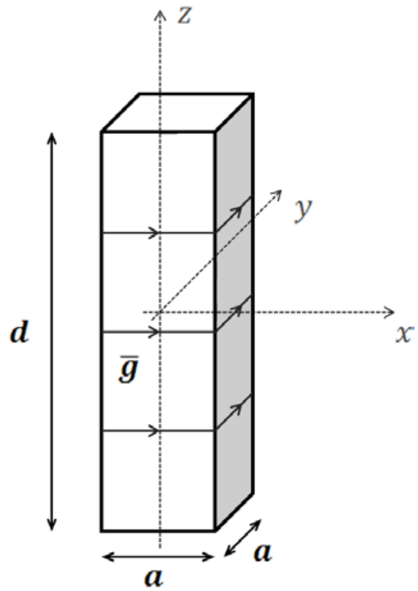
Segundo Parcial de Física 3 (Físicos). Fecha: 26 de noviembre.
Cátedra: Jorge Miraglia. Segundo cuatrimestre de 2015.

(Justifique todas sus respuestas. Entregue los distintos problemas en hojas separadas. Ponga su nombre en todas las hojas.
Se aprueba con 5,50 puntos, pero con la condición adicional de tener al menos dos de los ejercicios con más del 50% de su desarrollo correcto.)

Problema 1 (3,33 puntos)

Se tiene un arrollamiento de N vueltas de base cuadrada (de lado a) y cuya altura es d, por el cual circula una corriente I. El arrollamiento es lo suficientemente denso como para que pueda despreciarse la componente vertical de la corriente y aproximar este sistema por una densidad superficial de corriente $\vec{g}$ uniforme sin componente vertical, tal como se muestra en la Figura. Considere que el origen de coordenadas está centrado en el arrollamiento con los ejes x e y paralelos a los lados de la base cuadrada (ver figura).



a) Halle explícitamente $|\vec{g}|$ en función de los datos del problema y calcule el campo magnético en el eje z (es decir, halle $\vec{B}(x=0, y=0, z)$).

b) Utilizando el resultado del punto anterior, ahora se quiere hallar el campo $\vec{B}$ y el campo $\vec{H}$ en el eje z de un imán permanente de base cuadrada (de lado a) y altura d y cuya magnetización es $\vec{M} = M_0\hat{z}$ (nuevamente, el eje z se toma de manera que sea perpendicular a la base del imán). Para resolver este punto:

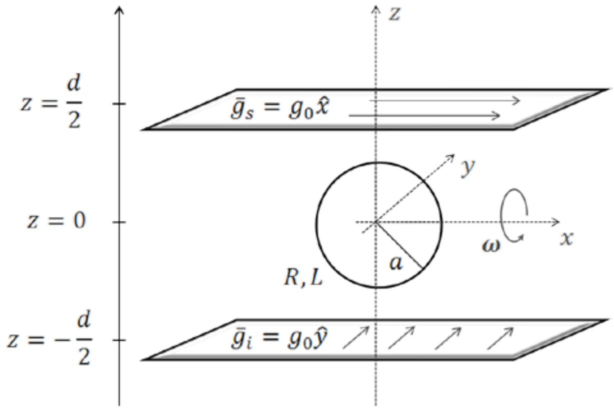
i- Calcule las fuentes en superficie y en volumen de los campos $\vec{B}$ y $\vec{H}$ del imán.

ii- Escriba en forma precisa las expresiones para $\vec{B}(x=0, y=0, z)$ y $\vec{H}(x=0, y=0, z)$ en función de el/los parámetro/s del imán

Datos: N, I, a, d, M_0
Ayuda para el punto **a)**: Antes de calcular explícitamente todas las integrales, demuestre que el campo pedido tiene una única componente no nula.

Problema 2: (3,33 puntos)

Se tienen dos planos paralelos infinitos que están separados una distancia d, ubicados respectivamente $z = d/2$ y en $z = -d/2$. En el plano superior se tiene una corriente superficial uniforme dada por $\vec{g}_s = g_o\hat{x}$, mientras que en el plano inferior se tiene una corriente superficial también uniforme pero dada por la expresión $\vec{g}_i = g_o\hat{y}$ (ambas corrientes superficiales son perpendiculares entre sí).



a) Calcule el campo magnético (en todo el espacio) generado por los planos de corriente. Justifique adecuadamente.

b) Entre los dos planos se introduce una espira circular de radio a que rota con velocidad angular constante ω. La espira tiene una resistencia R y una autoinductancia L y rota sobre el eje x.

i- Halle la FEM inducida sobre la espira y la ecuación diferencial que debe cumplir la corriente inducida sobre la espira.

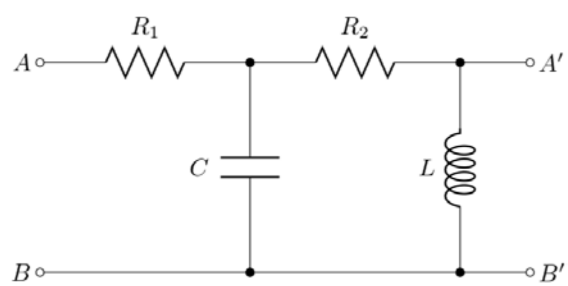
ii- Halle la solución estacionaria de la ecuación hallada en el punto anterior. Ayuda: recuerde que conviene trabajar con *exponenciales imaginarias* en lugar de senos y cosenos.

Datos: d , g_0 , ω , L , R , a (con $a << d$)

Ayuda: si no ha podido resolver el punto **a)**, para resolver el punto **b)** puede suponer que el campo magnético es uniforme.

Problema 3 (3,33 puntos)

Para el circuito de la figura, analice las siguientes situaciones:



a) Inicialmente, el capacitor se encuentra descargado y no hay corrientes circulando en el circuito. A tiempo $t = 0$ se conecta una fuente de tensión continua (una pila) que impone una diferencia de potencial V_0 entre los extremos *A* y *B*. Halle la ecuación diferencial que describe la evolución temporal de la carga del capacitor, escrita únicamente en función de dicha carga, sus derivadas temporales y los parámetros del circuito (R_1 , R_2 , L , C , V_0). Encuentre la solución para $t \to \infty$.

b) En vez de una pila, se conecta entre *A* y *B* una fuente de tensión alterna de valor eficaz 10V. Usando que $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $\omega L = 8\Omega$ y $\frac{1}{\omega C} = 2\Omega$,

i- Calcule la corriente en cada rama en el estacionario y halle la potencia disipada en cada resistencia.

ii- Halle el equivalente de Thévenin entre *A'* y *B'*.