



LEIS DE OHM

1. (UEMA 2016) Poraquê é o nome popular do peixe elétrico da Amazônia. Seu nome vem da língua tupi e significa “o que coloca pra dormir”. Ele é comparado com uma pilha e pode produzir descarga de até 1500 volts, a denominação não podia ser mais apropriada.



<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poraque-como-vive-o-peixe-eletrico-da-amazonia.htm#fotoNav=7>

Caso uma pessoa mergulhe a uma distância de 20 cm desse peixe, considerando uma descarga elétrica de 1500 V, calcule a intensidade

- a. do campo elétrico produzido por esse peixe para essa distância.
- b. da corrente elétrica, considerando a resistência elétrica da água desse local de 120Ω .

2. (UFSC 2010) A tabela a seguir mostra diversos valores de diferença de potencial aplicados a um resistor R_1 e a corrente que o percorre.

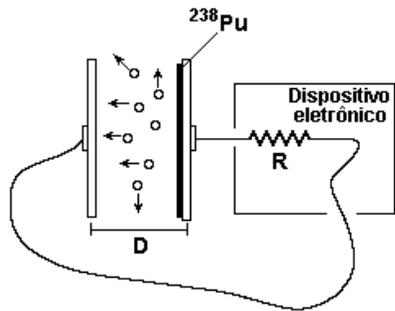
Diferença de potencial (volt)	Corrente (ampère)
11,0	5

13,2	6
15,4	7
17,6	8
19,8	9

Responda as perguntas a seguir e justifique suas respostas.

- a. A relação $R = V/i$ representa o enunciado da lei de Ohm?
- b. A relação $R = V/i$ é válida para resistores não ôhmicos?
- c. O resistor R_1 é ôhmico?

3. (FUVEST 2007) O plutônio (^{238}Pu) é usado para a produção direta de energia elétrica em veículos espaciais. Isso é realizado em um gerador que possui duas placas metálicas, paralelas, isoladas e separadas por uma pequena distância D . Sobre uma das placas deposita-se uma fina camada de ^{238}Pu , que produz 5×10^{14} desintegrações por segundo. O ^{238}Pu se desintegra, liberando partículas alfa, 1/4 das quais alcança a outra placa, onde são absorvidas. Nesse processo, as partículas alfa transportam uma carga positiva Q e deixam uma carga $-Q$ na placa de onde saíram, gerando uma corrente elétrica entre as placas, usada para alimentar um dispositivo eletrônico, que se comporta como uma resistência elétrica $R=3,0 \times 10^9\Omega$.



Estime

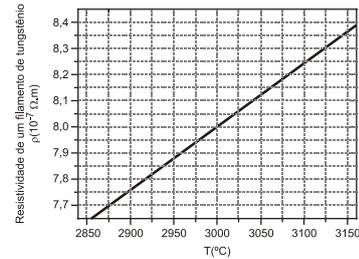
- a. a corrente I , em amperes, que se estabelece entre as placas.
- b. a diferença de potencial V , em volts, que se estabelece entre as placas.
- c. a potência elétrica PE , em watts, fornecida ao dispositivo eletrônico nessas condições.

Note e adote:

O ^{238}Pu é um elemento radioativo, que decai naturalmente, emitindo uma partícula alfa (núcleo de ^4He).

Carga Q da partícula alfa = $2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

4. (UFSCAR 2010) As lâmpadas incandescentes foram inventadas há cerca de 140 anos, apresentando hoje em dia praticamente as mesmas características físicas dos protótipos iniciais. Esses importantes dispositivos elétricos da vida moderna constituem-se de um filamento metálico envolto por uma cápsula de vidro. Quando o filamento é atravessado por uma corrente elétrica, se aquece e passa a brilhar. Para evitar o desgaste do filamento condutor, o interior da cápsula de vidro é preenchido com um gás inerte, como argônio ou criptônio.



a. O gráfico apresenta o comportamento da resistividade do tungstênio em função da temperatura. Considere uma lâmpada incandescente cujo filamento de tungstênio, em funcionamento, possui uma seção transversal de $1,6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ e comprimento de 2 m. Calcule qual a resistência elétrica R do filamento de tungstênio quando a lâmpada está operando a uma temperatura de 3 000 $^{\circ}\text{C}$.

b. Faça uma estimativa da variação volumétrica do filamento de tungstênio quando a lâmpada é desligada e o filamento atinge a temperatura ambiente de 20 $^{\circ}\text{C}$. Explicitite se o material sofreu contração ou dilatação.

