

## Übungsblatt 9

### 9.1 Pseudoskalare und Vektor - Mesonen mit Charm (25 Punkte)

Die leichtesten Mesonen, die ein "Charm" - (= c -) Quark enthalten, sind die D - Mesonen. Insgesamt gibt es vier von ihnen.

a) Schreiben Sie den Quark - Inhalt der D - Mesonen auf und gruppieren Sie sie in die entsprechenden Isospin - Multipletts.

b) Die D - Mesonen sind "pseudoskalare" Mesonen mit der Spin - Paritäts - Zuordnung  $0^-$ . Es existieren noch vier angeregte Zustände mit dem exakt gleichen Quark - Inhalt, aber mit der Spin - Paritäts - Zuordnung  $1^-$  ("Vektor - Mesonen"), genannt  $D^*(2000)$ , kurz  $D^*$ . Das  $D^{*+}$  - Meson hat (im wesentlichen) zwei Zerfallskanäle:  $D^0 \pi^+$  und  $D^+ \pi^0$ .

Bestimmen Sie die relativen Verzweungsverhältnisse für diese beiden Kanäle. Machen Sie von der Tabelle der Clebsch - Gordan - Koeffizienten gebrauch.

### 9.2 Isospin - Zuordnung von Zwei- und Drei - Teilchen - Zuständen (25 Punkte)

Im Folgenden finden Sie einige Sätze von Teilchen - Kombinationen. Schreiben Sie zu jeder Kombination alle möglichen Isospins (Gesamt - Isospin  $I$  und dritte Komponente  $I_3$ ) hin.

a)  $(pn)$ ,  $(pp)$ ,  $(nn)$

b)  $(\pi^+ \pi^- \pi^0)$ ,  $(\pi^+ \pi^+ \pi^0)$ ,  $(\pi^0 \pi^0 \pi^0)$

c)  $(\pi^+ p)$ ,  $(\pi^+ n)$ ,  $(\pi^- p)$ ,  $(\pi^- n)$

### 9.3 Isospin - Zerlegung der Streuamplituden für $\pi^+ p$ und $\pi^- p$ (25 Punkte)

Betrachten Sie die beiden Streu - Reaktionen

(i)

$$\pi^+ + p \rightarrow X1$$

und

(ii)

$$\pi^- + p \rightarrow X2,$$

wobei X1, X2 alle möglichen Endzustände symbolisieren sollen.

a) Welche Isospin - Amplituden tragen zu den beiden Streu - Amplituden jeweils bei?

b) Finden Sie mit Hilfe der Clebsch - Gordan - Koeffizienten die Isospin - Zerlegung für die Reaktion  $\pi^- + p \rightarrow X$ .

#### 9.4 Ein nicht beobachteter Meson - Zerfall (25 Punkte)

Die Meson - Resonanz  $\rho^0(770)$  hat Spin 1 und auch Isospin 1 . Das  $\rho$  zerfällt zu nahezu 100 % in zwei geladene Pionen:  $\rho^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ . Der Zerfall in zwei neutrale Pionen ist offensichtlich verboten. Für dieses Verbot kann man drei (unabhängige) Gründe anführen. Nennen und erklären Sie mindestens zwei davon.