

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Tomáš Kello
Název práce: Studium rozpadu Higgsova bosonu na experimentu ATLAS na LHC
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)
Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: RNDr. Pavel Řezníček, Ph.D.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK Praha
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/oponenta:

Student se ve své práci zabývá studiem rozpadu Higgsova bosonu na experimentu ATLAS, jednoho z experimentů na Velkém hadronovém urychlovači (LHC) v Evropské laboratoři pro částicovou fyziku (CERN). Cílem práce je provést optimalizaci výběrových kritérií pro maximalizaci počtu signálních událostí (S) a zároveň pro co největší potlačení pozadí (B). Optimalizován byl poměr S/\sqrt{B} získaný ze simulovaných dat.

Práce je rozdělena do čtyř kapitol. První popisuje experiment ATLAS a jeho sub-detektory. Dále se věnuje triggerovému systému a popisu produkce částic v proton-protonových (pp) srážkách a jejich simulacích. Druhá kapitola je přehledným úvodem do Standardního Modelu elementárních částic, s důrazem na roli a vlastnosti Higgsova bosonu, jeho produkce a rozpadů.

Třetí kapitola se již věnuje konkrétnímu tématu této práce: rozpadu Higgsova bosonu na pár $\tau^+\tau^-$, kde se oba tauony dále rozpadají leptonově. Je zde popsán způsob rekonstrukce těchto událostí v datech z experimentu ATLAS a dále základní veličiny, které charakterizují tyto rozpady a které umožňují odlišit různé typy pozadových procesů od signálu. Zároveň jsou zde definována základní před-výběrová kritéria.

Samotná experimentální práce studenta je obsažena v kapitole 4, kde je popsána optimalizace výběrových kritérií tak, aby byla maximalizována signifikance S/\sqrt{B} . Výběrová kritéria se týkala čtyř veličin: sumy příčných hybností leptonů (elektron, mion) z rozpadu tauonů, příčné hybnosti jetu jež doprovází produkci Higgsova bosonu, dále vzájemného azimutálního úhlu mezi výše zmíněnými leptony a v poslední řadě chybějící příčné energie reprezentující uniklá neutrina z rozpadu tauonů. Student pracoval se simulovanými daty odpovídajícími srážkám protonů při těžišťové energii $\sqrt{s} = 13$ TeV. Nalezené optimální prahové hodnoty těchto veličin jsou srovnány se selekcí použitou v stejné analýze reálných dat z pp srážek při $\sqrt{s} = 7$ a 8 TeV.

Student prokázal pochopení dané problematiky, naučil se pracovat se softwarovými nástroji používanými v experimentální fyzice elementárních částic (programové prostředí ROOT) a splnil zadání práce. Práce samotná je napsána přehledně a až na drobné nepřesnosti v první kapitole (detekce neutrálních částic, překlep v jednotkách luminosity) je její formální i věcná stránka v pořádku.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V kapitole 1.2 o statistice srážek v detektoru ATLAS jsou v souvislosti s Monte Carlo simulacemi zmíněny váhy pro jednotlivé simulované události, ovšem nikde dále už není vysvětleno, odkud tyto váhy pocházejí. Bylo by možné to stručně přiblížit ?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 30. května 2016