Übungsblatt 2

Relativitätstheorie I

Wintersemester 2011/12
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1

Gegeben seien die beiden homogenen Maxwellgleichungen

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0, \tag{1}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0. \tag{2}$$

1. Zeigen Sie, dass die Gleichungen nicht galilei-invariant sind.
2. Zeigen Sie, dass die Gleichungen invariant sind unter der Lorentztransformation

$$x' = \gamma\left(x - \beta ct\right), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad ct' = \gamma\left(ct - \beta x\right). \tag{3}$$

Aufgabe 2

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

Aufgabe 3

Zwei Ereignisse finden in den Intertialsystem K und K' zu den Zeitpunkten $t_1 = \dfrac{z_0}{c}$ und $t_2 = \dfrac{z_0}{2c}$ 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?