

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**APVV-0463-
12**

**Výskum štruktúry hadrónov a previerka štandardného modelu presnejším
vyhodnotením bežiackej väzbovej konštanty QED v M_Z a miónovej $g-2$ anomálie**

Zodpovedný riešiteľ **RNDr.Stanislav Dubnička, DrSc.**Príjemca **Fyzikálny ústav SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Fyzikálny ústav SAV
2. FMFI Univerzity Komenského v Bratislave
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. SUJV v Dubne, RF
2. INP, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland
3. Kazakhstan State University, Kazakhstan

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. S.Dubnička, A.Z.Dubničková, A.Liptaj: Phys.Rev. D87 (2013) 074021
2. S.Dubnička, A.Z.Dubničková, A.Liptaj: Phys. Rev. D90 (2014) 114003
3. C.Adamuščín, E.Bartoš, S.Dubnička, A.Z.Dubničková: Phys. Rev. C93 (2016) 055208
4. S.Dubnička, A.Z.Dubničková, A.Issadykov, M.A.Ivanov, A.Liptaj, S.K.Sakhiyev:
Phys. Rev. D93 (2016) 094022
5. S.Dubnička, A.Z.Dubničková, R.Kaminski, A.Liptaj: Phys. Rev. D94 (2016) 054036

Uplatnenie výsledkov projektu

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Všetky nami doteraz získané výsledky výskumu sú v súlade s harmonogramom stanovených cieľov APVV projektu a možno charakterizovať nasledovne:

-previedla sa dôsledná analýza existujúcich experimentálnych údajov o S-vlnovej izoskalárnej fáze $\pi\pi$ rozptylu a pomocou rozpracovanej nami úplne riešiteľnej matematickej schémy pre experimentálne nemeasurable skalárny piónový formfaktor, popisujúci štruktúru hľadanej rezonancie, sa nám úplne modelovo nezávislým spôsobom podarilo jednoznačne dokázať existenciu dlhodobo diskutovanej (od r. 1974) najnižšej hadrónovej rezonancie, tzv. sigma-mezónu, alebo dnes označovaného $f_0(500)$ skalárneho mezónu.

-v rámci kovariantného kvarkového modelu na základe výskumu rozpadových kanálov prvého experimentálne objaveného ťažkého kvarkónia $X(3872)$ sme prišli k záveru, že je to 4-kvarková elementárna častica. Aplikáciou modelu na rôzne semileptónové a neleptónové rozpady ťažkých B_s a B_c mezónov a porovnaním dosiahnutých výsledkov s experimentálnymi údajmi sme potvrdili správnosť zabudovaných princípov v kvantovopolnom kovariantnom kvarkovom modeli s infračerveným uväznením.

-podrobne sa rozpracovali Unitárne a Analytické modely pre celý nonet pseudoskalárnych mezónov, optimálne sa popísali všetky existujúce údaje o nabitých piónoch, o nabitých aj neutrálnych kaónoch a údaje o prechodových formfaktoroch ostatných neutrálnych pseudoskalárnych mezónov. Z nich sa vypočítali totálne účinné prierezy procesov electron-pozitrónovej anihilácie na nabité pióny, nabité a neutrálne kaóny ako aj na fotón a ostatné neutrálne pseudoskalárne mezóny a vyhodnotili sa od nich príspevky k g-2 miónovej anomálie ako aj k bežiacей väzbovej konštante QED s doteraz najnižšou chybou.

-rozpracovali sa Unitárne a Analytické modely celého oktetu baryónov a z popisu údajov o nukleónoch a $SU(3)$ invariantného Lagražiánu interakcie vektorových mezónov s baryónami sa predpovedali elektromagnetické formfaktory hyperónov.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

All obtained results are in conformity with planned aims of APVV project and one can characterize them as follows:

- a solid analysis of existing data on S-wave isoscalar $\pi\pi$ scattering phase shift has been carried out and by means of our fully solvable mathematical scheme for the experimentally nonmeasurable scalar pion form factor, describing a structure of the resonance under consideration, an existence of long discussed (from 1974) existence of the lowest hadronic resonance so-called sigma -meson, or now named $f_0(500)$ scalar meson, has been proven.

-in the framework of the covariant quark model investigating decay channels of the first discovered heavy quarkonia $X(3872)$ we came to the conclusion that the latter can be interpreted as four quark state. By application of the same model to semileptonic and nonleptonic decays of heavy B_s and B_c mesons and comparing obtained results with existin experimental data correct incorporation of basic principles into the covariant quark model with infrared confinement has been proven.

-Unitary and Analytic models for the whole nonet of pseudoscalar mesons have been elaborated, an optimal description of all existing data on charged pions, charged and also neutral kaons and existing data on the transition form factors of all the rest neutral pseudoscalar mesons have been achieved by them. From the latter total cross sections of elektron-positron annihilation into meson-antimeson pairs have been calculated and contributions to $g-2$ muon anomaly and to the running coupling constant QED evaluated with the lowest up to now error.

-Unitary and Analytic models for the whole octet of baryons have been elaborated and from an optimal description of all existing nucleon data and SU(3) invariant Lagrangian of vector-meson baryon interactions electromagnetic form factor behaviors of hyperons have been predicted.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

RNDr.Stanislav Dubnička,DrSc.

V Bratislave 25.10. 2017

Štatutárny zástupca príjemcu

RNDr.Stanislav Hlaváč, CSc.

V Bratislave 25. 10. 2017

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu