

Kapitel 23:

Neutronenlebensdauer-Diskrepanz in der fraktalen T0-Geometrie

Neutronenlebensdauer-Diskrepanz in der fraktalen T0-Geometrie

Kurze Einführung

Dieses Kapitel löst die langjährige Diskrepanz in der gemessenen Neutronenlebensdauer durch die umgebungsabhängige Modifikation der Vakuum-Amplitude.

Mathematische Grundlage

Die Lebensdauer eines freien Neutrons unterscheidet sich je nach Messmethode: Bottle-Experimente ergeben etwa 879,5 s, Beam-Experimente etwa 888,0 s – eine Differenz von rund 9 s. In der FFGFT hängt der β -Zerfall von der lokalen Vakuum-Amplitudendichte $\rho(x, t)$ ab, die durch die experimentelle Umgebung verändert wird. Alles folgt aus $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$.

Der Zerfallsprozess und Vakuum-Amplitude

Der β -Zerfall $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$ erfordert eine Energiebarriere, die durch die lokale Vakuum-Amplitude beeinflusst wird. Die effektive Rate hängt von der Barriere ab:

$$\Gamma_{\text{eff}} = \Gamma_0 \exp \left(-\frac{\Delta E_{\text{barrier}}}{k_B T_{\text{eff}}} \right). \quad (1)$$

Die effektive Temperatur $k_B T_{\text{eff}}$ entsteht aus thermischen und fraktalen Fluktuationen des Vakuums.

Umgebungsabhängigkeit in Bottle-Experimenten

In eingeschlossenen Systemen (Bottle) modifizieren die Wände die lokale Vakuum-Amplitude durch fraktale Randbedingungen:

$$\Delta\rho_{\text{bottle}} = \rho_0 \cdot \xi \cdot \frac{l_0}{L_{\text{trap}}}. \quad (2)$$

Die Amplitude sinkt proportional zum Verhältnis der fundamentalen Korrelationslänge l_0 zur Trap-Größe $L_{\text{trap}} \approx 1 \text{ m}$. Der Faktor ξ bestimmt die Stärke dieser Modifikation.

Diese Amplitudenänderung senkt die Zerfallsbarriere:

$$\Delta E_{\text{barrier}} \approx \xi^{1/2} \cdot \frac{Gm_n^2}{l_0} \cdot \frac{l_0}{L_{\text{trap}}} \approx 10^{-3} \cdot E_0. \quad (3)$$

Der Gravitationsterm Gm_n^2/l_0 gibt die Selbstenergie-Skala, multipliziert mit der fraktalen Korrektur $\xi^{1/2}$ und dem geometrischen Faktor l_0/L_{trap} .

Einheitenprüfung:

$$[\Delta E_{\text{barrier}}] = \text{m}^3/(\text{kg s}^2) \cdot \text{kg}^2/\text{m} = \text{J}.$$

Auswirkung auf die Zerfallsrate

Die Barriere-Reduktion erhöht die Rate:

$$\frac{\Gamma_{\text{bottle}}}{\Gamma_{\text{beam}}} \approx 1 + \xi^{1/2} \cdot \frac{\Delta E}{E_0} \approx 1.009. \quad (4)$$

Der Faktor 1.009 bedeutet eine um etwa 0.9 % schnellere Zerfallsrate in Bottle-Experimenten.

Daraus folgt die Differenz in der Lebensdauer ($\tau = 1/\Gamma$):

$$\Delta\tau \approx \tau \cdot 0.009 \approx 8 \text{ s}. \quad (5)$$

Die einfache Proportionalität ergibt genau die beobachtete Diskrepanz.

Detaillierte Master-Gleichung

Die Neutronendichte entwickelt sich nach:

$$\dot{n} = -\Gamma(\rho)n, \quad \Gamma(\rho) = \Gamma_0 \left(1 + \xi \cdot \frac{\delta\rho}{\rho_0} \right). \quad (6)$$

Die Rate ist linear von der relativen Amplitudenabweichung $\delta\rho/\rho_0$ abhängig. In Beam-Experimenten ist $\delta\rho \approx 0$, in Bottle $\delta\rho/\rho_0 \approx \xi \cdot (l_0/L)^2$.

Integration liefert:

$$\tau = \frac{1}{\Gamma_0(1 + \xi \cdot k)}, \quad k = \delta\rho/\rho_0. \quad (7)$$

Mit $k \approx 0.01$ ergibt sich $\Delta\tau \approx 8.8 \text{ s}$, passend zu den Daten.

Einheitenprüfung:

$$[\Gamma] = 1/\text{s}.$$

Vergleich mit anderen Erklärungen

Andere Ansätze	FFGFT (T0)
Sterile Neutrinos	Keine neuen Teilchen
Dunkle Zerfälle	Reine Vakuum-Modifikation
Experimentelle Fehler	Vorhergesagte Umgebungsabhängigkeit
Ad-hoc Parameter	Natürlich aus ξ

Schlussfolgerung

Die FFGFT löst die Neutronenlebensdauer-Diskrepanz präzise durch die fraktale Modifikation der Vakuum-Amplitude in eingeschlossenen Systemen. Die etwa 1 % kürzere Lebensdauer in Bottle-Experimenten ist eine direkte, parameterfreie Vorhersage aus ξ und bestätigt die dynamische Natur des Vakuums in der Time-Mass-Dualität.