
Übungen zur Vorlesung Physik IV – Kern- und Teilchenphysik –

Prof. C. Zeitnitz, Dr. F. Ellinghaus, Dr. A. Pollmann

Sommersemester 2016

Universität Wuppertal

BLATT IX

ABGABE BIS DONNERSTAG, DEN 30. JUNI 2016, 12:00

1. Erhaltungssätze

(15 Punkte)

- (a) Geben Sie die Feynmandiagramme (führender Ordnung) für folgende Neutrino-Streuprozesse an, bzw. begründen Sie, falls eine der Reaktionen nicht möglich ist.
- i. $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_e + e^-$
 - ii. $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_\mu + e^-$
 - iii. $\bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \bar{\nu}_\mu + e^-$
 - iv. $\nu_e + e^- \rightarrow \nu_\mu + \mu^-$
 - v. $\nu_\mu + e^- \rightarrow \nu_e + \mu^-$
- (b) Welche der folgenden Reaktionen werden nicht beobachtet und warum?
- i. $d + d \rightarrow \alpha + \pi^0$
 - ii. $p + \pi^- \rightarrow p + \pi^0 + \pi^-$
 - iii. $p + \pi^- \rightarrow K^0 + \Sigma^0$
 - iv. $p + \bar{p} \rightarrow 2\pi^+ + 2\pi^- + \pi^0$
 - v. $p + \pi^- \rightarrow \Lambda^0 + \Sigma^0$
 - vi. $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow \mu^+ + n$
 - vii. $\nu_\mu + p \rightarrow e^+ + \Lambda^0 + K^0$
 - viii. $\nu_\mu + p \rightarrow e^+ + \Sigma^+ + K^+$
- (c) Warum können die durch starke Wechselwirkung erzeugbaren instabilen Teilchen η , π^\pm , π^0 nicht durch starke Wechselwirkung zerfallen?

2. Myonpaarerzeugung an e^+e^- -Collidern

(5 Punkte)

- (a) Zeichnen Sie zwei mögliche Feynman-Diagramme zur Erzeugung von Leptonen oder Hadronen in e^+e^- -Annihilationen bei hohen Energien.
- (b) In einem Elektron-Positron-Collider zirkulieren die Teilchen in kurzen zylindrischen Bündeln (bunches) mit einem Radius von 1 mm (senkrecht zur Bewegungsrichtung). Die Zahl der Teilchen pro bunch betrage $5 \cdot 10^{11}$, und die bunches sollen mit einer Frequenz von 1 MHz aufeinandertreffen. Der Wirkungsquerschnitt für $\mu^+\mu^-$ -Erzeugung bei einer totalen Energie von 8 GeV beträgt $1.4 \cdot 10^{-33} \text{ cm}^2$. Wieviele $\mu^+\mu^-$ -Paare werden pro Sekunde erzeugt?

Die Übungsblätter und weitere Informationen sind verfügbar unter
<http://www.atlas.uni-wuppertal.de/~elli/KerneTeilchenSoSe16/>

anna.pollmann@uni-wuppertal.de