Übungsblatt 5

Relativitätstheorie I

Wintersemester 2014/15
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1 (Hausaufgabe) **6 Punkte**

Beweisen Sie: Ist $\Gamma_{\mu\nu}a^\mu a^\nu$ für beliebige Vierervektoren a^ν ein Skalar, dann ist $\Gamma_{\mu\nu}$ ein Vierertensor.

Aufgabe 2 (Votieraufgabe) **3 Punkte**

Die Lorentztransformation erfüllen $g_{\mu\nu} = g_{\rho\lambda} L^\rho_\mu L^\lambda_\nu$, wobei $g_{\mu\nu}$ der metrische Tensor ist. Zeigen Sie, dass ein Skalar der Form $A_\mu B^\mu$ lorentzinvariant ist, indem Sie die obige Definition der Lorentztransformation explizit anwenden.

Aufgabe 3 (Votieraufgabe) **3 Punkte**

1. Definieren Sie $u^\mu = \dfrac{dx^\mu}{d\tau}$ (τ: Eigenzeit) und beweisen Sie:
   u^μ ist ein Vierervektor (Vierergeschwindigkeit).
2. Berechnen Sie für die Vierergeschwindigkeit u^μ das Skalarprodukt mit sich selbst.
   Welches Vorzeichen hat $u_\mu u^\mu$?

Frohes Weihnachtsfest!