

UNIDAD 10: RELATIVIDAD (RESUMEN Y EJEMPLOS)

1. RELATIVIDAD (RESUMEN)

Postulados de la relatividad especial.

- 1) Las leyes de la Física son válidas y tienen la misma expresión matemática en todos los sistemas de referencia inerciales.
- 2) La velocidad de la luz es la misma para todos los sistemas inerciales. La velocidad de la luz es un invariante, es decir, la velocidad de la luz es la misma, sin depender de los movimientos del foco y del observador.

Consecuencias de la relatividad especial.

a) Dilatación del tiempo:

Un reloj en movimiento camina más lentamente que un reloj idéntico estacionario.

b) Contracción de longitudes:

La longitud de un objeto medida en un sistema de referencia respecto del cual el objeto está en movimiento es menor que la longitud propia (longitud del objeto medida en el sistema en que el objeto está en reposo).

Factor de Lorentz.

Es un término que aparece frecuentemente en las ecuaciones de la teoría de la relatividad. Nos permite escribir más brevemente las ecuaciones y fórmulas.

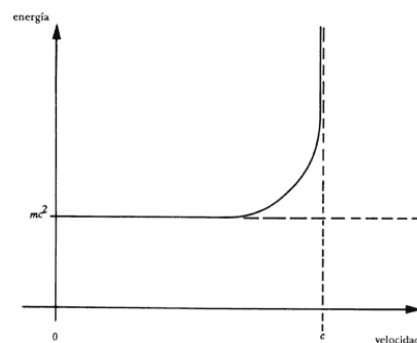
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad v \text{ es la velocidad tal de una partícula medida por un SRI}$$

Masa relativista.

La masa no es un invariante y depende de la velocidad.

$$m = \gamma \cdot m_0 \rightarrow m = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot m_0$$

Donde m_0 es la masa de un objeto en reposo, en el sistema de referencia del observador, y m es la masa cuando se mueve con velocidad v .



Equivalencia masa-energía.

La energía relativista total de una partícula vendrá dada por:

$$E_{\text{total}} = \gamma m_0 c^2$$

La energía total de una partícula, aunque esté en reposo no es cero

$$E_{0(\text{reposito})} = m_0 c^2$$

La energía total vendría dada por:

$$E_{\text{total}} = E_{\text{reposito}} + E_{\text{cinética}}$$

Despejando la energía cinética obtendríamos este resultado.

$$E_{\text{cinética}} = E_{\text{total}} - E_{\text{reposito}} = \gamma m_0 c^2 - m_0 c^2 = (\gamma - 1) m_0 c^2$$

2. EJERCICIOS

1. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, según la teoría de la relatividad especial:

a) La masa de un cuerpo con velocidad v respecto de un observador es menor que su masa en reposo.

2. La energía en reposo de un electrón es 0,511 MeV. Si el electrón se mueve con una velocidad: $v = 0,8 c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío:

a) ¿Cuál es la masa relativista del electrón para esta velocidad?

b) ¿Cuál es la energía relativista total?

Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Valor absoluto de la carga del electrón: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Solución: $1,52 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$; 0,853 MeV.

3. Una partícula de 1 mg de masa en reposo es acelerada desde el reposo hasta que alcanza una velocidad $v = 0,6 c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío. Determine:

a) La masa de la partícula cuando se mueve a la velocidad v .

b) La energía que ha sido necesario suministrar a la partícula para que ésta alcance dicha velocidad v .

Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$