

# Examen de Electromagnetismo

25 de Julio del 2012

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

El estudiante deberá hacer un esfuerzo para comunicar claramente su razonamiento. Las respuestas correctas que no incluyan una correcta justificación, serán consideradas como incompletas.

Se debe poner el nombre en todas las hojas.

Se recuerda que la prueba es individual.

## Ejercicio 1

El sistema de la figura 1 (a) consiste en dos líneas infinitas de carga de densidad lineal de carga  $\lambda$  y  $-\lambda$ , separadas por una distancia de  $2d$ .

1. Calcule el potencial eléctrico en todo el espacio.

2. Determine la ecuación que caracteriza las superficies equipotenciales y representélas gráficamente.

3. Ahora se coloca una línea de carga (densidad lineal de carga  $\lambda$ ) a una distancia  $d$  de un plano conductor infinito a potencial nulo (ver figura 1 (b)). Calcule el campo eléctrico en todo el semiespacio que incluye a la línea de carga. Deduzca la densidad superficial de carga inducida en el plano conductor.

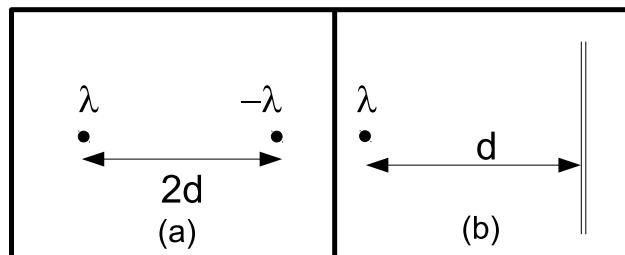


Figura 1: Ejercicio 1

## Ejercicio 2

Considere el circuito magnético de la figura 2 (a), donde el núcleo es de un material lineal de permeabilidad  $\mu \gg \mu_0$  y sección transversal  $S$ . El entrehierro tiene un ancho  $z \ll L$ .

1. Calcule las autoinductancias  $L_1$  y  $L_2$  de cada bobina y la inductancia mutua  $M$ .
2. Se conecta el circuito magnético anterior a un condensador y a una fuente sinusoidal de tensión  $V_0 \cos(\omega t)$ , como se muestra en la figura 2 (b). Halle el valor de la corriente por la fuente.
3. ¿Cuál debe ser el valor de  $C$  para maximizar la corriente? Calcule la corriente en dicho caso. ¿Es realista el modelo antes planteado en esta situación? Justifique.

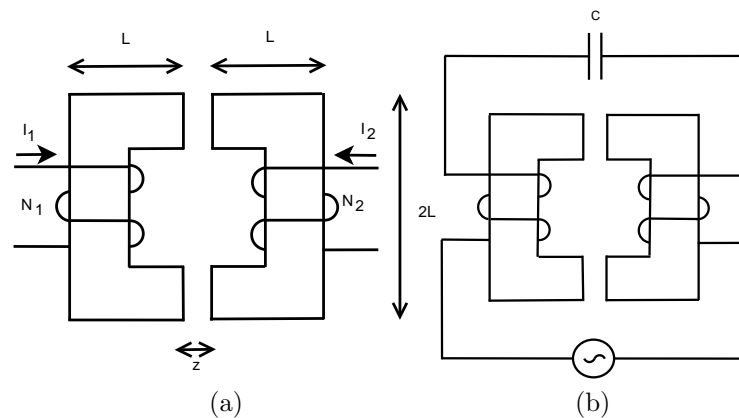


Figura 2: Ejercicio 2

## Ejercicio 3

Se busca ilustrar la influencia de un circuito por el cual circula corriente alterna sobre otro. Para esto, se divide el problema en 3 partes. En todo el problema se considera el sistema en régimen y se despreciarán las autoinductancias de los circuitos. Considere primero los circuitos de la figura 3 (a). El circuito 1 son  $N$  espiras por las cuales circula una corriente  $i_1(t) = I_0 \sin(\omega_1 t)$ .

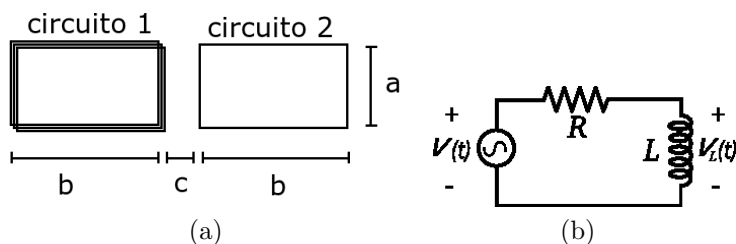


Figura 3: Ejercicio 3

1. Considere que el circuito 2 es un R-L (como el de la figura 3 (b) pero sin fuente).
  - i. Halle la f.e.m. que induce el circuito 1 en el 2.
  - ii. Halle el voltaje en los bornes del inductor,  $v_L(t)$ .
2. Considere solamente el circuito 2 como el de la figura 3 (b) (no considere el circuito 1), donde  $v(t) = V_0 \cos(\omega_2 t)$ . Halle el voltaje  $v_L(t)$ .
3. Considere el circuito 2 como el de la figura 3 (b) teniendo en cuenta ahora la influencia del circuito 1.
  - i. Halle  $v_L(t)$ . Observe que las frecuencias  $\omega_1$  y  $\omega_2$  son diferentes.
  - ii. Utilice los siguientes valores:  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $b = 10 \text{ cm}$ ,  $c = 2 \text{ cm}$ ,  $I_0 = 0,1 \text{ A}$ ,  $V_0 = 5 \text{ V}$ ,  $\omega_2 = 100 \text{ Hz}$ ,  $R = 100 \Omega$ ,  $L = 1,5 \text{ Hy}$ ,  $N = 100$ . Compare  $v_L(t)$  para  $\omega_1 = 50 \text{ Hz}$  y  $\omega_1 = 50 \text{ MHz}$ . Explique la diferencia.