

CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

1. Lei de Ohm

Leis de Ohm

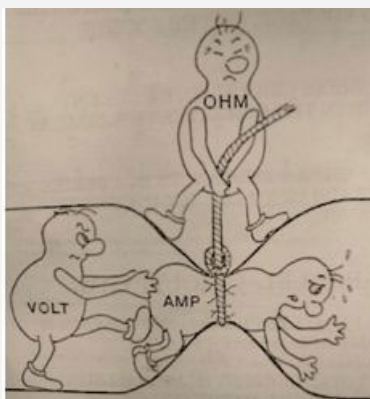
Fala pessoal, sejam bem vindos. Vamos começar a estudar uma das matérias que muitas pessoas arrepiam só de ouvir sobre. Mas relaxa aí! Estamos aqui para te ajudar a passar bem nas provas. Vamos lá?

Relação de proporcionalidade entre tensão e corrente

Vocês sabiam que existe uma relação entre uma tensão aplicada em um resistor e a corrente gerada nele? Não?

Pois bem, existe sim. E eles geralmente estão associados a uma constante que depende do material em que passa a corrente. Essa constante é chamada de **resistância** e representamos, por R.

Na realidade, o que acontece é mais ou menos isso:



A **resistância** R, que possui unidade Ω (ohm) é responsável por **resistir** à passagem da corrente i (em amperes) e a **tensão** V (em volts) é quem **força** essa passagem.

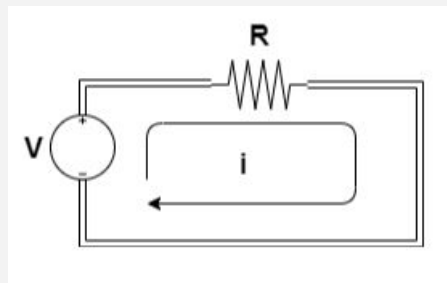
Em outras palavras, o Ohm citou:

“A primeira lei de Ohm afirma que uma corrente elétrica é gerada a partir de uma diferença de potencial (ddp) que está aplicada sobre o corpo, e esta corrente é proporcional a essa ddp.”

Escrevendo isso aí em uma equação, vamos ter que:

$$V=R.i$$

Onde V é a diferença de potencial (tensão) aplicada nos terminais da resistência, i é a corrente que foi gerada e R é a proporção entre a corrente e a tensão, ou seja, a resistência que o corpo oferece à passagem de corrente. Veja o circuito abaixo:



A nomenclatura que utilizaremos para tensão é a letra "V", porém em alguns exercícios podemos também encontrar representada pelas letras "U" e "E", ou chamada de diferença de potencial. Só devemos entender que tudo se trata da mesma coisa: Tensão em volts.

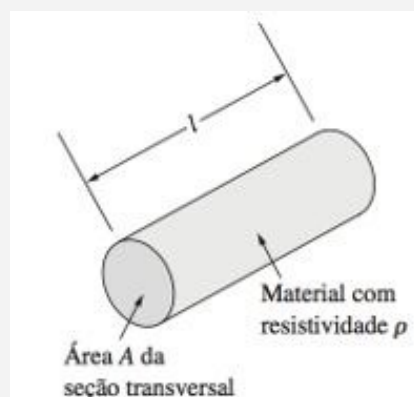
A relação $V=R \cdot i$ chamamos de 1ª Lei de Ohm.

2º Lei de Ohm

Show de bola e tal, mas fala aí: Essa resistência R pode mudar de alguma forma?

Siiim! Pode sim!

Todo material que é condutor ou não de eletricidade possui uma resistência, seja ela pequena ou muito grande. E resistência varia com algumas propriedades, dá uma olhada na imagem abaixo:



Variando então o comprimento l e/ou a área de seção transversal A alteramos o valor da resistência R . Porém essas duas características não são as únicas que são possíveis alterar. Precisamos saber que cada material possui uma característica químico-física chamada **resistividade** ρ que varia de material para material.

