

INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ELECTROMAGNETISMO (1128)

Curso 2021

Examen: 23 de Diciembre de 2021.

Importante:

1. Fundamente sus respuestas.
2. La prueba es individual y sin material.
3. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre, cédula de identidad y número de lista, así como numeradas secuencialmente.
4. Duración: 3 horas.
5. Mínimo para suficiencia: un ejercicio completo y la mitad del global de la prueba.

Ejercicio N° 1:

Una carga puntual Q_0 está ubicada en las coordenadas cartesianas $(x,y,z)=(a,b,0)$, cerca de una esquina formada por dos semiplanos conductores infinitos. Considere que los semiplanos conductores forman un ángulo recto entre sí y ambos están conectados a tierra tal como se muestra en la **Figura 1**.

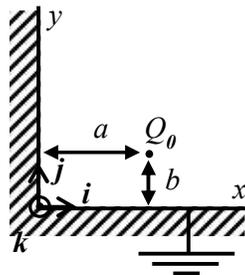


Figura 1

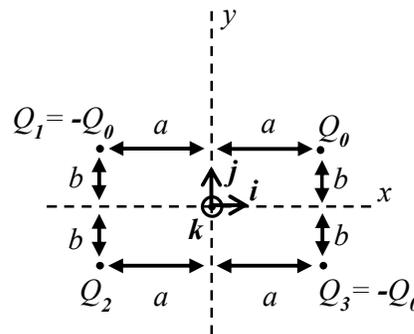


Figura 2

Considere la configuración de cargas de la **Figura 2** con la carga original Q_0 y tres cargas imagen Q_1 , Q_2 , y Q_3 , donde $Q_1=Q_3=-Q_0$.

a) Calcule el potencial en un punto P arbitrario, de coordenadas (x,y,z) en la región de interés $x \geq 0$ e $y \geq 0$ y determine el valor de Q_2 en función de Q_0 para que las tres cargas imagen junto a la carga original Q_0 satisfagan las mismas condiciones de frontera del potencial en el problema de la **Figura 1**.

b) Calcule las densidades de carga superficial inducidas en cada uno de los semiplanos conductores correspondientes a $y=0$, $\sigma(x,z)$, y a $x=0$, $\sigma(y,z)$.

Ejercicio N° 2:

Una esfera de radio a , de material óhmico de conductividad g y permitividad ε , que se encuentra en el vacío, tiene inicialmente una densidad volumétrica de carga

$$\rho(r, t=0) = \frac{\rho_0 a}{r} \text{ con } \rho_0 \text{ constante y } r \text{ la distancia desde el centro de la esfera.}$$

Inicialmente la esfera no posee densidad superficial de carga, $\sigma(t=0) = 0$.

a) Halle, para todo instante de tiempo, la densidad de corriente $\vec{J}(r, t)$ y el campo eléctrico $\vec{E}(r, t)$ en todo el espacio y la densidad superficial de carga de la esfera $\sigma(t)$.

b) Calcule la energía total disipada en el proceso de alcanzar la condición electrostática.

Ejercicio N° 3:

Considere el circuito magnético de la **Figura 3**, donde el núcleo es de un material lineal de permeabilidad magnética $\mu \gg \mu_0$ y sección transversal uniforme S . El entrehierro tiene un ancho e , pequeño en comparación con las demás dimensiones del circuito. La parte del circuito en forma de C , de largo medio $3l$, es un electroimán que en la parte superior, tiene enrollado un bobinado de N_1 vueltas por el que circula una corriente I_1 , mientras que en la parte inferior, tiene enrollado un bobinado de N_2 vueltas por el que circula una corriente I_2 como se muestra en la figura. La barra lateral tiene largo medio l .

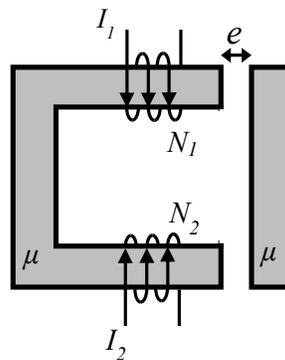


Figura 3

a) Halle las autoinductancias L_1 , L_2 , la inductancia mutua M de los enrollados y determine la intensidad magnética H en el núcleo y en el entrehierro.

b) Halle la energía magnética almacenada en el circuito $U(e)$, como función del ancho del entrehierro, e , y calcule, en función de las corrientes, la fuerza externa requerida para lograr desprender del electroimán la barra lateral derecha.