

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Marek Biroš
Název práce: Study of the rare B -meson decays with the ATLAS experiment
Studijní program a obor: Fyzika, Jaderná a subjaderná fyzika (FJF)
Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Pavel Řezníček, Ph.D.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: reznicek@ipnp.troja.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 vedoucího:

Autor se ve své práci zabývá analýzou vzácného rozpadu $B_d^0 \rightarrow K^{*0}(K\pi)\mu^+\mu^-$ v experimentu ATLAS na urychlovači LHC v CERN. Jedná se o měření rozpadových úhlů toho kanálu metodou fitu maximální věrohodnosti. Student dva dílčí úkoly v probíhající analýze dat nabraňných v letech 2015-2018 (Run 2). V prvním se věnoval studium přesnosti a vnitřní chybovosti (biasu) fitu maximální věrohodnosti v závislosti na různých podmínkách měření a různých fyzikálních modelech. Druhým úkolem byl vývoj algoritmu pro selekci dat.

Práce se sestává z úvodu, čtyř kapitol, závěru a rozsáhlého dodatku shrnujícího detailně všechny výsledky. V úvodu je stručně přiblížena motivace k provedené analýze. První kapitola popisuje urychlovač LHC, detektor ATLAS, jeho očekávaná vylepšení a principy měření vlastností částic v jednotlivých sub-detektorech. Následuje sekce popisující motivaci pro měření rozpadu $B_d^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$, způsob jeho rekonstrukce a metodu úhlové analýzy, a shrnuje také dosažené (publikované) výsledky. Samotná práce autora je pak rozvedena v následujících dvou kapitolách.

Cílem prvního úkolu, popsáno v kapitole 3, bylo již zmíněné studium fitu rozpadových úhlů metodou fitu maximální věrohodnosti. Student generoval toy-Monte-Carlo data (data vytvořená z fitovaných funkcí) pro různé předpokládané scénáře. Ty zahrnovaly úhlová rozdělení odpovídající Standardnímu Modeu částic, ale i velké množství rozdělení odlišných od těchto předpovědí, dále různý počet zrekonstruovaných signálních událostí odpovídajících datům z Runu 1, Runu 2 a High-Luminosity LHC, různé úrovně kombinatorického pozadí a v poslední řadě vliv akceptance detektoru. Student zkoumal především konzistenci výsledků fitů a jejich přesnosti (tzv. vnitřní bias fitu). Analýza zahrnovala obrovské množství fitů, které student automatizoval pomocí skriptů spouštěných na výpočetní farmě střediska CERN (návod na její používání se součástí dodatků práce).

Čtvrtá kapitola popisuje druhý studentův úkol: vytvoření a základní otestování algoritmu (resp. softwaru) pro selekci dat. Autor zreprodukoval selekci, která byla použita v již publikované analýze dat z Runu 1, testoval její vliv na plně simulovaných datech signálního rozpadu a určil příspěvek od 15 specifických rozpadů b -hadronů (tvůřících falešný signál).

Student k analýze využíval programové prostředí ROOT a na něm založený fitovací framework pro úhlovou analýzu. Splnění druhému úkolu vyžadovalo základní využití programového prostředí Athena experimentu ATLAS. Student pracoval z velké části samostatně a při řešení problémů iniciativně. Výsledky byly prezentovány na interních poradách B-fyzikální skupiny experimentu ATLAS. Oceňuji, že student práci sepsal v anglickém jazyce, byť na úrovni trochu kolísající. Diplomová práce popisující postup analýzy a shrnující výsledky je napsána přehledně, a po grafické i formální stránce je také na dobré úrovni. Diplomovou práci proto doporučuji k její obhajobě a po jejím úspěšném průběhu ji navrhuji ohodnotit jako výbornou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci:

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha, 7. září 2019