

Lista de Problemas 1-C

26. Una bobina se forma devanando 250 vueltas de alambre de cobre de calibre 8 (véase el problema 6), aislado, en una sola capa sobre una forma cilíndrica cuyo radio es de 12.2 cm. Determine la resistencia de la bobina. Desprecie el grosor del aislamiento. Véase la tabla 1.

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(1.69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m)(1.92 \times 10^2 m)}{8.35 \times 10^{-6} m^2}$$

$$\Rightarrow 3.89 \times 10^{-1} = 0.389 \Omega$$

28. ¿Cuál debe ser el diámetro de un alambre de hierro si ha de tener la misma resistencia que un alambre de cobre de 1.19 mm de diámetro, siendo ambos alambres de la misma longitud?

$$\frac{L}{\rho_{Fe} \frac{\pi}{4} d_{Fe}^2} = \frac{L}{\rho_{Cu} \frac{\pi}{4} d_{Cu}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{Fe}}{d_{Fe}^2} = \frac{\rho_{Cu}}{d_{Cu}^2} \Rightarrow d_{Fe} = d_{Cu} \sqrt{\frac{\rho_{Fe}}{\rho_{Cu}}} = 1.19 \times 10^{-3} m \sqrt{\frac{9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}{1.69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}}$$

$$\Rightarrow (1.19 \times 10^{-3} m) \sqrt{5.728} \Rightarrow 2.85 \times 10^{-3} m = 2.85 mm$$

30. Un alambre de cobre y un alambre de hierro de la misma longitud tienen la misma diferencia de potencial aplicada a ellos. (a) ¿Cuál debe ser la razón de sus radios si la corriente ha de ser la misma? (b) ¿Puede hacerse que la densidad de corriente sea la misma eligiendo apropiadamente los radios?

$$\frac{L}{\rho_{Fe} \pi r_{Fe}^2} = \frac{L}{\rho_{Cu} \pi r_{Cu}^2}$$

$$a) \frac{r_{Fe}}{r_{Cu}} = \sqrt{\frac{\rho_{Fe}}{\rho_{Cu}}} = \sqrt{\frac{9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}{1.69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}} \Rightarrow \sqrt{5.728} = 2.39$$

$$b) J = \frac{V/R}{A} = \frac{V/(PL/A)}{A} = \frac{V}{PL} \text{ No son iguales}$$

32. El foco de una linterna eléctrica (de bolsillo) común está especificado a 310 mA y 2.90 V, siendo los valores de la corriente y del voltaje en las condiciones de operación. Si la resistencia del filamento del foco es de 1.12 Ω cuando está frío ($T_0 = 20^\circ C$), calcule la temperatura del filamento cuando el foco está encendido. El filamento está hecho de tungsteno. Suponga que la ecuación 14 se cumple dentro de los límites de temperaturas encontradas.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{2.90 V}{3.10 \times 10^{-3} A} = 9.35 \Omega$$

$$R = R_0 \frac{\alpha - R_0}{\alpha - R} = 20^\circ C + (4.5 \times 10^{-3} / ^\circ C)(1.12 \Omega)$$

$$T = T_0 + \frac{\alpha R_0}{\alpha - R} = 20^\circ C + (4.5 \times 10^{-3} / ^\circ C)(1.12 \Omega) = 20^\circ C + 1.63 \times 10^3 ^\circ C = 1.65 \times 10^3 ^\circ C$$

Lista de problemas 1-C

34. Un bloque de forma sólida rectangular tiene un área de sección transversal de 3.50 cm^2 , una longitud de 15.8 cm y una resistencia de 935Ω . El material del que está hecho el bloque tiene 5.33×10^{22} electrones de conducción por metro cúbico. Se mantiene entre sus extremos una diferencia de potencial de 35.8 V . (a) Calcule la corriente en el bloque. (b) Suponiendo que la densidad de la corriente sea uniforme, ¿cuál es su valor? Calcule (c) la velocidad de arrastre de los electrones de conducción y (d) el campo eléctrico en el bloque.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{35.8 \text{ V}}{9.33 \times 10^2 \Omega} = 3.83 \times 10^{-2} \text{ A} = 38.3 \text{ mA}$$

$$b) J = \frac{I}{A} = \frac{3.83 \times 10^{-2} \text{ A}}{3.50 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1.09 \times 10^2 \text{ A/m}^2$$

$$c) v_d = \frac{J}{ne} = \frac{1.09 \times 10^2 \text{ A/m}^2}{(5.33 \times 10^{22} \text{ m}^{-3})(1.60 \times 10^{-19} \text{ C})} = 1.09 \times 10^2 \text{ A/m}^2 \div 8.53 \times 10^3 \text{ C/m}^3 = 0.0128 \text{ m/s}$$

$$d) E = \frac{V}{L} = \frac{35.8 \text{ V}}{1.58 \times 10^{-1} \text{ m}} = 2.27 \times 10^2 \text{ V/m} = 227 \text{ V/m}$$

36. En la atmósfera inferior de la Tierra existen iones negativos y positivos, creados por elementos radiactivos en el suelo y en los rayos cósmicos del espacio. En cierta región, la intensidad del campo eléctrico atmosférico es de 120 V/m , dirigida verticalmente hacia abajo. Debido a este campo, los iones con una sola carga positiva, 620 por cm^3 , se dirigen hacia abajo, y los iones con una sola carga negativa, 550 por cm^3 , se dirigen hacia arriba; véase la figura 13. La conductividad medida es de $2.70 \times 10^{-14} \Omega \cdot \text{m}$. Calcule (a) la velocidad de arrastre de los iones, suponiendo que es la misma para los iones positivos y negativos, y (b) la densidad de la corriente.

$$b) J = (2.70 \times 10^{-14} \Omega \cdot \text{m}^{-1})(120 \text{ V/m}) = 3.24 \times 10^{-12} \text{ A/m}^2$$

$$a) v_d = \frac{J}{ne} = \frac{3.24 \times 10^{-12} \text{ A/m}^2}{(117 \times 10^7 \text{ m}^{-3})(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})} = 1.73 \text{ cm/s}$$

38. Cuando una barra de metal se calienta, no sólo cambia su resistencia sino también su longitud y su área de sección transversal. La relación $R = \rho L/A$ indica que los tres factores deberían tomarse en cuenta al medir ρ a varias temperaturas. (a) Si la temperatura cambia en 1.0°C , ¿qué cambios fraccionarios en R , L y A ocurren para un conductor de cobre? (b) ¿A qué conclusión se llega? El coeficiente de dilatación lineal es de $1.7 \times 10^{-5}/^\circ \text{C}$.

$$\frac{\Delta L}{L} = \alpha \Delta T = (1.7 \times 10^{-5}/^\circ \text{C})(1.0^\circ \text{C}) = 1.7 \times 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta A}{A} = 2\alpha \Delta T = (4.3 \times 10^{-5}/^\circ \text{C})(1.0^\circ \text{C}) = 4.3 \times 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \alpha \Delta T = (4.3 \times 10^{-5}/^\circ \text{C})(1.0^\circ \text{C}) = 4.3 \times 10^{-5}$$

La resistencia es 250 veces mayor