

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Róbert Králik**

Název práce: **Sterile neutrino physics at NOvA experiment**

Studijní program a obor: Nuclear and Subnuclear Physics

Rok odevzdání: **2020**

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Jaroslav Zálešák, PhD

Pracoviště: Fyzikální ústav Akademie věd České republiky

Kontaktní e-mail: zalesak@fzu.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:

Hlavním motem předložené diplomové práce je hledáním sterilních neutrin, částic, které jsou teoreticky možné, ale dosud neobjevené, i když existuje několik experimentů, které naměřily anomálie, jež by se daly vysvětlit těmito částicemi. Konkrétně se student ve své vědecké práci zabýval, jak zredukovat velikost systematických chyb vyplývajících z měření toku neutrin, což je jeden z významných parametrů vstupující do analýzy oscilace „standartních“ neutrin do sterilních. Velikost v neurčitosti měření tohoto toku podstatně ovlivňuje přesnost takové analýzy a studium je žádoucí.

Práce je rozdělena do tří kapitol: v první je popsán teoretický rámec oscilací neutrin a jeho rozšíření do sterilního sektoru, dále je uvedena přehledná rešerše experimentálních anomálií naznačující potenciální existenci těchto částic. V druhé kapitole je popsán experiment NOvA, na jehož datech student práci založil, včetně algoritmu PPFX, který dovoluje pomocí škálování produkovat korekce k účinnému průřezu interakcí v dané kinematické oblasti energií neutrin a částic (především kaonů), z jejichž rozpadů tato neutrina vznikají. V poslední části práce je popsán proces, jak experimentálně tyto korekce a jejich nepřesnosti určit v aktuální podobě experimentu NOvA.

Připomínky:

- Samotná diplomová práce je „bohatě“ ilustrovaná, nicméně si myslím, že by se student mohl řídit heslem „méně je někdy lépe“. Především v sérii grafů na obrázcích 3.17-3.24, kde je 2x4x2 kombinací parametrů zobrazení, by se dalo ubrat. Chápu, že je to vlastní práce studenta a že ji chtěl předvést a také pro čtenáře nebo oponenta prosté konstatování, že když změníme nějaký parametr ve zpracování, tak vše je (téměř) stejné, může dojít k dojmu, že se tím student nezajímal. Ale přesto bych příště k nějaké korekci množství obrázků přistoupil.
- Rešeršní část se mně líbila a dala celkový přehled o nedávných a současných experimentech, které vidí potenciál oscilací sterilních neutrin. Několikrát jsem si ovšem nebyl jistý, zda zobrazované veličiny jsou shodné a z popisu to nebylo zřejmé, aby si čtenář mohl udělat své porovnání výsledků. Podrobné čtení všech výsledků v odkazované literatuře je nad časové možnosti. Týká se to především obrázků 1.3, 4, 5, parametrů hmot a úhlů vstupních nebo fitovaných.
- V textu mně chybí odkazy na obrázky 2.10 a 3.12. V prvním případě jde asi o číslování, ale druhý obrázek jsem nějak neuměl zasadit do kontextu.
- Nejsem si jist, že číslování pod-pod-kapitol 3.0.X je rozumné, možná že student chtěl vypustit jednu úroveň podkapitoly a tak vznikla virtuální podkapitola 3.0.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Statistika nabraných dat v tzv. módu „horn-OFF“ je malá a také proto student ve své práci otevírá či změkčuje některá kritéria tak, aby věrohodnost výsledků byla vyšší, tím pádem ovšem ne totožná s kritérii, které používá samotná analýza pro měření oscilací sterilních neutrin. I když z předložených dat se zdá, že výsledky různá volnost výběrových kritérií významně neovlivní, chtěl jsem se zeptat, zda se plánuje, případně již proběhlo nějaké další speciální nabírání dat za podmínek „horn-OFF“. Data uvedená v práci jsou již z roku 2015. Možná, že nová, větší statistika by byla nápomocná.
- V textu je zmínka a odkaz na měření hadrové produkce s replikou (-ami) terčiků skutečných parametrů, především v experimentu NA61/SHINE. Proběhlo již nějaké měření s replikou terčiku, který používá v současnosti experiment NOvA, a jestli ano, jak a kdy budou data zakomponovaná do studií toků neutrin?

- Několikrát (možná až moc) jsem se v textu dočetl, že by se dalo postupovat tolika způsoby a dělat tolik různých analýz. Čas je omezený a výsledky jsou určitě netrpělivě očekávány. Má otázka zní, kdyby teď student zasedl opět k analýze, kterým směrem a jaké konkrétní kroky by student podnikl, aby analýzu posunul vpřed?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze, dne 7. 9. 2020

Zalibera Jaroslav