

Einsteins spezielle Relativitätstheorie

Lektion 2b

Die Probleme beginnen...

Irgendetwas kann nicht stimmen mit der Art und Weise, wie wir mit Geschwindigkeiten umgehen. Am Ende der vorangegangenen Aufgabe kann man sich durchaus folgende Situation vorstellen:

Angenommen, die Kugel würde mit halber Lichtgeschwindigkeit abgeschossen:

$$v_{\text{Kugel}} = \frac{1}{2} \cdot c$$

Und das ominöse Gefährt führe mit drei Vierteln der Lichtgeschwindigkeit:

$$v'_{\text{B}} = \frac{3}{4} \cdot c$$

Dann würde der Beobachter B' in seinem Bezugssystem die Kugel schneller als das Licht fliegen sehen! Es gilt nämlich nach unserem bisherigen Wissen:

$$\begin{aligned} v'_{\text{Kugel}} &= v_{\text{Kugel}} + v'_{\text{B}} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot c + \frac{3}{4} \cdot c = \underline{\underline{\frac{5}{4} \cdot c!}} \end{aligned}$$

Das würde unseren Beobachter B' sicherlich sehr überraschen, eine Kugel schneller als das Licht unterwegs zu sehen!

Albert Einstein vermutete sofort, dass die eigentlich vernünftig erscheinende Umrechnung

$$v' = v + v'_{\text{B}}$$

(*)

für die Geschwindigkeit eines Vorgangs in zwei verschiedenen Bezugssystemen B und B' schlichtweg nicht stimmen kann.

Besonders bei großen Geschwindigkeiten führt die Regel (*) zu blankem Unsinn.

Deshalb machte auch das Licht selbst Probleme...

...und die Probleme gehen weiter!

Nach der SRT misst jeder Beobachter die gleiche Lichtgeschwindigkeit:

Die Hauptforderung der SRT:

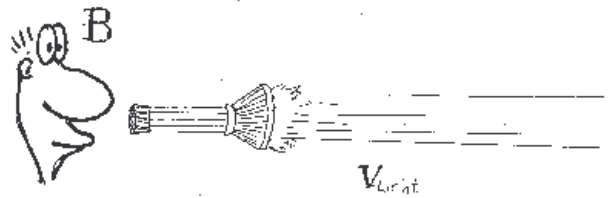
In jedem Bezugssystem hat Licht die Geschwindigkeit

$$v_{\text{Licht}} = c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

Diese Hauptforderung über das Licht lässt sich keinesfalls mit unserer bisherigen Rechenweise mit Geschwindigkeiten (*) vereinbaren. Aber seht selbst:

Aufgabe 2.2: Sieh mal – da fliegt Licht schneller als Licht?

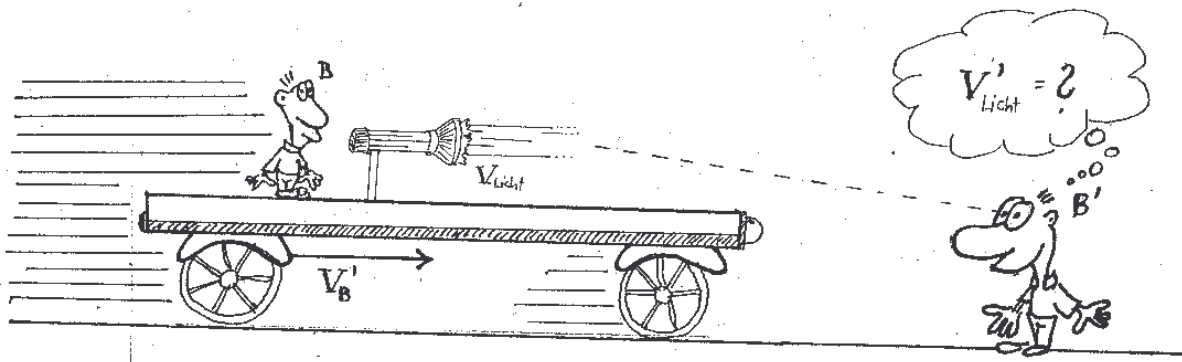
Wir führen den Versuch von Aufgabe 2.1 nochmal durch. Allerdings schießen wir keine Kugel ab, sondern schalten eine Taschenlampe ein...



Es gilt natürlich:

$$v_{\text{Licht}} = c$$

Auch hier ahnt der Beobachter im Bezugssystem B nicht, dass er in Wirklichkeit auf einem bewegten „Gefährt“ steht, als er das Licht einschaltet:



Ein zweiter Beobachter B' misst in dieser Situation die Geschwindigkeit v'_{Licht} mit der das Licht der Taschenlampe auf ihn zukommt.

Angenommen, wir akzeptieren immer noch das Gesetz (*) für Geschwindigkeiten, dann lässt sich leicht anhand von v'_{Licht} zeigen:

► *Das Gesetz (*) für Geschwindigkeiten steht in direktem Widerspruch zur Hauptforderung der SRT! Begründe dies mit einem selbst gewählten Rechenbeispiel!*