Übungen Teilchenphysik f. Fortg. SS 2009, Blatt 9

Ausgabe: 26.6.09, Abgabe: 3.7.09

1) τ-Zerfall (in der Übung)

Schätzen Sie das Verweigungsverhältnis für semileptonische Zerfälle des τ-Leptons anhand einfacher Überlegungen aus der Theorie der schwachen Wechselwirkung und aus dem Quarkmodell ab.

2) Feynman-Graphen und Kopplungen (4 Punkte)

a) Skizzieren Sie die Feynman-Graphen niedrigster Ordnung für die Prozesse

$$e^+e^- \to \gamma\,\gamma$$

und

$$e^+e^- \to W^+\,W^-\;,$$

(z.B. bei LEP), und geben Sie die Ordung in der jeweiligen Kopplungskonstanten an.
b) Desgleichen für

$$\gamma + g \to q + \bar{q}$$

und

$$\gamma + g \to q + \bar{q} + g$$

(z.B. bei HERA). Wie könnte man die beiden Endzustände experimentell unterscheiden? Schätzen Sie grob das Verhältnis der Wirkungsquerschnitte ab.

3) Neutrino-Nukleon-Streuung (3 Punkte)

$F_2^{\nu N}$ ist die Nukleon-Strukturfunktion aus der Neutrino-Nukleon-Streuung (isoskalares Target: gleich viele Protonen und Neutronen), und ist analog zu F_2^{eN} definiert durch Ersetzen von Q_i^2 (Ladung) durch $(2I_{3,i})^2 = 1$ (schwache Ladung). Man findet experimentell:

$$\frac{\int F_2^{eN} dx}{\int F_2^{\nu N} dx} \simeq 0.28.$$

Lässt sich dies mit einem einfachen Ansatz herleiten?

4) V-A-Wechselwirkung (4 Punkte)

Zeigen Sie mit Hilfe der entsprechenden γ-Matrizen, dass ein linkshändiges Neutrino nur über V oder A, nicht aber über S,P, oder T an ein linkshändiges Elektron koppeln kann.