

# Formulación covariante del Electromagnetismo

## Guía 6

---

Clase práctica 10/06/2024

Física Teórica I

$$\mathbf{E}' = \gamma[\mathbf{E} + \vec{\beta} \times \mathbf{B}] - \frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \vec{\beta} (\vec{\beta} \cdot \mathbf{E})$$

$$\mathbf{B}' = \gamma[\mathbf{B} - \vec{\beta} \times \mathbf{E}] - \frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \vec{\beta} (\vec{\beta} \cdot \mathbf{B})$$

3. A partir de la expresión del tensor de intensidad del campo electromagnético, obtener las leyes de transformación de los campos  $\mathbf{E}$  y  $\mathbf{B}$  al cambiar de sistema de referencia inercial. Analizar los siguientes casos particulares: 1)  $\mathbf{B} = 0$ ,  $\mathbf{E} \parallel \mathbf{v}$ ; 2)  $\mathbf{B} = 0$ ,  $\mathbf{E} \perp \mathbf{v}$ ; 3)  $\mathbf{E} = 0$ ,  $\mathbf{B} \parallel \mathbf{v}$ ; 4)  $\mathbf{E} = 0$ ,  $\mathbf{B} \perp \mathbf{v}$ . Demostrar que:
- Si  $\mathbf{E}$  y  $\mathbf{B}$  son perpendiculares en un sistema de referencia, lo mismo sucede en cualquier otro.
  - Si  $|\mathbf{E}| > |\mathbf{B}|$  en un sistema de referencia, esto se cumple en cualquier otro sistema.
  - Si  $\mathbf{E}$  es perpendicular a  $\mathbf{B}$  y  $|\mathbf{E}| \neq |\mathbf{B}|$ , entonces hay un sistema en el cual sólo hay campo eléctrico o solamente magnético. ¿Siempre hay solución? ¿Es única?

$$\mathbf{E}'_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \quad \mathbf{E}'_{\perp} = \gamma \left( \mathbf{E}_{\perp} + \vec{\beta} \times \mathbf{B} \right)$$

$$\mathbf{B}'_{\parallel} = \mathbf{B}_{\parallel} \quad \mathbf{B}'_{\perp} = \gamma \left( \mathbf{B}_{\perp} - \vec{\beta} \times \mathbf{E} \right)$$

6. Un cilindro circular macizo y de longitud infinita tiene densidad de carga y de corriente uniformes. La corriente es paralela al eje del cilindro.
- Encontrar un sistema de referencia en el cual sólo hay campo magnético o eléctrico. ¿Es único?
  - Hallar el valor de los campos en el nuevo sistema.

$$\mathbf{E}'_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \qquad \mathbf{E}'_{\perp} = \gamma \left( \mathbf{E}_{\perp} + \vec{\beta} \times \mathbf{B} \right)$$

$$\mathbf{B}'_{\parallel} = \mathbf{B}_{\parallel} \qquad \mathbf{B}'_{\perp} = \gamma \left( \mathbf{B}_{\perp} - \vec{\beta} \times \mathbf{E} \right)$$