

Nombre: _____

Tareas 4 – Relatividad Especial

7 de Octubre 2024

1. La transformación de Lorentz especial (velocidad v relativo en dirección de x) se puede escribir como $\bar{x}^\mu = L^\mu_\nu x^\nu$ y con $L^\mu_\nu = \partial \bar{x}^\mu / \partial x^\nu$

$$L^\mu_\nu = \begin{pmatrix} \gamma & -\frac{v}{c}\gamma & 0 & 0 \\ -\frac{v}{c}\gamma & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La extensión a una velocidad $\vec{v}$ en dirección arbitraria va sobre el eje intermedio donde $\vec{v}$ está en el plano (xy) , usando una matriz de rotación R con

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La transformación en el plano se puede escribir como $\bar{x} = R^{-1} L R x = \Lambda x$. Determina Λ .

2. Determina la determinante del tensor Λ^μ_ν de la transformación de Lorentz.

$$\Lambda^\mu_\nu = \begin{pmatrix} \gamma & -\frac{v_x}{c}\gamma & -\frac{v_y}{c}\gamma & -\frac{v_z}{c}\gamma \\ -\frac{v_x}{c}\gamma & 1 + (\gamma - 1)\frac{v_x^2}{v^2} & (\gamma - 1)\frac{v_x v_y}{v^2} & (\gamma - 1)\frac{v_x v_z}{v^2} \\ -\frac{v_y}{c}\gamma & (\gamma - 1)\frac{v_x v_y}{v^2} & 1 + (\gamma - 1)\frac{v_y^2}{v^2} & (\gamma - 1)\frac{v_y v_z}{v^2} \\ -\frac{v_z}{c}\gamma & (\gamma - 1)\frac{v_x v_z}{v^2} & (\gamma - 1)\frac{v_y v_z}{v^2} & 1 + (\gamma - 1)\frac{v_z^2}{v^2} \end{pmatrix}$$