

Primer Parcial de Física Teórica 1 – 2do Cuatrimestre 2009

Problema 1. Considere un disco de radio a con magnetización permanente, uniforme y perpendicular al plano del disco. El momento magnético total del disco es $\mathbf{m} = m_0\hat{z}$ y se encuentra apoyado sobre un plano que separa el espacio en dos, un lado con permeabilidad magnética μ uniforme y el otro vacío. (ver dibujo).

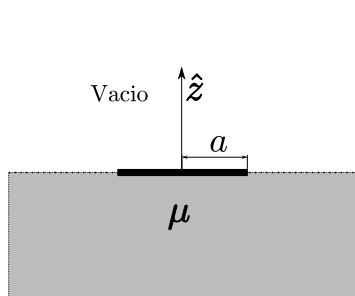
- Escriba las fuentes de los campos \mathbf{B} y \mathbf{H} en todo el espacio. Justifique. *Ayuda:* Si prefiere considere un disco con espesor y tome el límite al final de los cálculos.
- Encuentre el campo magnético \mathbf{B} en todo punto del espacio.
- Verifique que en el caso de encontrarse todo el sistema en vacío el campo \mathbf{B} que Ud. encontró tiene realmente un momento dipolar magnético total $\mathbf{m} = m_0\hat{z}$.

Problema 2. Considere el espacio comprendido entre una esfera de radio a , dos planos conductores infinitos perpendiculares y el infinito como muestra la figura. La región de interés puede describirse por $r \geq a, x \geq 0, y \geq 0$ (ver dibujo).

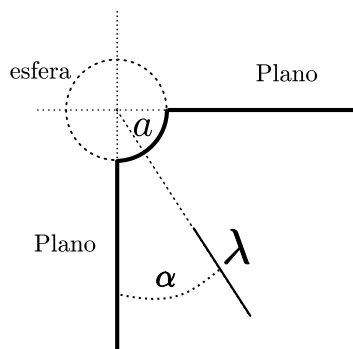
- Encuentre la función de Green para condiciones Dirichlet en el espacio antes mencionado. Muestre explícitamente que la función que encontró cumple todas las condiciones de contorno.
- Se coloca un hilo cargado radialmente respecto de la esfera y formando un ángulo α con uno de los planos y perpendicular al eje de intersección de ambos. El hilo tiene densidad de carga uniforme λ y el comienzo se encuentra a una distancia d del centro de la esfera ($d > a$) y el final en D . Si los conductores se conectan a tierra, ¿Cuánto vale el potencial electrostático para $r > D$?
- En las condiciones de b), ¿Cuál es el término multipolar de orden más bajo no nulo?. Justifique e interprete el resultado en términos de imágenes.

Problema 3. Una semiesfera dieléctrica de radio a y permitividad uniforme ϵ está apoyada sobre un plano conductor infinito conectado a tierra. Sobre el dieléctrico se apoya a su vez medio cascarón de radio a con densidad de carga en superficie uniforme σ . Se sabe además que muy lejos del dieléctrico el campo eléctrico es uniforme y tiene un valor E_0 perpendicular al plano.

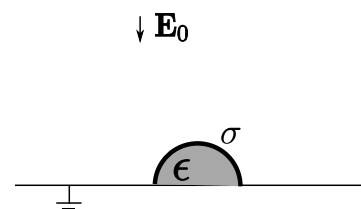
- Identifique las fuentes de campo eléctrico \mathbf{E} y escriba las condiciones de contorno que satisface el potencial electrostático.
- Encuentre el potencial electrostático en todo punto del espacio.
- Calcule la densidad de polarización sobre la superficie curva del dieléctrico.



Problema 1



Problema 2



Problema 3

Fórmulas que pueden ser útiles:

$$\int_0^a x J_0(kx) dx = \frac{a}{k} J_1(ka) \quad Y_{lm}(\theta, \varphi) = \sqrt{\frac{2l+1}{4\pi} \frac{(l-m)!}{(l+m)!}} P_l^m(\cos \theta) e^{im\varphi}$$

$$\int_0^1 P_l(x) dx = \left(-\frac{1}{2}\right)^{(l-1)/2} \frac{(l-2)!!}{2 \left(\frac{l+1}{2}\right)!} \quad \frac{1}{\sqrt{r^2+z^2}} = \int_0^\infty J_0(kr) e^{-k|z|} dk$$