

Übungen zur Vorlesung Gravitationswellen

Wintersemester 2008/09

Blatt 4

1.) Koordinaten-Transformationen und -Invarianz (Eich-Invarianz)

Zeigen Sie, dass in linearer Näherung der Riemanntensor und die Einsteinschen Feldgleichungen invariant gegenüber (infinites.) Koordinatentransformationen sind. Welche Eichfreiheit bleibt übrig, falls die räumliche Metrik als isotrop angenommen wird?

Wie lautet die Schwarzschildmetrik in Schwarzschildkoordinaten, wie in harmonischen Koordinaten und wie in isotropen räumlichen Koordinaten? Wie lauten die linearen Näherungen dieser Metriken?

Zeigen Sie, dass die globalen Erhaltungsgrößen Energie und Impuls invariant gegenüber Koordinatentransformationen sind, die im räumlich Unendlichen konsistent mit physikalischen Lösungen der Feldgleichungen abfallen. Letztere erfüllen $g_{\alpha\beta} - \eta_{\alpha\beta} \equiv h_{\alpha\beta} = \mathcal{O}(1/r)$, $\partial_\mu h_{\alpha\beta} = \mathcal{O}(1/r^2)$ und $\partial_\mu \partial_\nu h_{\alpha\beta} = \mathcal{O}(1/r^3)$.

Hinweis: Das Lehrbuch von Weinberg ist hilfreich, MTW auch.

Abgabetermin: 26.11.08 in der Vorlesung