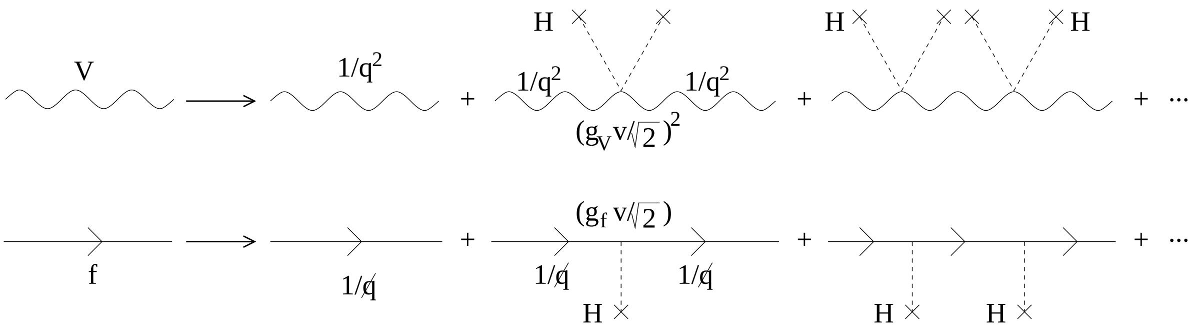
Übungen zur Vorlesung Eichtheorien für Experimentalphysiker WS 03/04
Klaus Desch, Philip Bechtle
4. Übungsblatt 19.11.2003

Aufgabe 7

Im Rahmen des Higgs-Mechanismus können wir uns vorstellen, daß die Massen der Eichbosonen und Fermionen von einer unendlich fortgesetzten „Leiter“ gebildet werden, die durch die Wechselwirkung eines masselosen Bosons oder Fermions mit der Vakuumfeldstärke v des Higgs-Feldes entstehen.



Betrachten Sie nun die Summe aller Beiträge mit $0, 1, 2, 3, \ldots, \infty$ Wechselwirkungen. Die ersten beiden Terme für das Boson-Feld V mit dem masselosen Propagator lauten z.B.

$$\frac{1}{q^2} + \frac{1}{q^2}\left(\frac{g_V v}{\sqrt{2}}\right)^2 \frac{1}{q^2} + \cdots$$

Setzen sie diesen Ausdruck als Reihe für $0, 1, 2, 3, \ldots, \infty$ Wechselwirkungen fort und bestimmen Sie daraus den Propagator des massiven Bosonfeldes. Wie lautet der Ausdruck für die Masse des Feldes?
Führen Sie die gleiche Operation für ein ursprünglich masseloses Fermion durch, das mit dem Vakuumerwartungswert des Higgs-Feld wechselwirkt.

Aufgabe 8

Automatische Berechnung von Feynman-Diagrammen.
Unter `http://www.desy.de/ desch/ws0304` finden Sie einen Link zur Webseite von `CompHep`, einem Programm zur automatischen Berechnung von Feynman-Diagrammen. Dort finden Sie Dokumentation, den Quell-Code fuer Linux sowie (leider unter “obsolete”) auch ein executable für Windows. Versuchen Sie auf den Seiten etwas zu stöbern, CompHeP zu installieren und zu starten. Berechnen Sie den Wirkungsquerschnitt für $e^+e^- \to \mu^+\mu^-$ bei verschiedenen Schwerpunktsenergien, zunächst in der QED, dann im Standard-Modell.