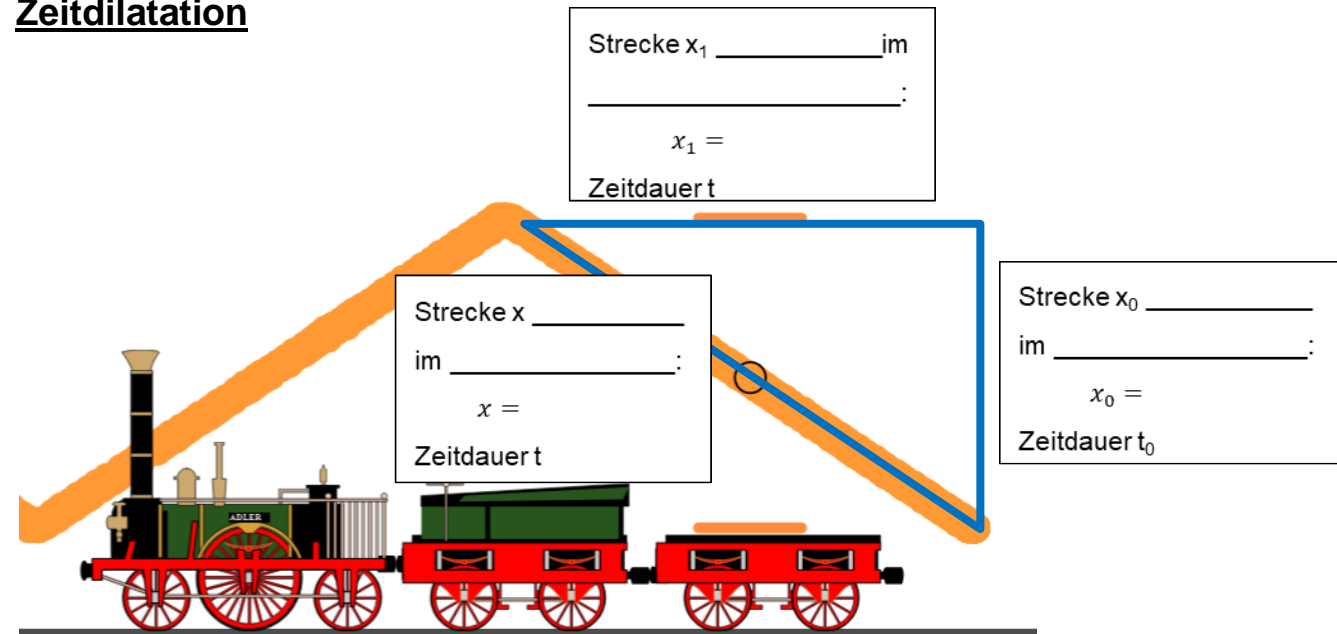


5.2 Folgerungen aus den Postulaten

Zeitdilatation



Die **Zeitdilatation** (von lat.: dilatare, „dehnen“, „aufschieben“) ist ein Effekt, der durch die Relativitätstheorie beschrieben wird. Die **Zeitdilatation** bewirkt, dass alle inneren Prozesse eines physikalischen Systems relativ zum Beobachter langsamer ablaufen, wenn sich dieses System relativ zum Beobachter bewegt.

Ergänze mit Hilfe der „Herleitung der mathematischen Beschreibung der Zeitdilatation“ folgende Abbildung und leite den Lorentzfaktor γ her .

Beachte: Einstein im Inertialsystem S betrachtet als außenstehender Beobachter die Lichtuhr im bewegten Inertialsystem S_0 der fahrenden Lokomotive Adler.

Da die Lichtgeschwindigkeit konstant ist und die zurückgelegten Strecken der beiden Photonen _____ lang sind, muss auch die Zeit t ___ t_0 , bzw. t_0 ___ t sein.

Herleitung des Lorentzfaktors:

Ansatz mit Hilfe des Satzes von Pythagoras:

Einsetzen der Beziehungen für die einzelnen Strecken:

Auflösen der entstandenen Gleichung nach t

Lorentzfaktor:

$\gamma =$

Bearbeite hier die Aufgabe und kontrolliere anschließend selbst im mebis-Kurs.

Aufgabe: Eine physikalische Love-Story

Übernehme die Zusammenfassung aus dem mebis-Kurs.

Zusammenfassung:

Es gilt der Zusammenhang

mit dem **Lorentzfaktor**

Zeitdilatation:

Kurz zusammengefasst: _____.

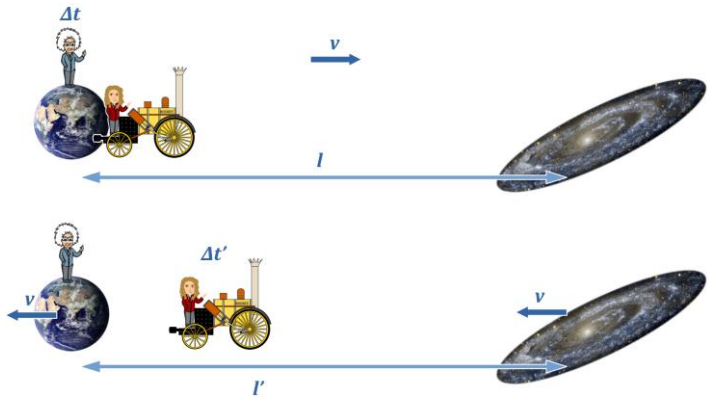
Δt_0 bezeichnet die _____; das ist die Zeit, _____
_____. Da für den Lorentzfaktor stets gilt:

_____ ,
kann man sich mit „_____“ auch die Beziehung

gut merken.

Die Längenkontraktion ist eine Folgerung aus den Postulaten und findet nur in Bewegungsrichtung statt.

Längenkontraktion



Einstein schreibt: $v = 0,99 \dots c = \frac{1}{\Delta t}$

Newton schreibt: $v = 0,99 \dots c = \frac{1'}{\Delta t'}$

Gleichsetzen und Auflösen nach L' : $L' =$

Erinnerung: $\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$
hier: $\Delta t_0 = \Delta t'$

Also: $\Delta t' = \frac{\Delta t}{\gamma}$

Mit der Formel der Zeitdilatation folgt: $L' =$

Zusammenfassung:

Für ruhende Beobachter erscheint die Länge eines schnell bewegten Körpers verkürzt.

$L' =$

Mit dem Lorentzfaktor $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Aufgabe: Kontrolle zur Längenkontraktion beim Sonnenwind

Bearbeite hier die Aufgabe und kontrolliere anschließend selbst im mebis-Kurs.

Training

Ein Astronaut tritt mit 25 Jahren eine Weltraumreise an, die ihn mit 80% der Lichtgeschwindigkeit durch das All führt. Bei der Rückkehr auf die Erde ist sein Zwilling Bruder 50 Jahre.

Berechne das Alter des Astronauten.

Training

Ein 100m langer ICE fährt mit 90% der Lichtgeschwindigkeit. Sitzt man im Zug (Im Bezugssystem des Zuges) erscheint er 100m lang. Fährt er an einer Person auf dem Bahnsteig vorbei, so erscheint er kürzer.

Berechne die Länge eines Objekts, dass sich mit 90% der Lichtgeschwindigkeit bewegt und in Ruhe 100m lang ist.

Selbst-Check:

- Zeitdilatation
- Längenkontraktion