

Übungsblatt 6

Relativitätstheorie I

Wintersemester 2022/23
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1)

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)

Lorentztransformationen erfüllen $g_{\mu\nu} = g_{\rho\lambda}\Lambda_\mu^\rho\Lambda_\nu^\lambda$, 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)

Definieren Sie die Vierergeschwindigkeit $u^\mu(\tau) := dx^\mu/d\tau(\tau)$, 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 $u_\mu u^\mu$?