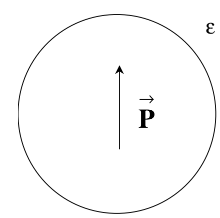
INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ELECTROMAGNETISMO (1128)
Curso 2020

Primer Parcial: 17 de Octubre de 2020.

Notas Importantes:

1. Fundamente sus respuestas.
2. Escriba de un solo lado de la hoja, en lo posible con lápiz.
3. La prueba es individual y sin material.
4. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre y numeradas secuencialmente.
5. Duración 3 horas.

Ejercicio Nº 1 (20 pts):



Una esfera de un material dieléctrico de radio a, que tiene una polarización uniforme $\vec{\mathbf{P}} = P\hat{\mathbf{k}}$ constante, está ubicada en otro material dieléctrico lineal de permitividad ε.

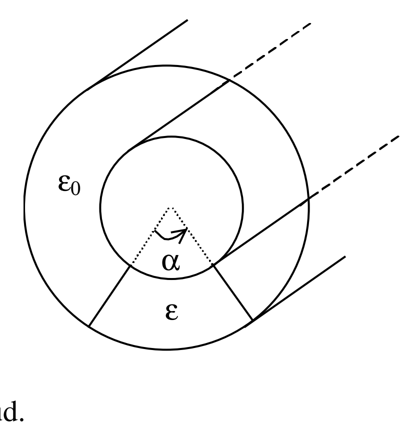
a) Demuestre que el potencial electrostático verifica la ecuación de Laplace dentro y fuera de la esfera.

b) Encuentre el campo eléctrico dentro y fuera de la esfera.

c) Calcule las densidades de carga superficiales de polarización.

d) Encuentre el potencial del centro de la esfera respecto al infinito.

Ejercicio No 2 (20 pts):



Dos conductores ideales (conductividad infinita) cilíndricos coaxiales tienen radios a y b ($b > a$) y largo L ($L >> a$, b). La región entre los conductores está llena de un material dieléctrico lineal de permitividad ε que subtiende un ángulo α (ver figura). El resto de la región entre los conductores cilíndricos está vacía. Se desprecian efectos de borde.

a) Calcule la capacidad por unidad de longitud.

b) Si el material dieléctrico también es conductor, de conductividad g, calcule la resistencia eléctrica entre los conductores.

c) Inicialmente la diferencia de potencial entre los conductores es $V(0)$. Halle esta diferencia de potencial y las densidades de carga libre en función del tiempo.

SUGERENCIA: Observe que la carga se redistribuye en cada uno de los conductores ideales por lo que hay una corriente superficial. Por lo tanto plantee el balance de carga para todo el conductor ideal.

d) Calcule la energía disipada desde el instante inicial en adelante, calculando la potencia por integración directa, y compare con la energía inicial almacenada.

Nota recordatoria:

Armónicos esféricos: $\sum_{n=0}^{\infty}\left(A_n r^n + \frac{B_n}{r^{n+1}}\right)P_n(\cos\theta)$ con $P_0 = 1$, $P_1 = \cos\theta$, $P_2 = \frac{3\cos^2\theta - 1}{2}$, $P_3 = \frac{5\cos^3\theta - 3\cos\theta}{2}$, etc.

Densidades de carga de polarización: $\sigma_p = \vec{\mathbf{P}}.\hat{\mathbf{n}}$, $\rho_p = -\nabla.\vec{\mathbf{P}}$

Potencia disipada: $P = \int dV\, \vec{\mathbf{J}}.\vec{\mathbf{E}}$

Densidad volumétrica de energía (medio lineal): $w = \frac{1}{2}\vec{\mathbf{D}}.\vec{\mathbf{E}}$