

Název práce: Konstrukce pseudoskalárních mezonových amplitud v chirální poruchové teorii za použití disperzních metod

Autor: Martin Zdráhal

Katedra: Ústav částicové a jaderné fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Vedoucí disertační práce: RNDr. Jiří Novotný, CSc.

Abstrakt:

Vyvinuli jsme metodu umožňující konstrukci dvousmyčkových  $2 \rightarrow 2$  rozptylových amplitud pseudoskalárních mezonů založenou na disperzních relacích a relacích unitarity. Použití této metody jsme nejprve ilustrovali na příkladu konstrukce všech takovýchto amplitud zachovávajících isospin v chirální poruchové teorii za předpokladu pouze silných interakcí.

Poté jsme ji použili ke konstrukci amplitud popisujících  $\pi\pi$  rozptyl a rozpady  $K \rightarrow 3\pi$  a  $\eta \rightarrow 3\pi$ , kde jsme vzali v úvahu efekty narušující isospin způsobené různými hmotami částic příslušejících do stejného isomultipletu. Takto vzniklé parametrizace jsou připraveny k fenomenologickým studiím  $\pi\pi$  rozptylových délek a efektů narušení isospinu, které nám mohou poskytnout důležité informace k pochopení kvantové chromodynamiky při nízkých energiích.

Nakonec jsme provedli analýzu rozpadu  $\eta \rightarrow 3\pi$ , z níž jsme získali hodnotu poměru kvarkových hmot  $1/R = (m_d - m_u)/(m_s - \hat{m})$ . Náš konzervativní odhad této veličiny je  $R = 39.6_{-5.1}^{+2.5}$ . Zkombinování této hodnoty s výsledky pro izospinové hmoty  $\hat{m} = (m_u + m_d)/2$  a  $m_s$  plynoucími z jiných metod (sumační pravidla nebo lattice) vede k v současné době nejpřesnějšimu určení hmot  $u$  a  $d$  kvarku, jejichž hodnoty uvádíme v textu.

Klíčová slova: procesy pseudoskalárních mezonů, disperzní relace, chirální poruchová teorie, narušení isospinu, určení kvarkových hmot