Galileis koordinattransformation

$$\begin{cases} x' = x - v \cdot t \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases}$$

Den speciella relativitetsteorin

1. Naturlagarna ser likadana ut i alla tröghetssystem.
2. Ljusets fart i vakuum är konstant.

Lorentztransformationer

$$\begin{cases} x' = \gamma \cdot (x - v \cdot t) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma \cdot \left(t - \dfrac{v}{c^2} \cdot x \right) \end{cases}$$

där

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}}$$

Längdkontraktion

$$L = L_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Tidsdilatation

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

Addition av hastigheter

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$$

Rörelsemängd

$$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

där $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ kan tolkas som en "relativistisk massa".

Rörelseenergi

$$W_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - 1 \right)$$

Eftersom $W_{tot} = W_{vilo} + W_k$

blir $W_{vilo} = m_0 c^2$ och

$$W_{tot} = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Dopplereffekt

$$\lambda = \lambda'\sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$$

Observera att effekten är symmetrisk!

Fotonenergi

$$W_{foton} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Vi måste räkna relativistiskt då $v \geq 0{,}05c$.

Elektronens vågegenskaper deBroglievåglängd

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

vågegenskap

partikelegenskap

Relativistiskt:

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{m_0 v} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

"Komplementaritetsprincipen"