

Problemas 1-3

Problema muestra 4 Un bloque rectangular de hierro tiene las dimensiones de $1.2 \text{ cm} \times 1.2 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$. (a) ¿Cuál es la resistencia del bloque medida entre los dos extremos cuadrados? (b) ¿Cuál es la resistencia entre dos caras rectangulares opuestas? La resistividad del hierro a la temperatura ambiente es de $9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

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

$$a) A = 0.012 \times 0.012 = 144 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$R_1 = (9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}) \frac{0.15 \text{ m}}{144 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 100.833 \mu\Omega$$

$$b) A = 0.012 \times 0.15 = 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$R_2 = \frac{(9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m})(1.2 \times 10^{-2} \text{ m})}{1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2}$$

$$= 76.5 \times 10^{-7} \Omega = 0.65 \mu\Omega$$

17. El riel de acero de un tranvía eléctrico tiene un área de 56 cm^2 de sección transversal. ¿Cuál es la resistencia de 11 km de riel? La resistividad del acero es de $3.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.

$$R_1 = \frac{\rho L}{A} = \frac{(3.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m})(1.1 \times 10^4 \text{ m})}{5.6 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 5.9 \times 10^{-1} \Omega = 0.59 \Omega$$

18. Un ser humano puede electrocutarse si una corriente tan pequeña como 50 mA pasa cerca del corazón. El electricista que trabaja con manos sudorosas hace un buen contacto cuando sostiene dos conductores, uno en cada mano. Si la resistencia del electricista es de 1800Ω , ¿cuál podría ser el voltaje fatal? (Los electricistas suelen trabajar con alambres "vivos", llamados la fase.)

$$V = IR = (5.0 \times 10^{-2} \text{ A})(1.8 \times 10^3 \Omega) = 79.0 \times 10^1 \text{ V} = 90 \text{ V}$$



Problemas 1-B

19. Un alambre de 4.0 m de largo y 6.0 mm de diámetro tiene una resistencia de 15 mΩ. Se aplica una diferencia de potencial de 23 V entre sus extremos. (a) ¿Cuál es la corriente en el alambre? (b) Calcule la densidad de corriente. (c) Calcule la resistividad del material del alambre. ¿Puede identificar este material? Véase la tabla 1.

$$a) I = \frac{V}{R} = \frac{23V}{15 \times 10^{-3} \Omega} \\ \Rightarrow 1.53 \times 10^3 A$$

$$b) j = \frac{I}{A} = \frac{1.53 \times 10^3 A}{2.83 \times 10^{-5} m^2} = 5.4 \times 10^7 A/m^2$$

$$p = \frac{RA}{L} = \frac{(15 \times 10^{-3} \Omega)(2.83 \times 10^{-5} m^2)}{4.0} = 1.06 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$$

El material es platino

20. Un fluido con una resistividad de 9.40 Ω · m se filtra (hacia adentro) en el espacio entre las placas de un capacitor de aire de placas paralelas de 110 pF. Cuando el espacio está completamente lleno, ¿cuál es la resistencia entre las placas?

$$R = p \frac{d}{A} = p \left(\frac{\epsilon_0}{C} \right)$$

$$\Rightarrow (9.40 \Omega \cdot m) \frac{8.85 \times 10^{-12} F/m}{110 \times 10^{-12} F} = 7.56 \times 10^{-1} \Omega = 0.756 \Omega$$

21. Demuestre que si se pudieran despreciar los cambios en las dimensiones de un conductor al variar la temperatura, entonces la resistencia variaría con la temperatura de acuerdo con $R - R_0 = \alpha R_0 (T - T_0)$.

$$\frac{L}{A} P = \frac{L}{A} P_0 (1 + \alpha (T - T_0))$$

$$\Rightarrow P = R_0 (1 + \alpha (T - T_0)) = R_0 + \alpha R_0 (T - T_0)$$

$$\Rightarrow R - R_0 = \alpha R_0 (T - T_0)$$

22. De la pendiente de la línea en la figura 5, calcule aproximadamente el coeficiente de temperatura de la resistividad promedio del cobre a temperatura ambiente y compárelo con el valor dado en la tabla 1.

$$m = \frac{4.3 \times 10^{-8} - 155 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}{400 - 0^\circ C} = 6.88 \times 10^{-11} \Omega \cdot m / ^\circ C$$

$$\alpha = \frac{m}{P_0} = \frac{6.88 \times 10^{-11} \Omega \cdot m / ^\circ C}{1.69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m} = 4.1 \times 10^{-3} / ^\circ C$$

Probleuario 1-B

23. (a) ¿A qué temperatura se duplicaría la resistencia de un conductor de cobre que está a 20°C ? (Considere 20°C como el punto de referencia en la Ec. 14; compare su respuesta con la Fig. 5.) (b) ¿Se mantiene la misma temperatura para todos los conductores de cobre, de cualquier tamaño o forma?

$$2R_0 = R_0 (1 + \alpha (T - 20^{\circ}\text{C}))$$

$$\Rightarrow 1 = \alpha (T - 20^{\circ}\text{C}) \Rightarrow T = \frac{1}{\alpha} + 20^{\circ}\text{C}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{4.3 \times 10^{-3}} + 2 = 233 + 20 = 253^{\circ}\text{C}$$

24. Los devanados de cobre de un motor tienen una resistencia de 50Ω a 20°C cuando el motor está sin carga. Después de funcionar durante varias horas la resistencia se eleva a 58Ω . ¿Cuál es la temperatura de los devanados? No considere los cambios en las dimensiones de los devanados. Véase la tabla 1.

$$T = T_0 \frac{R - R_0}{\alpha R_0} = 20^{\circ}\text{C} + \frac{58 \Omega - 50 \Omega}{(4.3 \times 10^{-3} / \text{C})(50 \Omega)}$$

$$\Rightarrow 20^{\circ}\text{C} + 37.2^{\circ}\text{C} = 57.2^{\circ}\text{C}$$