Dado:

O coeficiente de dilatação volumétrica do tungstênio é $12 \times 10^{-6} (\text{^{\circ}\text{C}})^{-1}$.

5. (UNESP 2009) As constantes físicas da madeira são muito variáveis e dependem de inúmeros fatores. No caso da rigidez dielétrica (E) e da resistividade elétrica (ρ), são valores aceitáveis $E = 5,0 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ e $\rho = 5,0 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{m}$, respectivamente, para madeiras com cerca de 20% de umidade.

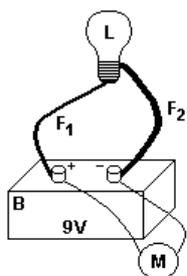
Considere um palito de madeira de 6,0 cm de comprimento e uma tora de madeira aproximadamente cilíndrica, de 4,0 m



de comprimento e área média de seção normal $S = 0,20 \text{ m}^2$.

Calcule a diferença de potencial mínima necessária para que esse palito se torne condutor e a resistência elétrica dessa tora de madeira, quando percorrida por uma corrente ao longo do seu comprimento.

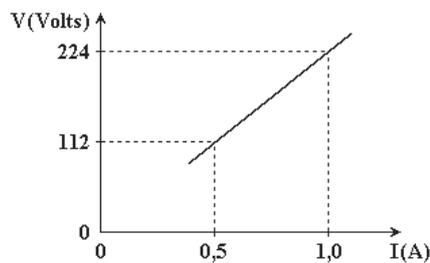
6. (FUVEST 2003) Uma lâmpada L está ligada a uma bateria B por 2 fios, F_1 e F_2 , de mesmo material, de comprimentos iguais e de diâmetros d e $3d$, respectivamente. Ligado aos terminais da bateria, há um voltímetro ideal M (com resistência interna muito grande), como mostra a figura. Nestas condições a lâmpada está acesa, tem resistência $R(L) = 2,0\Omega$ e dissipa uma potência igual a $8,0\text{W}$. A força eletromotriz da bateria é $\varepsilon=9,0\text{V}$ e a resistência do fio F_1 é $R_1=1,8\Omega$.



Determine o valor da

- a. corrente I , em amperes, que percorre o fio F_1 .
potência P_2 , em watts, dissipada no fio F_2 .
- b. diferença de potencial $V(M)$, em volts, indicada pelo voltímetro M.

7. (UFPE 1996) Um fio de diâmetro igual a 2mm é usado para a construção de um equipamento médico. O comprimento da diferença de potencial nas extremidades do fio em função da corrente é indicado na figura a seguir. Qual o valor em ohms da resistência de um outro fio, do mesmo material que o primeiro, de igual comprimento e com o diâmetro duas vezes maior?



8. (UNICAMP 1991) Sabe-se que a resistência elétrica de um fio cilíndrico é diretamente proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à área de sua seção reta.

- a. O que acontece com a resistência do fio quando triplicado o seu comprimento?
- b. O que acontece com a resistência do fio quando duplicamos o seu raio?



GABARITO



1: a. O módulo do campo elétrico E em função da distância d e da diferença de potencial U, será:

$$U = E \cdot d \Rightarrow E = \frac{U}{d} \Rightarrow E = \frac{1500 \text{ V}}{0,2 \text{ m}} \therefore E = 7500 \text{ V/m}$$

b. Pela Primeira Lei de Ohm, calculamos a intensidade da corrente elétrica:

$$i = \frac{U}{R} \Rightarrow i = \frac{1500 \text{ V}}{120 \Omega} \therefore i = 12,5 \text{ A}$$

Essa corrente é suficiente para derreter uma tomada de 10A e suficientemente grande para superar em muito o limite para um ser humano que fica em torno de 0,1A, com risco de parada cardíaca e queimaduras.

2: a. Não, essa relação apresenta a definição de resistência elétrica.

b. Sim. Essa relação permite determinar a resistência elétrica de qualquer resistor, seja ele ôhmico ou não.

c. Sim, pois a resistência $R_1 = V/i$ é constante e igual a $2,2\Omega$.

3: a. $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1}{4} \times \frac{N}{\Delta t} \cdot q_e$

$$\rightarrow I = \frac{1}{4} \times 5 \times 10^{14} \times 2 \times 1,6 \times 10^{-19} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ A}$$

b. $V = R \cdot I = 3,0 \times 10^9 \times 4,0 \times 10^{-5} = 1,2 \times 10^5 \text{ V}$

c. $P = V \cdot I = 1,2 \times 10^5 \times 4,0 \times 10^{-5} = 4,8 \text{ W}$

4: a. Dados: $A = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2 = 1,6 \times 10^{-8} \text{ m}^2$; $L = 2 \text{ m}$.

