

強い相互作用の時間スケールの見積り

衣川友那

May 11, 2023

強い相互作用の典型的な時間スケールが 10^{-23} s と見積もられることを示します。崩壊幅 Γ と寿命 τ の関係

$$\tau = \frac{\hbar}{\Gamma}, \quad (1)$$

に、ハドロンの典型的な崩壊幅 10 MeV を代入すると、

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{\hbar}{10 \text{ MeV}} \\ &= \frac{\hbar \cdot c}{10 \text{ MeV} \cdot c} \\ &= \frac{197 \text{ MeV} \cdot \text{fm}}{10 \text{ MeV} \cdot 3 \times 10^8 \text{ m/s}} \\ &= \frac{197 \text{ MeV} \cdot \text{fm}}{10 \text{ MeV} \cdot 3 \times 10^8 \times 10^{15} \text{ fm/s}} \\ &= \frac{197 \cancel{\text{MeV}} \cdot \cancel{\text{fm}}}{10 \cancel{\text{MeV}} \cdot 3 \times 10^8 \times 10^{15} \cancel{\text{fm}}/\text{s}} \\ &= \frac{197}{3} \times 10^{-24} \text{ s} \\ &\sim 10^{-23} \text{ s}, \end{aligned} \quad (2)$$

となり、強い相互作用の典型的な時間スケールが 10^{-23} s であることがわかりました。ここで、 $\hbar c = 197 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$ 、 $c = 3 \times 10^8 \text{ s}$ 、 $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$ を使いました。