alimentados simultaneamente por uma rede elétrica com tensão 220 V. A potência total dissipada em watts e a corrente, em ampères, que circula na rede, são, respectivamente,

- a) 1230 e 7
- b) 1230 e 6
- c) 1320 e 7
- d) 1320 e 6

### Comentário:

Para calcular a potência total dissipada, basta multiplicarmos a potência dissipada do objeto pela quantidade de objetos que temos e somar tudo, ou seja:

$$P_T = \sum N \cdot P$$

$$P_T = 1 \cdot 590 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 6 + 12 \cdot 60$$

$$P_T = 1320 \text{ W}$$

Agora, vamos calcular a corrente sabendo que:

$$P_T = i \cdot U$$

$$1320 = i \cdot 220$$

$$i = 6 \text{ A}$$

### Gabarito: D

---

#### 47. (AFA 2000)

Um resistor de  $10 \Omega$  é ligado a uma bateria de 10 V por meio de um fio. Se o raio do fio é de 3 mm, a quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção do fio por unidade de tempo e por unidade de área em (C/s  $\text{cm}^2$ ) é aproximadamente

- a) 3,54
- b) 35,40
- c) 354,00
- d) 3540,00

### Comentário:

Calculando a corrente no circuito pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$10 = 10 \cdot i$$

$$i = 1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

Dividindo pela seção reta do fio:



$$\frac{i}{A} = \frac{1}{\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{i}{A} = \frac{1}{\pi \cdot (3 \cdot 10^{-1})^2}$$

$$\frac{i}{A} = \frac{100}{\pi \cdot 9}$$

$$\frac{i}{A} = 3,54 \text{ C/s cm}^2$$

**Gabarito: A****48. (AFA 2002)**

Um forno de micro-ondas opera na voltagem de 120 V e corrente de 5,0 A. Colocaram nesse forno 200 mililitros de água à temperatura de 25°C. Admite-se que toda energia do forno é utilizada para aquecer a água. O tempo para elevar a temperatura da água a 100°C é

Dados:

- Densidade da água =  $10^3 \text{ kg/m}^3 = 10^3 \text{ g/L}$

- Calor específico da água =  $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

-  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

- a) 60 s.
- b) 100 s.
- c) 120 s.
- d) 150 s.

**Comentário:**

Dos dados do problema, temos que:

$$200 \text{ mL} = 200 \text{ g e } c = 4 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Sabendo que:

$$P = i \cdot U = \frac{Q}{\Delta t} \text{ e } Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

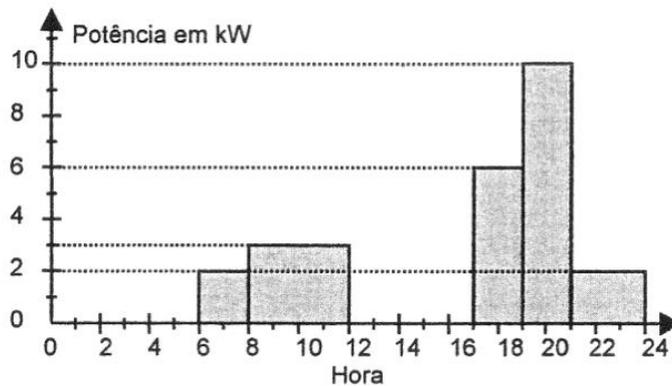
$$i \cdot U = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t}$$

$$5 \cdot 120 = \frac{200 \cdot 4 \cdot 75}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 100 \text{ s}$$

**Gabarito: B****49. (AFA 2002)**

O gráfico abaixo mostra a potência elétrica consumida, ao longo do dia, em uma certa residência alimentada com a voltagem de 120 V.



Se o kWh custa R\$ 0,10, o valor pago por 30 dias de consumo é

- a) R\$ 88,00.
- b) R\$ 112,00.
- c) R\$ 144,00.
- d) R\$ 162,00.

#### Comentário:

Sabendo que a energia consumida em um dia é numericamente igual a área do gráfico:

$$E = 2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 + 6 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 2 \cdot 3$$

$$E = 54 \text{ kWh}$$

Esse gasto em um mês é dado por:

$$E_T = 30 \cdot 54$$

$$E_T = 1620 \text{ kWh}$$

Do enunciado, temos que 1 kWh corresponde a um gasto de R\$ 0,10. Sendo assim:

Para um consumo de 1620 kWh, teremos um gasto de:

$$\text{R\$ } 162,00$$

#### Gabarito: D

#### 50. (AFA 2003)

Um fio condutor homogêneo de seção transversal constante de área  $A$  e comprimento  $\ell$ , tem resistência elétrica  $R$ . Esse fio é dividido em 10 pedaços iguais que são ligados em paralelo, formando um cabo, cuja resistência vale  $R'$ . Assim sendo, pode-se afirmar que a relação entre  $R'$  e  $R$  vale

- a)  $1/10$
- b)  $1/100$
- c)  $10$
- d)  $1$

**Comentário:**

Da 2ª Lei de Ohm, temos que:

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

Do enunciado:

$$R'' = \frac{\rho \cdot \frac{\ell}{10}}{A}$$

$$R'' = \frac{\rho \cdot \ell}{10 \cdot A}$$

$$R'' = \frac{R}{10}$$

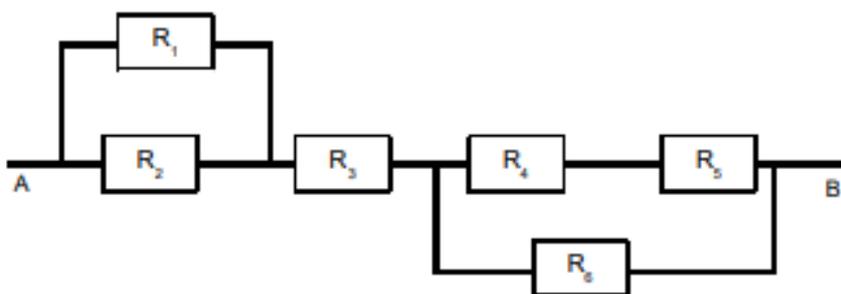
Colocando esses 10 resistores em paralelo e como todos tem a mesma resistência  $R''$ :

$$R' = \frac{R''}{10}$$

$$R' = \frac{R}{100}$$

**Gabarito: B****51.(EEAR 2016)**

No circuito da figura abaixo, é correto afirmar que os resistores:



- $R_2, R_3, R_4$  e  $R_5$  estão em série.
- $R_4, R_5$  e  $R_6$  estão em paralelo.
- $R_1$  e  $R_2$  estão em paralelo
- $R_2$  e  $R_3$  estão em série

**Comentário:**

Da figura, podemos observar que as seguintes afirmações:

- $R_1$  está em paralelo com  $R_2$ ,
- $R_6$  está em paralelo com  $R_4$  e  $R_5$ , porém  $R_4$  está em série com  $R_5$ .
- $R_3$  está em série com todos os outros resistores.

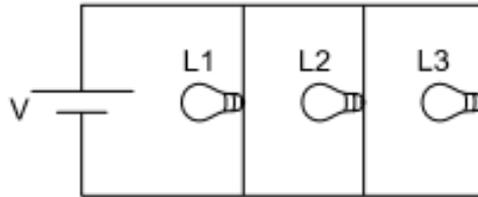


Com isso, podemos concluir que a alternativa correta é a “C”.

**Gabarito: C**

**52.(EEAR 2017)**

O circuito abaixo apresenta três lâmpadas idênticas, L1, L2 e L3. Se a lâmpada L3 queimar, o que acontece no circuito?



- a) A corrente total aumenta e as correntes nas lâmpadas restantes também aumentam.
- b) A corrente total diminui e as correntes nas lâmpadas restantes aumentam.
- c) A corrente total aumenta e as correntes nas lâmpadas restantes diminuem.
- d) A corrente total diminui e as correntes nas lâmpadas restantes permanecem inalteradas.

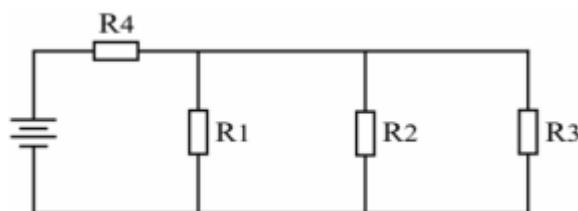
**Comentário:**

Quando a lâmpada 3 queimar, ela será retirada do circuito e portanto deixará de ter corrente em seu ramo. Assim, a bateria irá “lançar menos corrente” para não queimar as demais lâmpadas com uma sobrecarga. Isso só ocorre pois as lâmpadas estão em paralelo, o caso de estarem em série iria apagar as demais lâmpadas pois não haveria mais corrente no circuito.

**Gabarito: D**

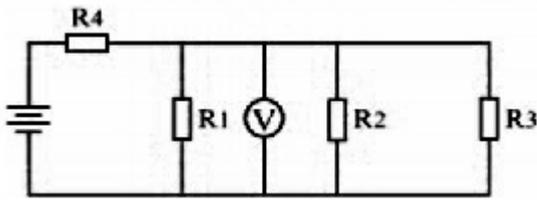
**53.(EEAR 2018)**

No circuito da figura abaixo, deseja-se medir a tensão sobre o resistor  $R_1$ .

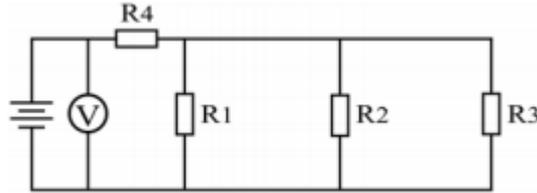


Assinale a alternativa que representa a maneira correta de se utilizar o voltímetro V para efetuar tal medida.

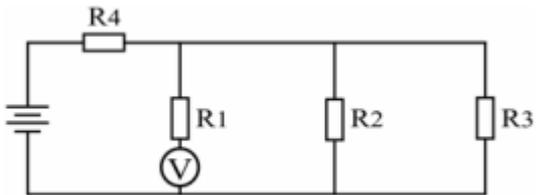
- a)



b)



c)



d)

**Comentário:**

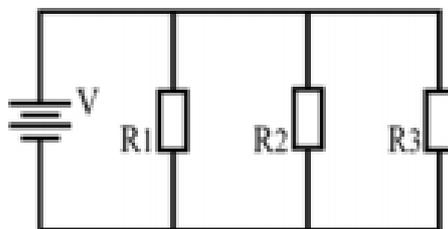
Como os resistores  $R_1, R_2$  e  $R_3$  estão em paralelo, eles estão sujeitos a mesma tensão. Dessa forma, para medir a tensão em  $R_1$ , basta posicionar o Voltímetro em paralelo com o resistor  $R_1$ .

OBS: Quando queremos medir a tensão em algum elemento do circuito, a melhor solução é posicionar o voltímetro em paralelo com o elemento analisado. 😊

**Gabarito: B**

**54.(EEAR 2019)**

O circuito elétrico apresentado a seguir é formado por três resistores ôhmicos  $R_1, R_2$  e  $R_3$ , de valores iguais, ligados em paralelo entre si e com uma fonte de alimentação ideal  $V$ , a qual fornece à associação uma diferença de potencial com valor fixo e diferente de zero volt.



Assinale a alternativa que completa corretamente a frase:

Retirando-se o resistor  $R_3$  do circuito, o valor da diferença de potencial sobre \_\_\_\_\_.

a) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  diminui.



- b) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  aumenta.
- c) os resistores  $R_1$  e  $R_2$  permanece a mesma.
- d) o resistor  $R_1$  aumenta e sobre o resistor  $R_2$  permanece o mesmo.

