

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: David Podivín

Název práce: Spinor-helicitní formalismus a amplitudy v různých dimenzích

Studijní program a obor: Fyzika

Rok odevzdání: 2022

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Jiří Novotný, CSc.

Pracoviště: ÚČJF MFF UK

Kontaktní e-mail: novotny@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 oponenta:

Předkládaná bakalářská práce je motivována prací citovanou jako [2] a lze ji považovat za její netriviální rozšíření. Zabývá se klasifikací stromových amplitud rozptylu pro nehmotné skalární částice v teoriích s jedním skalárem (pak je amplituda symetrická vzhledem k permutacím vnějších impulsů) a v teoriích se skaláry které jsou členy $SU(N)$ multipletu v pridružené reprezentaci (pak je amplituda symetrická pouze vzhledem k cyklickým permutacím), a to až do sedmibodových amplitud včetně. Klasifikace spočívá v přímé konstrukci založené na nejjobecnějších vlastnostech kterými jsou Lorentz invariance, lokalita a jednočásticová unitarita (faktorizace). Přitom je třeba konstruovat bazi kontaktních členů - k vyloučení lineárně závislých vertexů se používá numerická analýza. K výše uvedeným vlastnostem amplitud lze přidat další omezení (předepsanou soft limitu, tzv. Kleissovy-Kuijfovy relace a Bernovy-Carrascovy-Johansonovy relace), tím se často redukuje počet volných parametrů - v extrémním případě je amplituda určena těmito podmínkami jednoznačně (modulo škála).

Autor jednak reprodukuje výsledky práce [2], jednak je rozšiřuje na případ plně permutačně invariantních amplitud a dimenzí různých od $D=4$. V poslední kapitole pak diskutuje možnost vyšetřovat soft limitu v teoriích s hmotnými částicemi pomocí amplitud nehmotné teorie ve vyšším počtu dimenzí.

Práce obsahuje zajímavé nové výsledky, svědčí o schopnosti autora používat moderní metody založené na spinor-helicitním a twistorovém formalizmu a programovat v systému Mathematica. Je napsána úsporně, jasně a srozumitelně a výsledky jsou přehledně presentovány. V práci jsem nenašel věcné chyby s výjimkou několika zjevných překlepů ve formulích. Práci proto doporučuji uznat jako bakalářskou a navrhuji hodnotit stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V kapitole 4 diskutujete redukci 6D amplitud s nehmotnými skaláry na 4D amplitudy s hmotnými částicemi. Nebylo mi zcela jasné, jak chápat tvrzení, které uvádíte na samém konci strany 39, totiž:

From our point of view this amplitudes satisfies 6D Adler zero and therefore it satisfies 4D massive one as well.

Jedná se o

- (i) alternativní definici 4D Adlerovy nuly pro hmotné amplitudy, vzniklé redukcí ze 6D?
- (ii) nebo se zde 4D Adlerova nula míní ve smyslu článku [20] - pak se jedná o domnětku či o tvrzení typu:

Necht' nehmotná 6D amplituda splňuje Adlerovu nulu, potom existuje taková parametrizace 4D redukce, že redukovaná hmotná 4D amplituda splňuje Adlerovu nulu ve smyslu článku [20]...

Lze případně takové tvrzení dokázat? Splňuje amplituda (4.23) Adlerovu nulu ve smyslu článku [20] a lze ji tedy chápat jako argument pro platnost tohoto tvrzení? Mohl byste to krátce komentovat?

Práci

doporučuji


nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: V Praze 1.6. 2022


Jiří Novotný