

ELECTROMAGNETISMO - Física Médica - 2024

Práctica 3:

Electrostática: Medios materiales

Problemas

1. Una esfera de radio R de un material dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r tiene una densidad de carga libre uniforme ρ . Encuentre el potencial en el centro de la esfera (relativo al infinito).
2. Una carga puntual Q se encuentra ubicada en el centro de una esfera de radio R de un material dieléctrico de permitividad ϵ .
 - a) Calcular el vector de polarización y las densidades de carga volumétrica y superficial de polarización.
 - b) Dibujar \mathbf{D} , \mathbf{E} y V como función de la coordenada radial r .
 - c) Repetir los gráficos del punto b) en ausencia de la esfera dieléctrica y discutir los resultados.
3. Un condensador está compuesto por un par de placas plano-paralelas rectangulares de superficie S , separadas una distancia l . Suponiendo que se aplica una tensión constante V_0 entre las placas y despreciando los efectos de borde, calcular:
 - a) El campo eléctrico en el interior, la densidad de carga superficial en las placas, la energía almacenada por el condensador y su capacidad.
 - b) Repetir el punto a) suponiendo que se introduce un dieléctrico de dimensiones $l/2 \times S$ y permitividad relativa ϵ_r .
 - c) Repetir el punto b), pero suponiendo que se desconecta la fuente de tensión antes de introducir el dieléctrico.
4. Si el espacio entre dos cilindros coaxiales conductores alargados ($L \gg r$) está ocupado por un dieléctrico. Cómo debe variar la permitividad relativa con la distancia r al eje para que la intensidad del campo eléctrico sea independiente de r ?Cuál sería la densidad volumétrica de polarización?
5. Una esfera de radio a está formada por un dieléctrico homogéneo, con constante dieléctrica relativa ϵ_r . Comprobar que se cumplen las condiciones de contorno para el campo eléctrico y de desplazamiento eléctrico en la superficie de la esfera si el potencial dentro y fuera de la misma está dado por:

$$V_{dentro} = -\frac{3 E_0 r \cos\theta}{\epsilon_r + 2}$$

$$V_{fuera} = -E_0 r \cos\theta + \frac{E_0 a^3}{r^2} \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \cos\theta,$$

donde θ es el ángulo que corresponde a tomar (r, θ, ϕ) en coordenadas esféricas.

6. Un plano divide todo el espacio en dos mitades, una vacía y otra llena con un medio dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r . Se ubica una carga puntual q en el espacio vacío, a una distancia d del plano, como muestra la figura 1.
- Hallar el potencial y campo eléctricos en todo el espacio.
 - Calcular la densidad superficial de carga de polarización en el plano de la interfaz.
 - Encontrar la carga total de polarización del plano.

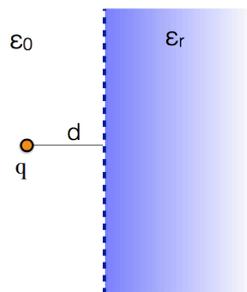


Figure 1: Distribución correspondiente al problema 6