

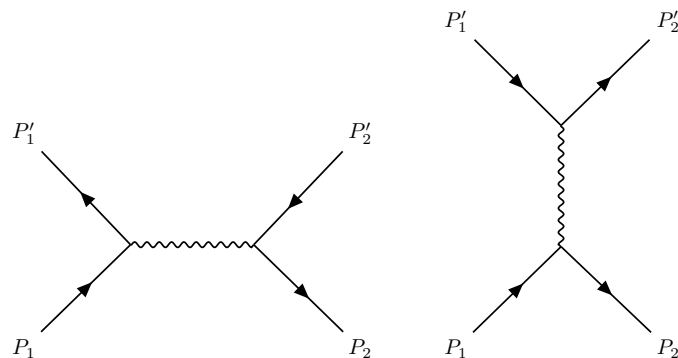
Quantenfeldtheorie II – Präsenzblatt 4

Übungsleitung: Alexander Stegemann – stegemann@itp.uni-frankfurt.de

Aufgabe P17¹

Bhabha-Streuung

Betrachten Sie den Streuprozess $e^- + e^+ \rightarrow e^- + e^+$, auch bekannt als Bhabha-Streuung. Analog zu H17 bezeichnen wir die einlaufenden Vierer-Impulse mit P_1^μ sowie P_2^μ und die auslaufenden Vierer-Impulse mit $P_1'^\mu$ sowie $P_2'^\mu$. In zweiter Ordnung in Störungstheorie tragen folgende Diagramme zur Streuamplitude bei:



Berechnen Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt im CM-System, $\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{\text{Bhabha,CM}}$. Hierfür können Sie auf Ihre Berechnung aus H17 zurückgreifen, indem Sie die sogenannte *Crossing-Symmetrie* ausnutzen: Wird ein Teilchen mit Impuls P im Eingangszustand ersetzt durch das entsprechende Antiteilchen mit Impuls $-P$ im Endzustand (bzw. umgekehrt), so ändert sich das zugehörige S-Matrix-Element nicht. Drücken Sie Ihr Ergebnis durch die Mandelstam-Variablen aus.

¹Aufgabe P17 basiert auf Material von F. Divotgey und J. Eser.