



ELECTROMAGNETISMO I

Profesora Responsable: Encarnación Muñoz Serrano

TITULACIÓN: GRADO DE FÍSICA (UCO), 3^{er} CURSO



Boletín de Problemas 6:

Inducción electromagnética y energía magnética

1. Un hilo recto infinito es coplanario con una espira rectangular de lados a y b , siendo el lado b paralelo al hilo. La espira se encuentra a una distancia c del hilo y tiene una resistencia R . Determine la corriente inducida que circula por la espira:
 - a. Si por el hilo circula una corriente $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$.
 - b. Cuando ésta se encuentra a una distancia x del hilo, si por el hilo circula una corriente constante I_0 , pero un agente externo hace que la espira se mueva con velocidad v de forma tal que la espira se mantiene en el plano del hilo, pero alejándose de éste. ¿En qué sentido (horario o anti-horario) circula la corriente?
 - c. ¿Qué pasa si la corriente que circula por el hilo es constante y la espira se mueve paralela al hilo?
2. Se tiene un sistema formado por dos anillos concéntricos, pero no coplanarios. Los radios respectivos son a y b , siendo $b \gg a$. El ángulo que forman sus normales es θ y por los anillos circula una corriente I . Calcule:
 - a. El valor aproximado del coeficiente de inducción mutua de los anillos.
 - b. Si el anillo interior tiene resistencia eléctrica R y se hace girar en torno al diámetro común con velocidad angular constante ω , halle la corriente que circula por el anillo interior, despreciando los efectos de autoinducción.
3. Un disco de metal de radio a rota con velocidad angular ω alrededor de un eje vertical en una región en que hay un campo magnético uniforme que apunta hacia arriba. Se crea un circuito conectando una resistencia R por un lado al eje del disco, y por el otro a un contacto deslizante que toca el borde exterior del disco. Encuentre la corriente en la resistencia.

4. Se arrolla un solenoide de gran longitud con n espiras por unidad de longitud alrededor de un núcleo cilíndrico de hierro (con permeabilidad μ) de radio a . Por el bobinado se hace pasar una corriente variable $I = I(t)$. Por el exterior del solenoide se sitúa una espira conductora de resistencia R . La espira está en un plano perpendicular al eje del solenoide. Determine:
 - a. El campo magnético dentro y fuera del solenoide.
 - b. La corriente que circula por la espira.
5. Sea a el radio de un cilindro indefinido sobre el que se encuentra uniformemente distribuida sobre su sección una corriente de intensidad I en la dirección del eje de dicho cilindro. Obtenga el coeficiente de autoinducción de este cilindro por unidad de longitud.
6. Una bobina toroidal de radio R y sección transversal A compuesta por N_1 vueltas está recorrida por una intensidad I_1 . Calcule la autoinductancia de dicha bobina. Si al arrollamiento anterior se añade un segundo arrollamiento con las mismas dimensiones formado por N_2 vueltas y recorrido por una intensidad I_2 , ¿cuál serán los valores de la inductancia mutua de ambos arrollamientos?

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Una barra metálica de masa m se desliza sin rozamiento con una velocidad v hacia la derecha sobre dos raíles conductores paralelos separados una distancia l y unidos mediante una resistencia R (situada a la izquierda del dispositivo). Dicho sistema se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme perpendicular a dichos raíles. Calcule:
 - a. ¿Cuál es la corriente que atraviesa la resistencia? ¿En qué sentido fluye?
 - b. ¿Cuál es la fuerza magnética que actúa sobre la barra y en qué dirección y sentido está dirigida?
 - c. Si la barra se mueve inicialmente a una velocidad v_0 , ¿cuál es su velocidad en un instante t ? ¿Qué distancia ha recorrido en total hasta pararse?
 - d. Comprobar que la energía disipada en la resistencia es igual a la energía cinética inicial de la barra.
2. Una espira cuadrada de alambre con lados de longitud a se encuentra en el primer cuadrante del plano XY , con una esquina en el origen. En la región hay un campo magnético no uniforme y dependiente del tiempo $\vec{B}(y, t) = ky^3 t^2 \vec{u}_z$ donde k es constante. Encuentre la fem inducida en la espira. ¿En qué sentido (horario o antihorario) produciría esta fem una corriente en la espira?