

Nombre: _____

Tareas 2 – Relatividad Especial

16 de Octubre 2023

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

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

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 $\bar{x} = R^{-1}LRx = \Lambda x$. Determina Λ .

2. En la derivación de los cuadvectores de velocidad (u^ν) y aceleración (\dot{u}^ν) encontramos (con $\vec{b} = d\vec{v}/dt$, $\beta = v/c$)

$$\begin{aligned} g_{\mu\nu}u^\mu u^\nu &= c^2 \\ g_{\mu\nu}\dot{u}^\mu \dot{u}^\nu &= -\frac{(\vec{b})^2 - [\frac{\vec{v}}{c} \times \vec{b}]^2}{(1 - \beta^2)^3} \\ g_{\mu\nu}u^\mu \dot{u}^\nu &= 0 \end{aligned}$$

Comprueba las 3 ecuaciones.

3. Determina la masa del protón en el LHC con la energía mas alta alcanzada hasta el día de hoy.