

Auxiliar 21

Fecha: 28 de junio de 2024

Profesor: Domenico Sapone

Auxiliares: Camila M., Bianca Z.

Ayudantes: Julio D., Gerd H.

Principales ecuaciones:

(1) Flujo Magnético, Inductancia y Mutua Inductancia, Fuerza Magnética, Energía Magnética

$$\Phi_{\vec{B}} = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad L = \frac{\Phi_{1 \rightarrow 1}}{I_1} \quad M = \frac{\Phi_{1 \rightarrow 2}}{I_1} \quad F = \frac{dU_m}{dx} \quad U_m = \frac{1}{2} LI^2 \quad U_m = \frac{1}{2\mu_0} \iiint_V \vec{B} \cdot \vec{H}$$

P1. [“El señor de los...”]

Considere dos bobinas concéntricas y co-planares de una sola de vuelta, de radios R_1 y R_2 , con $R_1 > R_2$, tal que circula una corriente I_1 a lo largo de la externa.

- (a) Esquematice el problema. Comente sobre las consecuencias de la relación entre los radios.
- (b) Determine el coeficiente de mutua inductancia.

P2. [¿Solenoide o bobina? Para pensar...]

Se tiene un solenoide de largo l y N_1 vueltas, con sección transversal de área A por el cual circula una corriente I_0 , y una bobina de N_2 vueltas ubicada alrededor.

- (a) Realice un esquema rotulado del problema. Comente en qué diferencian un solenoide y una bobina.
- (b) Calcule el coeficiente de inductancia mutua, mencionando una suposición requerida.
- (c) Determine la relación entre el coeficientes de mutua inductancia y de autoinducción.

P3. [¡¡Energía!!]

Hay un toroide de sección transversal rectangular con N vueltas, de radio interior a , radio exterior b y altura h . El objetivo de este problema es calcular la energía que almacena.

- (a) Comente dos maneras distintas de obtener la energía magnética almacenada en el toroide.
- (b) Proceda de ambas formas, y determine la cantidad pedida.

P4. [Espirita]

Un cable lo suficientemente largo y una espira rectangular de ancho a y alto b existen en el mismo plano.

- (a) Obtenga una expresión para la inductancia mutua entre el rectángulo y el cable infinito.
- (b) Suponga que circula una corriente I constante por el alambre infinito, y que la espira se aleja con rapidez u constante en la dirección perpendicular al alambre sin escapar del plano. Calcule la f.e.m. inducida en el rectángulo, en función del tiempo los datos del problema.

P5. [Experimento]

Un experimento que suele utilizarse para ilustrar la fuerza magnética es el de la contracción que sufre un resorte al hacer circular por él una corriente.

- (a) Modele el problema, dándole características específicas a un resorte arbitrario.
- (b) Determine la inductancia del resorte.
- (c) Encuentre una ecuación que relacione los parámetros del problema tal que indique cuánto se comprime el resorte cuando se le hace pasar una corriente I .

P6. [U]

Un circuito magnético consta de una sección en forma de U, sobre la que se enrollan N espiras, por las que fluye una corriente I , y de un anclaje del mismo material ferromagnético que el otro, separado de por una pequeña distancia x . El circuito magnético es de sección Σ y de longitud $s + 2x$.

- (a) Esquematice el problema, rotulando cada componente.
- (b) Calcule la fuerza con la que el ancla es atraída por el imán con forma de U.
- (c) Determine la presión magnética del sistema, y su relación con el campo magnético.

P7. [Amperímetro de inducción]

Un amperímetro de inducción consiste en un solenoide toroidal de resistencia despreciable y autoinducción L que se sitúa en torno a la corriente que se pretende medir (puede esquematizar la corriente como en un hilo que pasa por el eje central). Suponga que un toroide de radio medio b y sección cuadrada pequeña de lado a ($a \ll b$) con N espiras alrededor de un núcleo de permeabilidad μ .

- (a) Calcule el coeficiente de autoinducción del solenoide.
- (b) Suponga que dicho solenoide se ubica junto a un hilo rectilíneo concéntrico por el cual circula una corriente variable en el tiempo $I_0 \cos(\omega t)$. Calcule el coeficiente de mutua inducción y la fuerza electromotriz que el hilo induce en el solenoide.
- (c) Determine la amplitud de la corriente que circula por el solenoide, despreciando su resistencia (pero no su autoinducción). Concluya sobre el uso del amperímetro.