

Präsenzübungen 9 zur Vorlesung „Kern- und Teilchenphysik“

Humboldt-Universität zu Berlin, WS 2009/2010,

Prof. Th. Lohse, U. Schwanke, O. M. Kind

Bearbeitung: 16. bzw. 18. Dezember 2009

Aufgabe 1: Baryon-Oktett

In dieser Aufgabe soll ein Teil des Baryon-Okettts für $J^P = \frac{1}{2}^+$ -Baryonen konstruiert werden. Beginnen Sie mit dem Σ^+ , dessen Spin-Flavour-Wellenfunktion lautet:

$$\begin{aligned} |\Sigma^+\rangle &= \frac{1}{\sqrt{18}}(2|\hat{u}\hat{u}\hat{s}\rangle + 2|\hat{u}\hat{s}\hat{u}\rangle + 2|\hat{s}\hat{u}\hat{u}\rangle - |\hat{u}\hat{u}\hat{s}\rangle - |\hat{u}\hat{s}\hat{u}\rangle - |\hat{s}\hat{u}\hat{u}\rangle - |\hat{u}\hat{u}\hat{s}\rangle - |\hat{u}\hat{s}\hat{u}\rangle - |\hat{s}\hat{u}\hat{u}\rangle) \\ &= \frac{1}{\sqrt{18}}(|\hat{u}\hat{u}\hat{s}\rangle - |\hat{u}\hat{u}\hat{s}\rangle + \text{alle Permutationen}). \end{aligned}$$

- Konstruieren Sie die Spin-Flavour-Wellenfunktion des Σ^0 . (Tipp: es ist hier und im Folgenden hilfreich, nur die notwendigen Permutationen der Spin-Flavour-Anteile zu betrachten)
- Konstruieren Sie vom Σ^+ ausgehend den nächstgelegenen Zustand mit $\tilde{S} = 0$. Um welches Teilchen handelt es sich?
- Gehen Sie von diesem Zustand zurück ins Zentrum des Okettts. Sie werden sehen, dass Sie einen vom Σ^0 verschiedenen Zustand erhalten.
- Berechnen Sie mithilfe des Gram-Schmidtschen Orthonormalisierungsverfahren den zum Σ^0 orthonormalen Anteil. Dieser Zustand bildet ein eigenes Teilchen, das Λ .
- Tragen Sie Ihre Ergebnisse in ein I_3 - \tilde{S} -Diagramm ein. Zeichnen Sie auch die Koordinatenachsen für die elektrische Ladung Q und die Hyperladung Y in das Diagramm ein.