**Comentário:**

Como a bateria está em paralelo com os resistores, a mesma impõe a d.d.p de “V” volts em cada resistor. Assim, ao retirar o resistor  $R_3$  alteramos a corrente e não a Tensão. Pois, pela primeira lei de ohm, temos:

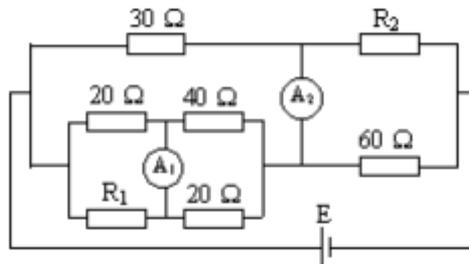
$$V = R_{eq} \cdot i$$

Quando retiramos o resistor  $R_3$ , diminuimos a Resistencia equivalente  $R_{eq}$ . Porém a bateria fornece uma d.d.p constante, logo alteramos o valor da corrente e a tensão nos demais resistores permanece a mesma.

**Gabarito: C**

**55.(EEAR 2006)**

No circuito da figura abaixo, calcule, respectivamente, os valores das resistências  $R_1$  e  $R_2$ , em ohms, de modo que os amperímetros ideais  $A_1$  e  $A_2$  indiquem zero.



- a) 10, 90
- b) 90, 10
- c) 20, 90
- d) 90, 20

**Comentário:**

Analisando o amperímetro  $A_1$  primeiro, temos que para não passar corrente por ele (indicar zero), a *Ponte de Wheatstone* a qual ele se encontra deva estar equilibrada.

Para a Ponte estar equilibrada, temos:

$$R_1 \cdot 40 = 20 \cdot 20$$

$$R_1 = 10 \Omega$$

Assim, calculando a resistência equivalente da ponte a qual o amperímetro se encontra:

$$R_{eq1} = 20 \Omega$$

Por fim, analogamente ao amperímetro  $A_1$ , para que o amperímetro  $A_2$  indique zero (não passe corrente) temos que a *Ponte de Wheatstone* a qual este se encontra deva estar equilibrada também.

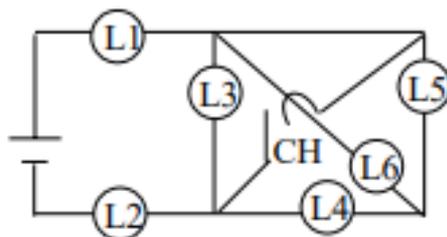
$$R_2 \cdot 20 = 30 \cdot 60$$



$$R_2 = 90\Omega$$

**Gabarito: A**
**56.(EEAR 2006)**

No circuito elétrico da figura, quando a chave CH está aberta todas as lâmpadas estão acesas. No instante em que CH é fechada,



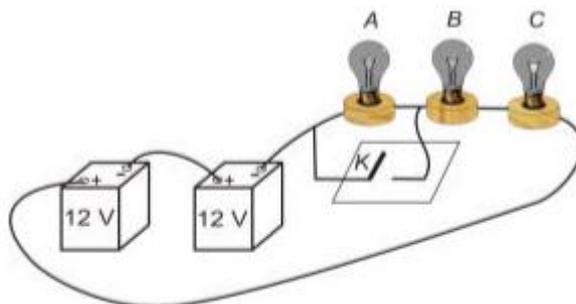
- L3 apaga.
- L4 e L5 apagam
- L1, L2 e L3 ficam acesas.
- L3, L4, L5 e L6 se apagam.

**Comentário:**

Quando a chave Ch está fechada, a mesma causa um curto circuito com nas lâmpadas L3, L4, L5 e L6, isto ocorre pois ao fechar esta chave, criamos um ramo no qual não existe resistência e portanto a corrente irá passar preferencialmente por esse ramo.

**Gabarito: D**
**57.(AFA 2004)**

Três lâmpadas iguais de tensão nominal 12 V cada uma, estão ligadas a uma associação de duas baterias, também de 12 V, como mostra a figura. Os fios de ligação são de resistência elétrica desprezível.



Com base nos dados acima pode-se afirmar que:

- Com a chave K aberta, as lâmpadas brilharão com igual intensidade.
- Com a chave K fechada, a lâmpada A apaga e as lâmpadas B e C brilharão com a intensidade para qual foram fabricadas.
- Estando a chave K aberta ou fechada, nenhuma lâmpada queimará.

São verdadeiras as assertivas:



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

### Comentário:

Com a chave K fechada, a lâmpada A sofre um curto circuito, de forma a apagá-la mas não queimá-la. Assim, as lâmpadas B e C ficarão sujeitas a 12 V de tensão cada uma, conforme foram fabricadas!

Com a chave K aberta, as 3 lâmpadas ficam sujeitas a mesma tensão, pois são idênticas. Com isso, elas brilharão com a mesma intensidade.

Logo, podemos concluir que as afirmativas I ,II e III estão corretas.

### Gabarito: D

---

#### 58.(EAM 2015)

Os geradores de eletricidade são dispositivos capazes de gerar diferença de potencial elétrico, convertendo outras formas de energia em energia elétrica. Eles podem ser classificados em mecânicos ou químicos. Sobre os geradores de eletricidade, assinale a opção correta.

- a) O dínamo é um tipo de gerador químico
- b) A bateria de um automóvel é um tipo de gerador mecânico
- c) As pilhas secas são geradores químicos
- d) Os geradores químicos funcionam com base no princípio da indução eletromagnética
- e) As lâmpadas fluorescentes são geradores químicos

### Comentário:

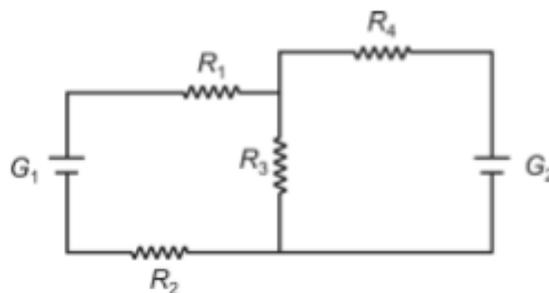
- a) O dínamo é um medidor de tensão, portanto não é gerador.
- b) A bateria de um automóvel é um gerador químico. (Ex: Baterias de chumbo).
- c) **Correta!**
- d) Os geradores químicos funcionam com base na eletroquímica dos elementos.
- e) As lâmpadas não são geradores, mas sim resistores(dissipam energia). No caso da lâmpada fluorescente, a excitação dos elétrons do gás presente dentro da lâmpada proporciona o brilho característico.

### Gabarito: C

---

#### 59.(AFA 2008)

No circuito representado abaixo, os geradores  $G_1$  e  $G_2$  são ideais e os resistores têm a mesma resistência R.



Se a potência dissipada por  $R_2$  é nula, então a razão entre as f.e.m. de  $G_1$  e  $G_2$  é:

- a)  $\frac{1}{4}$
- b)  $\frac{1}{2}$
- c) 2
- d) 4

### Comentário:

Sabendo que:

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

Como a potência dissipada por  $R_2$  é nula, temos que a corrente que passa por ele é nula também. Assim só passa corrente pela malha da direita.

É importante observamos também que se não há corrente na malha da esquerda, a ddp promovida pelo gerador  $G_1$  é igual a ddp do resistor  $R_3$ , a qual é igual à  $R_3 \cdot i$ ;

Por sua vez, na malha da direita o gerador  $G_2$  promove uma corrente  $i$  nos resistores  $R_3$  e  $R_4$ . Assim:

$$G_2 = (R_3 + R_4) \cdot i$$

$$G_1 = R_3 \cdot i$$

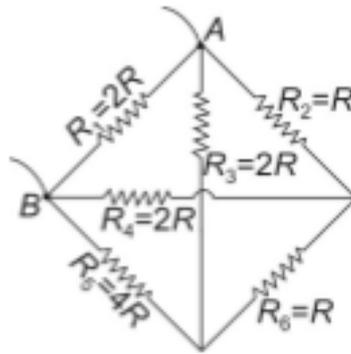
Como todos os resistores são iguais a  $R$ , temos:

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{1}{2}$$

### Gabarito: B

#### 60.(AFA 2009)

Parte de um circuito elétrico é constituída por seis resistores ôhmicos cujas resistências elétricas estão indicadas ao lado de cada resistor, na figura abaixo

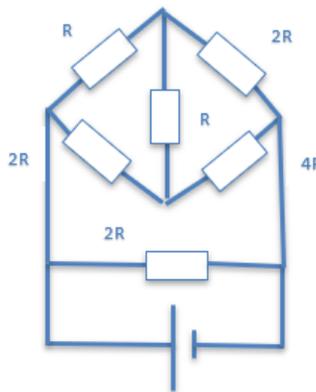


Se a d.d.p. entre os pontos A e B é igual a U, pode-se afirmar que a potência dissipada pelo resistor  $R_3$  é igual a :

- a)  $\frac{1}{2R} \left(\frac{U}{3}\right)^2$
- b)  $\frac{2}{R} \left(\frac{U}{3}\right)^2$
- c)  $\frac{2}{3} \left(\frac{U}{R}\right)^2$
- d)  $\frac{1}{2R} \left(\frac{U}{6}\right)^2$

**Comentário:**

Como o circuito está “embaralhado”, é plausível redesenharmos da seguinte forma:



Assim, temos uma *Ponte de forma* podemos retirar

*Wheatstone* equilibrada. Dessa tranquilamente o resistor  $R_6$ .

Dessa forma, a resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = R$$

Portanto, pela primeira lei de ohm:

$$U = R \cdot i \rightarrow i = U/R$$

A corrente que passa por  $R_3$  é dada por:

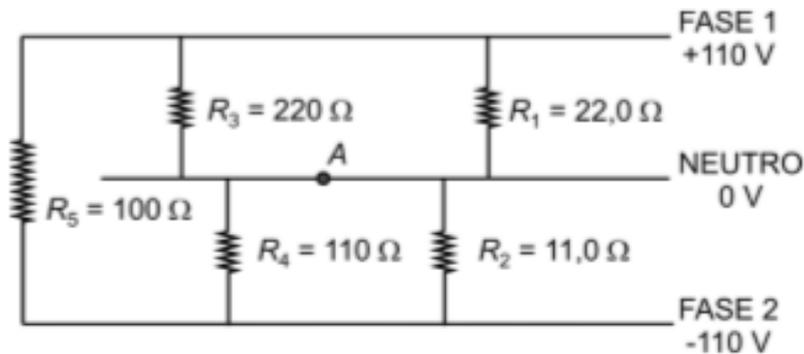
$$i_3 = \frac{1}{3} \cdot i \rightarrow i_3 = \frac{U}{3R}$$

Por fim, a potência dissipada por  $R_3$ :

$$P = \frac{2}{R} \left(\frac{U}{3}\right)^2$$

**Gabarito: B****61.(AFA 2011)**

O esquema abaixo mostra uma rede elétrica constituída de dois fios fase e um neutro, alimentando cinco resistores ôhmicos:



Se o fio neutro se romper no ponto A, a potência dissipada irá aumentar apenas no(s) resistor(es):

- a)  $R_1$  e  $R_3$
- b)  $R_2$  e  $R_5$
- c)  $R_3$
- d)  $R_4$

**Comentário:**

Se o fio romper no ponto A, temos que o resistor  $R_3$  estará em série com o  $R_4$ , o resistor  $R_1$  estará em série com  $R_2$  e por fim, todos estarão em paralelo com  $R_5$ .

