

**Aufgabe 1: Kurzfragen**

**(0 Punkte)**

Betrachten Sie die folgenden Kurzfragen als Hilfestellung für die Klausurvorbereitung.

- Welche unterschiedlichen Arten von Wechselwirkungen existieren im Standardmodell der Teilchenphysik?
- Was ist die Symmetriegruppe des Standardmodells vor und nach spontaner Symmetriebrechung?
- Welches Problem ergibt sich für das Standardmodell in Abwesenheit des Higgs-Bosons?
- Was ist die grundlegende Relation für die Beschreibung einer quantisierten Vielteilchentheorie? Wie lautet diese für ein Fermionfeld  $\Psi(x)$ ?
- Ordnen Sie die folgenden Terme des QED Lagrangians ihren resultierenden Feynman-Regeln zu:

$$\mathcal{L}_{\text{QED}} = \bar{\Psi}(i\gamma^\mu\partial_\mu - m)\Psi - e\bar{\Psi}\gamma^\mu\Psi A_\mu - \frac{1}{4}F^{\mu\nu}F_{\mu\nu}.$$

- Was ist „Screening“ in der QED?
- Berechnen Sie die Spur  $\text{Sp}[\gamma^\mu\gamma^\nu\gamma^\rho]$ .
- Warum ist die  $SU(2)$ -Isospinsymmetrie eine bessere Approximation als die  $SU(3)$ -Flavorsymmetrie in der QCD?
- Zeichnen Sie alle Feynman Diagramme, die zum Prozess  $q\bar{q} \rightarrow Q\bar{Q}$  zur Ordnung  $\alpha_s^2$  (in der Amplitude) beitragen.
- Was ist „Confinement“?
- Was ist die Einheit des Streuquerschnitts?
- Warum ist die schwache Wechselwirkung eigentlich „schwach“?
- Welche Wechselwirkung beschreibt Fermi's Theorie und wann ist diese eine gute Approximation?
- Beschreiben Sie das Goldstone Theorem.

**Aufgabe 2: Higgs-Zerfallskanäle im Standardmodell**

**(5 Extra- Punkte)**

Die Kopplung des massiven, skalaren Higgs-Teilchen  $h_0$  an Fermionen ist proportional zu deren Masse.

- a) Berechnen Sie für ein Fermion  $f$  (Quark oder Lepton) die Zerfallsbreite  $h_0 \rightarrow f\bar{f}$ .
- b) Die Masse des Higgs-Bosons ist  $\approx 125$  GeV. Welcher Zerfallskanal wird bevorzugt?

**Vorlesungsseite im Internet:**

<http://people.het.physik.tu-dortmund.de/~ghiller/WS1617ETT.html>