

Ejemplos Resistividad y ley de Ohm

Ejemplo 1: En un tubo de rayos catódicos la corriente medida en el haz es de $30 \mu\text{A}$. ¿Cuántos electrones chocan contra la pantalla del tubo cada 40 s ?

- Se calcula la cantidad de carga que pasa

$$I = \frac{dq}{dt} \approx \frac{Q}{t} \rightarrow I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = I t = (30 \times 10^{-6} \text{ A})(40 \text{ s}) = 0.0012 \text{ C}$$

- Con la carga total que pasó y colisionó se estima la cantidad de electrones.

$$\# e^- = \frac{|Q|}{|q_{e^-}|} = \frac{0.0012 \cancel{\text{C}}}{1.6 \times 10^{-19} \cancel{\text{C}}} = \boxed{7.5 \times 10^{15} \text{ electrones}}$$

Ejemplo 2: la Cantidad de carga $q(C)$ que pasa por una superficie de área 0.02 m^2 varía en función del tiempo según la ecuación $q(t) = 4t^3 + 5t + 6$; t en s.

a) ¿Cuál es la corriente instantánea que pasa por la superficie en $t = 1 \text{ s}$? $I = \frac{dq(t)}{dt} = 12t^2 + 5$

$$I(t=1) = 12(1)^2 + 5 = \boxed{17 \text{ A}}$$

* Se tiene que derivar la función para estimar "I"

b) ¿Cuál es el valor de la densidad de corriente en $t = 2.5 \text{ s}$?

$$I(t=2.5) = 12(2.5)^2 + 5 = 80 \text{ A}$$

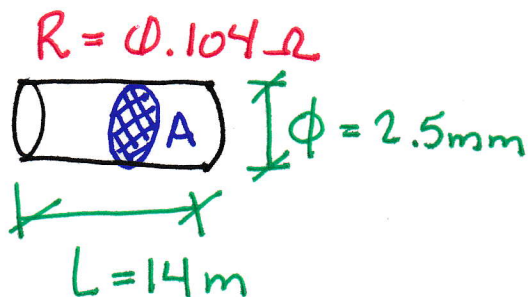
$$A = 0.02 \text{ m}^2 * \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^2 = 0.0002 \text{ m}^2$$

* Todos los valores en el SI

$$J = \frac{I}{A} = \frac{80 \text{ A}}{0.0002 \text{ m}^2} = \boxed{400 \times 10^3 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}}$$

Ejemplo 3 : Un conductor tiene una sección circular de 2.5mm de diámetro y mide 14mts de largo, la Resistencia medida en los Extremos es de 0.104Ω .

a) ¿Cuál es la Resistividad del material?



$$A = \pi R^2 \text{ o } \frac{\pi \phi^2}{4}$$
$$\phi \approx 2.5 \times 10^{-3} m$$

* Se calcula el área del material.

$$A = \frac{\pi}{4} \phi^2 = \frac{\pi}{4} (2.5 \times 10^{-3})^2 = 4.91 \times 10^{-6} m^2$$

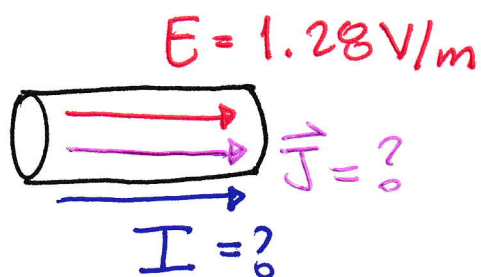
* la Resistividad depende de las Propiedades del material

$$\rho = ? \quad R = \frac{\rho L}{A} \leadsto \rho = \frac{RA}{L} = \frac{(0.104)(4.91 \times 10^{-6})}{14}$$

$$\rho = 3.65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

* más pequeño ρ indica que es un material conductor.

b) ¿Densidad de Corriente en un conductor, corriente total si se sabe que el campo Electrico en el material es de $E = 1.28 V/m$



* la densidad de corriente

Va en la dirección del campo
es su forma vectorial

* I solamente se direcciona en
una dirección asociada a \vec{J}

$$J = \frac{E}{\rho} = \frac{1.28 \text{ V/m}}{3.65 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}} = 35.07 \times 10^6 \frac{\text{V}}{\Omega \cdot \text{m}^2} \text{ ó } \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$$

$$J = \frac{I}{A} \rightarrow I = JA = (35.07 \times 10^6)(4.91 \times 10^{-6})$$

$$I = 172.19 \text{ A}$$

la corriente no es un vector.

c) Si $n = 8.5 \times 10^{28}$ electrones libres por metro cúbico
Cuál es la rapidez de deriva o arrastre
Se empleara la carga del $e^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$J = n v_d q \rightarrow v_d = \frac{J}{n q} = \frac{35.07 \times 10^6}{(8.5 \times 10^{28})(1.6 \times 10^{-19})}$$

$$v_d = 2.578 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

es la rapidez que llevan las partículas con
carga debido al efecto del campo eléctrico.