

Auf das Wievielfache erhöht sich die Masse eines Körpers, wenn seine Geschwindigkeit a) 90%, b) 99% und c) 99,99% der Lichtgeschwindigkeit beträgt?

Dazu muss man folgendes überlegen:

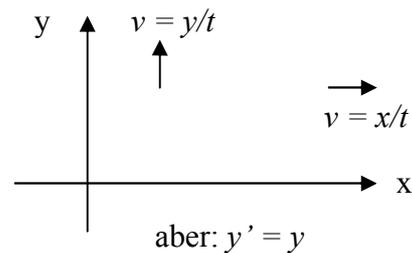
Die Geschwindigkeit von einem bewegten System aus ist gegeben durch $v' = \frac{\Delta s'}{\Delta t'}$

Da aber $\Delta s'$ senkrecht auf v des Beobachters steht, gibt es keine Längenkontraktion und man schreibt

$$v' = \frac{\Delta s}{\Delta t'}$$

Für $\Delta t'$ gilt jedoch $t = \gamma \cdot t'$ und damit folgt

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



Und weil $v = \frac{s}{t}$ folgt

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

Der Impulssatz lautet

$$p = p' \text{ oder } m \cdot v = m' \cdot v'$$

somit folgt also

$$m \cdot v = m' \cdot v \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

und damit (nach Division durch v)

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

Für das konkrete Beispiel folgt also

$$\frac{m'}{m} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

also

$$\text{a) } \frac{m'}{m} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,9^2}} = 2,2942$$

$$\text{b) } \frac{m'}{m} = 7,0888$$

$$\text{c) } \frac{m'}{m} = 70,7124$$