

Präsenzübungsblatt zur Vorlesung Quantenfeldtheorie

am 27. Mai in der Übung

Aufgabe 15

Wir betrachten ein reelles Skalarfeld der Masse m mit Wechselwirkung $\mathcal{H}_{\text{int}} = \frac{\lambda}{4!}\phi^4$. In dieser Aufgabe bestimmen wir das T-Matrix Element mit zwei einlaufenden und zwei auslaufenden Teilchen zur Ordnung λ^2 . Wie sehen die relevanten amputierten zusammenhängenden Feynmandiagramme aus? Übersetzen Sie die Feynmandiagramme in mathematische Ausdrücke. Hinweis: Die Integration über unbestimmte Impulse muss nicht ausgeführt werden.

Aufgabe 16

Wir betrachten nun ein reelles Skalarfeld der Masse m . Die Wechselwirkung des Skalarfelds ist durch $\mathcal{H}_{\text{int}} = \frac{\lambda}{3!}\phi^3$ gegeben.

- (i) Bestimmen Sie die Vakuum-Diagramme bis zur Ordnung λ^2 indem Sie den Ausdruck

$$\langle 0 | \mathcal{T}(\exp(-i\lambda/3! \int d^4y \phi_I(y)^3)) | 0 \rangle$$

zur Ordnung λ^2 entwickeln und das Wick Theorem verwenden.

- (ii) Zeichnen Sie die zusammenhängenden Selbstenergie-Diagramme zur Ordnung λ^2 . Die Symmetriefaktoren müssen nicht bestimmt werden. Übersetzen Sie die Feynmandiagramme wieder in mathematische Ausdrücke.
- (iii) Zeichnen Sie die relevanten amputierten, zusammenhängenden Feynmandiagramme für die Streuamplitude mit zwei einlaufenden und zwei auslaufenden Teilchen bis zur Ordnung λ^2 . Bestimmen Sie daraus das T-Matrix-Element.