Relatividad Especial con Espacio y Tiempo Absolutos

A. Blato

(2016) Buenos Aires

Argentina

En relatividad especial, este artículo presenta magnitudes cinemáticas que son invariantes bajo las transformaciones de Lorentz.

Introducción

A partir de un cuerpo puntual auxiliar (denominado free-point) es posible obtener magnitudes cinemáticas (denominadas absolutas) que son invariantes bajo las transformaciones de Lorentz.

El free-point es un cuerpo puntual (partícula masiva) que está siempre libre de fuerzas externas e internas (o que su fuerza resultante está siempre en equilibrio)

La posición absoluta ($\breve{x}_i$, $\breve{y}_i$, $\breve{z}_i$) y el tiempo absoluto ($\breve{t}_i$) de una partícula i respecto a un sistema de referencia inercial S, están dados por:

$$\breve{x}_i \doteq \frac{x_i - V_x\, t_i}{\sqrt{1 - \dfrac{V_x^2}{c^2}}} \quad , \quad \breve{y}_i \doteq y_i \quad , \quad \breve{z}_i \doteq z_i$$

$$\breve{t}_i \doteq \frac{t_i - \dfrac{V_x\, x_i}{c^2}}{\sqrt{1 - \dfrac{V_x^2}{c^2}}}$$

donde (x_i, y_i, z_i, t_i) son la posición y el tiempo de la partícula i respecto al sistema de referencia inercial S, (V_x) es la velocidad (sobre el eje x) del free-point respecto al sistema de referencia inercial S y (c) es la velocidad de la luz en el vacío.

Observaciones

En este artículo, las magnitudes cinemáticas $(\,\breve{x},\,\breve{y},\,\breve{z},\,\breve{t}\,)$ son invariantes bajo las transformaciones de Lorentz.

A partir de las magnitudes anteriores sería posible obtener la posición absoluta $\breve{\mathbf{r}}$, la velocidad absoluta $\breve{\mathbf{v}}$ y la aceleración absoluta $\breve{\mathbf{a}}$ de una partícula con masa en reposo m_o respecto a un sistema de referencia inercial S.

Luego, el momento lineal $\mathbf{P}$, la fuerza $\mathbf{F}$, el trabajo W y la energía cinética K, para el sistema de referencia inercial S, estarían dados por:

$$\mathbf{P} \doteq \frac{m_o\,\breve{\mathbf{v}}}{\sqrt{1-\dfrac{\breve{v}^2}{c^2}}}$$

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{P}}{d\breve{t}}$$

$$\mathrm{W} \doteq \int_1^2 \mathbf{F}\cdot d\breve{\mathbf{r}} = \Delta\,\mathrm{K}$$

$$\mathrm{K} \doteq m_o\,c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\dfrac{\breve{v}^2}{c^2}}}-1\right)$$

Según este artículo, las magnitudes $(\,\breve{\mathbf{r}},\,\breve{\mathbf{v}},\,\breve{\mathbf{a}},\,\mathbf{P},\,\mathbf{F},\,\mathrm{W},\,\mathrm{K}\,)$ serían invariantes también bajo las transformaciones de Lorentz.

Sin embargo, este artículo considera, por un lado, que sería también posible obtener magnitudes cinemáticas y dinámicas $(\,\breve{\mathbf{r}},\,\breve{\mathbf{v}},\,\breve{\mathbf{a}},\,\mathbf{P},\,\mathbf{F},\,\mathrm{W},\,\mathrm{K}\,)$ que serían invariantes bajo transformaciones entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales y, por otro lado, que las magnitudes dinámicas $(\,\mathbf{P},\,\mathbf{F},\,\mathrm{W},\,\mathrm{K}\,)$ estarían dadas también por las ecuaciones de arriba.