**8.07 Tareas para casa 6**

**Problema 1**. Halle los componentes del tensor cuadrupolar para una distribución de carga axialmente simétrica que consta de tres discos ubicados en $z = 0$ y $z = \pm h$ (todos paralelos al plano $xy$). El disco central lleva una carga $+2q$ y tiene un radio rms $r_0$ para la distribución de carga. Los dos discos exteriores son idénticos y cada uno lleva una carga $q$ y tiene un radio rms de $r_1$. Utilice un polinomio de Legendre para escribir el término principal en el potencial para largas distancias.

**Problema 2**. Halle los componentes del tensor cuadrupolar para el elipsoide sólido cargado de forma uniforme,

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} \le 1 \ ,$$

respecto a la carga total $+q$ y $a, b, c$. ¿Tiene su respuesta el comportamiento correcto cuando $a = b = c$? Demuestre que cuando $a = b$ y $c = a + \epsilon$, con un valor muy pequeño de épsilon $Q \equiv Q_{33}/q \approx \frac{4}{5}\frac{\varepsilon}{a}a^2$

**Problema 3.** (i) Griffiths 5.3. (pág.208). (ii) Griffiths 5.6 (pág.214).

**Problema 4.** (Desafío) Basado en el problema 5.1 de Jackson – Potencial escalar magnético para bucles de corriente.
A partir de la expresión diferencial,

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} d\mathbf{l}' \times \frac{\mathbf{x} - \mathbf{x}'}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|^3}$$

para la contribución para la inducción magnética $d\mathbf{B}$ en $\mathbf{x}$ debida a un elemento de corriente ($Id\mathbf{l}'$) en $\mathbf{x}'$, demuestre que, para un bucle cerrado portador de una corriente $I$, la inducción magnética en $P$ es:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \nabla\Omega$$

donde $\Omega$ es el ángulo sólido delimitado por el bucle en el punto $P$. Por consiguiente, $\mathbf{B} = -\nabla V_M$, donde el "potencial magnético" $V_M$ de un bucle es $V_M = -\frac{\mu_0 \Omega I}{4\pi}$.

**Problema 5**. Considere un bucle de radio $a$ que se encuentra ubicado en el plano $xy$, centrado en el origen y que porta una corriente $I$. Calcule el campo magnético en el eje $z$ utilizando: (i) la fórmula de la integral de Biot-Savart y, (ii) el potencial magnético $V_M = -\frac{\mu_0 I}{4\pi}\Omega$.

**Problema 6**. Un solenoide circular recto de longitud finita $L$ y radio $a$ tiene $N$ vueltas por unidad de longitud y es portador de una corriente $I$. Demuestre que, en el límite

$NL \to \infty$, la inducción magnética en un punto $P$ en el eje del cilindro y entre los bordes izquierdo y derecho del cilindro viene dada de la forma siguiente:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2}(\cos\theta_1 + \cos\theta_2)$$

donde los ángulos $0 < \theta_1, \theta_2 \leq \pi/2$ son el resultado del trazado de una línea de unión entre $P$ y los bordes izquierdo y derecho del cilindro respecto al eje.

**Problema 7**. Griffiths 5.24 (pág. 239)