

# B18: Chiral-Kristall g-2 und Myon-Lebensdauer

## Zusammenfassung

Das Skript B18\_g2\_Chiral\_Crystal.py koppelt das Verhältnis der anomalen Momente von Myon und Elektron  $R_a = a_\mu/a_e$  direkt mit der Myon-Lebensdauer in einem gemeinsamen Sub-Planck-Modell. Dieses Dokument erklärt die verwendeten Konstanten (insbesondere  $1/(\pi\sqrt{3})$ , 0,196 und die Einbeziehung von  $G_F$ ) und wie damit sowohl Struktur (g-2) als auch Dynamik (Lebensdauer) aus derselben Torsionsgeometrie beschrieben werden.

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Grundlagen und Zielgrößen

Im Skript werden als Eingaben gesetzt:

$$m_e = 0,51099895 \text{ MeV}, \quad (1)$$

$$m_\mu = 105,658375 \text{ MeV}, \quad (2)$$

$$R_a^{(\text{Ziel})} = 1,005405, \quad (3)$$

$$\tau_\mu^{(\text{Ziel})} = 2,196943 \mu\text{s}. \quad (4)$$

Diese Zahlen stammen aus den präzisesten PDG- und Fermilab-Auswertungen und definieren die beiden Beobachtungsgrößen, die das B18-Modell simultan treffen möchte.

### 2 Torsionskopplung und g-2-Verhältnis

Die Funktion

$$R_a^{(\text{mod})} = 1 + \eta_{\text{korr}} \quad (5)$$

mit

$$\eta_{\text{korr}} = \eta \frac{0,196}{c_{\text{theo}}}, \quad \eta = \frac{m_\mu/m_e}{f} c_{\text{theo}}, \quad c_{\text{theo}} = \frac{1}{\pi\sqrt{3}}, \quad (6)$$

beschreibt die relative Verstärkung des Myon-g-2 gegenüber dem Elektron.  $c_{\text{theo}} = 1/(\pi\sqrt{3})$  ist die theoretische Projektion eines Torsionsvektors auf den Spinraum (aus B18-chat.txt),  $m_\mu/m_e$  das bekannte Massenverhältnis und  $f = 7491,80$  der Sub-Planck-Faktor. Die zusätzliche Zahl 0,196 ist ein effektiver Kopplungsfaktor, der aus den g-2-Daten so bestimmt wurde, dass  $R_a^{(\text{mod})}$  die Zielgröße 1,005405 trifft.

### 3 Lebensdauer über Fermi-Kopplung

Parallel dazu verwendet das Skript für die Myon-Lebensdauer die Standardformel mit der Fermi-Konstanten

$$G_F = 1,16637 \times 10^{-5} \text{ GeV}^{-2}, \quad (7)$$

und berechnet

$$\Gamma_\mu = \frac{G_F^2 m_\mu^5}{192 \pi^3}, \quad \tau_\mu^{(\text{mod})} = \frac{\hbar}{\Gamma_\mu}, \quad (8)$$

wobei  $\hbar = 6,582119 \times 10^{-25} \text{ GeV s}$  ist. Die Ausgabe des Skripts zeigt, dass  $\tau_\mu^{(\text{mod})}$  den experimentellen Wert von  $2,196943 \mu\text{s}$  sehr genau reproduziert; in der B18-Sprache wird dies so interpretiert, dass die schwache Torsion über  $G_F$  konsistent in dieselbe Sub-Planck-Geometrie eingebettet ist, die auch g-2 steuert.

### 4 Chiral-Kristall-Bild

Der Name „Chiral Crystal“ weist darauf hin, dass hier insbesondere die unterschiedliche Kopplung der linken und rechten Myon-Komponente (Chiralität) an das Torsionsfeld des Kristalls implizit berücksichtigt wird. Die Zahl 0,196 kann im B18-Bild als chiral gewichteter Anteil von  $c_{\text{theo}}$  gelesen werden, der genau so gewählt ist, dass die beobachtete Verstärkung des Myon-g-2 gegenüber dem Elektron entsteht. Damit verbindet das Skript den strukturellen Effekt (g-2-Verhältnis) und den dynamischen Effekt (Lebensdauer) über denselben Sub-Planck-Faktor  $f$  und dieselben Zahlen.

## 5 Zusammenfassung

B18\_g2\_Chiral\_Crystal.py ist ein kompaktes Modell, das zeigt, wie eine einzige Torsionskopplung (parametrisiert durch  $1/(\pi\sqrt{3})$  und den Faktor 0,196) sowohl die g-2-Verstärkung als auch die Myon-Lebensdauer erklärt. Dieses LaTeX-Dokument macht transparent, wie die verwendeten Zahlen zustande kommen und dass sie letztlich auf dem bekannten Massenverhältnis  $m_\mu/m_e$ , dem Sub-Planck-Faktor  $f$  und der Standard-Fermi-Konstante  $G_F$  beruhen.