Como a tensão sobre  $R_5$  permanece a mesma, a potência dissipada pelo mesmo permanece inalterada. Contudo, pela primeira lei de ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$220 = (R_3 + R_4) \cdot i \rightarrow i = \frac{2}{3} A$$

Assim, podemos concluir, comparando a corrente que passa pelos resistores antes e depois do corte, que:

$$i_{3 \text{ antes}} = 0,5 A, i_{4 \text{ antes}} = 1 A$$

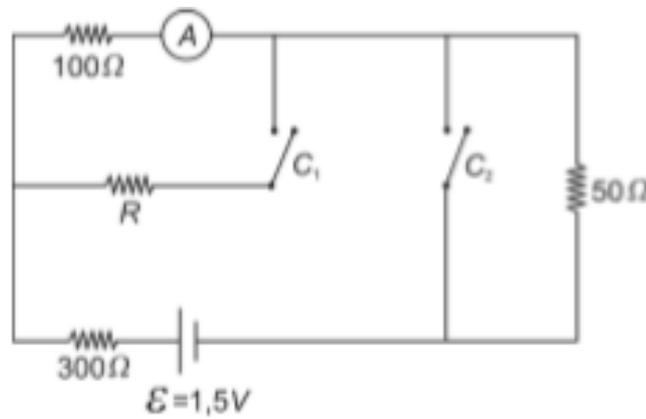
Por fim, concluímos que:

**Potência aumenta em:  $R_3$**

**Gabarito: C****62.(AFA 2013)**

No circuito elétrico esquematizado abaixo, a leitura no amperímetro A não se altera quando as chaves  $C_1$  e  $C_2$  são simultaneamente fechadas.





Considerando que a fonte de tensão  $\epsilon$ , o amperímetro e os fios de ligação são ideais e os resistores ôhmicos, o valor de  $R$  é igual a :

- a)  $50 \Omega$ .
- b)  $100 \Omega$ .
- c)  $150 \Omega$ .
- d)  $600 \Omega$ .

#### Comentário:

Quando fechamos a chave  $C_2$ , causamos um curto circuito no resistor de  $50\Omega$  e colocamos o resistor  $R$  e o de  $100\Omega$  em paralelo, dessa forma temos:

Pela primeira lei de Ohm e com as chaves abertas:

$$1,5 = (300 + 150) \cdot i$$

$$i = \frac{1}{300} A$$

Com as chaves fechadas, o amperímetro marca o mesmo valor, portanto:

$$U = \frac{100 \cdot 1}{300} = \frac{1}{3} V$$

$$1,5 = \frac{1}{3} + 300 \cdot i$$

$$i = \frac{7}{1800} A$$

A corrente que passa por  $R$  é:

$$\frac{7}{1800} - \frac{1}{300} = \frac{1}{1800}$$

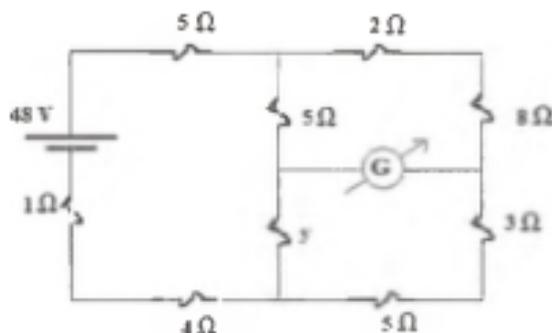
Logo:

$$\frac{1}{3} = R \cdot \frac{1}{1800}$$

$$R = 600 \Omega$$

**Gabarito: D****63.(EFOMM 2018)**

No circuito a seguir, o galvanômetro não acusa passagem de corrente. Determine o valor da corrente elétrica  $i$  no circuito.



- a) 4,8 A
- b) 4,2 A
- c) 3,6 A
- d) 3,0 A
- e) 2,0 A

**Comentário:**

Como o galvanômetro não acusa corrente, temos que ele é considerado um fio ideal para a solução do circuito. Portanto a resistência equivalente do circuito é dada por:

$$R_{eq} \approx 11\Omega$$

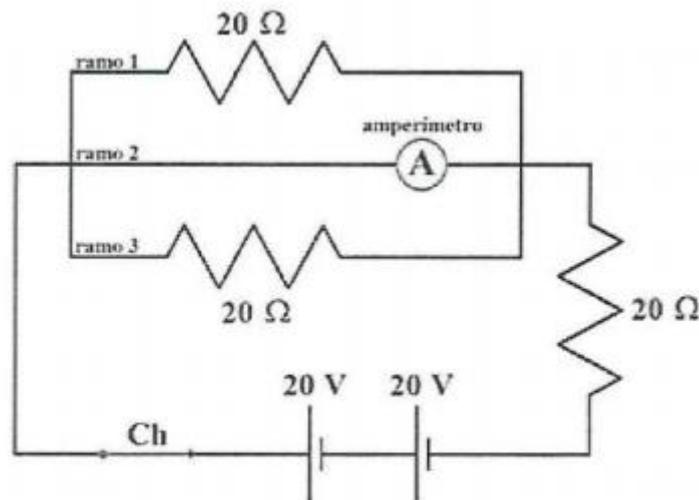
Assim, pela primeira lei de Ohm:

$$48 = 11 \cdot i$$

$$i \approx 4,2 A$$

**Gabarito: B****64.(EAM 2018)**

Um marinheiro formado na Escola de Aprendizes de Marinheiros do Espírito Santo (EAMES), especialista em eletrônica e embarcado no Navio Escola Brasil, recebe a missão de consertar um circuito elétrico composto por dois geradores elétricos ideais, três resistores elétricos ôhmicos uma chave (Ch) abre/fecha e fios que ligam os elementos do circuito conforme figura a seguir.



Considerando o circuito na situação em que aparece na figura acima, marque a opção que fornece o valor correto para a resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de todo o circuito elétrico e também para a indicação do amperímetro ideal no ramo 2 da parte do circuito que está em paralelo. Desconsidere para os cálculos qualquer resistência elétrica nos fios condutores que ligam os elementos do circuito.

- a)  $60 \Omega$  e  $40V$
- b)  $20 \Omega$  e  $40V$
- c)  $20 \Omega$  e  $0,5 A$
- d)  $20 \Omega$  e  $2 A$
- e)  $40 \Omega$  e  $1 A$

#### Comentário:

Como o amperímetro (análise de corrente!) é ideal, temos que sua resistência é nula, o que nos proporciona um curto circuito nos resistores do ramo 1 e ramo 3. Assim, para o cálculo da resistência equivalente, temos:

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

Como as baterias estão ligadas em série, podemos somá-las e calcular uma bateria equivalente:

$$U = 40V$$

Dessa forma, a corrente que passa pelo circuito, e conseqüentemente pelo amperímetro:

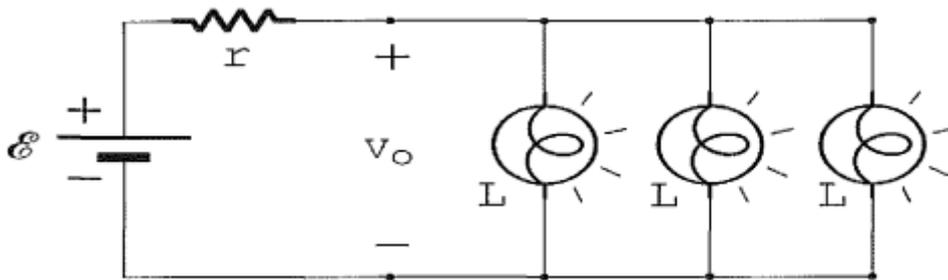
$$40 = 20 \cdot i$$

$$i = 2 A$$

**Gabarito: D**

**65.(Escola Naval 2014)**

Analise a figura abaixo.



No circuito da figura, cada lâmpada incandescente  $L$  dissipava 4,00 watts sob uma tensão inicial  $V_0$  mantida pela bateria de fem e resistência interna desconhecidas. Quando, então, o filamento de uma das lâmpadas se rompeu (anulando sua corrente), observou-se que a tensão nas lâmpadas aumentou para  $5V_0/4$ . Considerando as lâmpadas como resistências comuns (constantes), a potência total dissipada, em watts, nas duas lâmpadas que permaneceram acesas é:

- 4,5
- 9,0
- 12,5
- 14,0
- 16,0

### Comentário:

Primeira situação:

$$V_0 = \frac{L}{3} \cdot i$$

$$i_{total} = 3 \frac{V_0}{L}$$

Após uma das lâmpadas queimar, ela e seu ramo são retirados do circuito. Logo, a nova disposição do circuito é de suas lâmpadas em paralelo:

$$\frac{5V_0}{4} = \frac{L}{2} \cdot i'$$

$$i'_{total} = \frac{5V_0}{2L}$$

Assim, podemos concluir que:

$$P = V \cdot i$$

$$P_{inicial} = \frac{V_0^2}{L} = 4W$$

$$P_{final} = \frac{5V_0}{4} \cdot \frac{5V_0}{4L} = \frac{25V_0^2}{16L} = 6,25 \frac{W}{Lâmpada}$$

Logo:

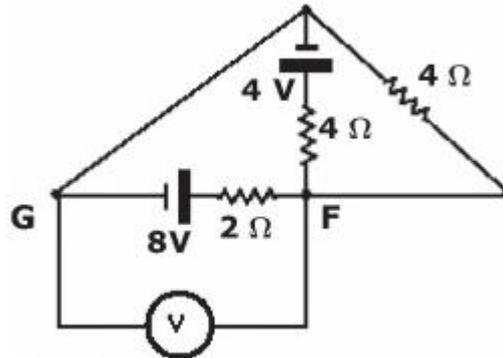


$$P_{total} = 12,5 W$$

**Gabarito: C**

**66.(EsPCEEx 2017)**

O desenho abaixo representa um circuito elétrico composto por gerador, receptor, condutores, um voltímetro (V), todos ideais, e resistores ôhmicos. O valor da diferença de potencial (ddp), entre os pontos F e G do circuito, medida pelo voltímetro, é igual a:



- a) 1,0 V
- b) 3,0 V
- c) 4,0 V
- d) 5,0 V
- e) 8,0 V

**Comentário:**

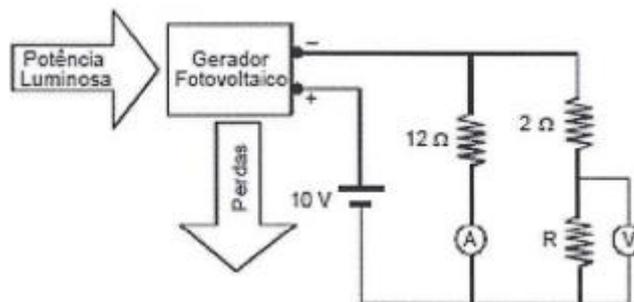
Aplicando a lei de Kirchhoff no ponto F, temos:

$$V = \frac{8}{2} + \frac{4}{4} = 5V$$

**Gabarito: D**

**67.(EFOMM 2017)**

O sistema abaixo se constitui em um gerador fotovoltaico alimentando um circuito elétrico com 18 V. Determine o rendimento do gerador na situação em que a razão dos valores numéricos da tensão e da corrente medidos, respectivamente, pelo voltímetro V(em volts) e pelo amperímetro A(em ampères) seja igual a 2. Sabe-se que a potência luminosa solicitada na entrada do gerador é de 80 W.



