

Posudek disertační práce

Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Autor: Mgr. Bedřich Roskovec
Název: Detailed Investigation of Electron Antineutrino Oscillations in the Daya Bay Experiment
Rok odevzdání: 2016

Oponent: RNDr. Jaroslav Zálešák, PhD
Pracoviště: Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i
Kontakt: zalesak@fzu.cz

Disertační práce Bedřicha Roskovce popisuje analýzu dat z neutrinového experimentu Daya Bay, která jde za obvyklý rámec oscilace neutrin, a to, testování narušení Lorentzovské invariance a hledání nestandardních interakcí v neutrinové fyzice.

Diplomová práce je napsaná v anglickém jazyce a je členěna do osmi kapitol.

V první části je popsána historie fyziky oscilace neutrin. V následujících dvou kapitolách je fundamentálně popsána motivace a teoretický rámec Lorentzovské invariance a jejího narušení a dále možnost studia nestandardních interakcí během oscilace neutrin z pohledu experimentu Daya Bay. Samotnému experimentu je věnována následující kapitola. Poté doktorand obrací pozornost k analytickým metodám zpracování dat, které ho dovedou k výsledkům, popsaných v kapitole 7.

Je zřejmé, že neutrinová fyzika je v současnosti v kurzu a experiment Daya Bay prokazuje svými výsledky (především velmi přesným měřením směšovacího úhlu θ_{13}), že patří k špičce v oboru. Tudíž aktivní účast doktoranda v experimentu a zpracování dat je velmi ceněna. Je poznat, že doktorand se subjektu disertační práce věnuje delší dobu (viz práce citovaná v seznamu literatury z roku 2011) a zřejmě patří ke klíčovým členům týmu, který se věnuje na experimentu Daya Bay oblasti analýz nestandardních jevů.

Úroveň zpracování a interpretace výsledků je na velmi dobré úrovni a pevně věřím, že práce obsažená v disertaci se stane základem k nové publikaci z kolaborace Daya Bay.

Využití odborné literatury je ve velkém rozsahu, nicméně toto se dá očekávat a příslušná literatura je v textu odkazována na správném místě a korektně.

Připomínky:

- Nejsem si jist, zdali nepozorností, či v nedostatku času si práci opětovně projít, ale v seznamu literatury nacházím mnoho překlepů a někdy až ne plně korektních názvů citovaných prací (velká písmena, zvláštní zkratky). Především u mnoha prací je seznam autorů ve formě první autor a kolektiv častokrát uveden v nesprávné formě typu „First name et al. Family name“, např. „Y. et al. Fukuda“ a další.
- Nejsem nativně mluvící, takže nechci hodnotit anglický text, ale úvodní kapitola „Introduction“ má mnoho gramatických chyb a nesprávných tvarů. Nepsal autor úvod až na konci a trochu ve spěchu? Zbytek práce se mně zdá na vyšší úrovni.
- Obecně si myslím, že text by měl obsahovat o trochu méně zkratk, např. „AD“ se může čas od času nahradit jednoduchým slovem detektor, v některých kapitolách je zcela zřejmé o jaké detektory se jedná.

- Str. 17, popis experimentu KamLAND by si zasloužil citaci.
- Str. 21, při uvedení časového rámce běhu experimentu JUNO (6 let), by bylo dobré taktéž říci, kdy může začít data nabírat.
- Odkud se bere (citace) Hamiltonián pro případ narušení Lorentzovské invariance v rovnici 3.14?
- Obr 3.1, uvítal bych, kdy by rozsahy dolních panelů obou obrázků měly stejný rozsah, bylo by zřejmější, které odchylky a při jakých energiích jsou větší.
- Kap. 4.2, až v úplném závěru jsem se dozvěděl, že (aspoň částečně) „Our Own Non-unitary Approach to NSI“ je přímý vklad autora do analýzy. Myslím, že už zde by se mohl autor „vychválit“.
- Tab. 5.1, ne všichni hned vědí, co znamená zkratka jednotky „mwe“.
- Tab. 5.6, nepřijde mně, že nekorelovaná chyba „Livetime“ je zanedbatelná, jak je uvedeno v textu. Stejně velikosti podle tabulky nabývá vícero chyb, které se vysčítají.
- Obr. 7.1, v textu k obrázku je uvedeno, že odchylka je pod 0.1%, z obrázku je patrné, že je vyšší. Byly by odchylky ještě vyšší v případě jiné energie v uvažovaném intervalu 0.7 až 12 MeV?
- Rov. 7.21, 22 jsou už na hraně čitelnosti.
- Obr. 7.12, údaj pro DYB 2014 a bod ne zcela odpovídají, jiný parametr?

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Kap. 5.6.3, jsou zde popsány RPC detektory, poslední věta říká „RPC are not use for muon tagging“. Proč? Na co se používají?
- Tab. 5.5 mně přijde ne zcela přehledná, taktéž není jasné, co znamená „Veto (0,1) ms after“. Je tedy veto uvnitř časového okna 0-1 ms, nebo vně, nebo kdy?
- Lze říci, aspoň kvalitativně, jak se zlepšily výsledky analýzy (konkrétně) pro NSI, pokud 621 dní nabraných dat zpracovaných v analýze se nahradí téměř dvojnásobnou statistikou, která je současně k dispozici?
- Tab. 5.7, četnosti případů za den má v případě blízkého detektoru rozdíl asi 2% pro Daya Bay, ale pro Ling Ao je to pod 1%. Jedná se o statistickou fluktuaci, nebo je nějaké jiné vysvětlení?
- Může doktorand více popsat, co to je ToyMC? A proč se to jednoduše nenazve MC?
- Kap. 7.1, je uvedeno, že v analýze se jako vstupní parametr používá $\sin^2 2\theta_{23}=1$, ovlivnilo by analýzu úvaha jiné hodnoty tohoto úhlu?
- Obr. 7.3 pro dva případy LIV, jejichž závislosti jsou vyneseny v grafu, jsou uvedeny parametry koeficientů a a c. Jak jsou zvolené nebo odkud se vzaly?
- Může doktorand komentovat, proč stejné parametry v tabulkách 7.3 a 7.4 mají odlišné hodnoty? A platí úměra, když limity jsou (absolutně) nižší, že metodika, s níž se k hodnotám dospělo je tedy lepší?

I přes mé výše uvedené připomínky a za předpokladu kladné reakce na mé otázky v diskuzi hodnotím předloženou dizertační práci Mgr. Bedřicha Roskovce takto:

Práce prokazuje předpoklady autora k samostatné tvořivé práci.