A fórmulitxa para essa 2ª lei de Ohm é:

$$R = \rho l A$$

Desta forma, se eu tiver um fio muuuuuuuito grande, o R vai ser muito grande também. Mas se eu tiver um A muito grande, o R vai ser pequeno.

O mesmo vale para $V=R \cdot i$, nos casos onde a tensão V for constante, quanto maior for o valor de R , menor será a corrente i .

Aqui temos uma tabelinha com os valores da resistividade ρ de alguns materiais, mas relaxa que essa característica é normalmente informada no enunciado das questões.

Material	Resistividade ($\Omega \cdot m$)	Emprego
Prata	$1,64 \times 10^{-8}$	Condutor
Cobre	$1,72 \times 10^{-8}$	Condutor
Alumínio	$2,8 \times 10^{-8}$	Condutor
Ouro	$2,45 \times 10^{-8}$	Condutor
Carbono	4×10^{-5}	Semicondutor
Germânio	47×10^{-2}	Semicondutor
Silício	$6,4 \times 10^2$	Semicondutor
Papel	10^{10}	Isolante
Mica	5×10^{11}	Isolante
Vidro	10^{12}	Isolante
Teflon	3×10^{12}	Isolante

- [Leis de Ohm](#)

EXERCÍCIOS PROPOSTOS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- 1) Qual resistência de um resistor que conduz uma corrente de $10A$ quando posto em uma *ddp* de $120V$?

Passo 1

Aqui só precisamos usar a expressão da 1ª Lei de Ohm, se liga:

$$U = RI$$

Substituindo os valores do enunciado:

$$120 = R \cdot 10$$

E portanto:

$$R = 12 \Omega$$

Portanto, a resposta certa é a letra (c)

Resposta

$$R = 12\Omega$$

- 2) Uma barra de cobre cilíndrica, de resistência elétrica R , comprimento L e seção reta A , é comprimida para a metade do seu comprimento original, sem que seu volume se altere.

Pode-se afirmar que o novo valor de sua resistência elétrica é:

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

Passo 1

A resistência R , por definição é dada por:

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

Precisamos primeiro encontrar as relações para L' e A' . Mas como, ao ser comprimida, o seu volume não se altera, podemos dizer que:

$$V = LA = L'A'$$

Onde $L' = L/2$, logo:

$$LA = \frac{LA'}{2} \rightarrow A' = 2A$$

Portanto, a nova resistência será dada por:

$$R' = \frac{\rho L'}{A'} = \frac{\rho \left(\frac{L}{2}\right)}{2A}$$
$$R' = \frac{\rho L}{4A} \rightarrow R' = \frac{R}{4}$$

A opção certa é a letra (d).

Resposta

(d) $R/4$

- 3) Um fio de Nichrome (uma liga de níquel, cromo e ferro muito usada em elementos de aquecimento) tem $1,0\text{ m}$ de comprimento e $1,0\text{ mm}^2$ de seção reta e conduz uma corrente de $4,0\text{ A}$ quando uma diferença de potencial de $2,0\text{ V}$ é aplicada a suas extremidades.

Calcule a condutividade σ do Nichrome.

Passo 1

Ok, pra calcular a condutividade, precisamos começar calculando a resistividade.

Pra começar, vamos usar a corrente e a diferença de potencial que o problema forneceu pra calcularmos a resistência e, a partir disso, calculamos a resistividade, beleza?

A resistência é dada por:

$$R = \frac{V}{i}$$

Onde:

$$V = 2,0\text{ V}$$

$$i = 4,0\text{ A}$$

Logo:

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

$$R = 0,5\ \Omega$$

Passo 2

A resistência está associada com resistividade através da equação:

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

Assim, a resistividade será:

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

Onde:

$$A = 1,0 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$L = 1,0 \text{ m}$$

Logo:

$$\rho = \frac{0,5 \times 10^{-6}}{1}$$

$$\rho = 5,0 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$$

Passo 3

Finalmente, a condutividade será:

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

$$\sigma = \frac{1}{5,0 \times 10^{-7}}$$

$$\sigma = 2,0 \times 10^6 (\Omega \cdot m)^{-1}$$

Resposta

$$\sigma = 2,0 \times 10^6 (\Omega \cdot m)^{-1}$$

[RESOLUÇÃO](#)

- 4)
1. Uma pilha grande 1,5V.
 2. Os contatos de uma lanterna contendo uma pilha grande de 6,0V.
 3. Os contatos de uma bateria de automóvel de 12V.
 4. Uma descarga elétrica produzida por um raio num dia de chuva.
 5. Os contatos de uma tomada de rede elétrica de 120 V.