- a) 60%
- b) 70%
- c) 80%
- d) 90%
- e) 100%

**Comentário:**

Primeiramente, é válido observar que o ramo que contém o amperímetro está em paralelo com o gerador e a bateria de 10V, desta forma temos:

$$18 - 10 = 12 \cdot i_{\text{amperímetro}}$$

$$i_a = \frac{2}{3} A$$

Do enunciado, temos:

$$\frac{V}{i_a} = 2 \rightarrow V = \frac{4}{3}$$

Assim:

$$8 - \frac{4}{3} = 2 \cdot i' \rightarrow i' = \frac{10}{3} A$$

Por fim, somando as correntes que saem do gerador, temos:

$$i_{\text{total}} = \frac{2}{3} + \frac{10}{3} = 4A$$

Logo:

$$P = U \cdot i$$

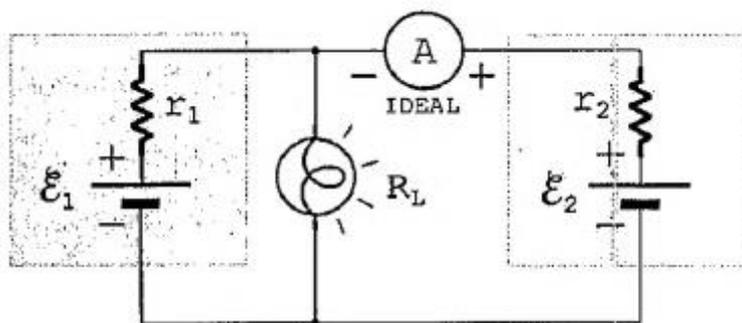
$$P = 18 \cdot 4 = 72W$$

Então, o rendimento é dado por:

$$\eta = \frac{72}{80} = 90\%$$

**Gabarito: D****68.(Escola Naval 2017)**

Analise a figura abaixo:



Duas pilhas, de resistência interna  $r_1=r_2=1/3 \Omega$ , e uma lâmpada, de resistência  $R_L=2/3 \Omega$ , estão conectadas em paralelo como mostra o circuito da figura acima. A fem da pilha 1 é  $\varepsilon_1 = 1,5 \text{ V}$ , mas a pilha 2, de fem  $\varepsilon_2$ , encontra-se parcialmente descarregada de modo que o amperímetro ideal mede uma corrente nula nessa pilha. Sendo assim, o valor da fem  $\varepsilon_2$ , em volts, vale

- a) Zero
- b) 0,50
- c) 0,75
- d) 1,00
- e) 1,25

### Comentário:

Como as pilhas estão em paralelo, temos:

$$U_L = \varepsilon_2$$

Assim:

$$\varepsilon_1 = (r_1 + R_L) \cdot i$$

$$1,5 = \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\right) \cdot i \rightarrow i = 1,5 \text{ A}$$

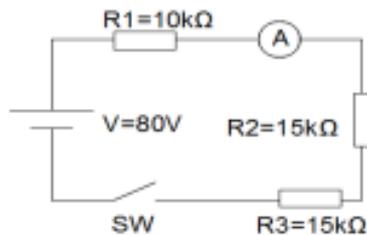
Por fim:

$$U_L = \frac{2}{3} \cdot 1,5 = 1 \text{ V}$$

### Gabarito: D

#### 69.(EEAR 2017)

No circuito abaixo, a corrente elétrica registrada pelo amperímetro A e o valor da tensão sobre R2 quando a chave SW estiver fechada valem, respectivamente:



- a) zero e zero
- b) 1 mA e zero
- c) 2 mA e 30 V
- d) 8 mA e 20 V

### Comentário:

Pela lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

A resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = 10 + 15 + 15 = 40 \text{ k}\Omega$$

$$80 = 40 \cdot 10^3 \cdot i \rightarrow i = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

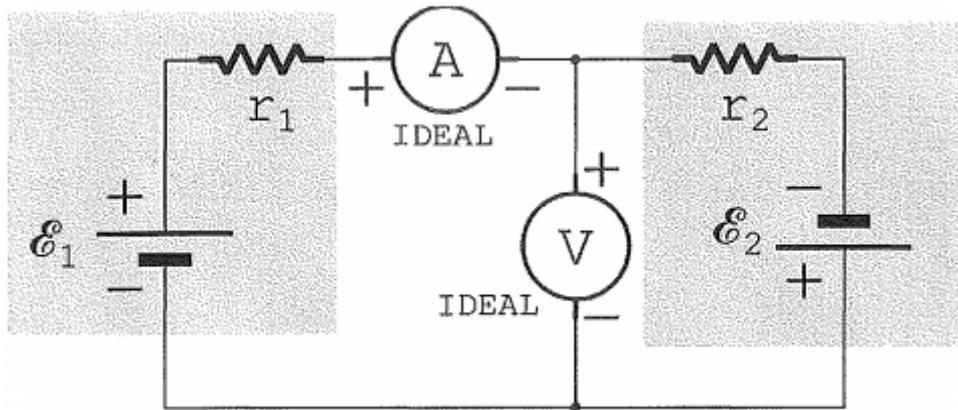
Assim, para R2, temos:

$$U = 15 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 30\text{V}$$

**Gabarito: C**

**70.(Escola Naval 2017)**

Analise a figura abaixo:



A figura acima mostra um circuito contendo dois geradores idênticos, sendo que cada um deles possui força eletromotriz de 10V e resistência interna de 2,0Ω. A corrente I, em amperes, medida pelo amperímetro ideal e a ddp, em volts, medida pelo voltímetro ideal, valem, respectivamente:

- a) Zero e 2,5
- b) Zero e 5,0
- c) 2,5 e zero
- d) 5,0 e zero
- e) Zero e zero

**Comentário:**

Como os geradores são idênticos e estão em série, temos:

$$U_{eq} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 20\text{V}$$

$$r_{eq} = 2r = 4\Omega$$

Por fim, os registros do amperímetro e voltímetro são, respectivamente:

$$20 = 4 \cdot i \rightarrow i = 5\text{A}$$

$$10 - 5 \cdot 2 = 0\text{V}$$

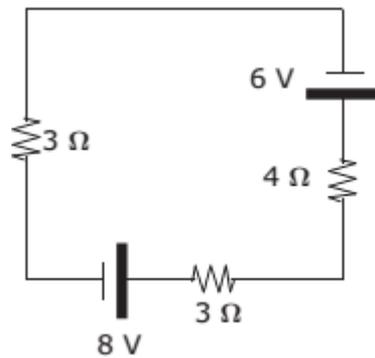
**Gabarito: D**

**71.(EsPCEEx 2017)**

O desenho abaixo representa um circuito elétrico composto por resistores ôhmicos, um gerador ideal e um receptor ideal.

A potência elétrica dissipada no resistor de 4 Ω do circuito é:





- a) 0,16 W
- b) 0,20 W
- c) 0,40 W
- d) 0,72 W
- e) 0,80 W

**Comentário:**

Percorrendo o circuito, temos:

$$8 - 3.i - 4.i - 6 - 3.i = 0$$

$$i = 0,2 A$$

Assim, temos:

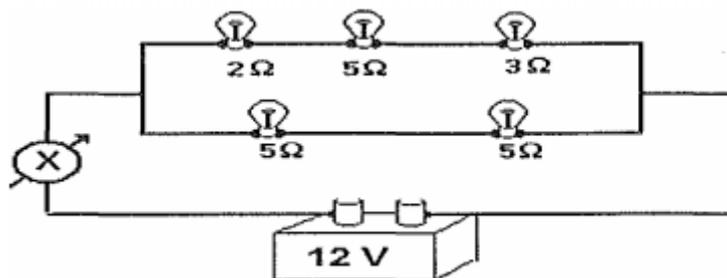
$$P = R \cdot i^2$$

$$P = 4 \cdot (0,2)^2 = 0,16W$$

**Gabarito: A**

**72.(EAM 2017)**

Observe a figura abaixo:



O esquema acima representa um circuito simples com várias lâmpadas associadas, uma bateria e um instrumento de medida "X" que, para executar uma leitura correta, foi associado em série com o circuito. Com relação a esse instrumento, é correto afirmar que é um:

- a) voltímetro e está medindo um valor de 2,4V.
- b) amperímetro e está medindo um valor de 2,4A.
- c) voltímetro e está medindo um valor de 1,2V.
- d) amperímetro e está medindo um valor de 1,2A.
- e) voltímetro e está medindo um valor de 0,6V.

**Comentário:**

Para uma maior precisão de um Voltímetro, devemos coloca-lo em paralelo com o elemento a ser analisado.

Para uma maior precisão de um Amperímetro, devemos coloca-lo em série com o elemento a ser analisado.

Portanto o instrumento X deve ser um Amperímetro! 😊

Assim:

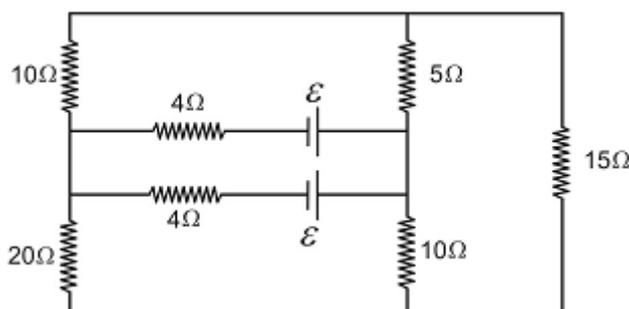
$$R_{eq} = 5\Omega$$

$$12 = 5 \cdot i \rightarrow i = 2,4 A$$

**Gabarito: B**

### 73.(AFA 2017)

A figura a seguir representa um circuito elétrico constituído por duas baterias de resistências internas desprezíveis e sete resistores ôhmicos.



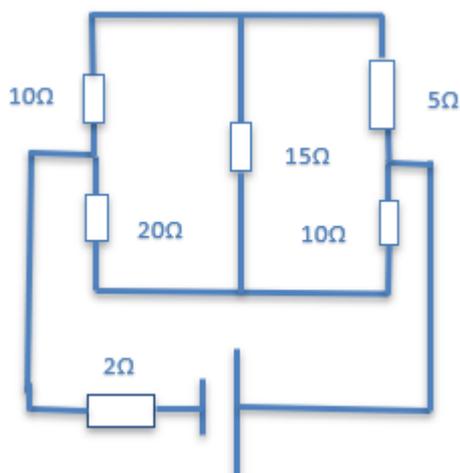
Sendo que a máxima potência dissipada em cada resistor não poderá ultrapassar 10 W, a fem  $\varepsilon$  máxima que as baterias poderão apresentar é, em V,

- a) 9
- b) 12
- c) 18
- d) 36

### Comentário:

Como as duas baterias estão em paralelo, podemos substituí-las por um único gerador de fem  $\varepsilon$  e resistência interna  $2\Omega$ .

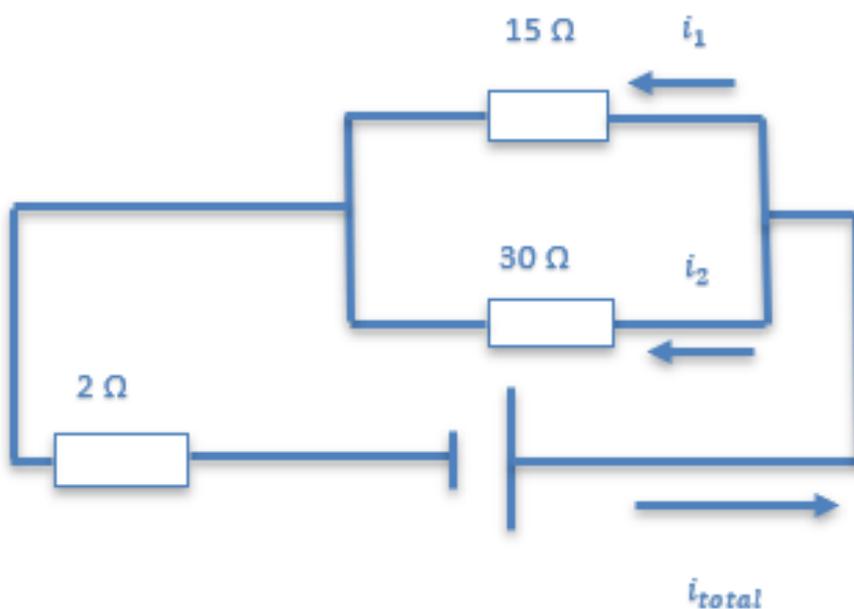
É importante redesenharmos o circuito de forma a deixar o gerador do “lado de fora”, da seguinte forma:



Assim, podemos observar uma *Ponte de Wheatstone* equilibrada! 😊

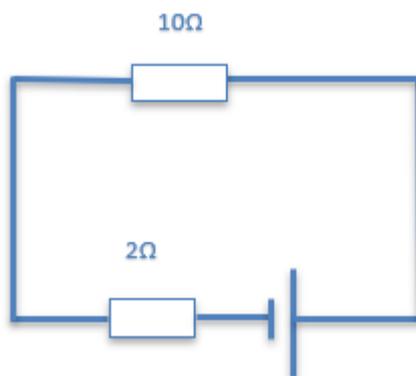
Portanto, podemos retirar tranquilamente o resistor de 15Ω pois não há passagem de corrente nele.

