Recuperatorio del 1er Parcial de Física Teórica 1 – 2do Cuatrimestre 2007

Problema 1. Considere una esfera dieléctrica de radio a y permitividad uniforme ϵ. En el centro de la esfera se encuentra un dipolo ideal $\mathbf{p}_0$ que apunta hacia afuera (ver figura).

a) Escriba las ecuaciones de Maxwell para $\mathbf{E}$ y $\mathbf{D}$ para $r > a$ y $r < a$. ¿Qué condiciones de contorno deben satisfacer al atravesar $r = a$?. Justifique claramente.

b) Encuentre el campo electrostático $\phi(\mathbf{r})$ en todo punto del espacio. *Ayuda:* El potencial de un dipolo ideal $\mathbf{p}$ ubicado en $\mathbf{r}_0$ es $\phi(\mathbf{r}) = \mathbf{p} \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)/|\mathbf{r} - \mathbf{r}_0|^3$.

c) ¿Cuánto vale la densidad de cargas de polarización en el dieléctrico?¿Y la carga total?

Problema 2. Un plano conductor infinito en $z = 0$ divide el espacio en las zonas$z > 0$ y $z < 0$. El plano está conectado a tierra ($V = 0$).

a) Encuentre la función de Green para condiciones de Dirichlet para el plano infinito en la zona $z > 0$ desarrollada como integral de Fourier, es decir, en la base de ondas planas.

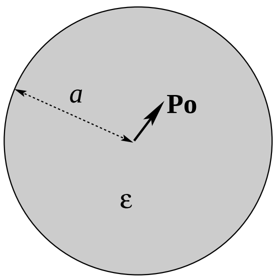
b) Dos densidades superficiales de carga σ constantes e iguales se colocan paralelamente a ambos lados del plano y a distancias $d/2$ del mismo. Calcule el potencial electrostático $\phi(\mathbf{r})$ en todo el espacio. Justifique claramente.

Problema 3. Considere un imán permanente cilíndrico de altura h y radio a cuyo eje está en la dirección $\hat{z}$. El imán tiene magnetización $\mathbf{M_0}$ uniforme en una dirección fija perpendicular $\hat{z}$.

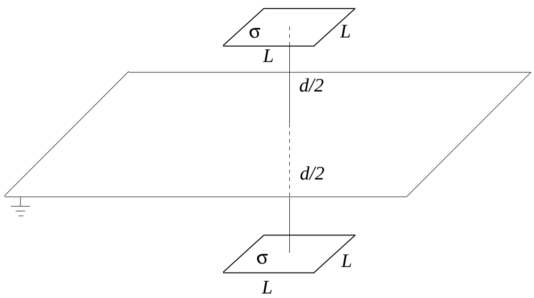
a) Indique cuales son las fuentes del campo $\mathbf{H}$ y $\mathbf{B}$ en cada zona del espacio. Justifique claramente.

b) Halle la componente $\hat{z}$ de $\mathbf{B}$ y $\mathbf{H}$ en todo el espacio.

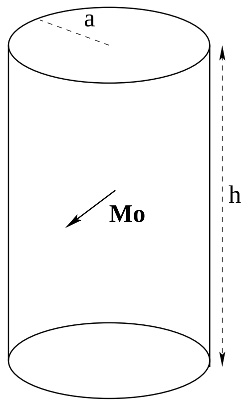
c) ¿Cuánto vale el momento dipolar magnético?



Problema 1



Problema 2



Problema 3

Fórmulas que *<u>pueden</u>* *ser útiles:*

$$P_0(x) = 1, \quad P_1(x) = x, \quad P_2(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1), \quad \int_{-1}^{1} P_l(x) P_{l'}(x) dx = \frac{2}{2l+1}\delta_{ll'},$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{i(k-k')x} dx = 2\pi\,\delta(k - k'), \quad -\frac{dK_\nu}{dx}(x) I_\nu(x) + \frac{dI_\nu}{dx}(x) K_\nu(x) = \frac{1}{x}$$