

Kern- und Teilchenphysik, Kombibachelor Physik

Humboldt-Universität zu Berlin, Wintersemester 2019/2020,
Prof. Dr. H. Lacker

Übung 14 (Besprechung: 6.2.2020)

Aufgabe 1: Quarkmodell der Hadronen

- a) Welche Hadronen sind Mischungen aus $u\bar{u}$, $d\bar{d}$ und $s\bar{s}$?
- b) Das a_1 -Hadron hat Spin 1 und kommt in drei Ladungszuständen mit den elektrischen Ladungen $+1$, 0 , und -1 vor.
Begründen Sie, welchen Quarkinhalt das a_1^+ , das a_1^- und das a_1^0 nach dem Quarkmodell der Hadronen haben sollte!
- c) Sie haben ein Spin-1/2-Teilchen beobachtet, das die elektrische Ladung $Q = +1$, den Isospin $I = 1/2$ und die Strangeness $S = +2$ hat.
Begründen Sie, welchen Quarkinhalt und welchen Isospinpartner das Teilchen nach dem Quarkmodell der Hadronen haben sollte!
- d) Das D^+ -Meson ist das leichteste geladene Meson mit Charmness $+1$.
Welche Quarks befinden sich also nach dem Quarkmodell im D^+ -Meson?
- e) Das J/ψ -Teilchen ist ein $c\bar{c}$ -Meson mit den Quantenzahlen $J^P = 1^-$.
Wie sieht die Spinwellenfunktion von c - und \bar{c} -Quark aus, wenn die z-Komponente des J/ψ -Spins gleich Null ist? (Tipp: Sie können als analoges System das Wasserstoffatom betrachten.)
- f) Das $\psi(2S)$ -Teilchen ist ein angeregtes J/ψ -Meson und hat die gleichen Quantenzahlen wie das J/ψ -Meson.
Begründen Sie mit der Isospinerhaltung der starken Wechselwirkung, dass man den Zerfall $\psi(2S) \rightarrow J/\psi + \pi^0$ nicht, aber $\psi(2S) \rightarrow J/\psi + \pi^+\pi^-$ beobachten sollte.

Abgabe: 06.02.2020, bis 11:00 (New 15, Metallkasten vor Raum 1'415 oder in der Vorlesung)