

TRABAJO PRÁCTICO N° 6

PROBLEMA N°1: Determinar:

- la resistencia de un kilómetro de hilo de cobre de diámetro 8,25mm
- la diferencia de potencial entre dos puntos separados 1Km del mismo hilo, cuando la intensidad de corriente que circula es de 25A.

Rta.: a) $R = 0,32\Omega$ b) $V = 8V$

PROBLEMA N°1

Datos:

$L = 1000m$
 $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
 $d = 8,25mm$
 $i = 25A$

$$a) \quad R = \frac{\rho_{Cu} \cdot L}{A} = \frac{\rho_{Cu} \cdot L \cdot 4}{\pi \cdot d^2} = \frac{1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 1000m \cdot 4}{\pi \cdot (8,25 \cdot 10^{-3} m)^2} \Rightarrow \boxed{R = 0,32\Omega}$$

$$b) \quad V = i \cdot R = 25A \cdot 0,32\Omega \Rightarrow \boxed{V = 8V}$$

PROBLEMA N°2: Una barra cuadrada de aluminio tiene 1m de largo y 5mm de lado. Determinar:

- la resistencia en sus extremos.
- el diámetro que debe tener una barra circular de cobre de igual longitud para que tenga la misma resistencia.

Rta.: a) $R = 1,04 \cdot 10^{-3} \Omega$ b) $R = 4,39 \cdot 10^{-3} m$

PROBLEMA N°2

Datos:

$\rho_{Al} = 2,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
 $L = 1m$
 $a = 5mm$
 $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

$$a) \quad R = \frac{\rho_{Al} \cdot L}{A} = \frac{\rho_{Al} \cdot L}{a^2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 1m}{(5 \cdot 10^{-3} m)^2} \Rightarrow \boxed{R = 1,1 \cdot 10^{-3} \Omega}$$

$$b) \quad R = \frac{\rho_{Cu} \cdot L}{\pi \cdot r^2} = \frac{\rho_{Al} \cdot L}{a^2} \Rightarrow r^2 = \frac{\rho_{Cu} \cdot a^2}{\rho_{Al} \cdot \pi} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{\rho_{Cu} \cdot a^2}{\rho_{Al} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{1,72 \cdot 10^{-8} \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2 m^2}{2,6 \cdot 10^{-8} \cdot \pi}} \Rightarrow$$

$$R = 2,19 \cdot 10^{-3} m \Rightarrow d = 2 \cdot R = 2 \cdot 2,19 \cdot 10^{-3} m \Rightarrow \boxed{d = 4,39 \cdot 10^{-3} m}$$

PROBLEMA N°3: Una bobina de hilo de cobre tiene una resistencia de 10,8Ω. El peso del hilo es de 3,41Kg, determinar los metros de hilo y el diámetro de la bobina enrollada: densidad del cobre: 8,9Kg/dm³

Rta.: $d = 0,997mm$; $L = 489,2m$

PROBLEMA N°3

Datos:

$R = 10,8\Omega$
 $\delta_{Cu} = 8,9Kg/dm^3$
 $m = 3,41Kg$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} = \frac{\rho \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n}{\pi \cdot r_c^2} \Rightarrow 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n = \frac{R \cdot \pi \cdot r_c^2}{\rho}$$

$$\delta_{Cu} = \frac{m}{V} = \frac{m}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot n \cdot \pi \cdot r_c^2} \Rightarrow 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n = \frac{m}{\delta_{Cu} \cdot \pi \cdot r_c^2} = \frac{R \cdot \pi \cdot r_c^2}{\rho} \Rightarrow r_c^4 = \frac{m \cdot \rho}{\delta_{Cu} \cdot \pi^2 \cdot R} \Rightarrow r_c = \sqrt[4]{\frac{m \cdot \rho}{\delta_{Cu} \cdot \pi^2 \cdot R}}$$

$$r_c = \sqrt[4]{\frac{3,41Kg \cdot 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega m}{8,9 \cdot 10^3 \frac{Kg}{m^3} \cdot \pi^2 \cdot 10,8\Omega}} \Rightarrow r_c = 4,98 \cdot 10^{-4} m = 0,498mm \Rightarrow \boxed{d = 0,997mm}$$

$$L = \frac{R \cdot \pi \cdot r_c^2}{\rho} = \frac{10,8\Omega \cdot \pi \cdot (4,98 \cdot 10^{-4})^2 m^2}{1,72 \cdot 10^{-8} \Omega m} \Rightarrow \boxed{L = 489,2m}$$

PROBLEMA N°4: Una lámpara lleva una corriente de 0,5A cuando se hace funcionar con 120V. Entonces la temperatura del filamento de tungsteno es de 1800°C. Determinar la resistencia a 20°C.

Rta.: $R_0 = 26,63\Omega$

PROBLEMA N°4

Datos:

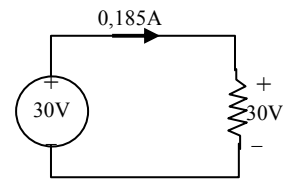
$i = 0,5A$
 $V = 120V$
 $T = 1800^\circ C$
 $\alpha_T = 4,5 \cdot 10^{-3} 1/^\circ C$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \text{ donde } R_0 \text{ es la resistencia a } 20^\circ C$$

$$R = \frac{V}{i} = \frac{120V}{0,5A} = 240\Omega$$

$$R_0 = \frac{R}{1 + \alpha \cdot \Delta T} = \frac{240\Omega}{1 + 4,5 \cdot 10^{-3} 1/^\circ C \cdot (1800 - 20)^\circ C} \Rightarrow \boxed{R_0 = 26,63\Omega}$$

PROBLEMA N°5: Un filamento de tungsteno de una lámpara tiene una resistencia de 18Ω a una temperatura de 20°C . La lámpara se conecta a una fuente de voltaje, como se ve en la figura y cuando la diferencia de potencial a través de la lámpara tiene una magnitud de 30V la corriente es de $0,185\text{A}$. Determinar la temperatura del filamento de la lámpara.



Rta.: $T = 1838^\circ\text{C}$

PROBLEMA N°5:

Datos:

$$V = 30\text{V}$$

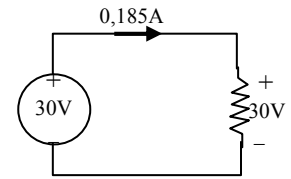
$$I = 0,185\text{A}$$

$$\alpha = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30\text{V}}{0,185\text{A}} = 162\Omega$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \Rightarrow 162\Omega = 18\Omega \cdot (1 + 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C} \cdot (T - 20)^\circ\text{C})$$

$$T = \frac{162\Omega / 18\Omega - 1}{4,4 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}} + 20^\circ\text{C} \Rightarrow T = 1838^\circ\text{C}$$



PROBLEMA N°6: Un arrollamiento de cobre a una temperatura ambiente de 13°C , tiene una resistencia de 10Ω . Luego de circular corriente, la resistencia aumentó hasta 12Ω . Determinar la temperatura final del filamento.

El coeficiente de aumento de resistencia por temperatura del cobre (a temperatura inicial de 0°C) es de $\alpha_0 = 4,27 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$.

Rta.: $T_2 = 62,43^\circ\text{C}$

PROBLEMA N°6

Datos:

$$T_0 = 13^\circ$$

$$R_0 = 10\Omega$$

$$R = 12\Omega$$

$$\alpha_0 = 4,27 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

$$R_1 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot T_1) \Rightarrow R_0 = \frac{R_1}{1 + \alpha \cdot T_1}$$

$$R_2 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot T_2) \Rightarrow R_0 = \frac{R_2}{1 + \alpha \cdot T_2}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_0 = \frac{R_1}{1 + \alpha \cdot T_1} \\ R_0 = \frac{R_2}{1 + \alpha \cdot T_2} \end{array} \right\} \frac{R_1}{1 + \alpha \cdot T_1} = \frac{R_2}{1 + \alpha \cdot T_2} \Rightarrow R_1 = R_2 \cdot \frac{1 + \alpha \cdot T_1}{1 + \alpha \cdot T_2}$$

$$\frac{R_1}{1 + \alpha \cdot T_1} = \frac{R_2}{1 + \alpha \cdot T_2} \Rightarrow \frac{1 + \alpha \cdot T_1}{R_1} = \frac{1 + \alpha \cdot T_2}{R_2} \Rightarrow 1 + \alpha \cdot T_2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot (1 + \alpha \cdot T_1) \Rightarrow T_2 = \frac{\frac{R_2}{R_1} \cdot (1 + \alpha \cdot T_1) - 1}{\alpha}$$

$$T_2 = \frac{12/10 \cdot (1 + 4,27 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C} \cdot 13^\circ\text{C}) - 1}{4,27 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}} \Rightarrow T_2 = 62,43^\circ\text{C}$$