

Einige Überlegungen zur Relativitätstheorie, oder die 9 Gebote

- 1.) Grundgesetze der Mechanik sind invariant gegenüber der Galilei Transformation. Durch mechanische Versuche läßt sich niemals auf die Absolutbewegung eines Systems, sondern nur auf die Relativbewegung zwischen verschiedenen Koordinatensystemen schließen.

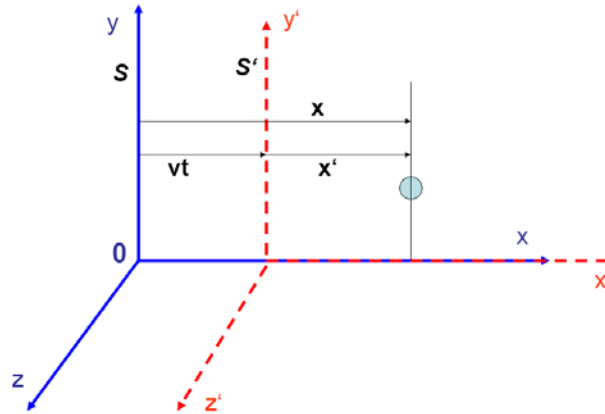


Abb.1: Das Inertialsystem S' bewegt sich relativ zum Bezugssystem S mit der Geschwindigkeit v nach rechts.

- 2.) Es gibt kein absolut ruhendes Bezugssystem. In allen gleichförmig gegeneinander bewegten Bezugssystemen gelten dieselben Naturgesetze.
- 3.) Die Vakuumlichtgeschwindigkeit ist eine absolute Konstante. Sie ist bezüglich aller gleichförmig gegeneinander bewegten Inertialsysteme gleich groß.
- 4.) Die Galileitransformation kann den Zusammenhang zwischen den Beobachtungen in zwei gegeneinander bewegten Bezugssystemen nicht allgemein gültig wiedergeben.
- 5.) Die Zeitspanne zwischen zwei Ereignissen ist keine absolute Größe; sie hängt vielmehr vom Bewegungszustand des Beobachters gegen die Ereignisorte ab.
- 6.) Die Newtonsche Mechanik und die Fiktion einer absoluten Zeit sind eine ausreichende Näherung, solange alle auftretenden Geschwindigkeiten gegenüber der Vakuumlichtgeschwindigkeit klein sind.
- 7.) Die Vakuumlichtgeschwindigkeit ist eine obere Grenze für die Geschwindigkeit jedes Körpers und jedes mit Energieübertragung verbundenen Vorganges.
- 8.) Zwei am selben Ort für den dort ruhenden Beobachter im Zeitintervall Δt stattfindende Ereignisse finden für den an diesem Ort mit der Geschwindigkeit v vorbeibewegten Beobachter in mit dem Faktor

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

Zeitintervall statt. Jeder Beobachter stellt also fest, daß die an ihm vorbeibewegte Uhr langsamer geht, als die eigene (Zeitdehnung).

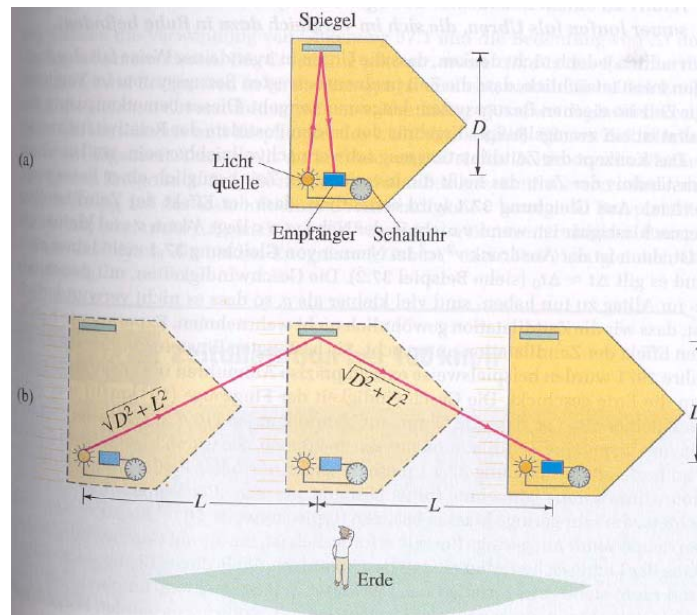


Abb. 2: Die Zeitdilatation kann durch ein Gedankenexperiment veranschaulicht werden: Die Zeit, die das Licht benötigt, um in einem Raumschiff hin und her zu laufen, ist für einen Beobachter auf der Erde (b) länger als für einen Beobachter im Raumschiff (a).

- 9.) Die Länge einer Strecke ist keine absolute Größe. Hat eine Strecke für einen ihr gegenüber ruhenden Beobachter die Länge Δx , so hat sie nur mehr die kleinere Länge $\Delta x \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$ wenn sich die Strecke und der Beobachter in der x-Richtung gegeneinander bewegen.

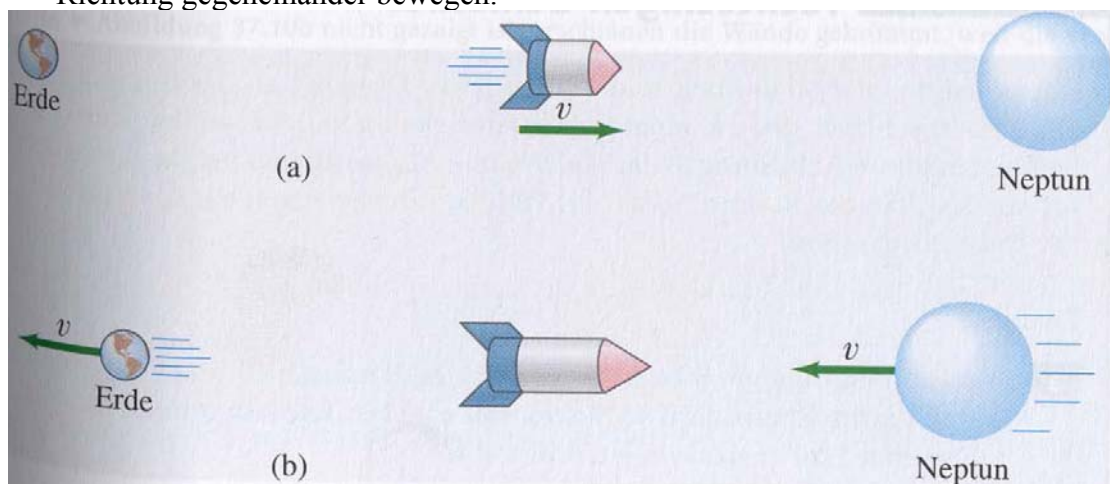


Abb. 3: Ein Raumschiff, das mit hoher Geschwindigkeit von der Erde zum Neptun fliegt, vom Bezugssystem der Erde aus gesehen. (b) Vom Standpunkt eines Beobachters im Raumschiff aus gesehen, bewegen sich Erde und Neptun mit hoher Geschwindigkeit v : das Raumschiff verlässt die Erde und nach einer Zeitspanne Δt_0 kommt Neptun beim Raumschiff an. Beachte, dass jeder Planet vom Raumschiff aus gesehen, Teil (b), nicht verkürzt erscheint, weil der Beobachter bei hohen Geschwindigkeiten nur die hintere Flanke sieht. Im Nettoeffekt erscheinen die Planeten als Scheibe.