

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input checked="" type="checkbox"/> bakalářské práce | <input type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor/ka: **Pavel Press**

Název práce: **Effects of additional scalar decuplet in the RG evolution of the running gauge couplings in the minimal SO(10) grand unified theory**

Studijní program a obor: **Fyzika / Obecná fyzika**

Rok odevzdání: **2019**

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Ing. Michal Malinský, Ph.D.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: malinsky@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/opponenta:

Kosmologický problém baryonového čísla a s ním spojená hypotéza fundamentální nestability baryonové hmoty patří mezi klíčová témata moderní částicové fyziky. Jedním z hlavních směrů v této oblasti výzkumu je pak hledání rozpadu protonu coby nejlehčího z nebarevných baryonů, a to jak na úrovni teoretické tak experimentální.

Předkládaná práce se zaměřuje na problematiku kvality předpovědí doby života protonu v rámci nejjednodušších modelů odpovídající „nové“ dynamiky typu tzv. „teorií velkého sjednocení silných a elektroslabých interakcí“ (GUT). Technická složitost těchto schémat však v mnoha případech vynucuje naložení řady dodatečných předpokladů na jejich strukturu, jež se posléze odrážejí v teoretických neurčitostech zatěžujících přesné určení základních parametrů vstupujících do odpovídajících kvantových amplitud.

V rámci nejjednodušších GUT modelů založených na kalibrační grupě $SO(10)$ je takovou veličinou zejména hmotnost nejlehčího vektorového bosonu vázaného na vektorové proudy měnící baryonové a leptonové číslo a též síla odpovídající vazby; jejich určení však i případě tzv. Minimální $SO(10)$ GUT ztěžuje příliš velký počet volných parametrů ve skalárním sektoru. Ten konkrétně zahrnuje tři různé ireducibilní reprezentace $SO(10)$ – 45- a 126-dimenzionální tenzory a též 10-dimenzionální vektor; poruchový popis skalárních efektů však z důvodů jednoduchosti obvykle zohledňuje pouze první dvě jmenované komponenty, a to zejména s odkazem na irelevanci třetí z nich pro mechanismus spontánního narušení $SO(10)$ symetrie. Podobně pak lze argumentovat též z pohledu relativní „slabosti“ efektů dodatečného skalárního 10-pletu v evoluci kalibračních vazeb na vysokých energiích.

Není třeba zdůrazňovat, že odhady velikosti teoretických neurčitostí v předpovědích pro dobu života protonu spojených s tímto předpokladem jsou klíčové pro posouzení celkové kvality jakýchkoli výsledků na tomto poli, a to zejména v situaci, kdy se předpokládané zlepšení senzitivity budoucí generace experimentů (Hyper-K, DUNE) pohybuje na škále maximálně 1 řádu. V tomto smyslu jsou výsledky předkládané práce nejen originální, ale též velmi důležité, a to jak pro samotnou kvalitu celkového odhadu odpovídajících teoretických chyb v kombinaci s jejich jinými zdroji, tak pro interpretovatelnost budoucích experimentálních dat.

Po technické stránce je předkládaná práce též na vysoké úrovni (pokrytí řady témat mimo běžnou oblast vzdělávání v rámci bakalářského studia v uvedeném oboru); vytknout ji lze snad jediné určitou míru terminologické neobratnosti, jež je však v daném kontextu snadno pochopitelná. Její jazyková úroveň je též velmi dobrá.

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

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze: Nemám

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako ~~diplovou~~ bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta: V Praze dne 17.6.2019

