

Allgemeine Relativitätstheorie

Sommersemester 2007

Blatt 1 (Besprechung am 25.04.)

1. Drücke $F_{\mu\nu}$, $F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}$ und $F_{\mu\nu}\tilde{F}^{\mu\nu} = \frac{1}{2}\varepsilon^{\mu\nu\rho\sigma}F_{\mu\nu}F_{\rho\sigma}$ durch \vec{E} und \vec{B} aus.
2. Die Wirkung für ein massives Vektorfeld mit Kopplung an Materie (durch S_{Kopplung}) ist

$$S = \int d^4x \left(-\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} - \frac{1}{2}m^2 A_\mu A^\mu \right) + S_{\text{Kopplung}}$$

- (a) Ist die Wirkung eichinvariant? Nimm an, daß S_{Kopplung} selbst schon eichinvariant ist.
- (b) Wie lautet die Bewegungsgleichung für A_μ ?
- (c) Wie ändert sich die Bewegungsgleichung, wenn der Term

$$\Delta S = \int d^4x \theta F_{\mu\nu}\tilde{F}^{\mu\nu}$$

zur Wirkung addiert wird? Warum?

3. Zeige, daß $\varepsilon_{\mu\nu\rho\sigma}$ lorentzinvariant ist.
4. Finde alle linear unabhängigen lorentzinvarianten Tensoren $X_{\mu\nu\rho\sigma}$ mit vier unteren Indizes.