

FI3102-1 Física Moderna**Profesor:** Simón Casassus.**Auxiliar:** Matías Araya Satriani.

Guía de ejercicios C1

9 de Mayo de 2017

1. En un sistema de referencia S' ocurren dos eventos simultáneos, pero en un sistema S ambos eventos no son simultáneos, ¿a qué se le podría atribuir esto?, busque una explicación de esto usando la transformación de lorentz en una dimensión.
2. Un sistema S' se mueve con velocidad v con respecto a un sistema S , en el sistema S' hay otro sistema S'' que se mueve a velocidad v (la misma que la anterior) con respecto a S' , esto ocurre sucesivamente n veces. Encuentre la transformación de lorentz que pasa de las coordenadas del sistema S al S^n .

Hint: Expresé el problema como un sistema matricial tal que:

$$\begin{bmatrix} x' \\ ct' \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x \\ ct \end{bmatrix} \quad (1)$$

3. Demuestre que $c^2t^2 - x^2 = c'^2t'^2 - x'^2$ es invariante de lorentz.

Muestre que:

$$\begin{aligned} x &= \gamma(x' + vt') \\ t &= \gamma(t' + \frac{v}{c^2}x') \end{aligned}$$

Hint: Estos son los mismos ejercicios del auxiliar 1, intente no ver la pauta para soltar la mano. Extienda estos resultados para el cuadvivector $\vec{x}^\mu$.

4. A partir de el cuadvivector de posición $\vec{x}^\mu$ en un sistema que se mueve a velocidad v encuentre la cuadvivelocity y la cuadvivaceleración. (Hint: $d\tau = \frac{dt}{\gamma}$).

Haga el mismo proceso, pero ahora el sistema sigue un movimiento acelerado. (Hint: esto es mucho mas difícil y deberá investigar sobre esto, un buen lugar para empezar es visitando https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_propio).

5. Considere una partícula de masa M que se decae en tres partículas, estas partículas salen disparadas en 3 direcciones, cada una con masa m_1, m_2, m_3 respectivamente. Encuentre la máxima energía que puede acarrear m_1 .
6. Muestre que $||\vec{p}^\mu||^2 = 0$ para un fotón. (Hint: La relación de dispersión para un fotón es $w = ck$, la energía que acarrea un fotón es $\hbar w$ y el momentum de un fotón es $\vec{p} = \hbar \vec{k}$). Interprete este resultado usando que $E^2 = c^2p^2 + m^2c^4$ y con esto explique porque los fotones tienen momentum a pesar de no tener masa.