

# Kern- und Teilchenphysik, Monobachelor Physik

Humboldt-Universität zu Berlin, Wintersemester 2017/2018,  
Prof. Dr. H. Lacker, Dr. J. Dietrich, Dr. S. Mergelmeyer

## Hausaufgabenblatt 13

Abgabe: 28.01.2017 bis 13:15 vor Raum NEW 15 1'413/414

### Aufgabe 1: Feynman-Diagramme

Zeichnen Sie Feynmandiagramme niedrigster Ordnung für folgende Reaktionen bzw. Zerfälle, sofern der Prozeß erlaubt ist, wobei sie die starke, die schwache und die elektromagnetische Wechselwirkung berücksichtigen (8 Punkte):

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| a) $\tau^- \rightarrow \nu_\tau \mu^- \bar{\nu}_\mu$ | b) $\tau^- \rightarrow \nu_\tau K^-$             | c) $\pi^- \rightarrow \pi^0 e^- \bar{\nu}_e$     | d) $K^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$           |
| e) $K^+ \rightarrow e^+ \nu_e$                       | f) $K^{*0} \rightarrow K^0 \pi^0$                | g) $\Lambda \rightarrow n \pi^0$                 | h) $e^+ e^- \rightarrow \tau^+ \tau^-$     |
| i) $\nu_e e^- \rightarrow \nu_e e^-$                 | j) $\bar{\nu}_e e^- \rightarrow \bar{\nu}_e e^-$ | k) $\nu_\tau e^- \rightarrow \tau^- \nu_e$       | l) $D^0 \rightarrow K^- \pi^+$             |
| m) $c\bar{c} \rightarrow c\bar{c}$                   | n) $d\bar{s} \rightarrow u\bar{c}$               | o) $\pi^- p \rightarrow \bar{\Lambda} \bar{K}^0$ | p) $\Lambda \rightarrow p e^- \bar{\nu}_e$ |

### Aufgabe 2: $\tau$ -Zerfälle

1. Sagen Sie analog zur Vorlesung für die  $W$ -Zerfälle die Verzweungsverhältnisse für  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau e^- \bar{\nu}_e$  bzw.  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau \mu^- \bar{\nu}_\mu$  voraus. (2 Punkte)  
Vernachlässigen Sie dabei mögliche Phasenraumunterschiede aufgrund unterschiedlicher Teilchenmassen in den leptonischen und semileptonischen Endzuständen. Überlegen Sie, welche Hadronen bez. ihres Flavour-Inhalts in den semileptonischen  $\tau$ -Zerfällen kinematisch nur entstehen können ( $\rightarrow$  Teilcheneigenschaften).
2. Die Lebensdauer des Myons beträgt  $2,2 \times 10^{-6}$  s. Sagen Sie damit, mit den bekannten Massen von  $\mu$  und  $\tau$ , sowie mit Hilfe der leptonischen  $\tau$ -Verzweungsverhältnisse aus der ersten Teilaufgabe die  $\tau$ -Lebensdauer voraus. (2 Punkte)

### Aufgabe 3: Semileptonische $B$ -Mesonzerfälle

Ein neutrales  $B^0$ -Meson besteht aus einem  $\bar{b}d$ -Paar. Was erwarten Sie für das Verhältnis von Verzweungsverhältnissen  $\frac{BF(B \rightarrow \pi^- e^+ \nu_e)}{BF(B \rightarrow D^- e^+ \nu_e)}$ ? (2 Punkte)