Física II

AULA 13:
RESISTÊNCIA ELÉTRICA (2ª LEI DE OHM)
EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. Sendo ρ a resistividade do material, **L** o comprimento do condutor e **A** a área de sua secção transversal, a segunda lei de Ohm nos dá que a resistência (**R**) desse condutor é:

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

Dobrando o comprimento e reduzindo à metade a área de sua secção transversal, a nova resistência passa a ser:

$$R' = \rho \frac{2\,L}{A/2} = 4\left(\rho \frac{L}{A}\right) \Rightarrow R' = 4\ R.$$

Resposta: B

02.

Lâmpada A

$$R_A = \frac{\rho \cdot L}{A_A}$$

$$\rho_A = \frac{U^2}{R_A}$$

Lâmpada B

$$R_B = \frac{\rho \cdot L}{A_B}$$

$$\rho_B = \frac{U^2}{R_B}$$

Temos:

$$A_B > A_A \Rightarrow R_B < R_A \Rightarrow P_B > P_A$$

Resposta: D

03. A resistência elétrica é inversamente proporcional à condutividade do material. Ou seja, quanto menor for tal condutividade, maior será a resistência. Sabendo que os fios do enunciado possuem as mesmas dimensões geométricas, pode-se afirmar que o material de menor resistência será aquele com a maior condutividade. Pela tabela, a prata possui a maior condutividade.

Resposta: E

04.

Antes

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

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

Depois

$$R' = \frac{\rho \cdot 0{,}8\ L}{A}$$

$$\boxed{R' = 0{,}8\ R}$$

Portanto:

$$P' = \frac{U^2}{R'} \Rightarrow P' = \frac{U^2}{0{,}8\ R} \Rightarrow P' = 1{,}25\ \frac{U^2}{R} \Rightarrow \boxed{P' = 1{,}25\ P}$$

Resposta: B

05. O brilho de uma lâmpada depende da sua potência. A lâmpada de maior potência apresenta brilho mais intenso.
Com a chave na posição A, as lâmpadas 1 e 3 ficam ligadas em paralelo e a lâmpada 2 não acende; sendo R a resistência de cada lâmpada, a resistência equivalente é $R_A = \frac{R}{2}$.

A potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1A}) é metade da potência dissipada na associação (P_A)
Se a tensão fornecida pelo gerador é **U**, temos:

$$P_A = \frac{U^2}{R_A} = \frac{U^2}{R/2} \quad \Rightarrow \quad P_A = \frac{2U^2}{R}.$$

$$P_{1\,A} = \frac{P_A}{2} \quad \Rightarrow \quad P_{1\,A} = \frac{U^2}{R}.$$

Com a chave na posição B, as lâmpadas 1 e 3 continuam em paralelo e em série com a lâmpada 2.
A resistência equivalente (R_B), a corrente total (I), a corrente na lâmpada 1 (i_{1B}) e a potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1B}) são:

$$\begin{cases} R_B = \dfrac{R}{2} + R \quad \Rightarrow \quad R_B = \dfrac{3R}{2}. \\ I = \dfrac{U}{3R/2} = \dfrac{2U}{3R}. \\ i_{1B} = \dfrac{I}{2} = \dfrac{U}{3R}. \\ P_{1B} = R\,i_1^2 = R\dfrac{U^2}{9R^2} \quad \Rightarrow \quad P_{1B} = \dfrac{U^2}{9R}. \end{cases}$$

Assim:

$R_A < R_B \quad \Rightarrow \quad P_{1A} > P_{1B}$.

Assim, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver em A.

Resposta: C

06. Transformar mais energia por unidade de tempo, ou seja, transformar energia rapidamente significa ter mais potência.
Para uma tensão U, a potência P de um resistor R é dada por $P = U^2/R$. Isto significa que na mesma tensão U, quanto menor a resistência R, maior a potência P.
Como desejamos a maior potência P, é necessário encontrar o resistor que ofereça a menor resistência.
Será necessário analisar cada um dos fios por meio da 2ª lei de Ohm, $R = \rho.L/A$

Material A
$R = \rho.L/(3.A) = 0{,}33.\rho.L/A$

Material B
$R = 2\rho.3.L/A = 6.\ \rho.L/A$

Material C
$R = 3\ \rho.2L/(2.A) = 3.\ \rho.L/A$

Material D
$R = 3\ \rho.L/(3.A) = \rho.L/A$

Material E
$R = 2\ \rho.L/(4.A) = 0{,}5.\ \rho.L/A$

Pelo exposto, o material A é o que apresenta a menor resistência.

