

Übung Nr. 7

Diskussionsthema: Erläutern Sie die Feynman-Regeln zur Berechnung einer Amplitude.

Aufgabe 25. Feynman-Diagramme

Betrachten Sie eine Theorie mit dem Wechselwirkungsterm $\hat{\mathcal{L}}_I \equiv g \hat{\phi}_1 \hat{\phi}_2 \hat{\phi}_3$ in der Lagrange-Dichte. Es gelte $m_1 > m_2 + m_3$, so dass der Zerfall $1 \rightarrow 2 + 3$ kinematisch erlaubt ist. Zeichnen Sie die Feynman-Diagramme der Ordnungen $\mathcal{O}(g)$, $\mathcal{O}(g^2)$ sowie $\mathcal{O}(g^3)$ für diesen Prozess.

Aufgabe 26. Møller-Streuung

Können Sie in der QED die Amplitude \mathcal{M} für die Møller-Streuung

$$e^-(\vec{p}_1, \sigma_1) + e^-(\vec{p}_2, \sigma_2) \rightarrow e^-(\vec{p}_3, \sigma_3) + e^-(\vec{p}_4, \sigma_4)$$

durch die Dirac-Spinoren $u(\vec{p}_1, \sigma_1)$, $u(\vec{p}_2, \sigma_2)$, $\bar{u}(\vec{p}_3, \sigma_3)$ und $\bar{u}(\vec{p}_4, \sigma_4)$ ausdrücken?

Aufgabe 27. Bhabha-Streuung

Können Sie in der QED die Amplitude \mathcal{M} für die Bhabha-Streuung

$$e^-(\vec{p}_1, \sigma_1) + e^+(\vec{p}_2, \sigma_2) \rightarrow e^-(\vec{p}_3, \sigma_3) + e^+(\vec{p}_4, \sigma_4)$$

durch die Dirac-Spinoren $u(\vec{p}_1, \sigma_1)$, $\bar{v}(\vec{p}_2, \sigma_2)$, $\bar{u}(\vec{p}_3, \sigma_3)$ und $v(\vec{p}_4, \sigma_4)$ ausdrücken?

Aufgabe 28. Diracologie: Kontraktionen von Gamma-Matrizen

Zeigen Sie, ausgehend von $\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = 2\eta^{\mu\nu}$, dass:

- i.** $\gamma_\mu \gamma^\mu = 4\mathbb{1}_4$, **ii.** $\gamma_\mu \gamma^\nu \gamma^\mu = -2\gamma^\nu$, **iii.** $\gamma_\mu \gamma^\nu \gamma^\rho \gamma^\mu = 4\eta^{\nu\rho}$.