

Übung Nr. 11

Diskussionsthema: Symmetrieverletzungen der schwachen Wechselwirkung

Aufgabe 40. K^+ -Lebensdauer

Was erhalten Sie, ausgehend von Aufgabe 19 iii., dem Fermi-Modell und dimensionaler Analyse, für die Größenordnung der Lebensdauer des K^+ ? Vergleichen Sie mit dem Resultat der Aufgabe 22 i., in der wir starke Zerfälle betrachtet hatten.

Hinweis: Betrachten Sie Zerfälle wie $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$ und vernachlässigen Sie m_π .

Aufgabe 41. Pion-Zerfall

Nehmen Sie an, dass die Elektronmasse m_e gleich null ist. Warum kann der Zerfall $\pi^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$ dann nicht stattfinden?

Dies ist eine Erklärung dafür, dass der Zerfall $\pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$ ($\Gamma_i/\Gamma = 99,99\%$) sehr viel häufiger als $\pi^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$ ($\Gamma_i/\Gamma = 0,01\%$) auftritt.

Aufgabe 42. Myon-Zerfall

Was sind, laut dem $V-A$ -Modell, das Feynman-Diagramm und die Amplitude \mathcal{M} für den Myon-Zerfall $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_e$?

Aufgabe 43. Schwache Feinstrukturkonstante

Welchen Wert erhalten Sie für die schwache Feinstrukturkonstante $\alpha_w \equiv g_w^2/(4\pi)$, wobei g_w mit der Fermi-Kopplung und der Masse des W -Bosons über $g_w^2 = 4\sqrt{2}m_W^2 G_F$ verknüpft ist? Vergleichen Sie diesen Wert mit α_{em} und α_s . Warum sind schwache Wechselwirkungen eigentlich „schwach“?

Frohe Weihnachtsfeiertage und einen guten Rutsch!