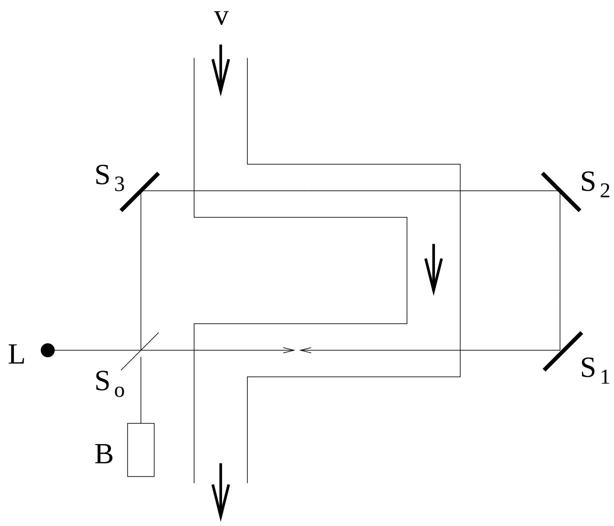
Übungen zur Relativitätstheorie, Blatt 3

Aufgabe 1



Das Fizeau-Experiment ergibt für die Lichtgeschwindigkeit in den beiden Röhren

$$c' = \frac{c}{n} \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$$

Leiten Sie dieses Resultat mithilfe des Additionstheorems der SRT her. Hinweis: Vernachlässigen Sie die in v quadratischen Terme.

Aufgabe 2

Man betrachte ein Doppelsternsystem mit einem Stern sehr großer Masse, dessen Begleiter auf einer Kreisbahn umläuft (Radius r, Bahngeschwindigkeit v, Beobachter im Abstand D in der Bahnebene). Mit der Ritzschen Annahme, daß sich die Geschwindigkeit einer bewegten Lichtquelle und die Lichtgeschwindigkeit c vektoriell addieren ($\vec{c}_{\text{Licht}} = \vec{c} + \vec{v}$), diskutiere man die Lichtlaufzeit zum Beobachter als Funktion des Umlaufwinkels ϕ (zur Vereinfachung: $r/D \ll v/c \ll 1$). Wann sieht der Beobachter den umlaufenden Stern mehrfach?

(Aufgabe 2.1 aus H. und M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie, Vieweg)

b.w.

Aufgabe 3

Nach dem Supernova-Ausbruch in der großen Magellanschen Wolke (Entfernung $\approx$ 170 000 Lichtjahre) wurden 1987 innerhalb einer Zeitspanne von 10 Sekunden einige Neutrinos auf der Erde nachgewiesen. Die die Neutrinos emittierenden Atomkerne hatten relativ zueinander Geschwindigkeiten von ca. 10 000 km/s. Unter der Annahme masseloser Neutrinos, die sich mit c bewegen, schätze man ab, wie genau durch diese Beobachtung bestätigt wird, daß sich die Geschwindigkeit der Quelle nicht zu c addiert.

(Aufgabe 2.2 aus H. und M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie, Vieweg)