

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího     posudek oponenta  
 bakalářské práce     diplomové práce

Autor: Gabriela Martinovicová  
Název práce: Hľadanie leptokvarkov na experimente ATLAS  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)  
Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Michaela Mlynáriková  
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK  
Kontaktní e-mail: michaela.mlynarikova@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:

Bakalárska práca sa venuje hľadaniu leptokvarkov na experimente ATLAS, jednom z experimentov na Veľkom hadrónovom urýchl'ovači (LHC) v Európskej organizácii pre jadrový výskum (CERN). Keďže existencia leptokvarkov nie je predpovedaná teóriou Štandardného modelu, ich hľadanie predstavuje dôležitý test tejto teórie a má potenciál pre objav prípadnej novej fyziky.

Študentka sa zamerala na párovú produkciu leptokvarkov, kedy sa jeden leptokvark rozpadá na mión a kvark a druhý na neutríno a kvark. V tejto analýze použila dáta pochádzajúce zo zrážok protónov na LHC pri ťažiskovej energii 13 TeV, ktoré boli zaznamenané detektorom ATLAS v rokoch 2015-2016. Významnú časť tejto analýzy predstavuje práca so softvérom pre štatistické spracovanie dát vo fyzike vysokých energií, ktoré sú napísané v programovacích jazykoch Python a C++. Pre získanie horných limít na účinný prierez produkcie leptokvarkov študentka vykonala inverzné testy hypotéz pre hmoty leptokvarkov medzi 200 GeV a 1000 GeV. Boli stanovené horné limity s 95% úrovňou spoľahlivosti na účinný prierez leptokvarkov z párovej produkcie v tomto rozpadovom kanáli a tiež limita na hmotnosť leptokvarkov odpovedajúca hodnote  $m_{LQ} = 780 \text{ GeV}$ .

Študentka preukázala pochopenie danej problematiky, schopnosť pracovať so softvérom používaným na spracovanie dát vo fyzike vysokých energií (programové prostredie ROOT) a splnila zadanie práce. Práca je napísaná v slovenskom jazyku, čo miestami sťažuje porozumenie textu kvôli prekladom anglických termínov, ktoré nemajú ekvivalent v slovenčine. Text navyše obsahuje nemalé množstvo preklepov a gramatických chýb, a študentka na niekoľkých miestach používa skratky, ktoré v texte nevysvetľuje alebo sú popísané až spätne. Celkovo oceňujem autorkinu odvalu a odhodlanie spracovať v bakalárskej práci takúto náročnú tému a odbornú úroveň práce hodnotím ako veľmi vysokú. Preto navrhujem, aby bol študentke po úspešnom zložení štátnej skúšky udelený titul Bakalár.

## Prípadné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Boli už leptokvarky experimentálne pozorované? Ak áno, v akom kanáli a na akom experimente?
2. Aké parametre záujmu (parameters of interest) ste použili vo fite v kontrolných oblastiach? Bol to simultánny fit pre obe kontrolné oblasti alebo ste fitovali vždy len jednu kontrolnú oblasť?
3. Pre získanie očakávaných úrovní spoľahlivosti (expected confidence levels) ste použili Asimov dáta. Čo sú Asimov dáta a ako ste ich získali?
4. V časti 4.3 tvrdíte "chyba parametrov príslušiacich systematikám je po fite rovná alebo menšia ako 1, čo značí, že fit bol schopný znížiť neistotu vzhľadom k hodnote, ktorú sme poskytli na začiatku ako vstup". Na obrázku 4.7 a) však vidno, že chyba parametru  $\alpha_{\text{MUON\_Sag\_Rho}}$  je väčšia ako 1. Viete vysvetliť čím je to spôsobené? Ako vyzerajú NLL a PLL krivky pre tento parameter?
5. Čomu zodpovedá krivka NLL na obrázku 4.12? Aký je rozdiel medzi krivkou NLL a PLL?

## Práci:

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako bakalářskou.

## Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta: Praha, 13. června 2019

