**Nombre** : 09–12–2011

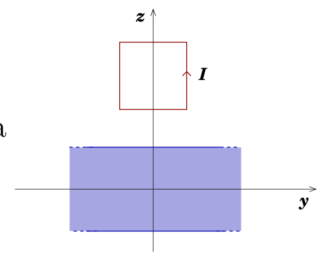
**C.I.** :

**Electromagnetismo, Parcial 2**

1. (fecha de entrega 10-01-2012) Demostrar que el potencial de una carga puntual $q$ localizada en el punto $(0, 0, L/2)$ entre dos planos conductores paralelos infinitos en $z = 0$ y $z = L$, mantenidos a potencial cero, está dado por:
$$\Phi(\rho, z) = \frac{q}{\pi\epsilon_0 L}\sum_{k=1}^{\infty}(-1)^k \mathrm{sen}\left(\frac{(2k+1)\pi z}{L}\right) K_0\left(\frac{(2k+1)\pi\rho}{L}\right) \qquad \text{(3 puntos)}$$

2. Una carga puntual $q$ se encuentra en vacío en el centro de una cavidad esférica de radio $a$. La cavidad está rodeada por un medio de constante dieléctrica $\kappa = \epsilon/\epsilon_0$.
   a) Hallar el potencial eléctrico en el interior y el exterior de la cavidad. (3 puntos)
   b) Hallar la densidad de carga superficial de polarización $\sigma_{pol}$ en $r = a$. (1 punto)

3. Un bloque de metal tiene caras infinitamente grandes paralelas al plano $xy$ localizadas en $z = -h/2$ y $z = h/2$. El bloque transporta una corriente de densidad constante $\overrightarrow{J} = J_0\hat{\imath}$. Una espira cuadrada de lado $h$ , paralela al plano $yz$ y con centro en $(0, 0, 2h)$ conduce una corriente $I$ en sentido antihorario. Hallar la fuerza y el torque ejercidos por el bloque sobre la espira. (3 puntos)




4. Un cilindro recto de radio $a$, eje en $z$, y extremos en $z = -L/2$ y $z = L/2$, conduce una corriente superficial constante $\overrightarrow{K} = K_0\hat{\varphi}$.
   a) Hallar $\overrightarrow{B}$ en un punto $(0, 0, z)$ en el eje del cilindro. (3 puntos)
   b) Demostrar que en $z = L/2$ la componente radial de $\overrightarrow{B}$ muy cerca del eje está dada por $B_\rho \simeq \dfrac{\mu_0 K_0}{4a}\rho$. (2 puntos)

5. Una esfera maciza de radio $a$, y densidad de carga constante $\rho$, rota alrededor del eje $z$ con velocidad angular constante $\omega$.
   a) Hallar el momento dipolar magnético de la esfera. (1 punto)
   b) Hallar el potencial vector $\overrightarrow{A}$ en el interior de la esfera. (4 puntos)

---

**Algunas fórmulas útiles**

$$\int \frac{du}{(a^2+u^2)^{3/2}} = \frac{u}{a^2\sqrt{a^2+u^2}} + \text{const.} \qquad ; \qquad Y_{11}(\theta,\varphi) = -\sqrt{\frac{3}{8\pi}}e^{i\varphi}\,\mathrm{sen}\,\theta$$

$$\frac{1}{|\overrightarrow{x} - \overrightarrow{x}'|} = \sum_{\ell=0}^{\infty}\sum_{m=-\ell}^{\ell}\frac{4\pi}{2\ell+1}\frac{r_<^\ell}{r_>^{\ell+1}}Y_{\ell m}(\theta,\varphi)\,Y^*_{\ell m}(\theta',\varphi') \qquad ; \qquad Y_{1-1}(\theta,\varphi) = -Y^*_{11}(\theta,\varphi)$$