

Enunciado Auxiliar N° 13

Prof. Auxiliar: Felipe L. Benavides

Fecha: 18 de Junio de 2008

Problema 1

Se tiene un circuito conductor rectangular, con aristas $a(t) = a_0 \sin(\omega t)$ y b , cruzado por un campo magnético uniforme y oscilante: $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t) \hat{k}$ que sale de la figura. El circuito está interrumpido por un condensador de capacidad C . Desprecie efectos autoinductivos.

a) Determine cómo varía la carga en la cara 1 del condensador. Suponga que el conductor rectangular tiene resistencia despreciable. En particular diga cuanto vale la carga en $t = 0$. ¿Tiene la corriente del circuito la misma frecuencia ω que $a(t)$ y que $B(t)$?

b) Calcule la carga en el condensador, $Q(t)$, en el caso en que el rectángulo tiene resistencia R , y suponiendo que la corriente inicial, $I(0)$, es la misma que en el caso anterior.

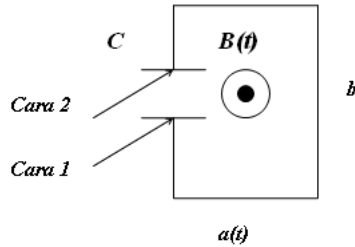


Figura N° 1

Problema 2

Una varilla conductora, con resistencia R , se puede deslizar por una horquilla de resistencia despreciable, fija en el espacio, como se indica en la figura. El plano de la horquilla es vertical, y lo atraviesa un campo magnético perpendicular, uniforme, y constante, $\vec{B}$. Hay contacto eléctrico entre la varilla y la horquilla, de modo que constituyen un circuito eléctrico cerrado. Si la varilla tiene masa m , calcule la velocidad con que cae, dada la existencia de la gravedad, si parte desde el reposo. Desprecie efectos de roce, y efectos autoinductivos.

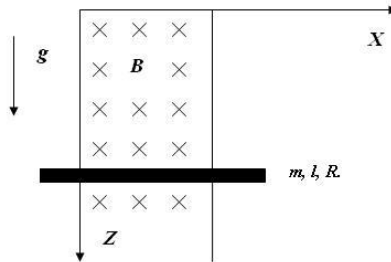


Figura N° 2

Problema 3

Una espira cuadrada de lado a y masa m puede girar libremente en torno a uno de sus lados, que se elige como eje z . La espira tiene una resistencia R . En el semiespacio $0 \leq y$ existe un campo magnético uniforme,

$$\vec{B} = B_0 \hat{i}$$

y en el resto del espacio el campo es nulo. Asuma que el momento de inercia de la espira es $I_n = \frac{5ma^2}{12}$

a) Suponga que en $t=0$ la espira tiene velocidad angular $\vec{\omega} = \omega_0 \hat{k}$, y que se encuentra en el plano $y = 0$. Despreciando efectos de autoinducción, encuentre la velocidad angular de la espira, una vez que ésta ha entrado en la región $y > 0$, como función del ángulo θ entre la espira y el eje $\hat{i}$: $\omega(\theta)$. En particular calcule la diferencia de velocidad angular que la espira sufre al salir del semiespacio $0 \leq y$.

b) Calcule la energía disipada en la resistencia durante el tiempo que la espira permaneció en la región donde hay campo magnético.

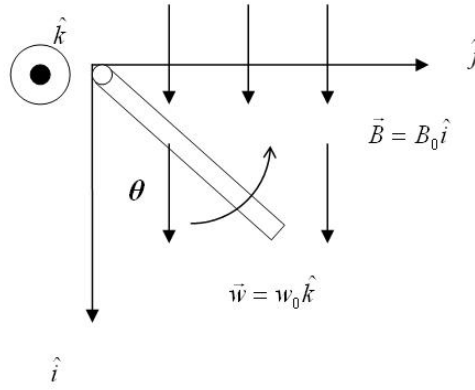


Figura N° 3

Problema 4

a) Calcule la inductancia mutua M del circuito de la figura si la bobina 2 posee N espiras, y la 1, n espiras por unidad de largo.

b) Calcule el coeficiente de acoplamiento k del circuito.

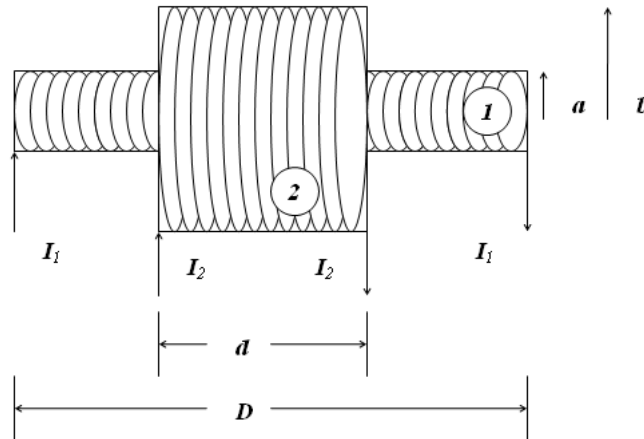


Figura N° 4