

Übungen Moderne Experimentalphysik III (Kerne und Teilchen) Sommersemester 2013

Übungsblatt Nr. 8

Bearbeitung bis 24.06.2013

Bitte geben Sie Ihren Namen und Ihre Tutorium-Gruppe (A-K) an.

Aufgabe 1: Neutrino-Streuprozesse

(2 Punkte) Geben

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

- a) $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_e + e^-$
- b) $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_\mu + e^-$
- c) $\bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \bar{\nu}_\mu + e^-$
- d) $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_\mu + \mu^-$
- e) $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_e + \mu^-$

Aufgabe 2: D^0 -Zerfall

(3 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 3: K^0 -Erzeugung

(3 Punkte)

Mit einem π^- -Strahl, der auf ein stationäres Protontarget geschossen wird, sollen durch starke Wechselwirkung neutrale K -Mesonen erzeugt werden. In einem gewissen Bereich des Pion-Impulses können nur K^0 -Mesonen jedoch keine \bar{K}^0 -Mesonen erzeugt werden.

- a) Welchen Impuls müssen die Pionen mindestens haben, um K^0 -Mesonen erzeugen zu können, und wie sieht in diesem Fall die Reaktionsgleichung aus?
- b) Ab welchem Pion-Impuls können auch \bar{K}^0 -Mesonen erzeugt werden und über welche Reaktion?

Aufgabe 4: Quark-Quiz

(2 Punkte)

- a) Wie kamen “up” und “down” Quark zu ihren Namen?
- b) Warum heissen die Quarks der 2. Generation “strange” und “charm”?
- c) Quarks können nicht als freie, ungebundene Quarks existieren, das Confinement zwingt sie, gebundene Zustände einzugehen. Eines der 6 Quarks stellt jedoch eine Ausnahme dar - um welches Quark handelt es sich und warum geht es keine Bindungen mit anderen Quarks ein?
- d) Was verbindet Marktfrauen auf dem Bauernmarkt in Freiburg mit dem Nobelpreis für Physik des Jahres 1969?