

Kern- und Teilchenphysik, Kombibachelor Physik

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

Übung 9 (Besprechung: 19.12.2019)

Aufgabe 1: 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 der eingeschossenen Protonen, die notwendig ist, um Antiprotonen auf diese Weise zu erzeugen.

Aufgabe 2: 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 Elektronmasse sind, können Sie die Elektronmasse 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. Beachten Sie, dass die Masse von instabilen Teilchen aufgrund der natürlichen Linienbreite verschmiert ist.

Abgabe: 19.12.2019, bis 11:00 (New 15, Metallkasten vor Raum 1’415 oder in der Vorlesung)