

Institut für Theoretische Teilchenphysik
**Moderne Theoretische Physik für
Lehramtskandidaten**
WS 2015/16

Prof. Dr. U. Nierste
Dr. S. Schacht, Dr. M. Spinrath



Übungsblatt 9
Abgabe: **Do, 07.01.2016**
11:00 Uhr im Briefkasten
Besprechung: Fr, 08.01.2016

Bitte schreiben Sie Ihren Namen auf jedes Blatt Ihrer Lösung und geben Sie auf der ersten Seite Ihre Tutorgruppe (Ort, Zeit, Name des Tutors) an.

Aufgabe 1 (5 Punkte): Betrachten Sie eine Lichtquelle, die sich mit Geschwindigkeit $\vec{v} = (v, 0, 0)$; $v > 0$; gegenüber einem im Bezugssystem Σ ruhenden Beobachter bewegt. Das Bezugssystem der Lichtquelle sei Σ' ; sie sende eine ebene Welle mit Wellenvektor $\vec{k}'$ aus. Der Winkel zwischen $\vec{k}'$ und $\vec{v}$ sei θ' , derjenige zwischen $\vec{k}$ und $\vec{v}$ sei θ .

- a) (1 Punkt) Wie lautet die Lorentztransformation L^μ_α für die Transformation von Σ in Σ' ?
- b) (1 Punkt) Drücken Sie den Wellenvektor $\vec{k}$ durch $\vec{k}'$ aus.
- c) (3 Punkt) Drücken Sie $\tan \theta$ durch $\tan \theta'$ aus.

Aufgabe 2 (5 Punkte): Die Feldkonfiguration in einem Bezugssystem Σ sei gegeben durch $\vec{E} = (E_x, E_y, E_z)$ und $\vec{B} = \vec{0}$. Wir begeben uns nun in ein Bezugssystem Σ' , das im Vergleich zu Σ die relative Geschwindigkeit $\vec{v} = v \cdot \vec{e}_x$ besitzt. Wie lauten $\vec{E}'$ - und $\vec{B}'$ -Feld in Σ' ?

Hinweise: Stellen Sie den Feldstärketensor $F^{\mu\nu}$ auf und führen Sie dann die entsprechende Lorentztransformation durch Matrixmultiplikation durch. Lesen Sie anschließend die Komponenten von $\vec{E}'$ und $\vec{B}'$ ab.