

FISICA GENERAL III - 2012

Guía 4

Problema 1. Se tiene 5×10^{10} iones positivos doblemente cargados por centímetro cúbico, moviéndose hacia el oeste con una velocidad de 10^7 cm/seg. En la misma región hay 10^{11} electrones por centímetro cúbico moviéndose hacia el nordeste con una velocidad de 10^8 cm/seg. (No pregunten cómo se obtuvo eso!).

a) ¿Cuál es la dirección de \vec{J} ?

b) ¿Cuál es la magnitud de \vec{J} , en amperes por centímetro cuadrado?

Problema 2. En un sincrotrón los electrones viajan en una trayectoria aproximadamente circular de 240 m de largo. Es normal tener aproximadamente 10^{11} electrones circulando sobre esta trayectoria durante un ciclo de aceleración. La rapidez de los electrones es prácticamente la de la luz ($c=3 \times 10^8$ ms⁻¹). ¿Cuál es la corriente?

Problema 3. Un alambre de cobre de 2 mm de diámetro lleva una corriente de 5 A. Suponiendo que la densidad del cobre es de 8,95 g/cm³, que cada átomo contribuye un electrón de conducción, y que la velocidad promedio de los electrones es de $1,6 \times 10^6$ m/s, estime la velocidad de arrastre, el tiempo de relajación y el camino libre medio de los electrones.

Problema 4. Una barra de sección cuadrada de aluminio tiene 1 m de largo y 5 mm de lado.

a) ¿Cuál es la resistencia entre los extremos?

b) ¿Cuál debe ser el diámetro de una barra de cobre de sección circular de 1 m de largo para que tenga la misma resistencia?

Problema 5. Un conductor cilíndrico, hueco, de longitud L , tiene radios internos y externos R_1 y R_2 respectivamente. Se aplica una diferencia de potencial entre los extremos del conductor, de tal forma que una corriente I fluye paralela a su eje. Muestre que, si el material tiene conductividad σ , la resistencia del conductor es $R = \frac{L}{\pi \sigma (R_2^2 - R_1^2)}$

Problema 6. Considere dos cilindros conductores coaxiales de resistividad despreciable con radios a y b y largo $L \gg b$. El espacio entre los mismos se rellena, de manera uniforme, con un material de resistividad ρ . Calcule la resistencia total entre ambos conductores, cuando se establece una diferencia de potencial constante V entre ellos.

Problema 7. Determinar la resistencia de un sector circular de abertura $\alpha = \pi/2$, espesor d , radios R_1 y R_2 y conductividad uniforme σ ,

a) entre los lados opuestos planos

b) entre los lados opuestos curvos

Problema 8. Se aplica la misma diferencia de potencial entre los extremos de dos alambres cilíndricos de igual longitud, uno de hierro y otro de cobre, de resistividades $1,0 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$ y $1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ respectivamente.

a) Calcule la relación entre los radios de los alambres para que por ambos circule la misma corriente.

b) ¿Pueden modificarse los radios de modo que la densidad de corriente sea la misma en ambos conductores?

Problema 9. Un alambre de cobre y otro de hierro tienen longitudes y diámetros iguales. Se unen ambos alambres (uno a continuación del otro) y se aplica una diferencia de potencial V entre los extremos del alambre compuesto. Calcule para cada alambre:

- a) La intensidad del campo eléctrico
- b) La densidad de corriente
- c) La diferencia de potencial entre los extremos

Problema 10. Se desea construir un conductor cilíndrico largo con la propiedad que el mismo tenga resistividad constante ρ en un rango de temperaturas alrededor de $T = 20^\circ C$. Para lograr este objetivo, se construye este conductor alternando discos de C y Fe de igual diámetro y diferentes espesores. Se conoce que estos materiales (C y Fe) tienen una resistividad que se comporta de manera lineal con la temperatura para el rango de temperaturas de interés.

Calcular la relación de espesor que tiene que tener los discos de C respecto de los de Fe para lograr el objetivo propuesto, suponiendo que la temperatura es constante en cada uno de los discos. $\rho_C = 3.5 \times 10^{-5} \Omega m$; $\alpha_C = -5.0 \times 10^{-4} \text{C}^{-1}$; $\rho_{Fe} = 1.0 \times 10^{-7} \Omega m$; $\alpha_{Fe} = 5.0 \times 10^{-3} \text{C}^{-1}$