Resposta: C

07. Do gráfico, temos:

$$R_1 = \frac{U}{i} = \frac{224}{1} = 224\ \Omega$$

$d = 2\text{ mm} \Rightarrow r_1 = 1\text{ mm e } r_2 = 2\text{ mm}$

Sendo a área da secção circular do fio $A = \pi r^2$, temos:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho\dfrac{L}{A_1}}{\rho\dfrac{L}{A_2}} = \frac{\dfrac{1}{\pi r_1^2}}{\dfrac{1}{\pi r_2^2}} = \frac{\dfrac{1}{1^2}}{\dfrac{1}{2^2}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{224}{R_2} = \frac{4}{1} \Rightarrow R_2 = \frac{224}{4} = 56\ \Omega$$

Resposta: A

08. Da 2ª lei de Ohm:

$R = \dfrac{\sigma L}{A}$, sendo ρ a resistividade do material. Como a condutividade é o inverso da resistividade: $R = \dfrac{\sigma L}{A}$

Aplicando essa expressão às três camadas:

$$R_1 = \frac{d/2}{\sigma_1 A} \Rightarrow R_1 = \frac{d}{2\sigma_1 A};$$

$$R_2 = \frac{d/4}{\sigma_2 A} \Rightarrow R_1 = \frac{d}{4\sigma_2 A} \quad \text{e}$$

$$R_3 = \frac{d/4}{\sigma_1 A} \Rightarrow R_3 = \frac{d}{4\sigma_1 A};$$

Essas camadas comportam-se como três resistores em série. A resistência equivalente é:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow R_{eq} = \frac{d}{2\sigma_1 A} + \frac{d}{4\sigma_2 A} + \frac{d}{4\sigma_1 A} \quad (\text{M.M.C.} = 4A\sigma_1\sigma_2)$$

$$R_{eq} = \frac{2\sigma_2 d + \sigma_1 d + \sigma_2 d}{4A\sigma_1\sigma_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{d(3\sigma_2 + \sigma_1)}{4A\sigma_1\sigma_2}$$

Aplicando a 1ª lei de Ohm ao circuito, vem:

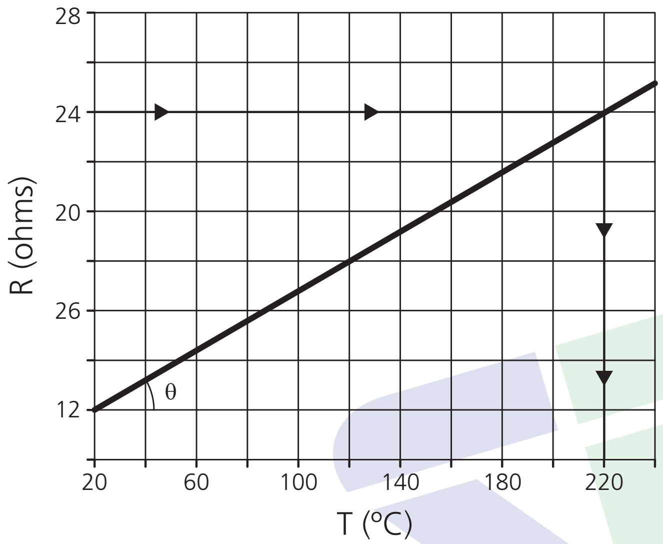
$$i = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow i = \frac{V}{\dfrac{d(3\sigma_2 + \sigma_1)}{4A\sigma_1\sigma_2}} \Rightarrow$$

$$i = \frac{4VA\sigma_1\sigma_2}{d(3\sigma_2 + \sigma_1)}.$$

Resposta: D

09.

a) A constante α é dada pela declividade da reta.



$$\alpha = \text{tg}\theta = \frac{18-12}{120-20} = \frac{6}{100} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\alpha = 0{,}06\ \frac{\Omega}{°C}.}$$

b) Dados: $T_0 = 20\ °C \ \Rightarrow\ R_0 = 12\ \Omega$ (do gráfico); $i = 10\ A$.
A 20 °C:

$$V = Ri = 12 \times 10 \ \Rightarrow\ \boxed{V = 120\ V.}$$

c) À temperatura T_M:

$$V = Ri \ \Rightarrow\ 120 = R(5) \ \Rightarrow\ R = 24\ \Omega.$$

Do gráfico: $R = 24\Omega \Rightarrow \boxed{T_M = 220\ °C.}$

10.

$\alpha = 5 \cdot 10^{-3}\ °C^{-1}$
$\theta_0 = 20\ °C \rightarrow i_0 = 2A$
$\theta = ? \quad \rightarrow i = 1{,}6\ A$

Mas:
$\theta = \theta 0 + \Delta\theta$
$\theta = 20\ °C + 50\ °C$
$\boxed{\theta = 70°C}$

$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$
$\frac{\cancel{U}}{i} = \frac{\cancel{U}}{i_0} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$
$i_0 = i \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$
$2 = 1{,}6 \cdot (1 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta\theta)$
$1{,}25 = 1 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta\theta$
$5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta\theta = 0{,}25$
$\boxed{\Delta\theta = 50''}$

Como: $U = R \cdot i$
$R = \frac{U}{i}$

Resposta: E