Como a potência máxima não pode ultrapassar 10 W, temos:



$$10 = 10 \cdot i_1^2 \rightarrow i_1 = 1 A$$

Assim:



$$\varepsilon = 12 \cdot i_{total}$$

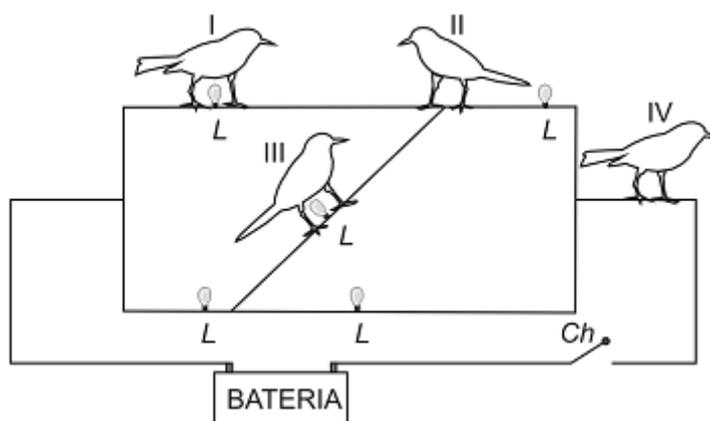
Contudo, se a corrente  $i_1$  é 1 A, a corrente total  $i_{total}$  é 1,5 A, pela proporção dos ramos. Portanto temos:

$$\varepsilon = 12 \cdot 1,5 = \mathbf{18V}$$

**Gabarito: C**

**74.(AFA 2012)**

A figura abaixo mostra quatro passarinhos pousados em um circuito elétrico ligado a uma fonte de tensão, composto de fios ideais e cinco lâmpadas idênticas  $L$ .



Ao ligar a chave  $Ch$ , o(s) passarinho(s) pelo(s) qual(quais) certamente não passará(ão) corrente elétrica é(são) o(s) indicado(s) pelo(s) número(s)

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

**Comentário:**

Podemos observar que trata-se de uma *Ponte de Wheatstone* equilibrada, pois:

$$L_I \cdot L = L_{II} \cdot L$$

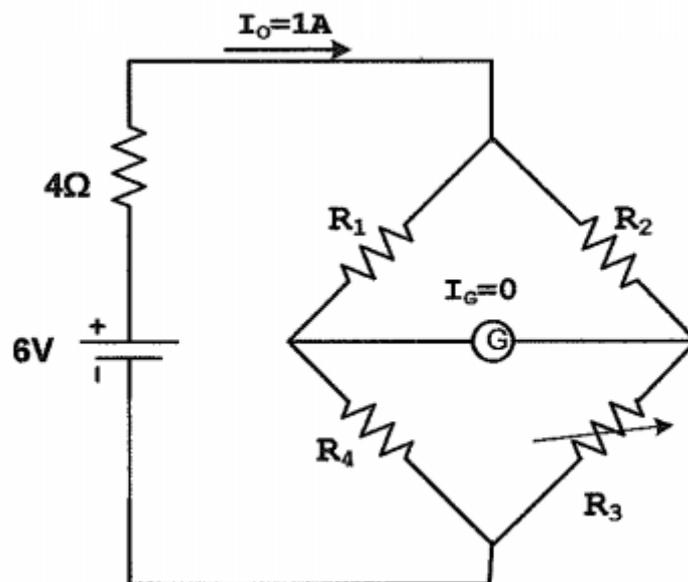
Logo, o único local onde não passará corrente e o passarinho ira sobreviver é a posição III. 😊



## Gabarito: D

## 75.(Escola Naval 2014)

Observe a figura a seguir:



No circuito representado acima, as correntes  $I_G$  e  $I_o$  assumem os valores indicados (zero e 1A, respectivamente) quando a resistência variável  $R_3$  é ajustada em um valor tal que  $R_3 = R_2 = 2R_1$  ohms. Sendo assim, quanto vale a soma,  $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ , dos valores dos quatro resistores, em ohms?

- a) 9
- b) 8
- c) 4
- d) 3
- e) 2

## Comentário:

Como  $I_G$  acusa um valor nulo para a corrente, temos que a associação trata-se de uma *Ponte de Wheatstone* equilibrada, portanto:

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$$

Substituindo as informações do enunciado, temos:

$$2 \cdot R_1^2 = 2 \cdot R_1 \cdot R_4$$

$$R_4 = R_1$$

Assim, a resistência equivalente do circuito é dada por:

$$R_{eq} = \frac{4}{3} R_1 + 4\Omega$$

Dado que  $I_o = 1A$ , temos que, pela lei de Ohm:

$$6 = \left(\frac{4}{3} R_1 + 4\right) \cdot 1$$

$$R_1 = 1,5\Omega$$

Por fim, temos:

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 9\Omega$$

**Gabarito: A**

### 76. (EEAR 2014)

Em um circuito elétrico, 10 lâmpadas incandescentes iguais estão ligadas em paralelo à uma fonte de alimentação ideal. Inicialmente todas as lâmpadas estão acesas e com o mesmo brilho. O que acontecerá com as demais lâmpadas se uma delas for retirada do circuito?

- Todas se apagarão.
- Continuarão acesas com o mesmo brilho.
- Continuarão acesas com um brilho maior.
- Continuarão acesas com um brilho menor.

#### Comentário:

Como as lâmpadas estão ligadas em paralelo com uma fonte de alimentação ideal, teremos que, mesmo depois de desligar uma lâmpada, as demais continuarão com a ddp e a resistência constante. Portanto, terá a corrente passando por ela também constante e, com isso, elas continuarão acesas com o mesmo brilho.

**Gabarito: B**

### 77. (EEAR 2013)

Um aluno emprestou o caderno de um amigo e observou os cálculos de um exercício de Física que não tinha o enunciado. Nesses cálculos, no resultado estava registrado  $kg \frac{m^2}{s^2}$  ao lado do valor numérico. Depois de algum tempo, o aluno concluiu, corretamente, que esse registro correspondia, no Sistema Internacional de Unidades, a unidade

- ohm.
- coulomb.
- joule.
- watt.

#### Comentário:

Analisando as unidades dadas, temos:

$$kg \frac{m^2}{s^2} = kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m$$

Lembrando das equações que conhecemos, podemos fazer uma analogia com a energia potencial que é dada por:

$$E = m \cdot g \cdot h$$

Com isso, temos que o registrado do problema é uma energia. Logo, sua unidade no Sistema Internacional de Unidades é dada pelo joule.

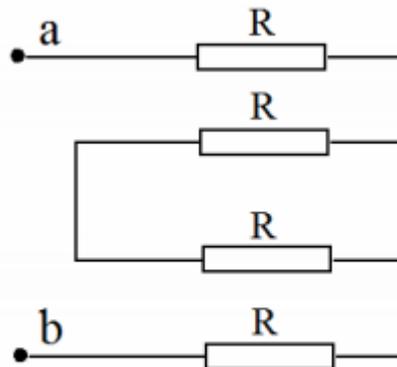
**Gabarito: C**



**78. (EEAR 2013)**

Na associação de resistores abaixo, a resistência elétrica equivalente entre os pontos **a** e **b**, é de \_\_\_\_ ohms.

Observação:  $R = 4 \Omega$



- a) 1
- b) 4
- c) 8
- d) 16

**Comentário:**

Como os resistores estão em série, temos que:

$$R_{EQ} = R + R + R + R$$

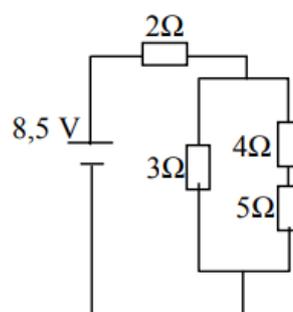
$$R_{EQ} = 4 \cdot R = 4 \cdot 4$$

$$R_{EQ} = 16 \Omega$$

**Gabarito: D**

**79. (EEAR 2007)**

No circuito abaixo, a intensidade da corrente elétrica total fornecida pela bateria é de \_\_\_\_ ampères.



- a) 1,75
- b) 2,0
- c) 2,25
- d) 2,5

**Comentário:**

Calculando a resistência equivalente do circuito, temos que:

$$R_{EQ} = 2 + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4+5}}$$

$$R_{EQ} = 2 + \frac{3 \cdot 9}{3 + 9}$$

$$R_{EQ} = 2 + \frac{3 \cdot 9}{12}$$

$$R_{EQ} = \frac{17}{4} \Omega$$

Da 1ª Lei de Ohm, temos:

$$U = R_{EQ} \cdot i$$

$$8,5 = \frac{17}{4} \cdot i$$

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

**Gabarito: B****80. (EEAR 2007)**

Em um circuito elétrico composto de  $n$  lâmpadas ligadas em série, se um das lâmpadas for desrosqueada do soquete (bocal), mantendo-se constante a ddp (diferença de potencial) total aplicada, as demais lâmpadas

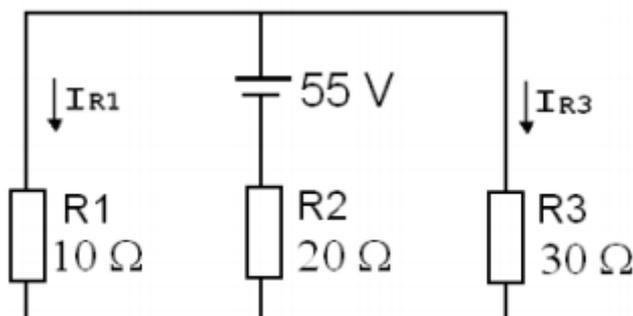
- a) permanecem acesas, porém com brilho menor.
- b) permanecem com o mesmo brilho.
- c) aumentam o brilho.
- d) apagam.

**Comentário:**

Como estou retirando a lâmpada ligada em série com as outras, o circuito se abrirá e não passará corrente nas demais. Logo, elas se apagam.

**Gabarito: D****81. (EEAR 2012)**

Com relação ao circuito elétrico a seguir, assinale a alternativa na qual estão indicados corretamente os valores da intensidade de corrente elétrica, em ampères, correspondentes a  $I_{R1}$  e  $I_{R3}$ , respectivamente.



- a) 0,5 e 2,5
- b) 1,0 e 2,0
- c) 1,5 e 0,5
- d) 5,5 e 1,8

### Comentário:

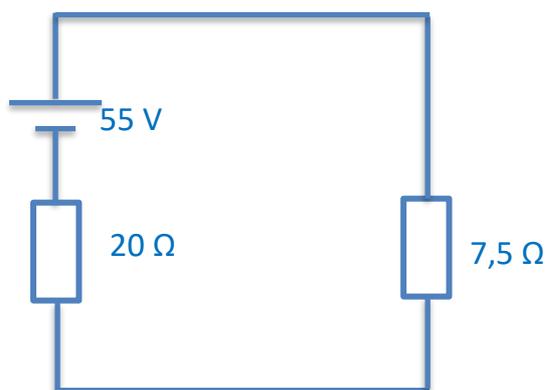
Calculando a resistência equivalente entre R1 e R3:

$$R_{EQ} = \frac{R1 \cdot R3}{R1 + R3}$$

$$R_{EQ} = \frac{10 \cdot 30}{10 + 30}$$

$$R_{EQ} = \frac{15}{2} \Omega$$

Com isso, temos o novo circuito:



Sendo assim, pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$55 = \left(\frac{15}{2} + 20\right) \cdot i$$

$$55 = \frac{55}{2} \cdot i$$

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

Com isso, temos para R1 que:

$$U = E - r \cdot i$$

$$R1 \cdot I_{R1} = 55 - 20 \cdot 2$$

$$10 \cdot I_{R1} = 15$$

$$I_{R1} = 1,5 \text{ A}$$

Sabendo que:

$$I_{R1} + I_{R3} = i$$

$$1,5 + I_{R3} = 2$$

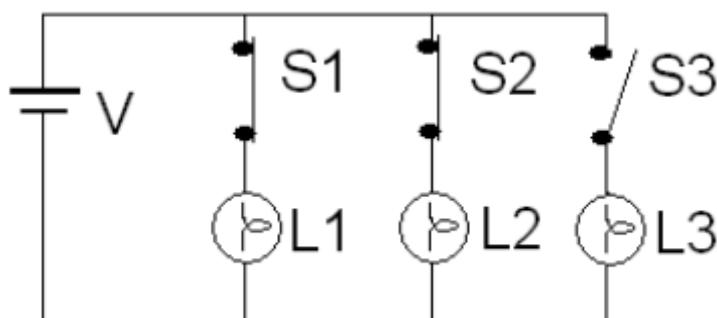
$$I_{R3} = 0,5 \text{ A}$$

**Gabarito: C**

### 82. (EEAR 2012)

Com relação ao circuito elétrico a seguir, considere:

- as lâmpadas L1, L2 e L3 idênticas e fornecendo brilho máximo quando ligadas à uma d.d.p. = V,
- a bateria ideal e com d.d.p. = V,
- S1, S2 e S3 são chaves,
- S1 e S2 estão fechadas e S3 está inicialmente aberta.



