Ex 5; Blatt 9; Dominik Wawrzinek, Angelo Brade; 16.12.2024

Aufgabe 3:

a)

Teilchen	I	I_3
p	1/2	+1/2
n	1/2	−1/2
π^+	1	1
π^0	1	0
π^-	1	−1
Δ^-	3/2	−3/2
Δ^0	3/2	−1/2
Δ^+	3/2	1/2
Δ^{++}	3/2	3/2

Kanal	elastisch/total	Wirkungsquerschnitt
$p\pi^+$	total	$2 \cdot 10^2$ mb
$p\pi^+$	elastisch	$2 \cdot 10^2$ mb
$p\pi^-$	total	20 mb
$p\pi^-$	elastisch	60 mb

(2 Punkte

b) $\pi^+ p \to \Delta^{++} \to \pi^+ p : |1,1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\rangle \to |1,1\rangle + |1/2, 1/2\rangle$ elastisch & total

$\pi^- p \to \Delta^0 \to \pi^0 n : |1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, -1/2\rangle \to |1,0\rangle + |1/2, -1/2\rangle$ total

$\pi^- p \to \Delta^0 \to \pi^- p : |1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, -1/2\rangle \to |1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle$ elastisch

c) $\pi^+ p \to \Delta^{++} \to \pi^+ p : \sigma_p^+ \propto CG^2(|1,1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, 3/2\rangle) \cdot CG^2(|3/2, 3/2\rangle \to |1,1\rangle + |1/2, 1/2\rangle)$

$\propto \sqrt{1}^2 \cdot \sqrt{1}^2 = 1$

$\pi^- p \to \Delta^0 \to \pi^0 n : \sigma_p^0 \propto CG^2(|1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, -1/2\rangle) \cdot CG^2(|3/2, -1/2\rangle \to |1,0\rangle + |1/2, -1/2\rangle)$

$\sqrt{\frac{1}{3}}^2 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}^2 = \frac{2}{9}$

$\pi^- p \to \Delta^0 \to \pi^- p : \sigma_p^- \propto CG^2(|1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, -1/2\rangle) \cdot CG^2(|3/2, -1/2\rangle \to |1,-1\rangle + |1/2, 1/2\rangle)$

$\propto \sqrt{\frac{1}{3}}^2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3}}^2 = \frac{1}{9}$

$\Rightarrow$ relativen Höhen: $\sigma_p^0 / \sigma_p^+ = \frac{2}{9}$, $\sigma_p^- / \sigma_p^+ = \frac{1}{9}$

d) π^0 ist neutral und lässt sich somit nicht durch die spiralförmige Bahn von Ladungen in einem B-Feld identifizieren.

e) Total:

$\pi^0 p \to \Delta^+ \to \pi^+ n : \sigma_n^+ \propto CG^2(\pi^0 p \to \Delta^+)\, CG^2(\Delta^+ \to \pi^+ n) = \left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2 \cdot \left(\sqrt{\frac{1}{3}}\right)^2 = \frac{2}{9}$

$|1,0\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, 1/2\rangle \to |1, 1\rangle + |1/2, -1/2\rangle$

Elastisch:

$\pi^0 p \to \Delta^+ \to \pi^- p : \sigma_p^- \propto CG^2(\pi^0 p \to \Delta^+)\, CG^2(\Delta^+ \to \pi^+ n) = \left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2 \cdot \left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2 = \frac{4}{9}$

$|1,0\rangle + |1/2, 1/2\rangle \to |3/2, 1/2\rangle \to |1,0\rangle + |1/2, 1/2\rangle$

$\Rightarrow \quad \frac{\sigma_p^-}{\sigma_n^+} = 2$