ELECTROMAGNETISMO - EXAMEN

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

28 de Julio de 2014

- Se deberá comunicar claramente los razonamientos. 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.

Problema 1

En la figura 1 se muestra un cilindro sin carga neta de radio R muy largo, compuesto por un material de polarización uniforme $\vec{P} = P_0\hat{\imath}$, el cilindro se encuentra ubicado en el vacío.

a) Halle las densidades carga de Polarización en el cilindro.

b) Pruebe que tanto afuera del cilindro como en su interior, el potencial electrostático verifica la ecuación de Laplace.

c) Determine el potencial eléctrico $\varphi(r, \theta)$ en todo el espacio.

d) Determine el campo eléctrico y el campo de desplazamiento eléctrico dentro del cilindro.

Sugerencia: Recuerde que bajo hipótesis que es necesario detallar, el potencial solución de la ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas es

$$\varphi(r,\theta) = A + Bln(r) + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \cos(n\theta)\Big(C_n r^n + D_n r^{-n}\Big) + \text{sen}(n\theta)\Big(E_n r^n + F_n r^{-n}\Big) \right\}$$

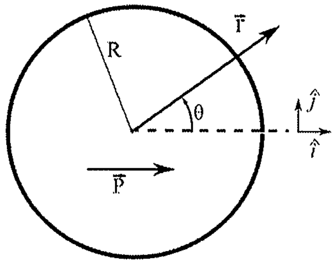


Figura 1

Problema 2

Considere dos placas conductoras ideales de sección S suficientemente grande como para despreciar efectos de borde, separadas una distancia $2a$. Las placas están inicialmente descargadas. Entre ellas se encuentra un material de permitividad ϵ y conductividad g dispuesto como se puede observar en la Fig. 2. En $t = 0$, una de sus caras tiene una densidad superficial de carga σ_0. En ese instante la densidad volumétrica de carga es nula en todo el interior del material. En dicho instante se cierra la llave LL, poniendo las placas a una diferencia de potencial V_0.

Se pide para los $t > 0$:

a) Hallar la distribución de carga dentro del material como función del tiempo.

b) Calcular el campo eléctrico entre las placas ($0 < x < 2a$) luego de que haya transcurrido un tiempo muy largo.

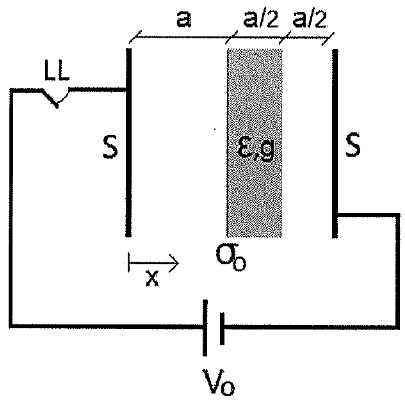
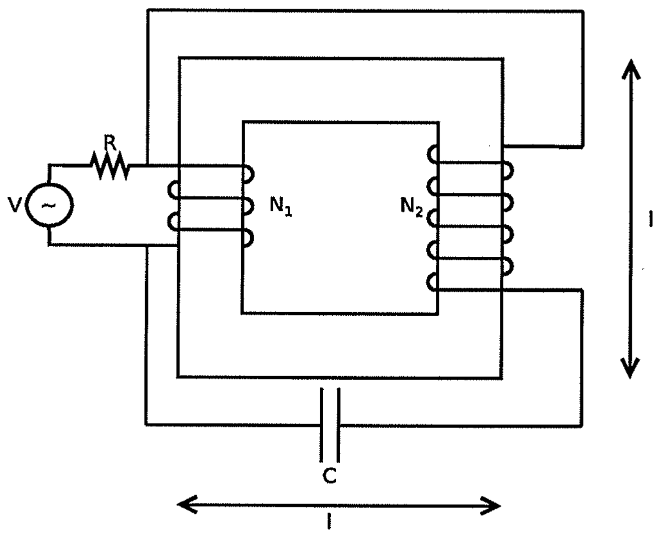


Figura 2

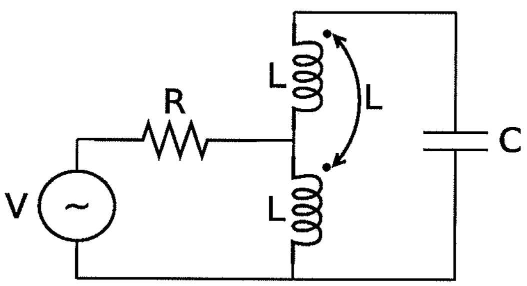
Problema 3

Considere un núcleo de material lineal de permeabilidad $\mu \gg \mu_0$, de largo medio $4l$ y sección uniforme S, como se muestra en la figura. Sobre el núcleo hay dos bobinados de N_1 y N_2 vueltas.



a) Hallar los coeficientes de autoinducción L_1 y L_2 de los bobinados de N_1 y N_2 vueltas respectivamente, así como el coeficiente inducción mutua M entre ellos.

b) Determine la relación que deben cumplir N_1 y N_2 para que el circuito anterior sea equivalente al que sigue.



c) Calcule la capacitancia C del condensador para que la potencia media disipada en la resistencia sea nula. Suponga para ello que el sistema ha alcanzado el estado estacionario y que en él las resistencias de los bobinados son despreciables.