Assinale a alternativa que completa corretamente a frase a seguir:

Quando a chave S3 for fechada, o brilho de L1

- a) aumentará de intensidade.
- b) diminuirá até  $1/3$  da intensidade anterior.
- c) diminuirá até 50% da intensidade anterior.
- d) permanecerá com a mesma intensidade que antes.

**Comentário:**



Da análise do circuito aliado à 1ª Lei de Ohm, temos que a diferença de potencial e a resistência das lâmpadas é constante antes e depois de se fechar a chave S3. Com isso, a corrente elétrica que passa na lâmpada L1 é constante. Portanto, o brilho nela permanecerá com a mesma intensidade que antes.

### Gabarito: D

#### 83. (AFA 1999)

Um gerador de f.e.m. 12 V alimenta um receptor cuja resistência é 10 Ω. Sabendo-se que o rendimento do gerador é 60%, sua resistência interna, em Ω, é

- a) 2,1
- b) 4,3
- c) 6,7
- d) 8,9

#### Comentário:

Sabendo que o rendimento de um gerador é dado por:

$$\eta = \frac{P_{UTIL}}{P_{TOTAL}}$$

$$\eta = \frac{i \cdot U}{i \cdot \xi}$$

$$\eta = \frac{U}{\xi}$$

$$0,6 = \frac{U}{12}$$

$$U = 7,2 \text{ V}$$

Sabendo a fórmula do gerador:

$$U = \xi - r \cdot i$$

$$7,2 = 12 - r \cdot \frac{U}{R}$$

$$4,8 = r \cdot \frac{7,2}{10}$$

$$r = 6,6667 \Omega$$

$$r = 6,7 \Omega$$

### Gabarito: C

#### 84. (EEAR 2007)

O voltímetro é um equipamento básico utilizado para medir a diferença de potencial em circuitos elétricos e deve ser colocado em \_\_\_\_\_ com o elemento do circuito em que se



pretende medir a voltagem, devendo ter a \_\_\_\_\_ resistência possível para interferir pouco no circuito.

Das alternativas abaixo, assinale aquela que completa correta e respectivamente o texto acima.

- a) *série, maior*
- b) *série, menor*
- c) *paralelo, maior*
- d) *paralelo, menor*

### Comentário:

Como queremos medir a diferença de potencial de um circuito elétrico, devemos ligar o voltímetro em paralelo com o circuito a ser medido. E para que tenha uma medição mais precisa, precisamos que a maior parte da corrente passe pelo circuito a ser medido e, portanto, a resistência deve ser a maior possível. Desse modo, temos que a alternativa correta é a letra C.

### Gabarito: C

#### 85. (EEAR 2007)

Assinale a alternativa que completa corretamente a frase:

Um circuito com dez lâmpadas ligadas em série, apresenta sempre

- a) *todas as lâmpadas idênticas.*
- b) *a mesma diferença de potencial em cada lâmpada.*
- c) *a mesma intensidade de corrente elétrica em cada lâmpada.*
- d) *intensidade de corrente elétrica diferente em cada lâmpada.*

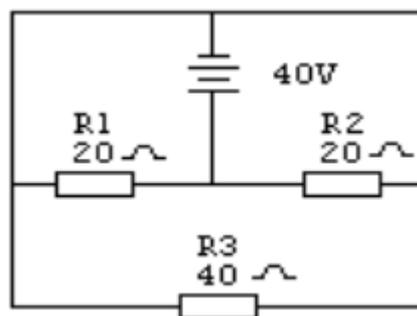
### Comentário:

Pela definição de Circuito em série, temos que ocorre quando as lâmpadas são postas em sequência e, portanto, só há um caminho possível para a passagem de corrente. Sendo assim, apresenta sempre a mesma intensidade de corrente elétrica em cada lâmpada.

### Gabarito: C

#### 86. (EEAR 2008)

No circuito abaixo, a intensidade da corrente elétrica no resistor R3, em ampères, é de:

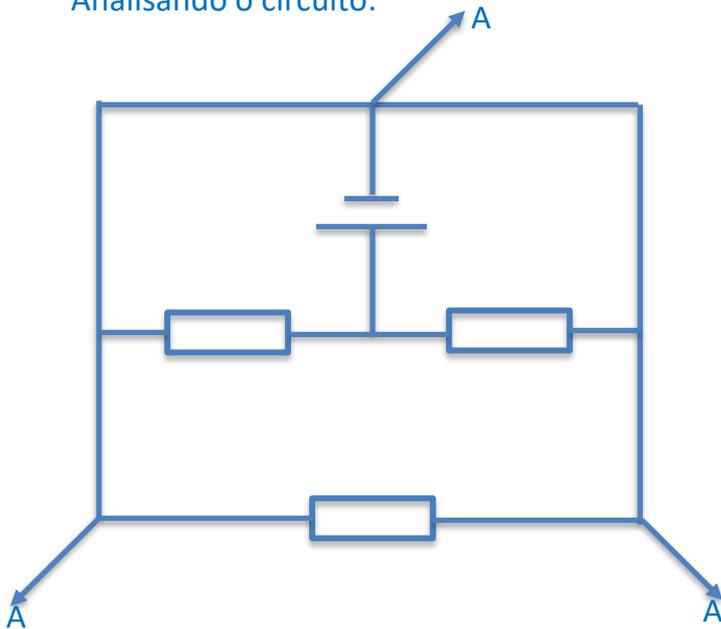


- a) 0

- b) 1
- c) 5
- d) 10

**Comentário:**

Analisando o circuito:



Com isso, a diferença de potencial para o resistor 3 é 0V. Portanto, pela 1ª Lei de Ohm:

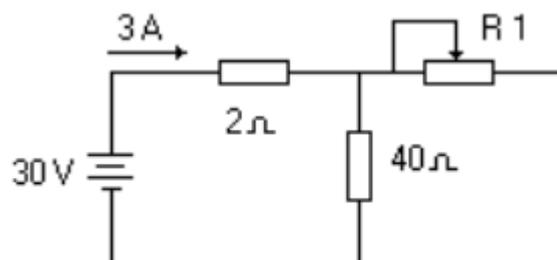
$$U = R \cdot i$$

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

**Gabarito: A**

**87. (EEAR 2008)**

No circuito abaixo, R1 é um resistor variável, sendo seu valor, para as condições dadas, igual a \_\_\_ ohms.



- a) 10
- b) 20
- c) 40
- d) 80

**Comentário:**

Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R_{EQ} \cdot i$$

$$30 = \left(2 + \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{R1}}\right) \cdot 3$$

$$10 = 2 + \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{R1}}$$

$$8 = \frac{40 \cdot R1}{R1 + 40}$$

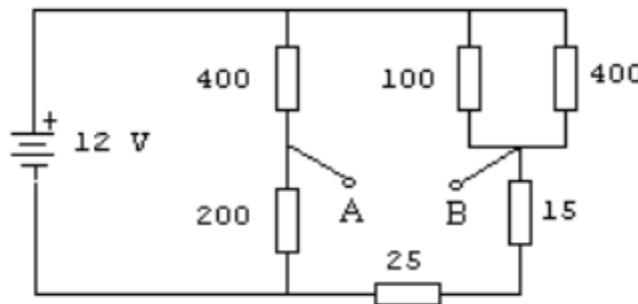
$$R1 + 40 = 5 \cdot R1$$

$$4 \cdot R1 = 40$$

$$R1 = 10 \Omega$$

**Gabarito: A****88. (EEAR 2008)**

No circuito abaixo, sabendo que os valores de todos os resistores estão expressos em ohms, calcule a diferença de potencial, em volts, entre os pontos A e B.



- a) 0
- b) 5,0
- c) 7,5
- d) 10

**Comentário:**

Primeiramente, devemos calcular a corrente que passa em cada ramo:

Para o ramo que contem A:

$$U = R \cdot I_1$$

$$12 = (200 + 400) \cdot I_1$$

$$I_1 = 2 \cdot 10^{-2} A$$

Para o ramo que contem B:



$$U = R \cdot I_2$$

$$12 = \left(15 + 25 + \frac{1}{\frac{1}{400} + \frac{1}{100}}\right) \cdot I_2$$

$$12 = \left(40 + \frac{100 \cdot 400}{100 + 400}\right) \cdot I_2$$

$$12 = (40 + 80) \cdot I_2$$

$$12 = 120 \cdot I_2$$

$$I_2 = 10^{-1} A$$

Agora, iremos percorrer o circuito de A até B:

$$V_A - 200 \cdot I_1 + 25 \cdot I_2 + 15 \cdot I_2 = V_B$$

$$V_A - 200 \cdot 2 \cdot 10^{-2} + 25 \cdot 10^{-1} + 15 \cdot 10^{-1} = V_B$$

$$V_A - 4 + 2,5 + 1,5 = V_B$$

$$V_A = V_B$$

$$V_A - V_B = 0$$

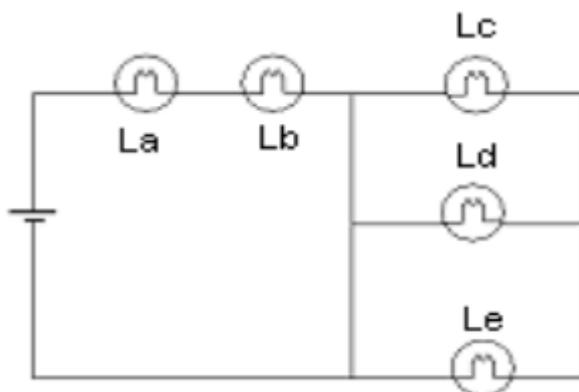
**Gabarito: A**

### 89. (EEAR 2009)

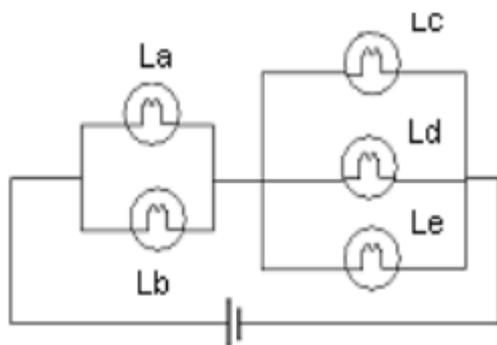
Em um circuito elétrico, composto de cinco lâmpadas, iguais, após a queima de uma das lâmpadas, vários fatos se sucedem:

- I- uma outra lâmpada apaga,
- II- uma outra lâmpada permanece acesa com o mesmo brilho,
- III- uma outra lâmpada permanece acesa porém diminui o seu brilho,
- IV- uma outra lâmpada permanece acesa porém aumenta o seu brilho,

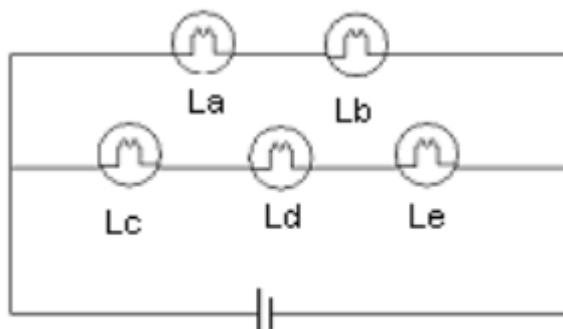
Assinale a alternativa que contém o único circuito no qual essa seqüência de fatos pode ocorrer.



