

CAMPOS Y ONDAS - 2023

TRABAJO PRÁCTICO Nº 8

COEFICIENTES DE INDUCTANCIA PROPIA Y MUTUA. INDUCTANCIA INTERNA DE UN CONDUCTOR. MATERIALES MAGNÉTICOS

PROBLEMA 1

Calcule la autoinductancia L por unidad de longitud de un solenoide de sección transversal circular, de longitud $l=500$ mm formado por $N=2000$ espiras de diámetro $a = 40$ mm, si el medio es aire ($\mu = \mu_0$).

PROBLEMA 2

Sea un núcleo toroidal de madera ($\mu = \mu_0$) y radio del toroide $R=10$ cm, de sección transversal rectangular de lados $a = 1$ cm y $b = 2$ cm, sobre el cual se arrollan 1000 vueltas. Calcule la autoinductancia L del toroide.

PROBLEMA 3

Sean dos espiras paralelas, distantes una longitud l (l es determinada por la distancia entre centros). La primera espira tiene un radio a ($l \gg a$) y es recorrida por una corriente I_1 ; la segunda espira posee un radio b ($l \gg b$) y está recorrida por una corriente I_2 . Calcular el coeficiente de inducción mutua.

PROBLEMA 4

Calcular por definición la inductancia interna por unidad de longitud, de un conductor cilíndrico de radio R y muy largo, recorrido por una densidad de corriente uniforme (inductancia interna en corriente continua).

PROBLEMA 5

Un cable coaxil está formado por dos cilindros concéntricos, de radios a y b . Calcular el coeficiente de autoinductancia por unidad de longitud del cable.

PROBLEMA 6

Tres conductores paralelos de radio $R_0 = 0,007$ m y longitud $l = 1000$ m, son distribuidos de tal modo que las distancias entre ellos son: $r_{12} = 0,9$ m, $r_{23} = 0,8$ m y $r_{31} = 0,6$ m, respectivamente. Determinar, sin considerar el flujo en el interior del conductor, (a) los coeficientes de inductancia propia del lazo 1-2; (b) los coeficientes de inductancia mutua de los lazos 1-2 y 2-3; (c) los coeficientes de inductancia mutua de los lazos 1-2 y 1-3. (d) Realizar un análisis del signo de los coeficientes precisando su significado físico. Suponer los sentidos de las corrientes.

PROBLEMA 7

Considere un anillo de material magnético, de sección uniforme cuya longitud media es l_h . Arrollado uniformemente sobre todo el núcleo se encuentra un conductor por el que circula una corriente I . Como consecuencia de dicha corriente el anillo adquiere una polarización magnética uniforme \mathbf{P}^* , que persiste luego de suprimir la corriente. (a) Indique, analizando sus fuentes, cómo resultan los campos \mathbf{B} , \mathbf{H} y \mathbf{P}^* . (b) Idem (a), considerando la presencia de un entrehierro de espesor l_a .

PROBLEMA 8

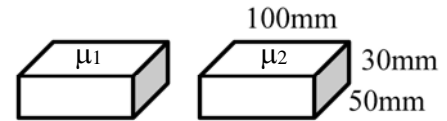
Considere un núcleo de acero anular, de longitud total l_h , que comprende un entrehierro de longitud l_a . Este núcleo está magnéticamente polarizado por una corriente que circula por un arrollamiento uniformemente distribuido, y se llegó a una polarización \mathbf{P}^* . (a) ¿Qué valor debe tener la corriente que circula por el arrollamiento, para que se anule la intensidad del campo magnético en el interior del acero, después de haber adquirido la polarización \mathbf{P}^* ? (b) ¿Qué valor tiene la intensidad de campo \mathbf{H}_a en el entrehierro, para la condición (a)? (c) ¿Qué fracción de la inducción magnética (\mathbf{B}_1) se puede atribuir a la corriente exterior, y qué otra fracción (\mathbf{B}_2) a la polarización de la sustancia?

PROBLEMA 9

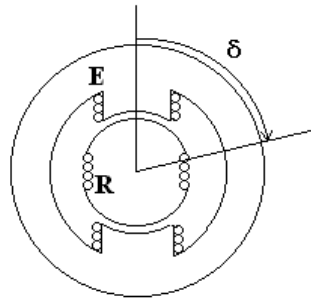
Sea una barra de acero, de longitud $l = 6$ cm, y de sección circular de radio $a = 1,5$ cm; magnéticamente polarizada con una polarización \mathbf{P}_0^* constante de $0,100$ Wb/m² en dirección longitudinal. Hallar la inducción \mathbf{B} y la intensidad \mathbf{H} del campo magnético a lo largo del eje longitudinal de la barra.

PROBLEMA 10

Dados los bloques de hierro rectangulares mostrados en la figura. Suponer que B es uniforme a través de los bloques y perpendicular a los extremos. La permeabilidad de cada bloque es uniforme, siendo $\mu_{r1} = 500$ y $\mu_{r2} = 2000$. Encuéntrese la reluctancia entre los extremos: **(a)** de cada uno de los bloques por separado **(b)** conectados en serie **(c)** conectados en paralelo **(d)** conectados en serie con una separación de aire de 10mm.

**PROBLEMA 11**

Sea un dispositivo como el de la figura conformado por dos cuerpos de hierro sobre los cuales se arrollan circuitos de corriente, una de las partes es fija y se la llama Estator y la otra parte es móvil ya que puede girar y se la llama Rotor. Determinar cualitativamente las inductancias propias y mutuas de los arrollamientos Estatórico y Rotórico, en función del ángulo δ .

**PREGUNTAS TEÓRICAS**

- (a)** Analice las fuentes de los vectores \mathbf{B} , \mathbf{H} y \mathbf{P}^* en el interior de un imán permanente uniformemente magnetizado con una polarización magnética \mathbf{P} , excluyendo las superficies límites.
- (b)** A qué tipo de corriente corresponde \mathbf{J} en la expresión $\nabla \times \mathbf{B} = \mathbf{J}$?