Módulo 5 Eletrodinâmica I – Leis de Ohm; Primeiro Lema de Kirchhoff e resistores: associações em série e em paralelo

Atividades para sala

01 A

A capacidade de conduzir eletricidade é tanto maior quanto menor for sua resistência elétrica.

02 D

Na primeira situação, a tensão é de 12 volts, e existe uma corrente circulando de 0,1 A. Dessa forma, utilizando a Primeira Lei de Ohm, pode-se encontrar o valor da resistência R.

$$R = \frac{U}{i} = \frac{12}{0,1}$$
$$R = 120\ \Omega$$

Pela Segunda Lei de Ohm: $R = \frac{\rho \cdot L}{A}$

A resistência elétrica é diretamente proporcional ao comprimento.

Então,

$$R_A = \frac{1}{6}R = 20\ \Omega$$
$$R_B = \frac{1}{3}R = 40\ \Omega$$
$$R_C = \frac{1}{2}R = 60\ \Omega$$

A corrente elétrica em cada parte da figura 2 será calculada dividindo-se a tensão U = 12 V pela resistência elétrica de cada trecho. Assim, pela Primeira Lei de Ohm:

$$i_A = \frac{12}{20} \Rightarrow i_A = 0,6\ A$$
$$i_B = \frac{12}{40} \Rightarrow i_B = 0,3\ A$$
$$i_C = \frac{12}{60} \Rightarrow i_C = 0,2\ A$$

03 D

Com o auxílio da Primeira Lei de Ohm e analisando o gráfico, calculam-se as resistências de cada resistor:

$$R = \frac{U}{i} \therefore$$
$$R_1 = \frac{200\ V}{0,5\ A} = 400\ \Omega$$
$$R_2 = \frac{200\ V}{1,0\ A} = 200\ \Omega$$
$$R_3 = \frac{200\ V}{2,0\ A} = 100\ \Omega$$

Assim, o resistor de maior resistência é R_1 (400 Ω) e o de menor resistência é R_3 (100 Ω).

04 E

Com o auxílio da Primeira Lei de Ohm e analisando o gráfico, calculam-se as resistências de cada resistor:

$$R = \frac{U}{i} \therefore$$
$$R_1 = \frac{200\ V}{0,5\ A} = 400\ \Omega$$
$$R_2 = \frac{200\ V}{1,0\ A} = 200\ \Omega$$
$$R_3 = \frac{200\ V}{2,0\ A} = 100\ \Omega$$

Na associação em paralelo, a resistência equivalente será:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{400} + \frac{1}{200} + \frac{1}{100} \Rightarrow R_e = \frac{400}{7}\ \Omega$$

A corrente total da associação será de:

$$i = \frac{V}{R_e} \Rightarrow 1 = 800 \cdot \frac{7}{400} \Rightarrow i = 14\ A$$

05 D

Na primeira situação, a tensão é de 12 volts, e existe uma corrente circulando de 0,1 A. Dessa forma, utilizando a Primeira Lei de Ohm, pode-se encontrar o valor da resistência R.

$$R = \frac{U}{i} = \frac{12}{0,1}$$
$$R = 120\ \Omega$$

Pela Segunda Lei de Ohm:

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

Então,

$R_A = \frac{1}{6}R = 20\ \Omega$

$R_B = \frac{1}{3}R = 40\ \Omega$

$R_C = \frac{1}{2}R = 60\ \Omega$

Note que os três resistores estão em paralelo. Assim, a resistência equivalente é dada por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{40} + \frac{1}{60}$$

$$R_{eq} = \frac{120}{11}\ \Omega$$

06 **D**

Resistores em série são percorridos pela mesma corrente elétrica. Como U = R · i, o resistor de maior resistência está sob maior tensão. Analisando o gráfico, observa-se que, em um ponto de pico, a d.d.p. em R_1 é 8 V e em R_2 é 4 V. Logo, R_1 é o resistor de maior resistência. Assim, do gráfico:

$$\begin{cases} A = 8\ V \\ t = 2{,}5\ ms = 2{,}5 \cdot 10^{-3}\ s \end{cases} \Rightarrow f = \frac{1}{t} = \frac{1}{2{,}5 \cdot 10^{-3}} = 0{,}4 \cdot 10^{3} \Rightarrow$$

f = 400 Hz.

