

# UNA REFORMULACIÓN DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL

A. Blato

Licencia Creative Commons Atribución 3.0

(2016) Buenos Aires

Argentina

Este artículo presenta una reformulación de la relatividad especial cuyas magnitudes cinemáticas y dinámicas son invariantes bajo las transformaciones generalizadas 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 generalizadas 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)

El tiempo absoluto ( $\check{t}$ ), la posición absoluta ( $\check{r}$ ), la velocidad absoluta ( $\check{v}$ ) y la aceleración absoluta ( $\check{a}$ ) de una partícula respecto a un sistema de referencia inercial S, están dados por:

$$\check{t} \doteq \gamma \left( t - \frac{\mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\psi}}{c^2} \right)$$

$$\check{r} \doteq \left[ \mathbf{r} + \frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \frac{(\mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\psi}) \boldsymbol{\psi}}{c^2} - \gamma \boldsymbol{\psi} t \right]$$

$$\check{v} \doteq \left[ \mathbf{v} + \frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \frac{(\mathbf{v} \cdot \boldsymbol{\psi}) \boldsymbol{\psi}}{c^2} - \gamma \boldsymbol{\psi} \right] \frac{1}{\gamma \left( 1 - \frac{\mathbf{v} \cdot \boldsymbol{\psi}}{c^2} \right)}$$

$$\check{a} \doteq \left[ \mathbf{a} - \frac{\gamma}{\gamma + 1} \frac{(\mathbf{a} \cdot \boldsymbol{\psi}) \boldsymbol{\psi}}{c^2} + \frac{(\mathbf{a} \times \mathbf{v}) \times \boldsymbol{\psi}}{c^2} \right] \frac{1}{\gamma^2 \left( 1 - \frac{\mathbf{v} \cdot \boldsymbol{\psi}}{c^2} \right)^3}$$

donde ( $t$ ,  $\mathbf{r}$ ,  $\mathbf{v}$ ,  $\mathbf{a}$ ) son el tiempo, la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula respecto al sistema de referencia inercial S, ( $\boldsymbol{\psi}$ ) es la velocidad del free-point respecto al sistema de referencia inercial S y ( $c$ ) es la velocidad de la luz en el vacío. ( $\boldsymbol{\psi}$ ) es una constante.  $\gamma = (1 - \boldsymbol{\psi} \cdot \boldsymbol{\psi}/c^2)^{-1/2}$

## Dinámica

Sea una partícula con masa en reposo  $m_o$  entonces el momento lineal  $\mathbf{P}$  de la partícula, la fuerza neta  $\mathbf{F}$  que actúa sobre la partícula, el trabajo  $W$  realizado por la fuerza neta que actúa sobre la partícula y la energía cinética  $K$  de la partícula, para un sistema de referencia inercial, están dados por:

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

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{P}}{d\check{t}} = \frac{m_o \check{\mathbf{a}}}{\sqrt{1 - \frac{\check{v}^2}{c^2}}} + \frac{m_o \check{\mathbf{v}}}{(1 - \frac{\check{v}^2}{c^2})^{3/2}} \frac{(\check{\mathbf{v}} \cdot \check{\mathbf{a}})}{c^2}$$

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

$$K \doteq m_o c^2 \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\check{v}^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

Las fuerzas y los campos deben ser expresados sólo con magnitudes absolutas. Por ejemplo, la fuerza de Lorentz debe ser expresada con la velocidad absoluta  $\check{\mathbf{v}}$ , el campo eléctrico debe ser expresado con la posición absoluta  $\check{\mathbf{r}}$ , etc.

## Observaciones

§ En este artículo, las magnitudes ( $\check{t}$ ,  $\check{\mathbf{r}}$ ,  $\check{\mathbf{v}}$ ,  $\check{\mathbf{a}}$ ,  $\mathbf{P}$ ,  $\mathbf{F}$ ,  $W$ ,  $K$ ) son invariantes bajo las transformaciones generalizadas de Lorentz.

§ Los sistemas de referencia inerciales no coincidentes en el origen en el tiempo inicial  $t_o$  deben sumar una constante en la definición de tiempo absoluto tal que el tiempo absoluto y el tiempo propio del free-point coincidan y también deben sumar otra constante en la definición de posición absoluta tal que la posición absoluta del free-point sea cero.

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