

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího     posudek oponenta  
 bakalářské práce     diplomové práce

Autor: Lucia Kapitánová  
Název práce: Study of the time-dependent CP violation at the Belle II experiment  
Studijní program a obor: Fyzika, Jaderná a subjaderná fyzika (FJF)  
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Vojtěch Pleskot, Ph.D.  
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK  
Kontaktní e-mail: pleskot@ipnp.mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné     vzhledem k rozsahu přiměřený počet     méně podstatné četné     závažné

## Výsledky:

- originální     původní i převzaté     netriviální kompilace     citované z literatury     opsané

## Rozsah práce:

- veliký     standardní     dostatečný     nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné     vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet     četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Lucia Kapitánové se v rámci své diplomové práce začlenila do pracovní skupiny Belle II na ÚČJF. Zabývala se dvěma tématy, která popsala ve své diplomové práci. Prvním tématem byla rekonstrukce rozpadových vertexů B mezonů z rozpadu částice  $\Upsilon(4S)$ . Lucia studovala rozdělení neurčitosti souřadnic zrekonstruovaných vertexů a porovnávala tato rozdělení mezi daty a MC simulací pro tři různé omezující předpoklady o poloze těchto vertexů. Dospěla k závěru, že vzhledem ke kvalitě MC simulace, která byla v době studie k dispozici, je nejlepší neklást na polohu vertexů žádné omezující předpoklady. Kdyby se ale MC simulace vylepšila, pak by omezující předpoklady mohly významně snížit neurčitost souřadnic rozpadových vertexů B mezonů.

Ve druhé části diplomové práce studovala Lucia rozlišovací funkci popisující vliv detektoru Belle II na měření časového rozdílu mezi rozpady B mezonů. Touto funkcí nafitovala v MC simulaci rozdělení rozdílu mezi zrekonstruovaným a skutečným rozdílem časů rozpadů B mezonů, čímž obdržela odhady parametrů vystupujících v této funkci. V další fázi odhadla v MC simulaci dobu života B mezonů, a to tak, že nafitovala rozdělení zrekonstruovaného časového rozdílu mezi rozpady B mezonů rozpadovým zákonem zkorigovaným na konečné rozlišení detektoru pomocí rozlišovací funkce určené v předchozím kroku a také na nenulovou energii B mezonů v klidovém systému částice  $\Upsilon(4S)$ . Toto udělala pro pět rozpadových kanálů neutrálních B mezonů a pro čtyři rozpadové kanály nabitých B mezonů. Ve všech případech obdržela dobrou shodu mezi odhadnutou dobou života B mezonů s hodnotou, která byla použita v MC simulaci. Tím Lucia ukázala, že použitá rozlišovací funkce dokáže popsat detektorové vlivy.

Rozsah práce je podle mého názoru zcela přiměřený času, který má diplomant k dispozici. K práci nemám žádné významnější připomínky.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Jakou statistickou metodu jste použila na fitování parametrů rozlišovací funkce a dob života B mezonů?
- Jakou statistickou metodu jste použila k odhadu neurčitostí dob života B mezonů?
- Doby života B mezonů jste odhadovala fitem funkcí s jediným volným parametrem, parametry rozlišovací funkce byly zafixované. V principu jste ale také mohla použít simultánní fit všech volných parametrů. Tento fit, který by bral v úvahu korelace mezi dobou života a ostatními parametry, by pravděpodobně vyústil v realističtější odhad neurčitosti odhadnuté doby života. Máte nějakou kvalitativní představu o tom, které parametry rozlišovací funkce by mohly být nejvíce korelované s parametrem doby života B mezonu?
- Ideálním cílem Vaší práce by jistě bylo měření dob života B mezonů v datech. K tomu byste ale mj. potřebovala odhadnout systematické chyby způsobené rozdíly v chování simulovaného a skutečného detektoru (rozdíly mezi MC a daty). Představme si, že jste už tyto rozdíly identifikovala a kvantifikovala. Máte představu, jakým způsobem byste je mohla zahrnout do Vašeho statistického modelu, popř. jak jinak byste mohla kvantifikovat jejich vliv na měřenou veličinu (dobu života B mezonu)?

**Práci:**

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako diplomovou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 11. června 2021

