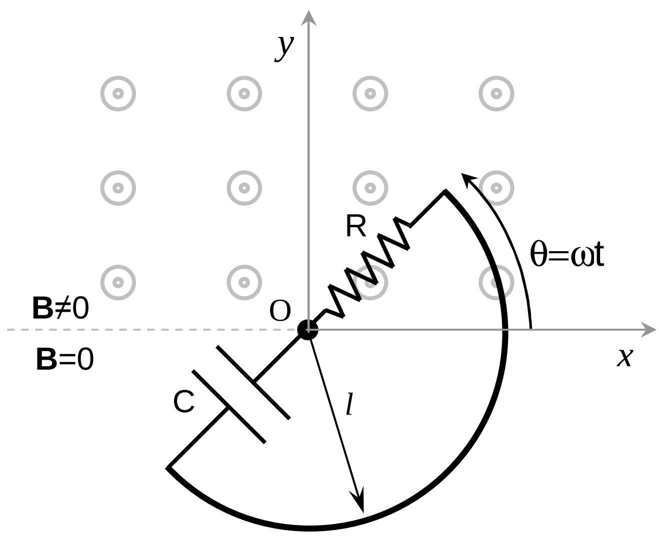
Electromagnetismo
Curso 2006
Segundo parcial

Problema 1. [25 Pts.] Considere un circuito con una resistencia de valor R y un condensador de capacitancia C conectados en serie en el tiempo t_0 con una fuente de potencial constante V.

a) Determine la carga $Q(t)$ del condensador en un tiempo arbitrario conociendo su carga inicial $Q(t_0) = Q_0$. (5 Pts.)

Una espira situada en el plano *xy* tiene forma de semicírculo de radio *l* y centro en el origen de coordenadas. La espira está girando en torno al eje *z* con velocidad angular constante $\boldsymbol{\omega}$ (ver figura). En la región $y > 0$ existe un campo uniforme **B** orientado según *z*. La espira tiene una resistencia R y está conectada al condensador C. En el instante t = 0 la espira está completamente fuera de la región de campo magnético.

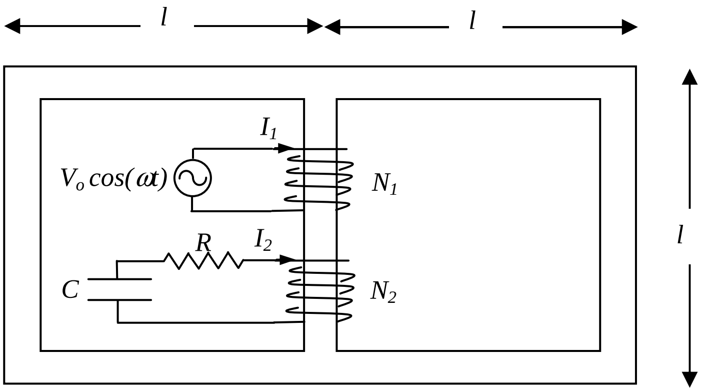
b) Halle el flujo magnético $\Phi_B(t)$ a través de la espira y la fuerza electromotriz inducida $\mathcal{E}_{IND}$ en función del tiempo t. Bosquejar el gráfico de $\mathcal{E}_{IND}(t)$. (5 Pts.)
c) Si en t = 0 la carga del condensador es Q_0, halle la carga del condensador al final de la primera vuelta. (8 Pts.)
d) Cuando el circuito alcanza su régimen permanente (después de muchas vueltas) ¿cuál es la carga del condensador cuando la espira completa una vuelta (sale totalmente de la región de campo magnético)? (7 Pts.)



Problema 2. [20 Pts.] El circuito magnético de la figura está formado por un núcleo de permeabilidad magnética μ, sección transversal uniforme S y las ramas lateral izquierda, central y lateral derecha tienen largos medios $3l$, l y $3l$ respectivamente.

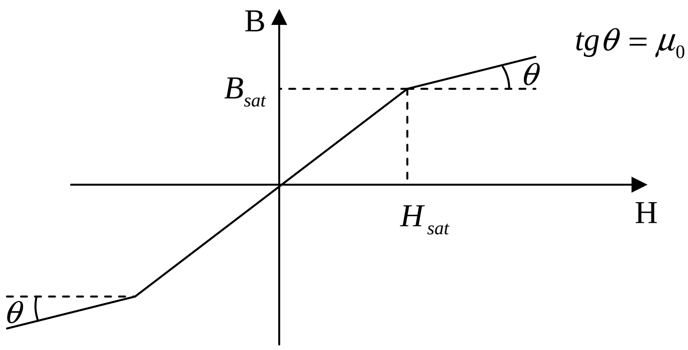
a) Halle las autoinductancias L_1, L_2 y la inductancia mutua M de los bobinados. (7 Pts.)

b) Si se aplica al primer bobinado una tensión $V_o\cos(\omega t)$ y el segundo bobinado se conecta a una resistencia R y un capacitor de capacidad C, como se muestra en la figura, determine el ángulo de desfasaje entre I_1 e I_2 en régimen. *Sugerencia*: halle el cociente entre las corrientes complejas I_1 e I_2. (8 Pts.)



c) ¿Para qué valor de ω las corrientes en los dos bobinados están defasadas en 90º? (5 Pts.)

Problema 3. [15 Pts.] Un conductor cilíndrico hueco de radio exterior a, espesor despreciable y largo L se encuentra rodeado por otro conductor cilíndrico coaxial de radio interno b, espesor despreciable y mismo largo. Por el conductor interior circula una corriente total I uniformemente distribuida. La corriente total en el conductor externo es igual y de sentido contrario a la del conductor interior y está también uniformemente distribuida. El espacio entre ambos conductores está ocupado por un material magnético homogéneo e isótropo cuya curva de magnetización, (simétrica en relación al origen, ver figura) está dada por:



$B(H) = \mu H$ si $|H| < H_{sat}$

con $\mu = \dfrac{B_{sat}}{H_{sat}}$

y $B(H) = B_{sat} + \mu_0(H - H_{sat})$ si $H > H_{sat}$

a) Halle la intensidad magnética H en todo el espacio en función de la distancia al eje del cilindro. Desprecie efectos de borde. (4 Pts.)

b) Halle el valor máximo I_1 de I para que el medio magnético esté en la región lineal (no saturado) en todos sus puntos. (3 Pts.)

c) Halle el valor mínimo I_2 de I para que el medio magnético esté totalmente saturado. (3 Pts.)

d) Calcule la energía que debe aportarse al sistema para elevar la corriente desde $I = 0$ a I_2 (desprecie la resistencia de los conductores). (5 Pts.)