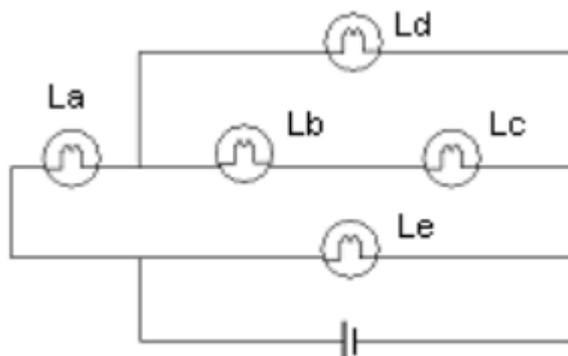
a)



b)



c)



d)

**Comentário:**

Nesse caso, devemos analisar as alternativas e ver qual confere os resultados dados no problema:

- Alternativa A: As lâmpadas C, D e E não funcionam pois há um curto circuito que impede a passagem de corrente por elas. Logo, se uma dessas lâmpadas queimarem não terá nenhum impacto no circuito. Caso a lâmpada A ou B queimassem, todas as lâmpadas iriam ficar apagadas. Logo, essa não é a alternativa correta.
- Alternativa B: Não tem nenhuma lâmpada que queimada apague outra. Dessa forma, a alternativa não está correta
- Alternativa C: Caso as lâmpadas C, D ou E queimarem, as outras duas dessas três também apagariam. Contudo, caso a lâmpada A ou B queimassem, a outra se apagaria, mas as outras três lâmpadas não teriam mudança no brilho delas. Dessa forma, essa alternativa não está correta.

- Alternativa D: Caso a lâmpada B ou C queimasse, a outra também apagaria. Como para a lâmpada E não houve alteração na diferença de potencial nem de sua resistência, essa lâmpada permanece com o mesmo brilho do início.

→ Analisando as lâmpadas A e D:

# Início:

Calculando a resistência equivalente, desconsiderando a lâmpada E:

$$R_{EQ} = R + \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}}$$

$$R_{EQ} = R + \frac{2R}{3}$$

$$R_{EQ} = \frac{5R}{3}$$

Com isso, a corrente que passa por A é dada por

$$U = R_{EQ} \cdot I$$

$$U = \frac{5R}{3} \cdot I$$

$$I = \frac{3 \cdot U}{5 \cdot R} \text{ A}$$

Calculando a corrente que passa em D:

$$U - R \cdot I = R \cdot i$$

$$U - R \cdot \frac{3 \cdot U}{5 \cdot R} = R \cdot i$$

$$i = \frac{2 \cdot U}{5 \cdot R}$$

Para o final, A e D estarão em série. Logo, terão a mesma corrente passando por ambos. Portanto:

$$U = 2 \cdot R \cdot I'$$

$$I' = \frac{U}{2 \cdot R}$$

Com isso, temos que:

$$I' > i \text{ e } I' < I$$

Sendo assim, a letra D apresenta todos os fatos observado após a queima de uma das luzes. Com isso, é a alternativa correta.

**Gabarito: D**

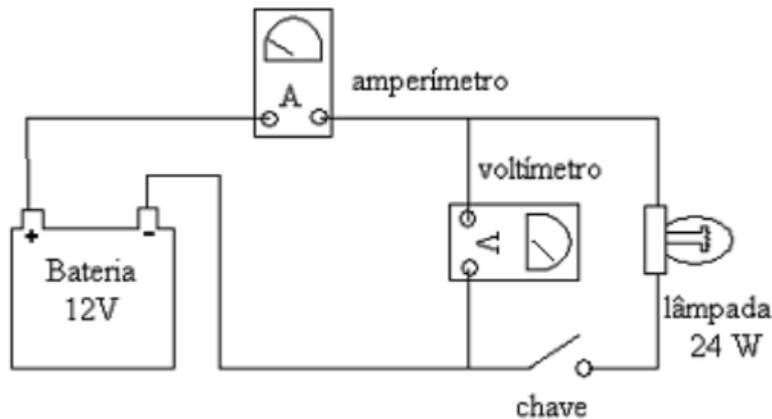


**90. (EEAR 2009)**

Assinale a alternativa que apresenta as indicações corretas dos medidores ideais do circuito abaixo.

Observações:

- amperímetro ideal possui resistência interna nula e
- voltímetro ideal possui resistência interna infinita.



- a) 0 A e 0 V
- b) 2 A e 6 V
- c) 0 A e 12 V
- d) 0,5 A e 12 V

**Comentário:**

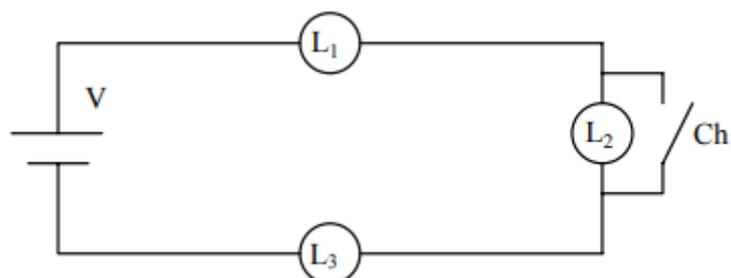
Como a chave está aberta, não haverá passagem de corrente. Dessa forma, o amperímetro irá marcar 0 A. Com isso, o voltímetro irá marcar a diferença de potencial da bateria que é de 12 V. Portanto, a alternativa correta é a letra C.

**Gabarito: C****91. (EEAR 2011)**

O circuito elétrico representado na figura a seguir é formado por três lâmpadas iguais,  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ , ligadas a uma bateria ideal de diferença de potencial (d.d.p.) igual a  $V$ .

Suponha que as lâmpadas estão funcionando corretamente e que cada uma foi fabricada para produzir o brilho máximo quando ligada a uma d.d.p. =  $V$ .

Assinale a alternativa que indica o que ocorre com o brilho das lâmpadas  $L_1$  e  $L_3$ , se  $L_2$  for colocada em curto-circuito, ao fechar a chave  $Ch_1$ .



- a)  $L_1$  e  $L_3$  apagam.  
 b) O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  diminui.  
 c) O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  aumenta.  
 d) O brilho de  $L_1$  e  $L_3$  permanece o mesmo.

### Comentário:

Calculando a corrente que passa pelas lâmpadas no início. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R' \cdot i$$

$$U = 3 \cdot R \cdot i$$

$$i = \frac{U}{3 \cdot R}$$

Calculando a corrente que passa pelas lâmpadas no final, quando a chave 1 for ligada. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R'' \cdot i'$$

$$U = 2 \cdot R \cdot i'$$

$$i' = \frac{U}{2 \cdot R}$$

Analisando  $i$  e  $i'$ , temos que:

$$i < i'$$

Dessa forma, há um aumento na corrente que passa pelas lâmpadas 1 e 3. Sendo assim, há um aumento no brilho delas.

### Gabarito: C

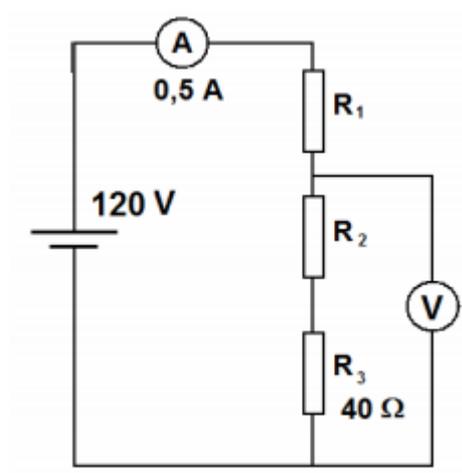
#### 92. (EEAR 2014)

O circuito abaixo é composto de:

- uma fonte de alimentação ideal que fornece uma diferença de potencial (ddp) igual a 120V,
- um amperímetro ideal que indica uma intensidade de corrente elétrica igual a 0,5 A,
- três resistores  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , e
- um voltímetro ideal.

Assinale a alternativa que mostra, corretamente, o valor da indicação do voltímetro, em volts, sabendo-se que  $R_1$  e  $R_2$  têm o mesmo valor de resistência elétrica, e  $R_3 = 40 \Omega$ .





- a) 50
- b) 60
- c) 70
- d) 90

### Comentário:

Do enunciado, podemos considerar que:

$$R_1 = R_2 = R$$

Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R' \cdot i$$

$$120 = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot 0,5$$

$$240 = 2 \cdot R + 40$$

$$R = 100 \, \Omega$$

Calculando a ddp indicada no voltímetro ideal:

$$V = R'' \cdot i$$

$$V = (100 + 40) \cdot 0,5$$

$$V = 70 \, V$$

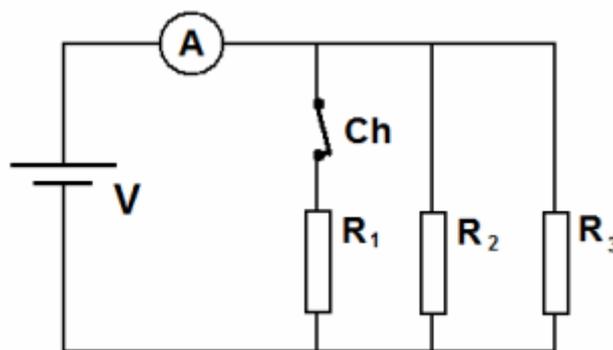
### Gabarito: C

#### 93. (EEAR 2014)

O circuito abaixo é composto de:

- uma fonte de alimentação ideal que fornece uma diferença de potencial (ddp) igual a V,
- um amperímetro ideal que indica uma intensidade de corrente elétrica I,
- uma chave liga-desliga (Ch), inicialmente fechada, e
- três resistores ( $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ) de resistência elétrica igual a R, cada um.

A intensidade da corrente indicada pelo amperímetro após a chave ser aberta



- a) permanecerá inalterada.
- b) aumenta para  $1,5 I$ .
- c) aumenta para  $2,0 I$ .
- d) diminui.

### Comentário:

Analisando o circuito inicial. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R' \cdot i$$

$$V = \frac{R}{3} \cdot I$$

$$I = \frac{3 \cdot V}{R}$$

Analisando o circuito final, quando a chave for aberta. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R'' \cdot I'$$

$$V = \frac{R}{2} \cdot I'$$

$$I' = \frac{2 \cdot V}{R}$$

Pela análise dos valores encontrados, temos que:

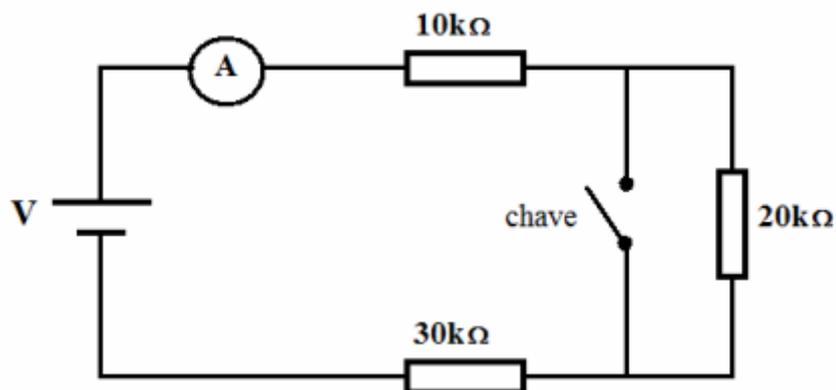
$$I > I'$$

Portanto, há uma diminuição na corrente medida pelo amperímetro.

