

CAMPOS Y ONDAS (E0202) – 2023

ELECTROMAGNETISMO APLICADO (E1202) - 2023

TRABAJO PRÁCTICO Nº 9

ENERGÍA DEL CAMPO MAGNÉTICO. LEY DE FARADAY

PROBLEMA 1

Calcular la inductancia interna por unidad de longitud, de un conductor cilíndrico de radio R y muy largo, recorrido por una densidad de corriente uniforme, utilizando los conceptos de energía magnética y compare con el resultado del Problema 4 del Trabajo Práctico Nº 8.

PROBLEMA 2

Sea una bobina de 1000 vueltas, con una longitud de 600 mm y un radio de 20 mm. Si por la bobina circula una corriente de 2 A, ¿cuánta energía se acumula dentro de la bobina?

PROBLEMA 3

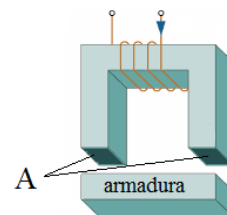
Sean dos circuitos por los cuales circulan las corrientes I_1 e I_2 , respectivamente. Ambos circuitos se encuentran acoplados inductivamente, y tienen coeficientes de inductancias propias y mutuas que pueden variar con un cierto ángulo θ entre las partes móviles. Analice todos los términos de la ecuación de balance incremental de energía si se observa un desplazamiento angular diferencial $d\theta$ (también podría representarse un desplazamiento longitudinal n), suponiendo que las corrientes se mantienen constantes. Indique el significado físico de cada uno de los términos según su signo.

PROBLEMA 4

La inductancia mutua entre las bobinas móvil e inmóvil de un vatímetro, depende del ángulo θ que forman los ejes de dichas bobinas, y varía según la ley $M = M_{\text{máx}} \cdot \cos \theta$. Hallar la cupla de rotación τ para $M_{\text{máx}} = 0,1$ Hy, $\theta = 45^\circ$, $I_1 = 0,1$ A; e $I_2 = 5$ A.

PROBLEMA 5

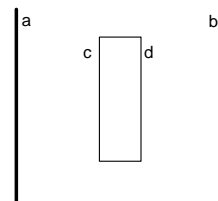
Sea un electroimán con forma de herradura, como se ve en la figura. Sea la inducción de campo magnético aproximadamente constante en todo el volumen del hierro y del entrehierro (entrehierro suficientemente pequeño como para despreciar la dispersión), y su valor es de 1,2 T; el volumen total de hierro (herradura y armadura) es de $V_{\text{Fe}} = 8000 \text{ cm}^3$, el espesor del entrehierro es 1 cm y las dos áreas de sección transversal del hierro (frente a la zona de entrehierro) es de $A = 200 \text{ cm}^2$ cada una, siendo el $\mu_{\text{rFe}} = 1000$ (a) ¿Cuánta energía se acumula en el hierro y cuánta en el entrehierro? (b) ¿Cuál es la relación de la energía acumulada en el entrehierro respecto de la del hierro? (c) ¿Cuál es la intensidad de la fuerza magnética que tiende a atraer a la armadura? Suponer $\phi = \text{cte}$.



PROBLEMA 6

Cerca de una línea telefónica compuesta de dos conductores paralelos (a y b), ver figura, se dispone en forma coplanar un marco rectangular que lleva un arrollamiento de 500 espiras. El marco rectangular tiene una dimensión de 50 cm x 16 cm. La distancia del lado c del marco al conductor a es $r_{ac} = 60$ cm, y la del lado d del marco al conductor b es $r_{bd} = 45$ cm. En el marco circula una corriente i de amplitud $I_{\text{máx}} = 10$ mA y frecuencia $f = 5$ kHz. Se requiere determinar la fem inducida en la línea telefónica.

Sugerencia: considere la línea telefónica como una espira muy larga.

