**Primer Parcial de Física Teórica 1 (2do C. – 2005)**

**P1.** Se tiene un imán permanente en forma de semicírculo y de sección rectangular, según se detalla en la Figura 1. Se sabe que la magnetización es uniforme en el material y de valor $M_0\hat{\varphi}$. Se pide,

a) Determinar las cargas de magnetización. A partir de ellas, identifique el problema electrostático equivalente y calcule el potencial en todo punto del espacio por el método de de separación de variables en coordenadas apropiadas.
b) Calcule el campo ***H***.
c) Obtener la contribución multipolar hasta el término dipolar. Grafique las líneas de campo en forma aproximada.

**P2.** Un hilo retorcido en forma helicoidal tiene densidad de carga en coordenadas cilíndricas $\rho(r,\varphi,z)=\lambda.\delta(r-a).\delta(z-b\varphi)$ para $z\in[0,2\pi b]$, según se muestra en la Figura 2. Se quiere hallar el potencial $\phi$ en todo punto del espacio. Para eso se pide,

a) Obtener una expresión de $\phi$ utilizando el método de separación de variables.
b) Verificar la solución hallada usando la función de Green $G(\mathbf{x},\mathbf{x}')$ libre:

$$G(\mathbf{x},\mathbf{x}') = \frac{2}{\pi}\ {}_{m=-}\ {}_{0}\ dk e^{im(\phi-\phi')}\cos[k(z-z')]I_m(k\rho_<)K_m(k\rho_>)$$

c) Analice el caso límite $b\to 0$.

*Ayuda:* $I_\nu(x).d\,K_\nu(x)/dx - K_\nu(x).d\,I_\nu(x)/dx = -1/x$.

**P3.** Se tiene en el vacío una esfera de material dieléctrico de constante ε tal como se muestra en la Figura 3. Por encima y por debajo de la misma se colocan sendos anillos metálicos cargados con cargas $Q$ y $-Q$, respectivamente:

a) Probar que las densidades de carga se expresan: $\rho(\mathbf{x}) = \frac{\lambda}{a}\delta(\theta\mp\alpha)\delta(r-a)$, hallar $\lambda$.
b) Encuentre el potencial en todo el espacio.
c) Encuentre la densidad superficial de carga de polarización.
d) Qué pasa si $\varepsilon\to 1$? Qué pasa si $\alpha\to\pi/2$? Qué pasa si $\alpha\to 0$?

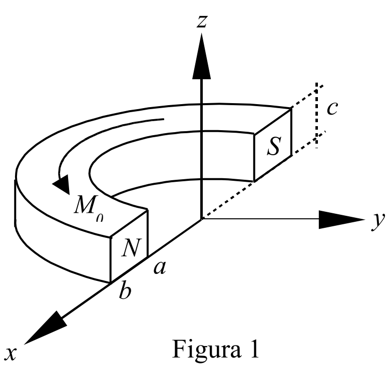


Figura 1

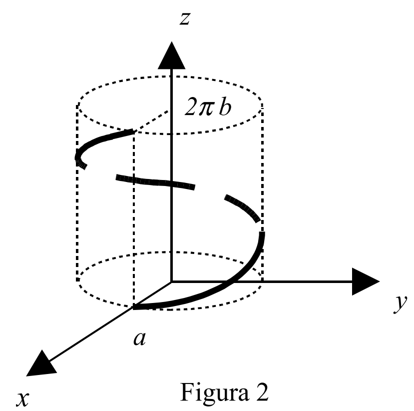


Figura 2

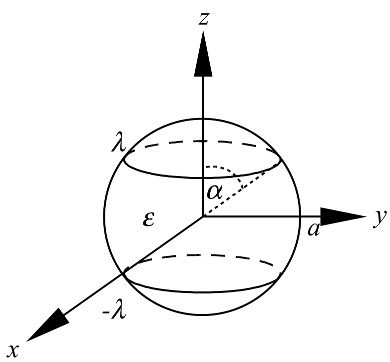


Figura 3