### Gabarito: D

#### 94. (EEAR 2015)

No circuito abaixo, com a chave aberta, o amperímetro indica  $1,8 \text{ mA}$ , com a chave fechada indicará \_\_\_\_  $\text{mA}$ .



- a) 1,8
- b) 2,5
- c) 2,7
- d) 3,0

**Comentário:**

Analisando o circuito inicial. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$V = (10 + 20 + 30) \cdot 10^3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}$$

$$V = 60 \cdot 1,8$$

$$V = 108 \text{ V}$$

Analisando o circuito final, quando a chave for fechada. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R' \cdot I'$$

$$V = (10 + 30) \cdot 10^3 \cdot I'$$

$$108 = 40 \cdot 10^3 \cdot I'$$

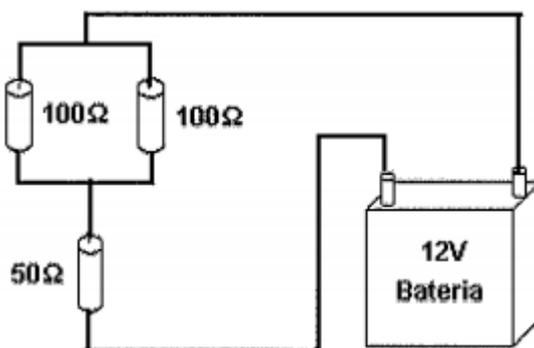
$$I' = 2,7 \cdot 10^{-3}$$

$$I' = 2,7 \text{ mA}$$

**Gabarito: C**

**95. (EAM 2011)**

Com o objetivo de mostrar as diferentes maneiras de se associar os resistores e, assim, estudar as suas principais características, foi proposto o circuito abaixo:



Analisando essa montagem, concluiu-se que a corrente elétrica que está passando pelo circuito vale

- a) 0,96A
- b) 0,48A
- c) 0,36A
- d) 0,24A
- e) 0,12A

### Comentário:

Analisando o circuito inicial. Pela 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$12 = \left( 50 + \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{100}} \right) \cdot i$$

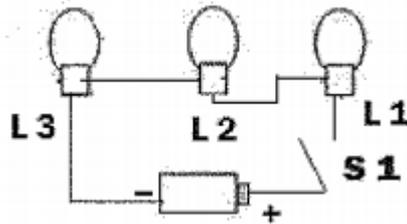
$$12 = 100 \cdot i$$

$$i = 1,2 \text{ A}$$

### Gabarito: E

#### 96. (EAM 2013)

Analise a figura a seguir.



A figura acima representa um circuito elétrico com três lâmpadas iguais, de mesma resistência,  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ . Há também uma chave ( $S_1$ ), que permite ou impede a passagem de corrente elétrica, e, uma pilha. Com base neste circuito, analise as afirmativas abaixo.

- I- Com a chave  $S_1$  aberta (desligada), não haverá corrente elétrica no circuito.
- II- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), somente a lâmpada  $L_1$  acenderá.
- III- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), as lâmpadas  $L_2$  e  $L_3$  brilharão com menor intensidade que a lâmpada  $L_1$ .
- IV- Com a chave  $S_1$  fechada (ligada), as lâmpadas  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$  acenderão.

Assinale a opção correta.

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

**Comentário:**

Analisando as alternativas, temos que:

I – Verdadeiro, pois com a chave  $S_1$  aberta, teremos o circuito aberto e, conseqüentemente, não haverá a passagem de corrente no circuito.

II – Falso, pois teremos corrente elétrica passando por todas as lâmpadas e, conseqüentemente, todas se acenderão.

III – Falso, pois, de acordo com o enunciado, todas as lâmpadas possuem a mesma resistência e, como estão ligadas em série, terão a mesma corrente passando por elas. Dessa forma, elas brilharão com a mesma intensidade.

IV – Como as lâmpadas estão ligadas em série, quando fechar a chave  $S_1$ , teremos corrente passando pelas 3 lâmpadas e, com isso, todas se acenderão.

Portanto, as afirmativas I e IV estão corretas, dando letra B como alternativa correta.

**Gabarito: B****97. (EAM 2013)**

Para fazer um rádio funcionar, ele precisa ser alimentado com uma tensão de 6 Volts. Dispõe-se de quatro pilhas, sendo que cada uma delas possui tensão  $V = 1,5$  V. Logo, para que esse rádio funcione, devem ser associadas

- a) *três pilhas em série.*
- b) *quatro pilhas em série.*
- c) *três pilhas em paralelo.*
- d) *quatro pilhas em paralelo.*
- e) *Duas pilhas em série e duas em paralelo.*

**Comentário:**

Sabendo que quando pilhas são colocadas em série as suas diferenças de potenciais são somadas. E caso pilhas idênticas sejam colocadas em paralelo, a diferença de potencial da associação em paralelo será igual a diferença de potencial de uma pilha.

Portanto, para que a diferença de potencial total seja 6V. Devemos ter as quatro pilhas em serie para que:

$$U = 4 \cdot 1,5 = 6V$$

**Gabarito: B****98. (AFA 2000)**

A queda de tensão através de uma associação em série de resistências é de 5 V. Quando uma nova resistência de  $2 \Omega$  é colocada na associação inicial, mantendo-se a mesma diferença de potencial, a queda de tensão na associação inicial cai para 4 V. O valor, em ohms, dessa associação de resistências do conjunto inicial é de

- a) 2



- b) 4
- c) 6
- d) 8

**Comentário:**

Como a diferença de potencial de 5 V é mantida, temos pela 1ª Lei de Ohm que:

$$U = R' \cdot i$$

$$5 = (R + 2) \cdot i$$

Analisando apenas o resistor adicionado de 2Ω:

$$U' = R'' \cdot i$$

$$5 - 4 = 2 \cdot i$$

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

Dessa forma, temos que:

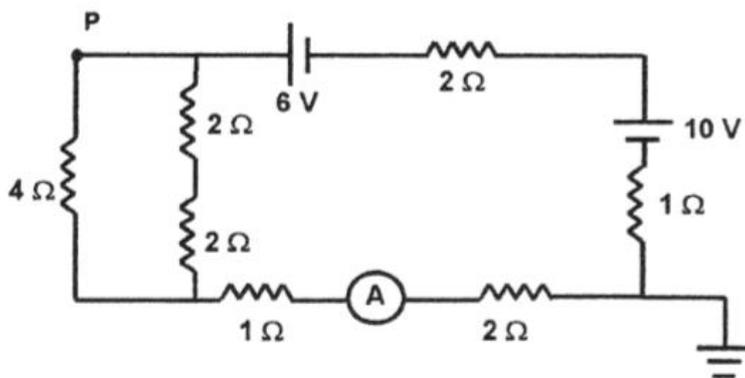
$$5 = (R + 2) \cdot 0,5$$

$$10 = R + 2$$

$$R = 8 \Omega$$

**Gabarito: D****99. (AFA 2002)**

Considere o circuito abaixo.



Afirma-se que:

- I- O amperímetro ideal A registra 2 A.
- II- O potencial no ponto P é 10 V.
- III- A potência dissipada no resistor de 4 Ω é 4 W.

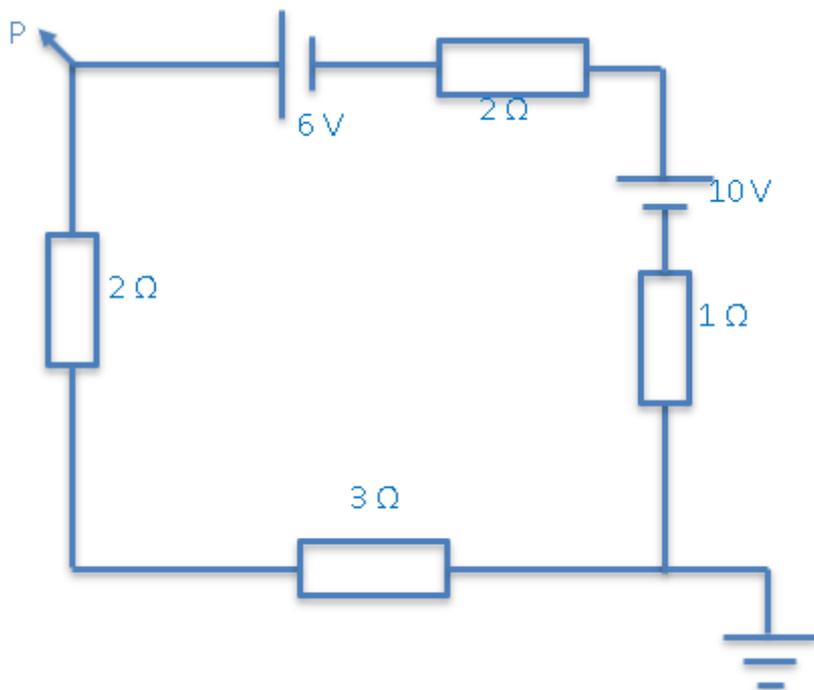
São verdadeiras

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

**Comentário:**

Analisando cada alternativa:

I- Reduzindo o circuito, temos que:



Da 1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

$$10 + 6 = 8 \cdot i$$

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

Logo, a afirmativa está correta.

II- Percorrendo o circuito da afirmativa I, a partir do aterramento, temos que:

$$0 - 1 \cdot i + 10 - 2 \cdot i + 6 = V_P$$

$$16 - 3 \cdot 2 = V_P$$

$$V_P = 10 \text{ V}$$

Sendo assim, a afirmativa está correta.

III- Analisando, pelo circuito da afirmativa II, a queda de potencial no resistor de 4 Ω:

$$U = R \cdot i$$

$$U = 2 \cdot 2$$

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

Calculando a potência dissipada, sabendo que:

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



$$P = \frac{4^2}{4}$$

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

Com isso, a afirmativa está correta

Portanto, todas as alternativas estão corretas.

**Gabarito: D**

**100. (AFA 1999)**

Ligando-se um resistor de  $0,10 \Omega$  a uma bateria com f.e.m. de  $1,5 \text{ V}$ , tem-se uma potência, dissipada no resistor, de  $10 \text{ W}$ . A diferença de potencial, em Volts, e a resistência interna da bateria, em  $\Omega$ , são, respectivamente,

- a) 1 e 0,05
- b) 1 e 0,005
- c) 10 e 0,05
- d) 10 e 0,005

**Comentário:**

Calculando a diferença de potencial sabendo que:

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

$$10 = \frac{U^2}{0,1}$$

$$U^2 = 1$$

$$U = 1 \text{ V}$$

Pela fórmula do gerador, temos que:

$$U = \xi - r \cdot i$$

$$1 = 1,5 - r \cdot \frac{U}{R}$$

$$\frac{U \cdot r}{R} = 0,5$$

$$\frac{1 \cdot r}{0,1} = 0,5$$

$$r = 0,05 \Omega$$

**Gabarito: A**



## Considerações Finais

Querido aluno(a),

Se você está com certo receio em algum tópico, reveja toda a teoria e depois refaça os exercícios propostos. Uma valiosa dica é fazer a lista inteira e só depois olhar o gabarito com a resolução. Com isso, você se forçará a ter uma maior atenção na feitura de questões e, portanto, aumentará sua concentração no momento de prova.

Se as dúvidas persistirem, não se esqueça de acessar o Fórum de Dúvidas! Responderei suas dúvidas o mais rápido possível!



Você também pode me encontrar nas redes sociais! 😊

Conte comigo,

**Vinícius Fulconi**



@viniciusfulconi



vinicius.fulconi

## Referências

[1] Tópicos da física 3: Volume 3 - Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola, Newton Villas Boas - 21. Ed - São Paulo : Saraiva, 2012.

[2] IIT JEE Problems: Cengage.

