

Kern- und Teilchenphysik, Monobachelor Physik

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

Hausaufgabenblatt 14

Abgabe: 05.02.2017 bis 13:15 vor Raum NEW 15 1'413/414

Aufgabe 1: Verzweigungsverhältnisse von D -Meson-Zerfällen

Was erwarten Sie für das Verhältnis $\frac{BF(D^0 \rightarrow \pi^- K^+)}{BF(D^0 \rightarrow K^- \pi^+)}$? (2 Punkte)

Was findet man experimentell (siehe Particle Data Booklet)? (1 Punkt)

Aufgabe 2: Das System neutraler K -Mesonen

1. Zeigen Sie mit Aufgabe 1) von Präsenzblatt 14, dass der CP -Eigenwert für $\pi^0 \pi^0$ im neutralen Kaonzerfall den Wert $+1$ hat. (1 Punkt)
2. In der Vorlesung wurde gezeigt, dass die C -Operation auf ein Fermion-Antifermion-System einer Punktspiegelung am Ursprung und einer anschliessenden Vertauschung der Spinkoordinaten entspricht. Da Pionen den Spin 0 haben, gilt einfach $C(\pi^+ \pi^-) = (-1)^\ell$. Zeigen Sie damit und mit Aufgabe 1) von Präsenzblatt 14, dass der CP -Eigenwert für $\pi^+ \pi^-$ im neutralen Kaonzerfall den Wert $+1$ hat. (1 Punkt)
3. Zeigen Sie für den Endzustand $\pi^0 \pi^0 \pi^0$ im neutralen Kaonzerfall, dass der CP -Eigenwert -1 beträgt. (1 Punkt)
4. Für den Endzustand $\pi^+ \pi^- \pi^0$ sind beide CP -Eigenwerte möglich, abhängig vom relativen Bahndrehimpuls $\ell(\pi^+ \pi^-)$. Welchen CP -Eigenwert hat das $\pi^+ \pi^-$ -Subsystem für $\ell(\pi^+ \pi^-) = 0$ bzw. $\ell(\pi^+ \pi^-) = 1$? (1 Punkt)

Aufgabe 3: Landau-Yang-Theorem

Zeigen Sie, dass ein Boson, das in zwei Photonen zerfällt, nicht $J = 1$ tragen kann. Wichtig ist dabei, dass wegen seiner Masselosigkeit ein Photon nur die Spinkomponenten $s_z = \pm 1$ bezüglich seiner Flugrichtung haben kann. (2 Punkte)

Bem: Der Nachweis des Higgsbosonzerfalls in zwei Photonen schliesst damit $J = 1$ für das Higgsboson aus.