Übungen zur Supersymmetrie - WS06/07

Blatt 4 - 18. Dezember 2006
Besprechung am 21. Dezember 2006

11. Beweisen Sie:

    - $$\theta^\alpha \theta^\beta = -\frac{1}{2}\epsilon^{\alpha\beta}\theta\theta$$
    - $$\theta_\alpha \theta_\beta = \frac{1}{2}\epsilon_{\alpha\beta}\theta\theta$$
    - $$\bar\theta^{\dot\alpha}\bar\theta^{\dot\beta} = \frac{1}{2}\epsilon^{\dot\alpha\dot\beta}\bar\theta\bar\theta$$
    - $$\bar\theta_{\dot\alpha}\bar\theta_{\dot\beta} = -\frac{1}{2}\epsilon_{\dot\alpha\dot\beta}\bar\theta\bar\theta$$
    - $$\theta\sigma^m\bar\theta\theta\sigma^n\bar\theta = -\frac{1}{2}\theta\theta\bar\theta\bar\theta\eta^{mn}$$

12. Betrachten Sie ein Modell mit 2 komplexen Skalarfeldern ϕ_1, ϕ_2 und der Lagrangedichte

$$\mathcal{L} = \phi^\dagger \Box \phi - \phi^\dagger \phi (m^2 + g\phi^\dagger\phi), \quad \phi = \begin{pmatrix}\phi_1 \\ \phi_2\end{pmatrix}$$

Zeigen Sie, dass dieses einer globalen SU(2)-Symmetrie $\phi \to U\phi$ genügt. Beweisen Sie anschließend, dass diese spontan gebrochen ist. Zeigen Sie dafür zunächst, dass der Punkt

$$\phi = \begin{pmatrix} 0 \\ \sqrt{-\frac{m^2}{2g}} \end{pmatrix}$$

ein lokales Minimum des Potentials darstellt und entwickeln Sie dann die Felder um diesen Punkt:

$$\phi = \begin{pmatrix} 0 \\ \sqrt{-\frac{m^2}{2g}} \end{pmatrix} + \tilde\phi$$

Berechnen Sie die Massen der Felder $\operatorname{Im}\tilde\phi_1, \operatorname{Re}\tilde\phi_1, \operatorname{Im}\tilde\phi_2, \operatorname{Re}\tilde\phi_2$.