

素粒子物理学 レポート 1

61908697 佐々木良輔

E_μ, E_{ν_μ} を μ, ν_μ の全エネルギーとすれば

$$m_\pi^2 = (E_\mu + E_{\nu_\mu})^2 - |\vec{p}_\mu + \vec{p}_{\nu_\mu}|^2 \quad (1)$$

ここで π 粒子は静止していたので $\vec{p}_\mu + \vec{p}_{\nu_\mu} = 0$ より

$$\begin{aligned} m_\pi^2 &= (E_\mu + E_{\nu_\mu})^2 \\ &= \left(\sqrt{m_\mu^2 + p_\mu^2} + \sqrt{m_{\nu_\mu}^2 + p_{\nu_\mu}^2} \right)^2 \end{aligned} \quad (2)$$

ここで $|\vec{p}_\mu| = |\vec{p}_{\nu_\mu}|$ より

$$\begin{aligned} m_\pi^2 &= m_\mu^2 + 2p_\mu^2 + 2\sqrt{(m_\mu^2 + p_\mu^2)p_\mu^2} \\ m_\pi^2 - m_\mu^2 - 2p_\mu^2 &= 2\sqrt{(m_\mu^2 + p_\mu^2)p_\mu^2} \\ 4182 \text{ MeV}^2 - p_\mu^2 &= \sqrt{(106^2 \text{ MeV}^2 + p_\mu^2)p_\mu^2} \\ (4182 \text{ MeV}^2 - p_\mu^2)^2 &= (106^2 \text{ MeV}^2 + p_\mu^2)p_\mu^2 \\ 0 &= 4182^2 \text{ MeV}^4 - (2 \cdot 4182 + 106^2) \text{ MeV}^2 \cdot p_\mu^2 \\ p_\mu &= \pm 29.8 \text{ MeV} \end{aligned} \quad (3)$$

となる。