Observação: No resistor de menor resistência, a amplitude da onda seria de 4 V, enquanto a frequência seria a mesma, f = 400 Hz.

Atividades propostas

01 **D**

Pela Primeira Lei de Ohm, tem-se:
V = R · i ⇒ 220 = 1 500 · i ⇒ i = 0,15 A

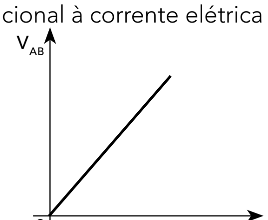
i = 150 mA ⇒ Fibrilação ventricular, que pode ser fatal.

02 **E**

O fio que apresenta menor resistência é aquele que apresenta maior condutividade. Pela tabela, nota-se que é aquele feito de prata.

03 **D**

Como R é constante, a tensão (V_{AB}) é diretamente proporcional à corrente elétrica (**i**).



04 **B**

Dados:

- R = 0,001 Ω ⇒ R = 10^{-3} Ω;
- V = 10^{-6} V.

Pela Primeira Lei de Ohm, tem-se:

$$V = Ri \Rightarrow i = \frac{V}{R} \Rightarrow i = \frac{10^{-6}}{10^{-3}} \Rightarrow i = 10^{-3}\ A$$

05 **C**

Os dois fios têm a mesma resistividade, **ρ**, pois são feitos do mesmo material e estão submetidos à mesma temperatura.

$$R_A = \rho\frac{L_A}{A_A} \quad e \quad R_B = \rho\frac{L_B}{A_B}$$

Porém, $L_B = 2L_A$ e $A_B = 2A_A$
Assim:

$$R_B = \rho\frac{2L_A}{2A_A} \Rightarrow R_B = \rho\frac{L_A}{A_A} \Rightarrow R_B = R_A = R$$

06 **A**

No gráfico, observa-se:

I. (V) Para temperaturas menores que 100 K (baixas temperaturas), os materiais B e C apresentam resistências muito baixas (tendendo a zero), o que caracteriza os supercondutores.

II. (V) O material D, para temperaturas menores que 100 K, apresenta resistência muito alta, o que caracteriza um material isolante.

III. (V) Na temperatura ambiente T ≅ 300 K, os materiais apresentam resistências relacionadas na forma $R_A > R_B > R_C > R_D$. Assim, o material A é o pior condutor (maior resistência).

07 **D**

No circuito 1, as resistências estão em série (ligadas entre pares de pontos diferentes), passando por elas a mesma corrente.

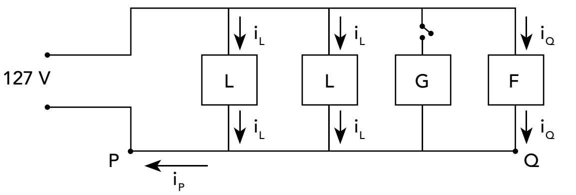
No circuito 2, as resistências estão em paralelo (ligadas entre os mesmos pares de pontos), portanto, estando sujeitas à mesma tensão.

08 **D**

Cálculo de R_1:
$V = R_1 \cdot i_1 \Rightarrow 12 = R_1 \cdot 2 \Rightarrow R_1 = 6\ \Omega$
Cálculo de i_3:
$V = R_3 \cdot i_3 \Rightarrow 12 = 4i_3 \Rightarrow i_3 = 3\ A$
Cálculo de i_2:
$i = i_1 + i_2 + i_3 \Rightarrow 10 = 2 + i_2 + 3 \Rightarrow i_2 = 5\ A$
Cálculo de R_2:
$V = R_2 \cdot i_2 \Rightarrow 12 = R_2 \cdot 5 \Rightarrow R_2 = 2{,}4\ \Omega$
Assim, $R_1 > R_3 > R_2$.

