# Übungen E-Teilchen für Fortgeschrittene SS2010, Blatt 6

Ausgabe Freitag 14.5, Abgabe Freitag 21.5.

1. **Zerfallsrate: (4 Punkte)**

   - Zeigen Sie, dass sich für einen Zweikörperzerfall der Form $1 \to 2 + 3$ die totale Zerfallsrate $\Gamma = \frac{1}{\tau}$ ergibt zu

     $$\Gamma = \frac{P_f}{32\pi^2 m_1^2} \int d\Omega |M|^2$$

     Hinweis: Gehen Sie (s. Vorlesung) von der folgenden Formel aus:

     $$d\Gamma = |M|^2 \frac{1}{2m_1} \left[ \left( \frac{d^3P_2}{(2\pi)^3 2E_2} \right) \left( \frac{d^3P_3}{(2\pi)^3 2E_3} \right) \ldots \left( \frac{d^3P_n}{(2\pi)^3 2E_n} \right) \right] \cdot (2\pi)^4) \delta^4(p_1 - p_2 - p_3 - \ldots - p_n)$$

     Für die Phasenraumintegration über die Impulse der auslaufenden Teilchen können Sie die Formeln (Ergebnis!) verwenden für die $e^- \mu^- \to e^- \mu^-$ Streuung (s. Vorlesung).

   - Zusatzfrage: Überprüfen Sie die Dimension von $\Gamma$ (in natürlichen Einheiten, d.h. $[x] = [t] = l$ und $[E] = [P] = l^{-1}$). Welche Dimension sollte $\Gamma$ haben, und welche Dimension muss damit das Matrixelement haben damit es stimmt.

     Bonusfrage (1 Bonuspunkt): Können Sie erklären warum das Matrixelement gerade diese Dimension hat?

2. **Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen (2 Punkte):**

   Bestätigen Sie die Form von

   $$F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu = \begin{pmatrix} 0 & E_1 & E_2 & E_3 \\ -E_1 & 0 & -B_3 & B_2 \\ -E_2 & B_3 & 0 & -B_1 \\ -E_3 & -B_2 & B_1 & 0 \end{pmatrix}.$$