

ELECTROMAGNETISMO II

Tarea # 8

Fecha de entrega: 2 de abril de 2025

1.- Un cable recto, infinitamente largo que coincide con el eje z , conduce una corriente constante I en dirección $+z$. Una espira circular de radio a descansa sobre el plano xz con su centro sobre el eje x positivo a una distancia b del origen. (a) Encontrar el flujo a través de la espira.

(b) Si ahora ésta se mueve con velocidad constante v en dirección paralela al eje x y alejándose de z , encontrar la FEM inducida en ella, y dar la dirección de la corriente inducida (en sentido del reloj o contra el reloj).

2.- Un líquido conductor fluye con una velocidad v en un canal horizontal de profundidad h y ancho a en una región donde la componente vertical del campo magnético debido a la tierra es B_d . Dos electrodos metálicos rectangulares de dimensiones $l \times h$ se colocan uno frente al otro en las paredes verticales opuestas del canal. Se encuentran tocando el fondo del canal con sus lados largos horizontales.

(a) Encontrar la resistencia de la columna de líquido contenida en el paralelepípedo entre los electrodos en términos de la conductividad del líquido.

(b) Encontrar la FEM inducida entre los electrodos.

(c) Encontrar la corriente que resulta si se conectan los electrodos externamente con un alambre de resistencia despreciable.

(d) Encontrar los valores numéricos de (a), (b) y (c) para el caso en que el líquido se agua de mar ($\sigma = 4/\text{ohm} - \text{metro}$) si $B_d = 5.5 \times 10^{-5}$ tesla, $p = 2m$, $a = 5m$, $l = h = 0.5m$, $v = 3m/s$ y $d = 9.5m$.

3.- Un solenoide toroidal de N vueltas tiene un radio central del toroide igual a b y el radio de su sección circular es a . (a) Demostrar que la autoinductancia es $L = \mu_0 N^2 [b - (b^2 - a^2)^{1/2}]$.

(b) Encontrar la energía magnética almacenada cuando circula una corriente I .

4.- Considerar el sistema de un alambre largo infinito y una espira rectangular con los lados de longitud b paralelos al alambre y a una distancia d del lado más cercano y los lados perpendiculares al alambre de longitud a . Encontrar la fuerza total sobre la espira primero de la fuerza de Lorentz y luego usando $\mathbf{F} = (\nabla W_B)_I$ y mostrar que el resultado es el mismo.

5. Una densidad superficial de corriente $\mathbf{K}$ independiente del tiempo fluye en el plano xy desde infinito hasta el punto $\mathbf{r} = \mathbf{0}$ de manera radialmente simétrica. Como resultado, la carga se acumula en $r = 0$ a una tasa de $dq/dt = I$. (a) Encontrar la corriente de desplazamiento $\mathbf{J}_d$.

(b) Encontrar el campo magnético total en todo el espacio.