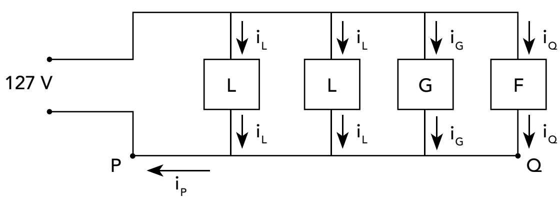
09 **C**

Situação inicial:



Não passa corrente pela geladeira. No ponto Q, passa somente a corrente do forno (F) i_Q.

No ponto P, tem-se $i_P = i_L + i_L + i_Q$.



Com a geladeira funcionando, a corrente i_G passa pelo objeto. Logo, a corrente no ponto Q não se altera (i_Q).

No ponto P, agora, tem-se $i_P = i_L + i_L + i_G + i_Q$.

Logo, i_P aumenta, mas i_Q não se altera.

10 **A**

- Chave (S) aberta: $R_e = 2R$

$$V = R_e \cdot I \Rightarrow V = 2R \cdot I \Rightarrow I = \frac{V}{2R}$$

- Chave (S) fechada: $R_e = R$

$$V = R_e \cdot I_1 \Rightarrow V = R \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{V}{R} \Rightarrow I_1 = 2I$$

11 **C**

Corrente em P:

$R_e = 10 + X \Rightarrow V = R_e \cdot i_P \Rightarrow 12 = (10 + X) \cdot i_P$

$$i_P = \frac{12}{10+X}$$

Corrente em Q:

$$R_e = \frac{10 \cdot X}{10+X} \Rightarrow V = R_e \cdot i_Q \Rightarrow 12 = \left(\frac{10 \cdot X}{10+X}\right) \cdot i_Q \Rightarrow$$

$$i_Q = \frac{12\,(10+X)}{10 \cdot X}$$

Como $i_Q = 4i_P \Rightarrow \dfrac{\cancel{12}\,(10+X)}{10 \cdot X} = 4\dfrac{\cancel{12}}{(10+X)}$

$40 \cdot X = (10 + X)^2 \Rightarrow$

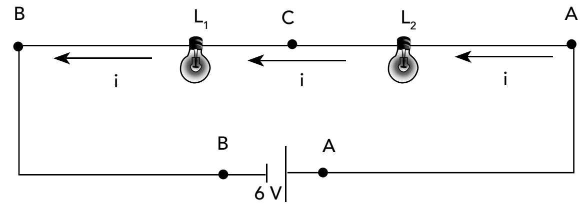
$40 \cdot X = 100 + 20 \cdot X + X^2 \Rightarrow$

$X^2 - 20 \cdot X + 100 = 0 \Rightarrow$

$X = 10\ \Omega$

12 **C**

No circuito 1, as lâmpadas L_1 e L_2 estão em série.

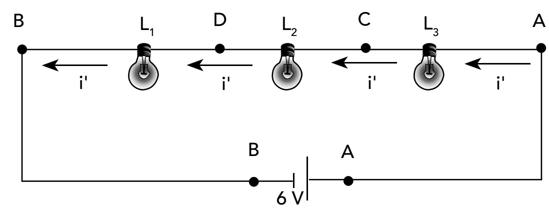


Resistências das lâmpadas

$V_{CB} = R_1 \cdot i \Rightarrow 2 = R_1 \cdot 1 \Rightarrow R_1 = 2\ \Omega$

$V_{AC} = R_2 \cdot i \Rightarrow 4 = R_2 \cdot 1 \Rightarrow R_2 = 4\ \Omega$

No circuito 2, as lâmpadas L_1, L_2 e L_3 estão em série.



$V_{DB} = V_1 = R_1 \cdot i' = 2 \cdot 0{,}5 \Rightarrow V_1 = 1\ V$

$V_{CD} = V_2 = R_2 \cdot i' = 4 \cdot 0{,}5 \Rightarrow V_2 = 2\ V$

$V_{AC} + V_{CD} + V_{DB} = V_{AB} \Rightarrow V_{AC} = V_3 \Rightarrow V_3 + V_2 + V_1 = 6 \Rightarrow$

$V_3 + 2 + 1 = 6 \Rightarrow V_3 = 3\ V$