

Einführung in die QCD

6. Übung

Aufgabe 1: Tunnelwahrscheinlichkeit

Betrachte die Übergangswahrscheinlichkeit eines Teilchens im Potential $V(x)$:

$$\langle t_1, x_1 | t_0, x_0 \rangle \sim \int \mathcal{D}x(t) \exp \left\{ i \int_{t_0}^{t_1} dt \left[\frac{m}{2} \dot{x}^2 - V(x) \right] \right\}$$

Zeige mit Hilfe der Sattelpunktentwicklung um eine klassische Bahn mit Energie E , daß

$$\langle t_1, x_1 | t_0, x_0 \rangle \propto \exp \left\{ i \int_{x_0}^{x_1} dx \sqrt{2m[E - V(x)]} \right\}$$

Motiviere für den klassisch nicht erlaubten Fall $E < V(x)$ die Form der Tunnelwahrscheinlichkeit.

Aufgabe 2: Tiefinelastische Lepton-Nukleon-Streuung

Zeige, daß der Hadron-Tensor als Matrixelement des Strom-Kommutators ausgedrückt werden kann:

$$W_{\mu\nu} = \frac{1}{8\pi} \sum_{\text{Spins}} \int d^4x e^{-iqx} \langle \mathcal{N}_p | [j_\mu^{elm}(0), j_\nu^{elm}(x)] | \mathcal{N}_p \rangle$$