

Energie-Impuls-Relation

Lorentzfaktor

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

1. Bestimmung der Geschwindigkeit

Ruhemasse

$$m_0$$

relativistische Masse

$$m = m_0 \cdot \gamma$$

Energie

$$E = m \cdot c^2$$

$$m = \frac{E}{c^2}$$

Impuls

$$p = m \cdot v$$

$$m = \frac{p}{v}$$

Vergleich $m = m$

$$\frac{p}{E} = \frac{v}{c^2}$$

$$v = \frac{p}{E} \cdot c^2$$

2. Bestimmung der Energie

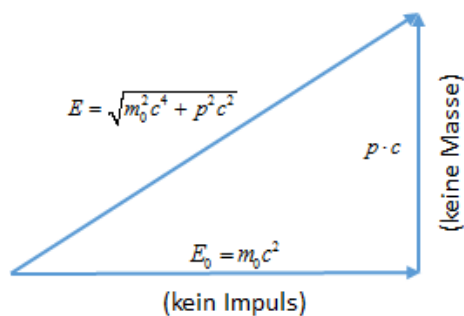
$$m_0 \cdot c^2 = \frac{E}{\gamma}$$

$$m_0 \cdot c^2 = E \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = E \cdot \sqrt{1 - \frac{\left(\frac{p}{E} \cdot c^2\right)^2}{c^2}}$$

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

$$\left(m_0 \cdot c^2\right)^2 = \left(E \cdot \sqrt{1 - \frac{p^2 \cdot c^2}{E^2}}\right)^2$$

$$c^4 \cdot m_0^2 = E^2 - p^2 \cdot c^2$$



Energie-Impuls-Relation

$$E^2 = c^4 \cdot m_0^2 + p^2 \cdot c^2$$

a.) ruhender Körper ($p=0$)

$$E_0 = m_0 \cdot c^2$$

Ruheenergie

b.) keine Masse ($m_0=0$)

$$E = p \cdot c$$

Bewegungsenergie

$$E_{kin} = \gamma \cdot m_0 \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2 = m_0 \cdot c^2 (\gamma - 1)$$

Reihenentwicklung

$$E_{kin} = \frac{v^2 \cdot m_0}{2} + \frac{3 \cdot v^4 \cdot m_0}{8 \cdot c^2} + \frac{5 \cdot v^6 \cdot m_0}{16 \cdot c^4}$$