Passo 1

Então galera... Esse é o tipo de questão que dá um susto na prova, a gente não sabe pra onde olhar, mas na real a dica é separar somente os dados importantes e ir! Não se assuste e vamos lá:

Os dados do choque são:

$$I = 4 \text{ mA} = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$R = 3000 \Omega.$$

Passo 2

Agora basta usar a primeira lei de Ohm ($V = RI$) pra calcular a tensão a qual a pessoa foi submetida!!

Lembrando que temos que deixar tudo no SI:

$$V = 3000 * 4 * 10^{-3}$$

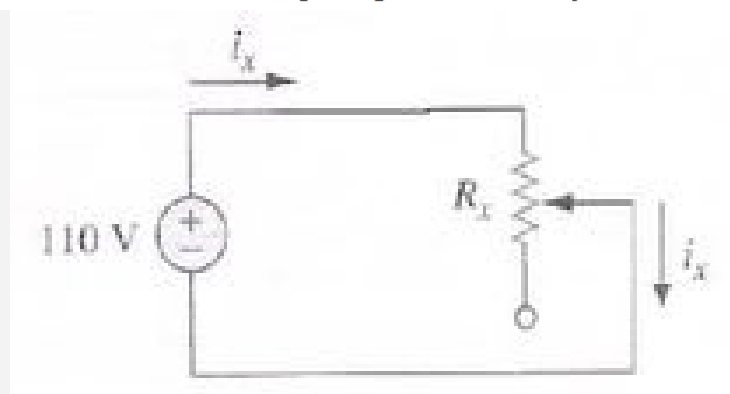
$$V = 12 \text{ V}$$

Então, a pessoa teve contato com uma bateria de automóvel de 12 V. Letra C.

Resposta

$$V = 12 \text{ V}$$

- 5) O potenciômetro (resistor ajustável) R_x na Figura abaixo deve ser projetado para ajustar a corrente i_x de 1 A a 10 A. Calcule os valores de R_x para que isso aconteça.



Passo 1

Temos aqui uma tensão de 110 V aplicada à uma resistência variável, portanto, aplicando a 1ª lei de Ohm, temos:

$$U = RI$$

$$110 = R_x I$$

$$I = \frac{110}{R_x}$$

Passo 2

Agora queremos que a corrente varie entre 1 A e 10 A , para isso:

$$1 < I < 10$$

Substituindo a expressão encontrada:

$$1 < \frac{110}{R_x} < 10$$

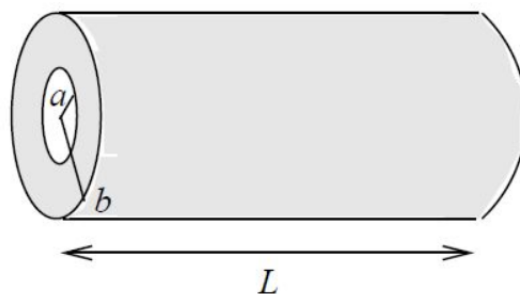
Logo:

$$11 < R_x < 110$$

Resposta

$$11 < R_x < 110$$

- 6) Um resistor com resistividade ρ , tem a forma de um cilindro oco de comprimento L e raios a e b . Calcule a resistência R e o **módulo** do vetor densidade de corrente \vec{J} no interior do resistor nos casos em que uma diferença de potencial V é aplicada:

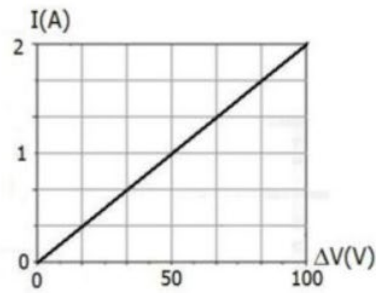


a) entre as bases do cilindro.

b) entre as superfícies interna de raio a e a externa de raio b .

