

Hoja de Trabajo – Semana 8

Curso: Electromagnetismo Intermedio (LFIS322)

Clases 14–15: Biot–Savart, Potencial Vector, Ley de Ampère y Dipolos Magnéticos

Clase 14: Ley de Biot–Savart y Potencial Vector

Ejercicio 1. Campo magnético de una corriente circular.

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

1. Use la **ley de Biot–Savart** para calcular el campo magnético \vec{B} sobre el eje z .
2. Obtenga el **potencial vector** \vec{A} asociado en el eje.
3. Verifique explícitamente que $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$ en el eje.

Ejercicio 2. Potencial vector de un hilo infinito.

Considere un hilo conductor infinito, de corriente I , a lo largo del eje z .

1. Calcule el potencial vector $\vec{A}(\mathbf{r})$ suponiendo simetría cilíndrica.
2. Determine el campo \vec{B} mediante $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$ y verifique que

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\phi}.$$

3. Discuta el significado físico del **calibre de Coulomb** $\nabla \cdot \vec{A} = 0$ en este contexto.

Clase 15: Ley de Ampère, Condiciones de Frontera y Dipolos Magnéticos

Ejercicio 1. Aplicación de la Ley de Ampère.

Una corriente superficial uniforme K fluye sobre un plano conductor infinito ($z = 0$), dirigida en el eje x .

1. Use la **ley de Ampère** para hallar el campo magnético por encima y por debajo del plano.
2. Determine la condición de frontera para \vec{B} al cruzar el plano.

- Indique la orientación del campo resultante.

Ejercicio 2. Campo de un dipolo magnético.

Un pequeño lazo de corriente I de radio a define un momento magnético $\vec{m} = I\pi a^2 \hat{z}$.

- A partir del potencial vector en el eje z , obtenga la forma general del campo \vec{B} lejos del lazo.
- Muestre que para $r \gg a$:

$$\vec{B}(\mathbf{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi r^3} [3(\vec{m} \cdot \hat{r})\hat{r} - \vec{m}].$$

- Compare esta expresión con el campo eléctrico de un dipolo eléctrico.
- Discuta la analogía formal entre ambos casos.