

Oponentský posudek na dizertační práci Mgr. Jaroslavy Schovancové

Measurement of the top quark properties

Předložená dizertační práce je složena ze dvou hlavních částí. Jedna se týká měření vlastností top-kvarku v experimentu ATLAS, speciálně měření diferenciálního účinného průřezu produkce páru $t\bar{t}$, na kterém se autorka podílela. Druhá část práce dokumentuje autorčin přínos k vývoji nástrojů a zajištění provozu distribuovaného počítání v experimentu ATLAS (ADC). Téma práce je tak velmi aktuální.

Práce sestává celkem z 11 kapitol a jednoho dodatku. V prvních dvou kapitolách autorka podává velmi stručný přehled LHC a experimentu ATLAS, třetí kapitola pak stručně popisuje základní údaje Standardního modelu relevantní pro studovanou problematiku. Čtvrtá kapitola pak shrnuje vlastnosti top-kvarku a měření provedená experimentem ATLAS. Pátá kapitola přehledně popisuje problematiku ADC.

Další kapitoly již obsahují autorčiny výsledky. Kapitoly 6–8 jsou věnovány monitorování ADC, jeho automatizaci a systému PanDA. Na všech zmíněných problematikách autorka intenzivně pracovala. Rád bych také zmínil, že významná vylepšení v oblasti monitorování ADC umožnily rychlou produkci dat a MC simulací ve formátu D3PD pro skupinu ATLAS Top Physics, tedy i pro fyzikální analýzu, které je věnována druhá část dizertační práce.

Další kapitoly jsou věnovány zmíněné fyzikální analýze. Kapitola 9 popisuje vyhodnocení chybějící příčné energie v datech $\sqrt{s} = 7$ TeV a kontrolu celé procedury. Kapitola 10 je věnována určení diferenciálního účinného průřezu produkce páru $t\bar{t}$ v závislosti na invariantní hmotě, rapiditě a příčné hybnosti páru $t\bar{t}$. V kapitole je nastíněn celý postup analýzy, od výběru případů, definici fyzikálních objektů až po unfolding. Poslední kapitola rekapituluje dosažené výsledky.

O vlastním přínosu doktorandky k prezentovaným problematikám svědčí její vystoupení na mezinárodních konferencích (4 referáty a 3 postery z oblasti ADC, jeden referát o měření vlastností top-kvarku), spoluautorství 17 příspěvků v konferenčních sbornících (oblast ADC) a spoluautorství dvou tzv. ATLAS-COM zpráv (fyzika top-kvarku).

Po formální stránce není téměř co vytknout. Práce je logicky dobře členěna, je napsána srozumitelně, s minimem drobných chyb. Po obsahové stránce by práci na několika místech v úvodních kapitolách slušelo detailnější/přesnější vysvětlení popisované problematiky. K částem zabývajících se distribuovaným počítáním nemám žádné připomínky, zato v kapitolách 9 a 10 postrádám detailnější diskuzi k některým výsledkům.

Doktorandce bych proto rád položil několik dotazů:


- V kapitole 4 jsou shrnuty účinné průřezy naměřené experimentem ATLAS i odpovídající teoretické předpovědi, a to jak pro párovou produkci $t\bar{t}$, tak i pro produkci jednoho top-kvarku (tzv. single top). Lze nějak jednoduše ukázat, proč je v případě produkce jednoho top-kvarku poměr účinných

průřezů v tzv. t -kanálu a s -kanálu více než desetinásobný? Jakou roli hraje interference zmíněných diagramů?

- Poněkud nejasná je kapitola 9.3, kde se uvádějí nedostatky v určení energie jetů. Na druhou stranu, v části 9.2.2 se právě takto určené energie jetů používají jako vstup pro určení chybějící příčné energie. Prosím o komentář.
- Obrázky 9.3 a 9.4 ilustrují kontrolu výpočtu chybějící příčné energie v různých konfiguracích. Ač ve většině případů jsou rozdíly zanedbatelné, postrádám zde diskusi. Můžete např. vysvětlit pozorované rozdíly v MET_RefFinal pro $\sum E_T$?
- Výběr objektů v analýze účinného průřezu: uvádíte, že jety musí mít příčnou energii $E_T > 25$ GeV a dále musí splňovat $|JVF| > 0.75$. Je JVF výběr aplikován skutečně pro všechny jety? V jiné analýze se toto kritérium použilo pouze pro jety $E_T < 50$ GeV.
- Jak jste se v analýze účinného průřezu produkce top-kvarku vypořádaly s nefunkční částí elektromagnetického kalorimetru v datech z roku 2011?
- Obrázek 10.4 ukazuje rozdělení rapidity rekonstruovaného páru $t\bar{t}$. V případě semi-leptonového kanálu s mionem v centrální oblasti rapidity převyšují data MC simulace přibližně o 10%. Po unfoldingu (obr. 10.5) se ten rozdíl zdá menší, může to být ovšem způsobeno jinou škálou na obr. 10.5. Můžete to prosím okomentovat?

Přes výše uvedené připomínky se domnívám, že práce splňuje požadavky kladené na dizertační práci a prokazuje, že autorka má předpoklady k samostatné tvořivé práci. Zároveň navrhuji, aby po uspokojivém zodpovězení výše zmíněných dotazů byl Mgr. Jaroslavě Schovancové udělen titul Ph.D.

Praha, 28. dubna 2016



doc. RNDr. Tomáš Davídek, Ph.D.
Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK