RELATIVIDAD

• Transformaciones de Galileo:

Posición: $\boxed{x = x' + v \cdot t \quad y = y' \quad z = z' \quad t = t'}$

Velocidad: $\boxed{u = u' + v}$

La aceleración es invariante.

• Transformaciones de Lorentz:

Para un sistema S' que se aleja a la velocidad v de un sistema S son:

$$\boxed{x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma(x - vt)} \qquad \boxed{y' = y} \qquad \boxed{z' = z}$$

Para el tiempo tenemos: $$\boxed{t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma\left(t - \frac{vx}{c^2}\right)}$$

• Consecuencias de las transformaciones de Lorentz:

• Dilatación relativista del tiempo:
El tiempo se dilata cuando el cuerpo está en movimiento. Los relojes móviles parecen avanzar más lentamente (retrasan) que los fijos.

$$\boxed{\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \cdot \Delta t'}$$

$\Delta t \rightarrow$ Tiempo medido por el observador en movimiento respecto al objeto de estudio.
$\Delta t' \rightarrow$ Tiempo medido por el observador en un sistema inercial en reposo respecto al objeto de estudio. Se denomina tiempo propio.
Como $\gamma > 1 \Rightarrow \Delta t > \Delta t'$

• Contracción relativista de la longitud:
El observador que ve el objeto en movimiento mide una longitud menor que el observador que ve el objeto en reposo.

$$\boxed{\Delta x' = \frac{\Delta x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \cdot \Delta x}$$

$\Delta x \rightarrow$ Sistema en movimiento respecto del objeto de estudio.
$\Delta x' \rightarrow$ Longitud medida en un sistema inercial en reposo respecto del objeto de estudio. Se denomina longitud propia
Como $\gamma > 1 \Rightarrow \Delta x' > \Delta x$

- Masa relativista:

La masa de un cuerpo varía con su velocidad según la expresión:

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

$v \rightarrow$ Velocidad del cuerpo.

$m_0 \rightarrow$ Masa del cuerpo cuando está en reposo (masa propia del cuerpo)

$m \rightarrow$ Masa del cuerpo medida por un cuerpo en movimiento (masa relativista)

- Principio de equivalencia entre la masa y la energía:

La relación entre masa y energía se basa en la ecuación de Einstein:

$$\boxed{E=\frac{E_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}}$$

$E_0 \rightarrow$ Energía de la partícula en reposo $\left(E_0=m_0c^2\right)$.

Si $v \ll c$ podemos escribir aproximadamente: $\boxed{E=m_0c^2+\frac{1}{2}m_0v^2}$

De donde se deduce que la energía total de la partícula es la suma de su energía en reposo y su energía cinética relativista $\left(E=E_0+E_c\right)$. Por tanto:

$$\boxed{E_c=mc^2-m_0c^2}$$