

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor: Tomáš Mejsnar  
Název práce: Studium energie srážek v experimentu Belle II  
Studijní program a obor: Fyzika (FP)  
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Martin Rybář, Ph.D.  
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK  
Kontaktní e-mail: mrybar@cern.ch

## 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:

Bakalářská práce Tomáše Mejšnara se zabývá zlepšením přesnosti měření hmoty tau leptonu v experimentu Belle II pomocí nové metody která zpřesňuje měření těžišťové energie. Její určení je totiž největším zdrojem systematické chyby v existujícím měření hmoty tau leptonu, což je jeden ze základních parametrů standardního modelu. Nově vyvinutá metoda se zaměřuje na využití rapidity mionů produkovaných v elektron-pozitronových srážkách. Stávající metoda využívala měření B mezonů a trpěla větší systematickou chybou. Nový přístup využívá konvoluční techniky k oddělení složek ovlivňujících rozptyl rapidity, které jsou následně využity pro získání rozlišení těžišťové energie. Metoda byla ověřena pomocí simulací Monte Carlo a aplikována na reálná experimentální data.

Text je členěn na krátký úvod, čtyři hlavní kapitoly a závěr. Věcné chyby se téměř nevyskytují; práce je kvalitní jak po grafické, tak jazykové stránce. Úvodní kapitola popisuje experiment Belle II a urychlovač SuperKEKB, druhá kapitola se věnuje existujícím měřením hmoty tau leptonu a jejich neurčitostem. Autorova vlastní studie je prezentována ve třetí kapitole, po níž následuje krátká diskuze získaných výsledků a jejich srovnání s dřívějšími výsledky.

Výsledky práce jsou originální a přínosné pro celou Belle II kolaboraci, protože mohou přispět ke zpřesnění hmoty tau leptonu v nadcházejících měřeních.

Je zřejmé, že autor odvedl významnou práci a dosáhl důležitých výsledků. Předložená práce splňuje požadavky kladené na bakalářskou práci a doporučuji ji hodnotit stupněm výborně.

### Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- V práci je uvedeno, že studium invariantní hmoty mionu může být použito k měření časové závislosti těžišťové energie. Uvedené rozlišení 40 MeV se však zdá být výrazně větší než změny na obrázku 3.7.
- Jaká je obecně očekávaná časová variace těžišťové energie; můžete pro její studium použít i vaši metodu?
- Jak se koriguje fotonová emise při využití B mezonů? Je to pouze MC korekce?
- Některé fity nepopisují zcela dobře taily distribucí. Jde o limity použití CB funkce?
- Co myslíte tím, že distribuce na obrázku 3.2 nezávisí silně na vstupech? Například z obrázku je vidět závislost na  $y_{\text{truth}}$  i  $y_{\text{ee}}$ .
- Několik drobných textových komentářů: některé zkratky jsou použité dříve, než jsou definované; podobně některé proměnné nejsou definované (např. rovnice 2.1). Na některých stránkách chybí číslování a obrázek 3.3 není diskutován v textu.

### Práci:

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 22. srpna 2024