General Relativity: Präsenzübung **Blatt Nr. 01** 27.04.2020

Niclas Gesing, Gernot Akemann

Aufgabe 1.1: Assoziativgesetz

Es seinen $\vec{A}, \vec{B}$ und $\vec{C}$ Vektoren. Beweisen Sie die Assoziativität des Skalarproduktes, dass heißt, zeigen Sie, das

$$\begin{aligned}\vec{A}(\vec{B}+\vec{C}) &= \vec{A}\vec{B}+\vec{A}\vec{C},\\ (\vec{A}+\vec{B})\vec{C} &= \vec{A}\vec{C}+\vec{B}\vec{C}\end{aligned}$$

gilt.

Aufgabe 1.2 Symmetrie des metrischen Tensors

Zeigen Sie, das der metrische Tensor g symmetrisch in seinen Argumenten ist, dass heißt es gilt

$$g(\vec{A}, \vec{B}) = g(\vec{B}, \vec{A}),$$

wobei $\vec{A}$ und $\vec{B}$ Vektoren seien.

Aufgabe 1.3 Transformationsverhalten von Einsformen

Es sei $\{\tilde{\omega}^\alpha : \alpha = 0, 1, 2, 3\}$ eine Basis der Einsformen. Leiten Sie unter Verwendung der Invarianz von $\tilde{\omega}^\alpha(e_\beta) = \delta^\alpha{}_\beta$, wobei e_α eines Basis des dazugehörigen Vektorraumes sei, das Transformationsverhalten von Einsformen her:

$$\tilde{\omega}^{\bar{\alpha}} = \Lambda^{\bar{\alpha}}{}_\beta \tilde{\omega}^\beta.$$