

Posudek školitele na disertační práci Mgr. Tomáše Huska

„Some aspects of low-energy QCD at the precision frontier“

Předkládaná doktorská práce se věnuje problematice z oblasti nízkoenergetické kvantové chromodynamiky. Doktorand Tomáš Husek se věnoval teoretickým výpočtům některých důležitých procesů s potenciálem na přímou konfrontaci s experimentálním ověřením. Zejména šlo o elektromagnetické rozpady pseudoskalárních mezonů. Pro tyto výpočty jsou nezbytné nejenom přesné opravy v rámci kvantové teorie pole, ale i nastavení fyzikálních modelů pro dané formfaktory v rámci nízkoenergetické QCD. Jako příklad můžeme uvést rozpad neutrálního pionu na elektron-pozitronový pár a jeho srovnání s experimentálním měřením v KTeV experimentu ve Fermilabu. Existující rozdíl v teoretické předpovědi a tímto měřením je možné v rámci rozšíření standardního modelu připsat důležité a moderní oblasti současného výzkumu vzniklé kolem problému temné hmoty.

Doktorand již na začátku studijního Ph.D. programu prokázal schopnost i v administrativní oblasti. Úspěšně získal studentský grant a tím zvýšil zejména intenzitu a počet svých vědeckých cest. Kromě možnosti samostatně prezentovat výsledky na konferencích měl také možnost strávit několik vícedenních pobytů na různých zahraničních institucích. Myslím, že je důležité zvláště pro studenty teoretických oborů poznat i jiné výzkumné skupiny. Byl to například pobyt na Birmingham University, kde spolupracoval se skupinou E. Goudzovského, která pracuje v rámci NA62 experimentu v CERN. Zde se zapojil zejména do studia Dalitzova π^0 rozpadu a pomáhal s implementací teoretických výpočtů do experimentální analýzy. Tato pomoc byla vysoce ceněna a výsledky práce jsou používány kolaborací. Samostatně jsme sumarizovali postup a výsledky v publikaci (viz část II disertace). Přímé propojení teoretické a experimentální části částicového výzkumu považuji za nejdůležitější přínos předkládané práce. Je zřejmé, že fenomenologické aplikace vyžadují hlubokou znalost experimentálního zařízení. Rád bych zdůraznil, že Tomáš je víc než kvalifikovaný pro efektivní propojení těchto dvou oblastí. V rámci svého bakalářského studia na MFF UK pracoval na projektu experimentu OSQAR v CERN a jeho příspěvek nebyl zanedbatelný, stal se autorem dvou publikací tohoto experimentu (2013, 2014).

Další důležitou spoluprací pro předkládanou disertaci byl kontakt s Prof. S. Leupoldem z Uppsala University. Výsledkem je například práce na hadronové saturaci pro pseudoskalár-vektor-vektor korelátor, která je opět součástí disertace (část II). Další práce jsou rozpracovány.

Samotná disertační práce má, podle mého názoru, rozumnou a přehlednou strukturu. Obsahuje základní dvě části, úvod a vlastní, již publikované články. Úvodní část (Sekce 1. a 2.) se soustředí na vysvětlení základních vlastností nízkoenergetické QCD. V Sekci 3. jsou nastíněny detaily výpočtů radiačních korekcí. Vysoce zde oceňuji vysvětlení propojení těchto korekcí s experimentem. Poslední částí je aplikace radiačních oprav pro relativně těžší mezony η a η' . Oceňuji také přehledné apendixy, které shrnují zejména některé detaily potřebné pro technické smyčkové výpočty.

Jsem přesvědčen, že předložená práce splňuje předpoklady kladené na disertační práci a proto ji doporučuji k obhajobě. Její autor, Mgr. Tomáš Husek, bezpochyby prokázal, že je schopen samostatné vědecké práce.

V Praze 1. srpna 2017

Karol Kampf, školitel
Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK