

Primer Parcial de Física Teórica 1 – 2do Cuatrimestre 2011

Justifique todos los pasos que realice. Entregue cada problema en hojas separadas.

Problema 1. Una esfera conductora de radio R está aislada y con carga neta nula. En el centro de la esfera se encuentra una carga puntual de valor q y en el exterior un disco con carga superficial uniforme σ de radio menor a y mayor b centrado en la esfera dispuesto como se muestra en la figura.

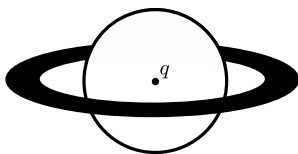
- Encuentre la función de Green de Dirichlet para el problema externo de la esfera. Muestre explícitamente que las condiciones de contorno necesarias se cumplen.
- Usando la función de Green encuentre el potencial electrostático en todo el espacio. Sugerencia: consulte las fórmulas útiles.
- Encuentre el momento monopolar, dipolar p_z y cuadrupolar Q_{zz} del problema.

Problema 2. Un cilindro de radio a y altura L está lleno hasta la mitad de su altura con un material dieléctrico lineal, isótropo y homogéneo de permitividad ϵ . El lateral del cilindro está conectado a tierra, mientras que la tapa superior tiene un voltaje $+V$ y la inferior $-V$.

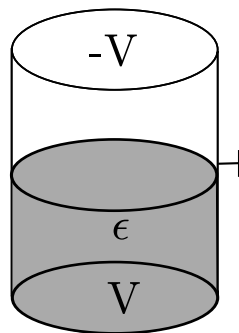
- Indique cuales son y donde se encuentran las fuentes del campo eléctrico en todo el espacio.
- Calcule el potencial electrostático en el interior del cilindro.
- Calcule la distribución de carga inducida sobre las tapas del cilindro y la de carga de polarización en la superficie de separación del medio con el vacío.

Problema 3. Considere una barra de sección cuadrada de lado a y longitud L que tiene una magnetización permanente $\mathbf{M} = M_0 \hat{z}$ a lo largo de su eje. La barra tiene un agujero cuadrado de lado b centrado en la barra por el cual pasa un cable infinito con corriente I (ver dibujo).

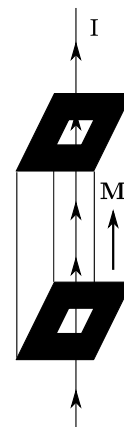
- Calcule *explícitamente* todas las fuentes de los campos \mathbf{B} y \mathbf{H} .
- Encuentre el campo magnético \mathbf{B} en todo el espacio.
- Suponga que se rellena el hueco de la barra con un material lineal, isótropo y homogéneo de permeabilidad μ . Discuta cuales son los cambios en las fuentes de los campos y como haría para encontrar el campo \mathbf{B} en todo el espacio (NO resuelva).



Problema 1



Problema 2



Problema 3

Fórmulas que pueden ser útiles:

$$\frac{1}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|} = \sum_{lm} \frac{4\pi}{2l+1} \frac{r_{<}^l}{r_{>}^{l+1}} Y_{lm}^*(\hat{\mathbf{r}}') Y_{lm}(\hat{\mathbf{r}}) \quad \int x J_m(x) dx = x J_{m+1}(x)$$