

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Václav Miřátský**

Název práce: **Wittenova smyčka v jednoduchých rozšířeních Standardního modelu částicových interakcí**

Studijní program a obor: **Fyzika, Teoretická Fyzika**

Rok odevzdání: **2020**

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: **Ing. Michal Malinský, Ph.D.**

Pracoviště: **Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK, V Holešovičkách 2, 18000 Praha 8**

Kontaktní e-mail: **malinsky@ipnp.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/opponenta:

Problém identifikace mechanismu generování hmotností neutrin ve fyzice za Standardním Modelem částicových interakcí patří mezi zásadní témata moderní částicové fyziky. V rámci tzv.

seesaw schemat, jež bezesporu patří k nejpobulárnějším a nejlépe motivovaným rozšířením Standardního modelu, je tato otázka zároveň spojena s dalším fundamentálním aspektem tzv. „nové fyziky“, a sice s možností nezachování leptonového čísla, a to ve formě existence tzv. Majoranovského hmotnostního členu v sektoru neutrálních leptonů.

V tomto kontextu je pozoruhodné, že charakteristická škála vystupující v odpovídajícím efektivním popisu relevantní dynamiky se typicky nachází poblíž další hypotetické fundamentální energetické škály, a to tzv. škály velkého sjednocení elektroslabých a silných interakcí; základním aspektem této třídy kvantově-polních modelů je pak poruchové narušení další globální symetrie Standardního Modelu odpovídající baryonovému číslu.

Je proto nanejvýš přirozené pokusit se o společný popis obou tříd těchto efektů, tj. generování hmotností neutrin pomocí seesaw mechanismu a zároveň efektů nezachování baryonového čísla (např. rozpadu protonu) v rámci jednotné teorie.

Minimální potenciálně realistický model tohoto druhu odpovídá tzv. flipované SU(5) kalibrační teorii, jejíž pozoruhodnou vlastností je mimo jiné možnost „zakázat“ Majoranovský hmotový člen pro pravotočivá neutrina na stromové úrovni poruchového popisu; odpovídající příspěvek je pak generován na kvantové úrovni prostřednictvím diagramů vyššího řádu s tzv. Wittenovou smyčkou.

Hlavním cílem předkládané diplomové práce byla analýza možností implementace Wittenova mechanismu generování Majoranovských hmotností v dalších populárních kalibračních rozšířeních Standardního Modelu, v nichž tyto úvahy mají smysl, zejména pak v rámci tzv. Pati-Salamovských teorií. Tohoto úkolu se student zhostil se ctí – kromě zevrubné analýzy struktury relevantních Feynmanových diagramů ve dvou minimálních modelech Pati-Salamova typu doplněné o originální úvahy o jejich souvislosti s případným narušením baryonového čísla se mu podařilo přispět též ke studiu původní flipované SU(5) teorie, a to identifikací chybějícího numerického faktoru v existujících výpočtech školitele a jeho spolupracovníků, a dále zdokonalením několika analytických odhadů užitých v existující literatuře. V tomto smyslu bylo zadání diplomové práce splněno v plném rozsahu.

Po stránce jazykové lze předkládané práci vytknout pouze dvě nepřilíš podstatné věci, a to občasnou stylistickou neobratnost a místy možná až přílišnou obsírnost výkladu, a též její nepřístupnost širší vědecké komunitě, jež souvisí s užitím mateřštiny – tu lze v dnešní odborné literatuře obdobného typu nalézt opravdu už jen sporadicky. Velmi pozitivně hodnotím studentův přístup k vědecké práci jako takové a jeho celkový zájem o studovanou problematiku.

Z těchto důvodů rozhodně doporučuji uznat předkládanou práci jako diplomovou a ohodnotit ji stupněm „výborně“.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze: Nemám.

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

V Prose 3.9.2020

