INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Phys. B. Willenberg

Elektrodynamik SoSe 2011

1. Übungsblatt Abgabe: **Dienstag, den 19.04.2011 um 11:30h, Hausaufgabenkiste bei A316**

4. **Lorentz-Transformation**
Zum Zeitpunkt $t = t' = 0$ haben zwei Inertialsysteme Σ und Σ' den gleichen Ursprung und parallele x_3-Achsen. Der Winkel zwischen der x_1- und der x'_1-Achse beträgt $\alpha > 0$ bei $t = t' = 0$. Geben Sie die Lorentz-Transformation zwischen diesen beiden Inertialsystemen in der Form $x'_\mu = f(x_1, x_2, x_3, t)$ an, wobei aus der Sicht von Σ die Relativgeschwindigkeit $\vec{v} = v_0\vec{e}_1$ ist.

5. **Relativistische Lösegeldübergabe**
Aus der Sicht eines Beobachters im Inertialsystem Σ bewegen sich zwei Raumschiffe auf parallelen Bahnen im Abstand d mit den Geschwindigkeiten $\vec{v}_1 = -c/2\,\vec{e}_2$ bzw. $\vec{v}_2 = c/2\,\vec{e}_2$. In dem Zeitpunkt, in dem die Raumschiffe vom System Σ aus gesehen den kürzesten Abstand d haben, schickt das Schiff 1 ein Paket mit der Geschwindigkeit $\frac{3\,c}{4}$ ab (bezogen auf das Inertialsystem Σ).

   (a) In welchem Winkel muss aus der Sicht eines Beobachters an Bord von Schiff 1 das Paket abgeschickt werden, damit es das zweite Schiff erreichen kann? Nehmen Sie an, dass die Koordinatenachsen des Beobachters auf Schiff 1 parallel zu denen des Systems Σ sind.

   (b) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich das Paket vom Schiff 1 aus gesehen?

6. **Zentraler Stoß, relativistisch**
Betrachten Sie den zentralen Stoß eines Elektrons der Energie $E^{\mathrm{e}}_{\mathrm{vor}}$ mit einem Proton.

   (a) Zeigen Sie allgemein, dass unter Ausschluss äußerer Kräfte für den Stoß zweier Punktmassen Energieerhaltung gilt.

   (b) Welche Energie $E^{\mathrm{e}}_{\mathrm{vor}}$ muss das Elektron vor dem Stoß haben, damit das Proton nach dem Stoß die Energie $T^{\mathrm{p}}_{\mathrm{nach}} = 0.5\,T^{\mathrm{e}}_{\mathrm{vor}}$ hat? Betrachten Sie den Stoß in dem Inertialsystem, in dem das Proton vor dem Stoß ruht.