

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autorka: Zuzana Jelínková  
Název práce: Studium oscilací neutrin na experimentu Nova  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Viktor Pěč  
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF, UK  
Kontaktní e-mail: viktor.pec@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:**

Jedná se o rešeršní práci, která tematicky splňuje zadání. Autorka zde podává úvod do problematiky měření oscilací neutrin v experimentu NOvA. Práce je rozdělena do tří základních logických bloků. V úvodní kapitole stručně nastiňuje problematiku oscilací neutrin spolu s fenomenologickým popisem a také uvádí současné neznámé v tomto popisu, např. hmotnostní hierarchie neutrin a CP narušení v leptonovém sektoru. V následující kapitole předkládá cíle experimentu NOvA, tj. měření oscilací neutrin na větších vzdálenostech, díky němuž bude experiment schopen zvýšit rozlišovací schopnost zkoumání výše zmíněných jevů. V této kapitole následuje popis metodiky takových měření a uspořádání a konstrukce detektoru. Ve třetím logickém bloku, v kapitole 2, se autorka zabývá základními typy interakcí neutrin relevantních pro dané měření. Vymezuje zde jaké interakce jsou signálem a které přispívají do jeho pozadí. V závěrečné kapitole prezentuje výsledky zpracování nasimulovaných dat, přičemž na obrázcích nalezneme histogramy energií neutrin rekonstruovaných v blízkých a vzdálených detektorech pro různá uspořádání vstupního neutrinového svazku.

K práci mám několik výtek.

- Obecně, díky dělení do odstavců, které nedodrжуje logickou posloupnost, je obtížné se v textu vyznat. Díky častému zjednodušení popisu (např. jev oscilací, popisy obrázků, diskuse prezentovaných histogramů) jsem nepoznal, zda studentka rozumí tomu, o čem píše.
- V druhé kapitole pokládám seřazení jednotlivých podkapitol za nešťastné. Část popisující pozadí detekovaných signálů je zde uvedena ještě před částí zabývající se detekcí signálu. Také zde chybí podrobnější diskuse způsobu identifikace signálu a s tím úzce spjatý způsob jakým vzniká pozadí tohoto signálu.
- Kapitola 3 poskytuje jen velmi málo informací k prezentovaným obrázkům. Z textu není zřejmé, jestli studentka pouze zpracovávala data ze simulací poskytnutá kolaborací experimentu NOvA, či zda byly tyto simulace sama prováděla. Také chybí základní informace o parametrech simulace.
- V závěru je uvedeno, že simulovaná data „mají vytvořit představu o reálně měřených“, přičemž chybí konkrétní interpretace zobrazených histogramů a diskuze.
- V seznamu použité literatury je uvedeno mnoho dokumentů s označením NOVA-doc, které jsou předpokládám publikacemi shromažďovanými přímo kolaborací NOvA. Chybí zde jakýkoli komentář k jejich původu a jakým způsobem se lze k těmto zdrojům dostat.

Bakalářská práce je rešerší tématu oscilací neutrin a shrnuje výsledky seznámení se s experimentem NOvA. Hloubkou záběru je práce s výtkami přijatelná pro absolvování studenta bakalářského oboru.

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

V kapitole 1 na straně 9 studentka zmiňuje, že díky potlačení vysokoenergetické části spektra signálu dochází ke snížení pozadí pocházející z interakcí přes neutrální proud. Jaký je vztah mezi signálem v oblastech nad 3 GeV (vysokoenergetická část) a pozadím v oblasti 1 až 3 GeV?

V části 1.1.1 je uvedeno zastoupení mionových neutrin v primárním neutrinovém svazku (92%) a srovnání s anti-neutrinovým svazkem (40% mionových anti-neutrin). Kde vzniká asymetrie mezi těmito svazky, tj. proč se toto zastoupení liší?

Jaký je současný stav experimentu? V jaké fázi je konstrukce blízkého a vzdáleného detektoru? (tato informace v textu chybí) Kdy jsou plánovány dokončení instalace a začátek sběru dat?

V části 2.2 je na obrázku 2.3 zobrazeno očekávané zastoupení signálu a pozadí, a na obrázku 2.4 poměrné zastoupení jednotlivých složek pozadí. Jaká je souvislost těchto dvou obrázků? Proč v prvním tvoří pozadí díky neutrálním proudům více jak polovinu celkového příspěvku pozadí, kdežto na druhém obrázku jen 29%?

V kapitole 3 jsou prezentovány histogramy rekonstruovaných energií mionových a elektronových neutrin. Proč je poměr počtu událostí elektronových a mionových neutrin v blízkém detektoru odlišný od poměru počtů ve vzdáleném detektoru, pokud by měly oba detektory „vidět“ stejný svazek? Jakým způsobem se odráží uváděný „fluxswap“?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, 26. září