

Tarea 1

Fecha de entrega: 20 de Septiembre

Problema 1

Considere $\Lambda(v_1)$ y $\Lambda(v_2)$, dos matrices que representan un boost de Lorentz en la dirección x , con velocidades v_1 y v_2 . Calcule el producto de ellas y demuestre que

$$\Lambda(v_1)\Lambda(v_2) = \Lambda(v_3)$$

Encuentre v_3 en función de v_1 y v_2 e interprete su resultado.

Problema 2

Considere dos sistemas de referencia S y S' que se mueven uno con respecto al otro con velocidad v paralela a los ejes x de ambos sistemas. En el sistema de referencia S' se observa una partícula con velocidad $\vec{u}' = u'_x \hat{x} + u'_y \hat{y}$. Encuentre las componentes u_x y u_y que mide el observador S .

Problema 3

Considere el tensor de Maxwell $F_{\mu\nu} = A_{\mu,\nu} - A_{\nu,\mu}$, con:

$$A^\mu = (\phi, A^i)$$

los potenciales escalar y vectorial del campo electromagnético.

Demuestre que las ecuaciones homogéneas de Maxwell:

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\ \partial_t \vec{B} + \nabla \times \vec{E} &= 0\end{aligned}$$

pueden escribirse como:

$$\partial_\rho F_{\mu\nu} + \partial_\nu F_{\rho\mu} + \partial_\mu F_{\nu\rho} = 0$$

Recuerde que:

$$\begin{aligned}\vec{E} &= -\nabla\phi - \partial_t \vec{A} \\ \vec{B} &= \nabla \times \vec{A}\end{aligned}$$

Problema 4

Un observador mide un campo eléctrico \vec{E} y un campo magnético \vec{B} en su sistema de referencia S . Encuentre los campos \vec{E}' y \vec{B}' que mide un observador S' que se mueve con velocidad v paralela al eje x de ambos sistemas.

Ayuda: recuerde que los campos eléctrico y magnético pueden escribirse de manera covariante relativista mediante el tensor $F_{\mu\nu}$.