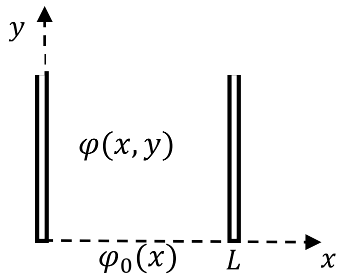
Examen de ELECTROMAGNETISMO 26/07/2016
Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

1. Considere dos placas conductoras paralelas semi-infinitas en dirección del eje y, y perpendiculares al plano de la figura. Las placas están separadas una distancia L en dirección del eje x, y se encuentran a potencial cero.
En el plano $y = 0$ se establece (por un mecanismo externo no mostrado en la figura) un potencial $\varphi_0(x) = V_0 \sin(5\pi x/L)$ para $0 \leq x \leq L$, donde V_0 es constante.
<u>Nota</u>: Desprecie los efectos de borde en ($x = 0 , y = 0$) y en ($x = L , y = 0$).

a) Hallar el potencial electrostático $\varphi(x, y)$ en la región entre las placas ($0 \leq x \leq L , y \geq 0$).
(<u>Sugerencia</u>: utilice separación de variables para resolver la ecuación de Laplace).

b) Hallar las densidades superficiales de carga sobre las placas.

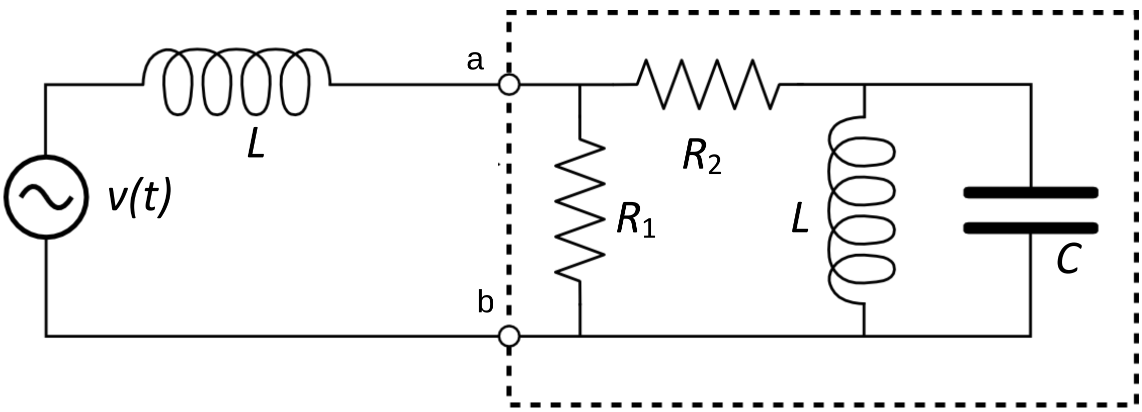


2. Considere el circuito de la figura, operando en régimen sinusoidal de frecuencia ω. Los valores de las inductancias L, condensador C y resistencias $R_1 = R_2 = R$ se consideran conocidos.

a) Calcule la impedancia compleja equivalente $Z(\omega)$ entre los bornes a y b.

b) Halle la frecuencia ω para que la caída de potencial en la resistencia R_2 sea nula.
Si el valor medio cuadrático de voltaje de la fuente es V_{rms}, para la frecuencia hallada ¿cuánto vale la caída de potencial ($V_C(t)$) en el capacitor (C) ?

c) Para la frecuencia obtenida en la parte anterior, calcule la potencia media entregada por la fuente, así como la consumida por las resistencias R_1 y R_2 .



3. Un material magnético cuya curva de magnetización se muestra en la figura, tiene la forma de un toro de sección cuadrada. El material tiene enrollado un bobinado de N vueltas conectado a un capacitor *C* y a una resistencia *R*. En el eje de simetría del toro hay un conductor filiforme muy largo por el cual circula una corriente $I_1(t)$. Se considera que el material satura cuando el campo magnético alcanza el valor H_{sat}.

a) Calcular el valor máximo I_0 de $I_1(t)$ para que el material se encuentre completamente sin saturar cuando la llave *S* se encuentra abierta.

b) Considere ahora que la llave *S* está cerrada y que por el bobinado circula una corriente $I_2(t)$. Halle el flujo magnético a través del bobinado en función de $I_1(t)$ e $I_2(t)$.

c) Suponga que la corriente $I_1(t)$ varía en el tiempo como $I_1(t) = I_0 \exp(j\omega t)$ (con $j = \sqrt{-1}$) donde I_0 y ω son constantes.
Halle la corriente $I_2(t)$ por el bobinado cuando el circuito se encuentra en régimen estacionario. Asuma que el material magnético no satura en ningún momento.