

Moderne Theoretische Physik WS 2013/2014**Prof. Dr. A. Shnirman**
Dr. B. Narozhny**Blatt 8**
Besprechung 20.12.2013

1. Lorentz-Invarianz der elektrischen Ladung: (10 Punkte)

Aus der Vorlesung ist bekannt, dass die Ladungsdichte und die Stromdichte einen 4-Vektor (die Viererstromdichte) bilden. Daraus folgt, dass die elektrische Ladung ein Lorentz-Skalar ist (d.h. die Ladung ändert sich bei Lorentz transformationen nicht). Zeigen Sie, wie erreicht man dieses Ergebnis.

Hinweis:

Benutzen Sie die Lorentz-Transformation um die Ladungsdichte im Ruhesystem zu finden. Erinnern Sie sich an die Lorentz-Transformation des Volumenelements. Bemerken Sie, dass die Ladungsdichte kein Skalar ist!

2. Kovariante Formulierung der Maxwell-Gleichungen: (10 Punkte)

Zeigen Sie dass die kovariante Form der Maxwell-Gleichungen

$$\partial_\mu F^{\mu\nu} = \frac{4\pi}{c} j^\nu,$$

der üblichen form entspricht.

Hinweis:

Benutzen Sie die explizite Form von $F^{\mu\nu}$ und ∂_μ . Betrachten Sie dann die obige Maxwell-Gleichung für jede Komponente.