Übungsblatt 6

Relativitätstheorie I

Wintersemester 2019/20
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1) **(4 Punkte)**

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

Aufgabe 2) **(4 Punkte)**

Lorentz-Transformationen erfüllen $g_{\mu\nu} = g_{\rho\lambda} \Lambda^\rho_\mu \Lambda^\lambda_\mu$, wobei $g_{\mu\nu}$ der metrische Tensor ist. Zeigen Sie, daß ein Skalar der Form $A_\mu B^\mu$ Lorentz-invariant ist, indem Sie die obige Definition der Lorentz-Transformation explizit anwenden.

Aufgabe 3) **(4 Punkte)**

Definieren Sie die Vierergeschwindigkeit $u^\mu(\tau) := \mathrm{d}x^\mu/\mathrm{d}\tau(\tau)$, mit τ der Eigenzeit, und beweisen Sie, daß $u^\mu(\tau)$ für festes τ ein Vierervektor ist. Berechnen Sie das Skalarprodukt der Vierergeschwindigkeit u^μ mit sich selbst. Welches Vorzeichen hat $u_\mu u^\mu$?