

Thomas Sean Weatherby

Theo III: 2. Spezielle Relativitätstheorie: Postulate und Geschichte

27. Oktober 2025

1

Einstiegsaufgabe:

Bevor Einstein gab schon es hinweise, dass die klassische Mechanik nicht vollständig war.

- **Welche** Theorie deutete darauf hin, dass Licht eine **konstante Geschwindigkeit** hat (unabhängig vom Inertialsystem)?
- **Wie** heißt das damals angenommene **Medium**, in dem sich Lichtwellen ausbreiten sollten?
- **Welches** Experiment zeigte, dass die Lichtgeschwindigkeit **nicht** von der **Erdbewegung** abhängt?
 - **Erkläre** dieses Experiment, mit Skizze.

27. Oktober 2025

Theo III: 2. SRT: Postulate & Geschichte

2

2

Michelson & Morley



1. **Skizziere** den Versuchsaufbau des Michelson-Morley-Experiments. **Beschrifte** alle relevanten Komponenten.
2. **Leite her** für Armlänge L und einen „Ätherwind“ mit Geschwindigkeit v die **erwartete Laufzeitdifferenz** Δt , wenn ein Arm parallel zum „Ätherwind“ liegt.
3. **Interpretiere** das Nullergebnis (keine beobachtbare Streifenverschiebung bei Rotation).



Wichtige Begriffe/Ideen aus der klassischen Mechanik

Abrufaufgabe **Experimentalphysik:**

1. Was sind die **Eigenschaften** eines **Inertialsystems**?
2. Was bleibt **gleich** zwischen Bezugssysteme in der **klassischen** Mechanik?
3. Was bleibt **gleich** zwischen Bezugssysteme in der **relativistischen** Mechanik?



Einstein'sche Postulate

- Was ist das Relativitätsprinzip?
- Was ist das zweite Postulat?

Relativitätsprinzip: Die physikalischen Gesetze haben allen Inertialsystemen dieselbe Form.

Konstanz der Lichtgeschwindigkeit: c ist in allen Inertialsystemen gleich.

- Was für Interpretationskonsequenzen entstehen aus diesen Postulaten?

Nützliche Symbole in der Relativität

Natürlich:

$c =$ Lichtgeschwindigkeit

Geschwindigkeiten:

$$\beta = \frac{v}{c}$$

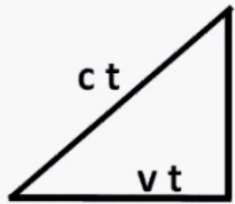
Gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

Eigenzeit t_0 : Zeitpunkt oder Zeitintervall in dem Inertialsystem indem Ereignis stattgefunden hat.

Eigenlänge L_0 : Länge eines Objekts in dem Inertialsystem indem das Objekt in Ruhe ist.

Zeit Dilatation



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

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

Time Dilation Equation

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

Zeitdilatation & Längenkontraktion Übungen