No gráfico: quando a temperatura é $T = 3.000 \text{ }^\circ\text{C}$, a resistividade é $\rho = 8 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.

Da segunda lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} = \frac{8 \times 10^{-7} \times 2}{1,6 \times 10^{-8}} = \frac{160 \times 10^{-8}}{1,6 \times 10^{-8}} \Rightarrow R = 100 \Omega$$

b. Dado: $\gamma = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $T' = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $T = 3.000 \text{ }^\circ\text{C}$.

A $3.000 \text{ }^\circ\text{C}$, o volume inicial é:

$$V_0 = A \times L = 1,6 \times 10^{-8} \times 2 = 3,2 \times 10^{-8} \text{ m}^3$$

Calculando a variação volumétrica:

$$\Delta V = V_0 \gamma (T' - T) = 3,2 \times 10^{-8} \times 12 \times 10^{-6} (20 - 3.000) \cong -1,1 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

O sinal (-) indica que o material sofreu contração.

Portanto, o material sofreu contração volumétrica de $1,1 \text{ mm}^3$.

5: Para o palito, o campo elétrico no seu interior deve ser, no mínimo, $E = 5 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. Sendo $L = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

A mínima diferença de potencial é:

$$U_{\min} = E \cdot L = 5 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-2} \Rightarrow U_{\min} = 3 \times 10^4 \text{ V}$$

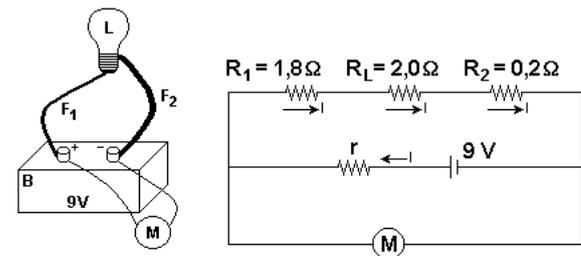
Para a tora:

$$\rho = 5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{m}; S = 0,2 \text{ m}^2; L = 4 \text{ m} \\ R = \rho \frac{L}{S} = 5 \times 10^4 \frac{4}{0,2} \Rightarrow R = 1 \times 10^6 \Omega$$

6: Usando a segunda lei de Ohm, podemos escrever:

$$R_1 = \frac{4\rho\ell}{\pi d^2} \text{ e } R_2 = \frac{4\rho\ell}{\pi(3d)^2} \\ R_2 = \frac{R_1}{9} = \frac{1,8}{9} = 0,2\Omega$$

Assim, o circuito equivalente pode ser representado por:



a) A corrente que percorre F_1 é a mesma que percorre a lâmpada. Portanto:

$$P(L) = R(L) \cdot I^2 \\ 8 = 2I^2 \\ I = 2\text{A}$$

b) A potência em F_2 e dada por:

$$P_2 = R_2 \cdot I^2 = 0,2 \cdot (2)^2 = 0,8\text{W}$$

c) A indicação de M é a ddp da associação:

$$U = R(\text{eq}) \cdot I = (R_1 + R(L) + R_2) \cdot I \\ U = (1,8 + 2 + 0,2) \cdot 2 = 8\text{V}$$



7: 56Ω .

8: a) Triplica

b) Fica quatro vezes menor

9: a) Cálculo da corrente elétrica para o circuito quando a resistência elétrica do potenciômetro for nula.

$$P = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{6 \text{ W}}{12 \text{ V}} \therefore i = 0,5 \text{ A}$$

Cálculo da energia elétrica consumida pela lâmpada em segundos.

$$E_e = P \cdot \Delta t \Rightarrow E_e = 6 \text{ W} \cdot 5 \text{ s} \therefore E_e = 30 \text{ J}$$

b) Cálculo da resistência elétrica da lâmpada (R_L):

$$P = \frac{U^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{U^2}{P} \Rightarrow R_L = \frac{(12 \text{ V})^2}{6 \text{ W}} \therefore R_L = 24 \Omega$$

Assim, aplicando a 1ª Lei de Ohm ao circuito, calculamos a resistência do potenciômetro (R_p):

$$U = R \cdot i \Rightarrow U = (R_p + R_L) \cdot i \Rightarrow R_p = \frac{U}{i} - R_L$$

$$R_p = \frac{12 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} - 24 \Omega \Rightarrow R_p = 60 \Omega - 24 \Omega \therefore R_p = 36 \Omega$$



ANOTAÇÕES

Lined area for notes with horizontal lines.