

# RESUMEN FÍSICA RELATIVISTA

## TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

El concepto de Física Clásica está basado en un sistema de referencia absoluto, sin embargo, la Física Moderna se fundamenta en que la localización de los sucesos físicos, tanto en el tiempo como en el espacio, son relativos al estado de movimiento del observador.

La teoría de la Relatividad está basada en dos postulados:

- Las leyes de la Física son válidas y tienen la misma expresión matemática en todos los sistemas inerciales.
- La velocidad de la luz es la misma para todos los sistemas inerciales.

## ECUACIONES DE TRANSFORMACIÓN

### 1. Ecuaciones de transformación

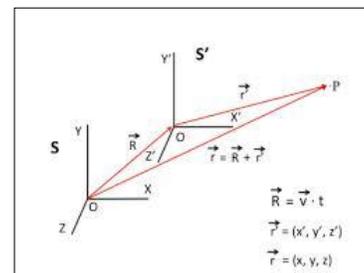
Gracias a las ecuaciones de transformación se puede conocer la relación existente entre varios sistemas de referencia para un mismo suceso.

Suponemos dos sistemas de referencia S y S' y un suceso físico ubicado en el punto P.

Para el observador O el suceso viene determinado por las coordenadas P (x, y, z, t) y para el observador O' el mismo suceso viene determinado por las coordenadas P (x', y', z', t').

Podemos establecer una relación entre los dos sistemas gracias a las ecuaciones de transformación:

$$\text{Posición y tiempo} \begin{cases} x' = x - x_0 \\ y' = y - y_0 \\ z' = z - z_0 \\ t' = t \end{cases}$$



Siendo  $(x_0, y_0, z_0)$  la distancia que hay entre los puntos O y O'.

## 2. Transformaciones de Galileo

Las transformaciones entre sistemas de referencia cuando los observadores están en movimiento relativo (siempre que la velocidad a la que se muevan sea pequeña comparada con la velocidad de la luz) son:

$$\text{Posición y tiempo} \begin{cases} x' = x - vt \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases}$$

## 3. Transformaciones de Lorentz

Lorentz dedujo unas nuevas ecuaciones de transformación suponiendo que la distancia y el tiempo no son absolutos:

$$\text{Posición y tiempo} \begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma\left(t - \frac{vx}{c^2}\right) \end{cases}$$

$$\text{Velocidad} \rightarrow u' = \frac{u - v}{1 - \frac{u \cdot v}{c^2}} \text{ (m/s)}$$

$$\text{Siendo} \begin{cases} c: \text{velocidad de la luz en el vacío} \\ v: \text{velocidad a la que se mueve el observador } O' \\ u': \text{velocidad del suceso para el observador } O' \\ u: \text{velocidad del suceso para el observador } O \\ \gamma: \text{variable de transformación} \rightarrow \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \end{cases}$$

#### 4. Aplicaciones de las transformaciones de Lorentz

➤ **Dilatación en el tiempo**

$$t = \gamma \cdot t' = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ (s)}$$

➤ **Contracción de la longitud**

$$l = \frac{1}{\gamma} \cdot l' = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \cdot l' \text{ (m)}$$

➤ **Masa relativista**

$$m = \gamma \cdot m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ (kg)}$$

➤ **Energía total de un cuerpo en reposo (Ecuación de Einstein)**

$$E = c^2 \cdot m_0 \text{ (J)}$$