

## 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  $m_\pi$ .

### 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  $\alpha_{em}$  und  $\alpha_s$ . Warum sind schwache Wechselwirkungen eigentlich „schwach“?

*Frohe Weihnachtsfeiertage und einen guten Rutsch!*