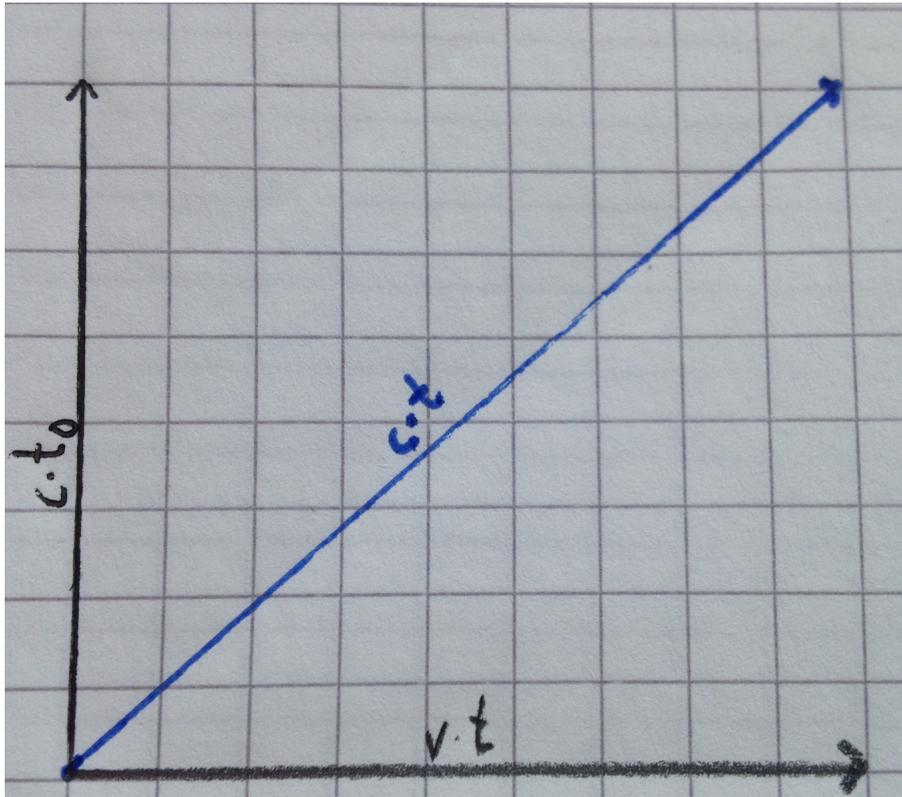


Zeitdilatation & Längenkontraktion

Zeitdilatation



Bewegt sich das dargestellte Inertialsystem mit der Geschwindigkeit v relativ zu einem ruhenden Beobachter, so legt ein Lichtstrahl, der am Boden startet, die schwarze Strecke zurück.

Für einen Beobachter im bewegten System selbst legt der Lichtstrahl allerdings die blaue Strecke zurück.

Aus der Skizze folgt:

$$(ct)^2 = (ct_0)^2 + (vt)^2 \Leftrightarrow c^2t^2 - v^2t^2 = c^2t_0^2$$

$$t^2(c^2 - v^2) = c^2t_0^2 \Leftrightarrow t^2\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = t_0^2$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Eine bewegt Uhr geht also aus der Sicht eines ruhenden Beobachters langsamer.

Längenkontraktion

Im bewegten System hat der Körper die Länge $l_0 = vt$, der ruhende Beobachter misst, gemäß der Zeitdilatation, die Länge $l = vt_0$.

$$\Rightarrow l = v \cdot t \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$= l_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Für einen ruhenden Beobachter sind Körper also in Bewegungsrichtung gestaucht.