

Kern- und Teilchenphysik, Monobachelor Physik

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

Hausaufgabenblatt 8

Abgabe: 11.12.2017 bis 13:15 vor Raum NEW 15 1'413/414

Aufgabe 1: Verzweigungsverhältnisse der Δ -Resonanz

Die Δ^+ -Resonanz zerfällt über die starke Wechselwirkung unter Isospinerhaltung in die beiden Endzustände $p\pi^0$ und $n\pi^+$.

Bestimmen Sie das Verhältnis der Verzweigungsverhältnisse für die Zerfälle in die beiden möglichen Endzustände $p\pi^0$ und $n\pi^+$. (Vernachlässigen Sie kleine Unterschiede im Phasenraumfaktor aufgrund unterschiedlicher Teilchenmassen.) (3 Punkte)

Aufgabe 2: Reaktionsratenverhältnisse in der starken Wechselwirkung

Die Streureaktionen $n + p \rightarrow d + \pi^0$ und $n + n \rightarrow d + \pi^-$ laufen über die starke Wechselwirkung ab. Was erwartet man für das Verhältnis der Wirkungsquerschnitte beider Reaktionen bei gleicher Schwerpunktsenergie? (Vernachlässigen Sie kleine Unterschiede im Phasenraumfaktor aufgrund unterschiedlicher Teilchenmassen.) (3 Punkte)

Aufgabe 3: Missing Mass

Ein Elektron einer (kinetischen) Energie von 2 GeV trifft auf ein ruhendes Proton und wird dabei um 20° gestreut. Nach der Streuung beträgt die Elektronenergie noch 1,43 GeV.

Zeigen Sie, dass es sich dabei nicht um eine elastische Streuung handeln kann, indem Sie die "Missing Mass" m_X der Reaktion $e + p \rightarrow e + X$ berechnen.

Da die Elektronenergien viel größer als die Elektronenmasse sind, können Sie die Elektronenmasse in der Rechnung vernachlässigen und Elektronenergie und den Betrag des Elektronimpulses gleichsetzen.

Verwenden Sie die Datei "*Teilcheneigenschaften*" auf der Vorlesungswebseite, um eine Vermutung über das Teilchen X zu machen. Berücksichtigen dabei die Teilchenbreite. (3 Punkte)

Aufgabe 4: Kinematische Produktionsschwelle

Um Antiprotonen zu produzieren, werden Protonen beschleunigt und auf ruhende Protonen geschossen. Die Antiprotonen werden gemäß der Reaktionsgleichung $p + p \rightarrow p + p + \bar{p} + p$ erzeugt.

Berechnen Sie die minimale kinetische Energie, die ein Protonbeschleuniger mindestens liefern muss, um Antiprotonen auf diese Weise zu erzeugen. (3 Punkte)