RESOLUÇÃO

- 7) A figura é o gráfico corrente versus diferença de potencial para um material. Qual é a resistência do material?



Passo 1

Para qualquer material condutor, temos que a cada ponto $V = R \cdot I$, para um condutor ôhmico, temos que a resistência é constante, e no caso de um gráfico V por I é inclinação da reta. No gráfico mostrado, que é I por V , temos que a resistência será:

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$R = \frac{100}{2} = \frac{50}{1} = 50 \Omega$$

Resposta

$$R = 50 \Omega$$

- 8) Um ferro elétrico puxa da rede uma corrente igual à 20 A em uma linha com 110 V de tensão. Qual a condutância desse ferro elétrico?

Passo 1

Sabemos da 1ª Lei de Ohm que:

$$U = RI$$

Do enunciado, temos:

$$U = 110 V$$

E:

$$I = 20 A$$

Portanto, temos:

$$R = \frac{110}{20} = 5,5 \Omega$$

É a resistência que queremos? Não né?

Passo 2

Para acharmos a condutância é fácil, basta inverter o valor da resistência!

$$G = \frac{1}{R} \cong 0,18 \text{ S}$$

Resposta

$$0,18 \text{ S}$$

- 9) Dois pedaços de fios de cobre cilíndricos têm o mesmo comprimento. Um tem diâmetro 2 mm e resistência elétrica R_2 , o outro tem diâmetro 3 mm e resistência elétrica R_3 .

1. Qual o valor da razão $\frac{R_2}{R_3}$?

2. Nas instalações elétricas os fios mais grossos são utilizados para circuitos percorridos por correntes elétricas de maior intensidade. Qual justificativa, sob o ponto de vista da segurança dessas instalações, desse procedimento?

Passo 1

Letra a)

Vamos começar separando os dados:

Fio 1 : $d = 2 \text{ mm}$

Fio 2 : $d = 3 \text{ mm}$

Como os dois são de cobre, o ρ é o mesmo, e, como diz no enunciado, os l são os mesmos.

Passo 2

Utilizando a segunda lei de ohm:

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

$$R = \frac{\rho l}{\pi r^2}$$

E deixando em função do diâmetro...

$$R = \frac{\rho l}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

Passo 3

Achar R_2 e R_3

$$R_2 = \frac{\rho l}{\pi \left(\frac{2}{2}\right)^2}$$

$$R_2 = \frac{\rho l}{\pi 1^2}$$

$$R_3 = \frac{\rho l}{\pi \left(\frac{3}{2}\right)^2}$$

$$R_3 = \frac{\rho l}{\pi 1,5^2}$$

Passo 4

Achar a razão R_2/R_3

$$\frac{R_2}{R_3} = \frac{\frac{\rho l}{\pi 1^2}}{\frac{\rho l}{\pi 1,5^2}}$$

$$\frac{R_2}{R_3} = \frac{\rho l}{\pi} * \frac{2,25\pi}{\rho}$$

$$\frac{R_2}{R_3} = 2,25 \left(\text{adimensional} \right)$$

Passo 5

Letra b)

Se a resistência depende inversamente da área, se você coloca um fio mais grosso (área maior), a resistência será menor e quanto menor for a resistência, menos o fio vai aquecer e menor as chances de super-aquecimento e derretimento do fio. Logo, é mais seguro!!!

Resposta

a)

$$\frac{R_2}{R_3} = 2,25 \left(\text{adimensional} \right)$$

- 10) Uma barra de silício tem 4cm de comprimento com uma seção circular. Se a resistência da barra for 240Ω à temperatura ambiente, qual o raio da seção transversal da barra?

$$\rho_{Si} = 6.4 \times 10^2 \Omega \cdot m$$

RESOLUÇÃO