

INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ELECTROMAGNETISMO (1128)

Curso 2021

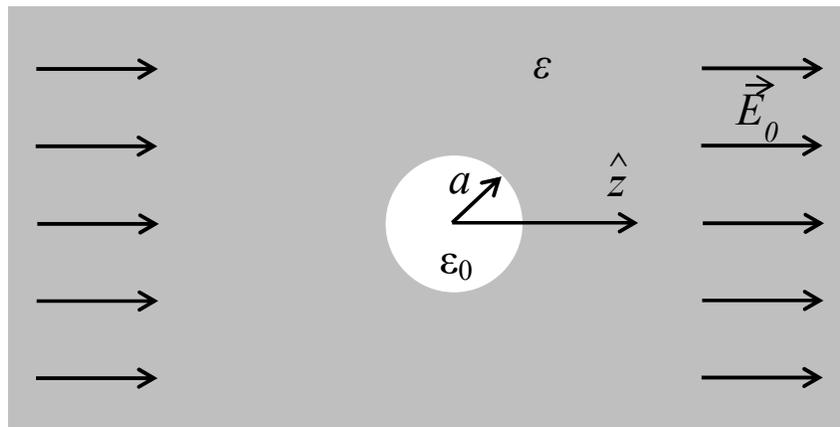
Primer Parcial: 8 de Octubre de 2021.

Importante:

1. Fundamente sus respuestas.
2. La prueba es individual y sin material.
3. Antes de entregar asegúrese de que todas sus hojas están correctamente identificadas con su nombre, cédula de identidad y número de lista, así como numeradas secuencialmente.
4. Duración: 2 horas y media.

Ejercicio N° 1 (20 puntos):

Un dieléctrico lineal, homogéneo e isótropo, de permeabilidad constante ε , se encuentra sometido a un campo eléctrico uniforme, $\vec{E} = E_0 \hat{z}$. Si ahora consideramos una cavidad esférica vacía de radio a inmersa en el medio dieléctrico, el campo eléctrico, uniforme anteriormente, se verá distorsionado por la presencia de la cavidad pero, lejos de la cavidad seguirá teniendo el valor $\vec{E} = E_0 \hat{z}$, como se muestra en la figura. Tanto dentro de la cavidad como en el medio dieléctrico no hay cargas libres.



a) Demuestre que el potencial electrostático verifica la ecuación de Laplace tanto dentro como fuera de la cavidad.

b) Halle el potencial electrostático dentro y fuera de la cavidad. Considere soluciones para los potenciales en la cavidad y en el dieléctrico incluyendo términos hasta el orden

$n=1$ en la solución general en Polinomios de Legendre, con constantes a determinar en cada región:

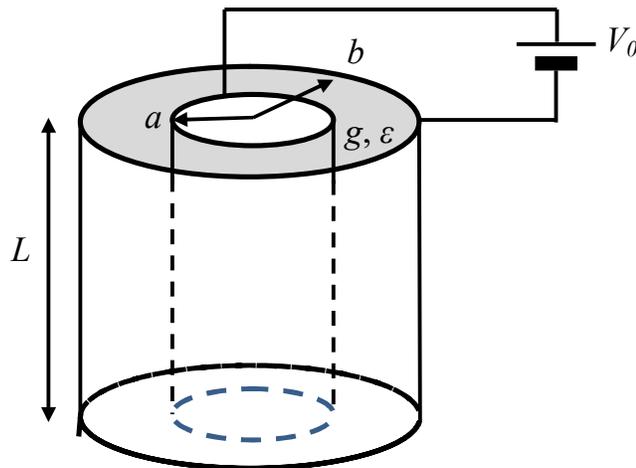
$$\phi(r, \theta) = \left(A + \frac{B}{r} \right) + \left(Cr + \frac{D}{r^2} \right) \cos \theta$$

¿Por qué es posible justificar la validez del resultado final sin haber usado la solución general en Polinomios de Legendre en todos los órdenes ($n=0,1,2,3,\dots$)?

c) Calcule el campo eléctrico dentro de la cavidad y la densidad de carga de polarización en el dieléctrico, $\sigma_p(r = a, \theta)$.

Ejercicio N° 2 (20 puntos):

Se tiene un material óhmico con conductividad g y permitividad ε , que llena el espacio entre dos superficies cilíndricas coaxiales, conductoras ideales, de largo L . La superficie cilíndrica interior, de radio a , y la superficie cilíndrica exterior, de radio b , se mantienen a una diferencia de potencial V_0 constante, como se muestra en la figura. Considere al sistema en estado estacionario. Desprecie efectos de borde.



- Halle el campo eléctrico y la densidad de corriente en el material.
- Calcule la energía almacenada en el sistema y la potencia disipada por efecto Joule. Verifique que se cumple $RC = \varepsilon/g$, siendo R y C , la resistencia y la capacidad del sistema, respectivamente.
- Halle la densidad de carga libre en cada cilindro conductor, $\sigma_L(a)$ y $\sigma_L(b)$.