

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Václav Štěpánek
Název práce: Atmospheric Neutrino Oscillations in the Hyper-Kamiokande Experiment
Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Tadeáš Dohnal, Ph.D.
Pracoviště: ÚČJF, MFF UK, Praha
Kontaktní e-mail: dohnal@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:

Anglicky psaná práce se zabývá neutrinovou fyzikou, přesněji atmosférickými neutrinami, jejich produkcí, oscilacemi a případnou detekcí v nyní budovaném experimentu Hyper-Kamiokande. V první kapitole se student věnuje právě formalismu oscilací neutrin, zavedení relevantních parametrů a výpočtu oscilačních pravděpodobností a to jak pro šíření neutrin ve vakuu, tak v hmotném prostředí. V druhé kapitole následuje přehled toho, jak a s jakými výsledky byly jednotlivé parametry měřeny. Jádro práce pak spočívá v třetí a čtvrté kapitole. Student zde prvně představuje vlastní simulaci toku atmosférických neutrin na základě zjednodušeného modelu jejich produkce. Následně pak už využívá zavedený podrobnější model a odvozené vztahy pro oscilace k simulaci toho, kolik by budovaný experiment Hyper-Kamiokande měl detekovat různých typů atmosférických neutrin v závislosti na azimutálním úhlu.

Na práci je patrné, že student věnoval čas a úsilí studiu neutrinové fyziky a především pak vlastní simulaci, která přináší dobrý vhled do toho, co lze očekávat od experimentu Hyper-Kamiokande z hlediska měření atmosférických neutrin. Je zde samozřejmě ještě značný prostor pro zlepšení či zpřesnění (např. použití účinného průřezu pro interakci neutrina závislého na energii a nikoliv konstantního, dopočítání neurčitostí tam, kde chybějí apod.), nicméně to už by bylo nad rámec toho, co lze očekávat v rámci bakalářské práce. Co je však potřeba vytknout, je zjevná nedotaženost po stránce jazykové a formální, projevující se především v množství jazykových chyb, kostrbatých a mnohdy obtížně pochopitelných formulací, nepřesných či chybějících popisků v grafech (např. označení typů neutrin ve středních a spodních grafech na obrázku 4.12) a podobně. To bohužel snižuje úroveň jinak kvalitní práce. Rovněž diskuze výsledků by mohla být podrobnější.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Na obrázku 4.3 je vykreslena závislost toku neutrin na azimutálním úhlu nasimulovaná na základě zjednodušeného modelu předpokládajícího homogenní a izotropní produkci neutrin v atmosféře. Dále v práci je používán přesnější model (Honda et al.) produkce neutrin v atmosféře. Jak by vypadal graf 4.3 za použití tohoto přesnějšího modelu (tj. něco jako graf 4.10 bez oscilací a vlivu směrového rozlišení detektoru), jaké jsou důvody případných odlišností od zjednodušeného modelu?
- 2) Jak zásadní je vliv magnetického pole Země na produkci neutrin v atmosféře a v jaké formě (např. závislost na zeměpisné šířce?) se tento efekt objevil při používání podrobnějšího modelu (Honda et al.)?
- 3) Na str. 24 je zmíněno, že existují další vlivy kromě magnetického pole Země, které je třeba vzít v potaz při tvorbě přesnějšího modelu toku atmosférických neutrin, příklady těchto vlivů ovšem chybí. O jaké vlivy se jedná a jak jsou významné?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 24.8.2023

Tadeáš Dohnal