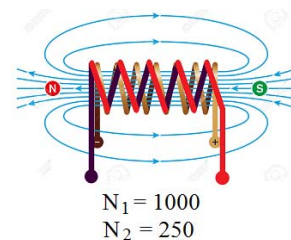
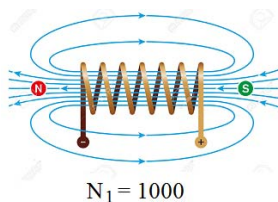


PROBLEMA 7

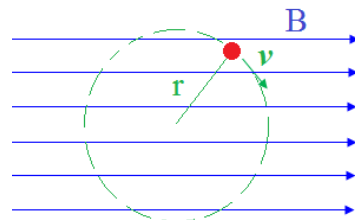
Considere una bobina de $N_1=1000$ vueltas como la de la figura. Si se aplica sobre la misma una tensión sinusoidal de frecuencia 50 Hz $u_1(t)=1245[V] \sin \omega t$

(a) ¿Cuál es el flujo $\Phi(t)$ en dicha bobina? ¿y el valor máximo de este flujo? Si sobre la misma bobina se arrolla (aislado de la primera) otro bobinado de $N_2=250$ vueltas de manera tal que el acoplamiento entre ambas es prácticamente total como en la figura,

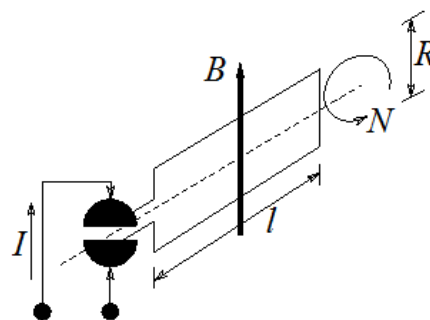
(b) ¿cuál es la f.e.m. inducida en bornes de la segunda bobina? (c) ¿Cuál es el valor eficaz de dicha f.e.m.? (d) ¿De qué tipo de f.e.m. se trata?

**PROBLEMA 8**

Sea un conductor rectilíneo de longitud $l=1\text{m}$, el cual gira con una velocidad de 1500 r.p.m. (revoluciones por minuto) describiendo una circunferencia de radio $r=0,3\text{ m}$ sobre un plano perpendicular al conductor, tal como se observa en la figura. Dicho conductor gira en una región donde existe un campo uniforme de inducción magnética $B=2\text{ }\mu\text{T}$, tal como se observa en la figura. (a) ¿Cuál es la expresión de la f.e.m. inducida entre los extremos del conductor? (b) ¿Cuál es la frecuencia de dicha f.e.m. alterna? (c) ¿De qué tipo de f.e.m. se trata?

**PROBLEMA 9**

Considere una espira rectangular, de longitud l y ancho R , unida a un conmutador de dos segmentos (supóngase que el ancho del entrehierro en el conmutador es despreciable). La espira está inmersa en un campo inducción magnética uniforme \mathbf{B} , según se indica en la figura. (a) Si el conjunto espira-conmutador gira con una velocidad angular n [rpm], encuéntrase el valor medio de la tensión generada en los bornes del conmutador. (b) Si por la espira fluye una corriente I , encuéntrase el valor medio del momento de torsión. (c) Si la corriente I fluye en el sentido que se muestra, indique la dirección de rotación de la espira (horaria o antihoraria). (d) En base a los resultados obtenidos, ¿se puede concluir que cualquier máquina que funcione satisfactoriamente como generador, también lo hará como motor cuando se le aplique en sus bornes una tensión del mismo tipo que la generada?

**PROBLEMA 10**

Considere un arrollamiento de N espiras circulares de área S , devanado uniformemente sobre toda la periferia de un núcleo toroidal de madera, cuya circunferencia media tiene longitud L . Un conductor muy largo por el que circula una corriente $i = I \sin(\omega t)$, pasa por el centro del toroide. Téngase en cuenta que los extremos del arrollamiento se encuentran muy próximos. (a) Deduzca la expresión de la fem inducida que puede medirse entre los extremos del arrollamiento. (b) ¿De qué tipo de f.e.m. se trata?