

# Hoja de Trabajo – Semana 7

Curso: Electromagnetismo Intermedio (LFIS322)

Clases 12–13: Expansión multipolar y Magnetostática

## Ejercicio 1 (Multipolo – monopolo y dipolo).

Considere una distribución compuesta por dos cargas puntuales:  $+q$  en  $(0, 0, a)$  y  $-q$  en  $(0, 0, -a)$ .

1. Calcule el potencial  $V(\mathbf{r})$  sobre el eje  $z$  para  $z \gg a$ , hasta orden  $1/z^3$ .
2. Identifique los términos monopolar y dipolar en la expansión multipolar.
3. Discuta qué multipolo domina el potencial en el límite lejano.

## Ejercicio 2 (Cuadrupolo en el eje).

Una distribución continua está dada por

$$\rho(\mathbf{r}) = \rho_0 \delta(z) \delta(x^2 + y^2 - a^2),$$

es decir, un anillo de radio  $a$  cargado con densidad lineal uniforme.

1. Calcule el potencial sobre el eje  $z$  para  $z \gg a$ .
2. Determine el momento multipolar dominante.
3. Explique por qué desaparece el dipolo en este caso.

## Ejercicio 3 (Ley de Biot–Savart – hilo recto).

Use la ley de Biot–Savart para obtener el campo magnético producido por un hilo conductor infinito, de corriente  $I$ , a una distancia  $r$  del hilo.

1. Calcule la integral explícita de Biot–Savart.
2. Verifique la dirección del campo con la regla de la mano derecha.
3. Expresé el resultado final en forma vectorial.

## Ejercicio 4 (Campo en el centro de un lazo circular).

Un lazo circular de radio  $R$  transporta una corriente  $I$ .

1. Calcule el campo magnético en el centro del lazo.
2. Compare el resultado con el caso de un hilo infinito.
3. Discuta qué ocurre si el radio del lazo se hace muy grande manteniendo la corriente fija.