

Ausgabe ab:	Mittwoch, 20. Juni
Abgabe bis:	Montag, 25. Juni
Besprechung:	Donnerstag, 28. Juni

## Übungsblatt 8

### Aufgabe 1

2 Punkte

Zeichnen Sie die Feynmandiagramme für die Zerfälle des  $D^0$ -Mesons (Quarkzusammensetzung  $c\bar{u}$ ) in  $K^-\pi^+$  bzw.  $\pi^-\pi^+$ . Schätzen Sie die Größenordnung des Verhältnisses der partiellen Breiten  $\Gamma(D^0 \rightarrow K^-\pi^+)/\Gamma(D^0 \rightarrow \pi^-\pi^+)$  ab.

### Aufgabe 2

2 Punkte

Geben Sie die Feynmandiagramme (führender Ordnung) für folgende Reaktionen an, bzw. begründen Sie, falls eine der Reaktionen nicht möglich ist

1.  $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_e + e^-$
2.  $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_\mu + e^-$
3.  $\bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \bar{\nu}_\mu + e^-$
4.  $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_\mu + \mu^-$
5.  $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_e + \mu^-$

### Aufgabe 3

3 Punkte

Begründen Sie, weshalb folgende Reaktionen nicht erlaubt, bzw. stark unterdrückt sind:

1.  $p + \pi^+ \rightarrow K^+ + \Lambda^0$
2.  $p \rightarrow n + \pi^+$
3.  $\Lambda^0 \rightarrow \pi^+ + e^- + \bar{\nu}_e$
4.  $J/\psi \rightarrow \gamma + \gamma$
5.  $\nu_\mu + p \rightarrow \mu^+ + n$
6.  $e^- + \gamma \rightarrow e^-$

Geben Sie die Art der (dominierenden) Wechselwirkung folgender Reaktionen an:

7.  $p + K^- \rightarrow \Sigma^+ + \pi^- + \pi^+ + \pi^- + \pi^0$

8.  $\bar{\Sigma}^0 \rightarrow \bar{\Lambda}^0 + \gamma$

9.  $n + p \rightarrow \Lambda^0 + K^0 + p$

10.  $J/\psi \rightarrow \mu^+ + \mu^-$

11.  $K^- \rightarrow \pi^- + \pi^0$

12.  $\tau^- \rightarrow \pi^- + \nu_\tau$

13.  $\nu_e + p \rightarrow e^- + \pi^+ + p$

14.  $\pi^0 \rightarrow \gamma + e^+ + e^-$

15.  $\bar{\Delta}^0 \rightarrow \bar{n} + \pi^0$

Geben Sie außerdem für alle Reaktionen die Quarkzusammensetzung der beteiligten Hadronen an.

#### Aufgabe 4

3 Punkte

1. Proton und Neutron bilden ein Isospin-Dublett. Bestimmen Sie die möglichen Isospinzustände ( $I$  und  $I_3$ ) von

$$p + p, \quad p + n, \quad n + n$$

Begründen Sie, weshalb das Deuteron ein Isospin-Singulett sein muss.

2. Welchen Isospinzustand hat demnach  $d + \pi^+$ ,  $d + \pi^0$ ,  $d + \pi^-$ ? Ermitteln Sie unter Ausnutzung der Isospininvarianz der starken Wechselwirkung das Verhältnis

$$\sigma(pp \rightarrow d\pi^+) : \sigma(pn \rightarrow d\pi^0) : \sigma(nn \rightarrow d\pi^-)$$