

# Übungen zur Relativistischen Physik

Wintersemester 2008/2009

**Thema: Lorentz-Kontraktion; Vierervektoren**

**Abgabetermin: Montag, 17. 11. 2008, vor der Vorlesung**

## Aufgabe 5

Ein Stab der Ruhelänge  $2L$  fliege (in Längsrichtung) mit der Geschwindigkeit  $\frac{\sqrt{3}}{2}c$  auf ein Rohr der Länge  $L$  zu, welches zu allen Zeiten fest verankert im Inertialsystem  $\Sigma$  ruht. Aufgrund der Lorentz-Kontraktion hat der bewegte Stab im System  $\Sigma$  gerade die Länge  $L$ . Es gibt also einen Zeitpunkt, zu dem sich der Stab vollständig im Rohr befindet. Wir wollen nun annehmen, daß genau zu diesem Zeitpunkt Eingang und Ausgang des Rohres fest verschlossen werden, der Stab also ab diesem Zeitpunkt im Rohr "gefangen" ist. Kann das sein? Diskutieren Sie denselben Vorgang aus der Sicht eines relativ zu  $\Sigma$  mit der Geschwindigkeit  $\frac{\sqrt{3}}{2}c$  bewegten Systems  $\Sigma'$ , in dem das (auf die Länge  $L/2$  verkürzte) Rohr mit der Geschwindigkeit  $-\frac{\sqrt{3}}{2}c$  auf den zunächst ruhenden Stab der Länge  $2L$  zufliegt!

## Aufgabe 6

- (a) Zeigen Sie, daß die Summe zweier zeitartiger Vektoren, die in die Zukunft gerichtet sind, wiederum ein zeitartiger und in die Zukunft gerichteter Vektor ist!
- (b) Zeigen Sie, daß ein auf einem zeitartigen Vektor senkrecht stehender (nicht trivialer) Vektor raumartig ist!
- (c) Zeigen Sie, daß das Skalarprodukt zweier zeitartiger Vektoren, die in die Zukunft gerichtet sind, negativ ist!
- (d) Zeigen Sie, daß zwei senkrecht aufeinander stehende lichtartige Vektoren parallel zueinander sind!