

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Bc. Radim Slovák  
Název práce: Top Quark Physics with the ATLAS Detector  
Studijní program a obor: Fyzika, FJF  
Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. Jiří Kvita, PhD  
Pracoviště: ÚČJF, MFF UK, Praha  
Kontaktní e-mail: kvita@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/oponenta:

Radim Slovák se ve své diplomové práci zabýval možnostmi rekonstrukce kinematiky top-antitop systému na základě změřených charakteristik objektů přímo pozorovaných detektorem ATLAS, bez použití složitých fitovacích technik. Zaměřil se na rozpadový kanál, kde se jeden top kvark rozpadá leptonově na elektron nebo mion, a druhý hadronově. Tento koncový stav je obzvláště vhodný k plné rekonstrukci čtyřvektorů top kvarků, zejména v událostech, kde jsou požadovány alespoň dva b-jety, které zjednodušují jetovou kombinatoriku. Jednoduché techniky rekonstrukce mají tu výhodu, že je lze aplikovat kromě rekonstruované úrovně i na úroveň částicovou, se v praxi také používá v rámci tzv. pseudotop přístupu.

Na základě dat a simulovaných vzorků při celkové energii proton-protonových srážek 7TeV z experimentu ATLAS již po předběžné selekci si vyvinul vlastní přístup a programový rámec k jejich zpracování a analýze a osvojil si a dodal výběrové podmínky k potlačení pozadí. Následně se věnoval zahrnutí všech relevantních procesů Standardního Modelu do celkové předpovědi pro kontrolní spektra a studoval paralelně dva základní Monte Carlo generátory popisující produkci páru top kvarků.

Následně si Radim vyzkoušel dopočítání podélné hybnosti neutrína z omezující podmínky na hmotu  $W$ , a otestoval několik možností přiřazení b-jetů k leptonovému či hadronovému top kvarku a porovnal, jak se různé přístupy liší ve tvaru rozdělení rekonstruované hmoty top kvarku. Následně porovnal několik metod, jak nejlépe identifikovat jety pocházející z hadronového rozpadu  $W$ .

Technika, která nakonec dávala nejlepší výsledky, byla použita k porovnání kinematických charakteristik top kvarků a top-antitop systému mezi daty a simulací. V závěru také do relevantních rozdělení přidal spektra hypotetické částice  $Z'$ , aby doložil potenciál vybraných spekter odlišit tvar rozdělení z příspěvků standardní a anomální (rezonanční) produkce top-antitopových párů.

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

- 1) Které pozadí je nejvýznamnější, a jak byla ostatní pozadí potlačena?
- 2) Signální vzorky generované pomocí Alpgen či MC@NLO byly normalizovány tak, aby se integrál celkové predikce shodoval s daty. Tyto faktory jsou shrnuty v Tabulce 7. Čím si lze vysvětlit jejich různost pro tyto dva generátory?
- 3) Která rozdělení mají nejlepší potenciál rozlišit  $Z'$ , a která zase naopak, v závislosti na hmotě  $Z'$ ?
- 4) Co lze na základě výsledků doporučit pro výběr metody rekonstrukce top-antitopových párů v případě  $Z'$ , konkrétně ohledně aplikace dodatečného výběrového kritéria na rekonstruovanou hmotu  $W$  bosonu?

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

CERN, 11. 9. 2013

