

---

# Übungsblatt 2

## Relativitätstheorie 1

Sommersemester 2009

Fakultät für Physik, Universität Stuttgart

Prof. Dr. R. Hilfer

---

### Aufgabe 1 (Hausaufgabe)

6 Punkte

Gegeben seien die beiden homogenen Maxwellgleichungen:

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (1)$$

$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0, \quad (2)$$

1. Zeigen Sie, dass diese nicht galileiinvariant sind.
2. Zeigen Sie, dass die Gleichungen invariant sind unter der Lorentztransformation:

$$x' = \gamma(x - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad ct' = \gamma(ct - \beta x) \quad (3)$$

### Aufgabe 2 (Votieraufgabe)

4 Punkte

Leiten Sie die Formeln der Lorentz-Transformation für den Fall her, dass die Geschwindigkeit  $v$  des bewegten Systems  $K'$  nicht in Richtung der  $x$ -Achse des ruhenden Systems  $K$  zeigt, sondern eine beliebige Richtung hat.

### Aufgabe 3 (Votieraufgabe)

4 Punkte

Zwei Ereignisse finden in den Inertialsystem  $K$  und  $K'$  zu den Zeitpunkten  $t_1 = \frac{z_0}{c}$  und  $t_2 = \frac{2z_0}{2c}$  an den Orten  $\mathbf{x}_1 = (0, 0, z_0)$  und  $\mathbf{x}_2 = (0, 0, 2z_0)$  statt.

1. Wie groß muss die Relativgeschwindigkeit  $\mathbf{v}$  sein, damit in  $K'$ , das sich relativ zu  $K$  bewegt, die Ereignisse gleichzeitig stattfinden?
2. Zu welcher Zeit  $t'$  werden dann die Ereignisse in  $K'$  beobachtet?