

PROBLEMAS DE ELECTROMAGNETISMO II. Curso 2025/2026

Tema 5

1. Calcular los campos eléctrico y magnético producidos por una carga puntual moviéndose con velocidad uniforme a lo largo del eje x .
2. ¿Cómo se transforman bajo transformaciones de Lorentz $\epsilon_0 E^2 - \mu_0^{-1} B^2$ y $\mathbf{E} \cdot \mathbf{B}$?
Ayuda: Calcular $F_{\alpha\beta} F^{\alpha\beta}$ y $F_{\alpha\beta} G^{\alpha\beta}$.
3. ¿Cómo se transforman \mathbf{E} y \mathbf{B} bajo paridad e inversión temporal?
4. Si en un sistema inercial se verifica, en algun punto P , que $\mathbf{E} \neq 0$ y $\mathbf{B} = 0$, ¿es posible encontrar otro sistema de referencia donde $\mathbf{E} = 0$?
5. Demostrar que los potenciales de Liénard-Wiechert para una carga puntual con una trayectoria dada por el cuadrivector $z(\tau)$ se pueden escribir como

$$A^\mu(x) = -\frac{q}{4\pi\epsilon_0 c} \frac{\dot{z}^\mu}{\dot{z}^\nu (x - z)_\nu}$$

donde z y \dot{z} están evaluados en el tiempo retardado.

6. Sea la siguiente densidad lagrangiana de un campo escalar libre masivo (con masa m):

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{2} (\partial_\mu \phi) (\partial^\mu \phi) - \frac{1}{2} m^2 \phi^2.$$

Calcular las ecuaciones del movimiento.

7. Sea la siguiente densidad lagrangiana de un campo vectorial masivo (con masa m):

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\alpha\beta} F^{\alpha\beta} - \frac{1}{2} m^2 A_\alpha A^\alpha.$$

Calcular las ecuaciones del movimiento.