

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Ján Pulmann
Název práce: S-matrix and homological perturbation lemma
Studijní program a obor: fyzika, obecná fyzika
Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: doc. Ing. Branislav Jurčo, CSc., DSc.
Pracoviště: MÚ MFF UK
Kontaktní e-mail: branislac.jurco@gmail.com

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:

Práce je věnovaná zajímavému tématu propojujícímu kvantovou (strunovou) teorii pole v Batalin-Vilkovského (BV) formalismu a homologickou algebru. Podrobněji, jde o vztah efektivní akce, dalo by se říct Wilsonova typu (s vyintegrovanými triviálními a nefyzikálními poli), a minimálním modelem tzv. loop homotopy algebry zakódované v původní BV akci. Tato efektivní akce, která znovu splňuje BV master rovnici, závisí jenom na fyzikálních stavech (kohomologii BRST operátoru) a může být interpretována pomocí S-maticy pro původní akci. Minimální model je pak popsán strukturou loop homotopy algebry na kohomologii BRST operátoru, která je fyzikálně určena dráhovým integrálem anebo pomocí příslušných Feynmanových diagramů. Tato struktura je pak formálním matematickým vyjádřením Wardových identit pro S-matici.

Práce podává velice pěkný, matematicky rigorózní ale zároveň přístupný a čtivý, přehled teorie (loop) homotopy algeber, BV formalismu a jejích aplikace v Zwiebachově kvantové uzavřené strunové teorii pole. Obsahuje taky hezkou diskusi homologického poruchového lemmatu, který je centrálním pro vztah mezi efektivní akcí a minimálním modelem.

Nové výsledky jsou obsahem kapitoly 4.2. Tím nejdůležitějším je pak teorém 4.3 ukazující, že efektivní akce (S-maticy) popisující minimální model loop homotopy algebry v BV formalismu je identická s výsledkem (vhodně zobecněného) homotopy transféru poruchy volného BRST operátoru pomocí BV Laplaciánu a interakční části původní BV akce. Teorém 4.3 je v práci dokázán jednak pomocí formálních manipulací s dráhovým integrálem (standardních ve fyzice) a jednak rigorózně matematicky pomocí pečlivého rozboru poruchového rozvoje formul homologického poruchového lemmatu. Obzvlášť cenné na práci je, že umožňuje zobecnění na nekomutativní verzi BV formalismu a relevantních homotopy algeber jak je známé z formulací Kontseviche, Barannikova a Zwiebacha. Fyzikální aplikace těchto zobecnění mohou být relevantní pro Zwiebachovou kvantovou otevřeno-uzavřenou strunovou teorii pole.

Výsledky práce budou, kromě jiného, předmětem společně připravovaného preprintu (ve spolupráci s M. Doubkem).

Práce je ve všech ohledech výborná.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V prezentaci by J. Pulmann mohl okomentovat vztah mezi efektivní akcí a S-maticí.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

Branislav Jurčo, Praha 7.6.2016