



## Posudek oponenta habilitační práce

**Masarykova univerzita**

**Fakulta**

**Obor řízení**

**Uchazeč**

**Pracoviště uchazeče, instituce**

**Habilitační práce**

**Oponent**

**Pracoviště oponenta, instituce**

Přírodovědecká

Teoretická fyzika a astrofyzika ...

Klaus Bering Larsen, Ph.D

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, PřF MU...

Odd Scalar Curvature in Batalin-Vilkovisky Geometry

doc. Ing. Branislav Jurčo, CSc., DSc.

Matematický ústav, MFF UK...

Práce autora je věnovaná aktuální a aktivní oblasti Batalinova-Vilkovského geometrie. Batalinovo-Vilkovského (BV) kvantování je jedním z nezbytných nástrojů moderní teoretické fyziky o čem svědčí i to, že je mu věnován velký prostor ve Weinbergově učebnici kvantové teorii pole. BV kvantování je přirozeným zobecněním známého BRST kvantování kalibračních teorií a je nevyhnutelné v případě kdy strukturní „konstanty“ algebry kalibračních transformací závisí na polích a kalibrační algebra je uzavřená jenom když jsou splněny pohybové rovnice (on-shell). V moderním jazyce vyšších homotopických algeber se jedná o vyšší kalibrační teorii, kde je strukturní Lieova algebra nahrazená Lieovým  $n$ -algebroidem. Příkladem je kvantování Poissonova sigma modelu vedoucí ke Kontsevichovu deformačnímu kvantování Poissonových struktur, AKSZ formulace topologických teorií pole nebo Zwiebachova formulace strunové teorie pole.

Aplikace BV formalizmu v matematice (např. teorie homotopických algeber) nebo ve fyzice (např. zobecněné kalibrační teorie) a jejich vzájemná interakce vyžadují často popis nezávislý na souřadnicích. Z tohoto důvodu nabývá na důležitosti (super)geometrie BV kvantování.

Předložená práce je významným příspěvkem k této geometrii.

Práce je založena na člancích publikovaných autorem v letech 2005 – 2009. Některé z nich vznikly ve spolupráci s I.A. Batalinem. Všechny jsou publikovány v prestižních časopisech J. Math. Phys. a Lett. Math. Phys..

Práce skládá ze stručného úvodu do problematiky, který obsahuje velice hezké shrnutí relevantních aspektů matematiky supervariet: zobecnění diferenciálních forem, integrování, stratifikací, Frobeniova a Darbouxova teorému a Weinstenova splitting teorému.

Hlavními výsledky jsou:

- Konstrukce lichých skalárů v pro anti-Poissovův a anti-symplektický případ ve větách 4.9 a 4.12.
- Definice 4.15 a 4.16 příslušných BV operátorů  $\Delta$  v obecných souřadnicích zobecňující Khudaverdianovu definici v Darbouxových souřadnicích.
- Věta 4.18 o nezávislosti BV operátorů  $\Delta$  na volbě souřadnic.
- Věta 4.21 o nilpotenci BV operátorů  $\Delta$ .
- Věta 5.3 charakterizující skaláru v jako skalární křivosti libovolné anti-Poissonovské, F-kompatibilní konexe s nulovou torzí.

Výsledky habilitační práce jsou původní, velice zajímavé a taky inspirativní pro další výzkum. O jejich významu svědčí i jejich ohlas ve vědecké komunitě věnující se matematickým otázkám kvantování kalibračních teorií. Výsledky práce výrazně přispěly k hlubšímu porozumění matematických základů supergeometrie BV kvantování. Publikační činnost Klause Beringa a ohlas jeho prací svědčí o tom, že je respektovaným odborníkem v dané oblasti teoretické fyziky.

#### **Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce**

...

Do jaké míry se dají výsledky zobecnit na BV formalismus vyššího řádu?

#### **Závěr**

Habilitační práce Klause Beringa Larsena „Odd Scalar Curvature in Batalin-Vilkovisky Geometry“ *splňuje* požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru teoretická fyzika a astrofyzika.

V Praze dne 20.8.2018