

Posudek školitele diplomové práce

Student: Bc. Filip Moučka

Školitel: Ing. Jan Vysoký, Ph.D.

Název práce: Zobecněná geometrie a Palatiniho formalismus

Již mnohokrát se ukázalo, že přirozeným matematickým nástrojem pro popis některých aspektů strunové teorie je takzvaná zobecněná geometrie. Ta zkoumá vlastnosti a struktury na direktním součtu tečného a kotečného fibrovaného prostoru k dané hladké varietě. Zajímavým případem aplikace zobecněné geometrie ve fyzice je elegantní matematický popis pohybových rovnic strunové efektivní akce (neboli bozonového sektoru supergravitace) pomocí zobecněných konexí na Courantových algebroidech. Zde byly dosud vždy a priori uvažovány pouze konexe kompatibilní ze zobecněnou metrikou (kódující metriku a Kalb-Ramondovo pole) s nulovou torzí, společně s poněkud „ad hoc“ podmínkou na divergenci (kódující třetí z polí, dilaton). V obecné relativitě existuje chytrý způsob, jak obhájit volbu Levi-Civitových konexí pro popis gravitace. Lze totiž napsat obecnější verzi Einstein-Hilbertovy akce, kde metrika a konexe (Christoffelovy symboly) vystupují jako nezávislá pole. Pohybové rovnice pocházející z variace akce vzhledem ke konexi pak implikují, že je-li konexe beztorzní, musí být kompatibilní s metrikou. Tomuto odvození se říká Palatiniho formalismus (nebo variace).

Úkolem studenta bylo zkusit odvodit podobný postup pro zobecněné konexe ve zobecněné geometrii a objevit tak Palatiniho formalismus pro strunovou efektivní akci. Hlavním cílem bylo nalézt silnější argumenty pro použití Levi-Civitových konexí s fixovanou divergencí. To se autorovi práce podařilo na výbornou – našel odpovědi nejen pro zobecněnou geometrii, ale i pro mnohem obecnější případ. Ukázalo se, že pro úplně libovolný Courantův algebroid lze nalézt polní teorii, jejímiž poli jsou zobecněná metrika, libovolná forma objemu a libovolná zobecněná konexe. Variací vzhledem k prvním dvěma z nich lze snadno získat původní geometrickou formulaci rovnic strunové efektivní teorie. Pozoruhodným výsledkem je však variace akce vzhledem ke konexi – výsledné pohybové rovnice ji propojí se zobecněnou metrikou (musí být Levi-Civitova) a formou objemu (zmněná podmínka na divergenci). Tento výsledek je velice důležitým argumentem pro studium Levi-Civitových konexí na Courantových algebroidech.

Práce tak nepochybně obsahuje nové výsledky, na jejichž základech v blízké době vznikne článek v odborném časopise. Matematická a jazyková úroveň práce jsou vynikající. Chtěl bych vyzdvihnout fakt, že pro studenta bylo téma úplně nové. Musel se tedy naučit poměrně velký objem nových věcí za relativně krátkou dobu a s tím si poradil vskutku se ctí. Celou dobu pracoval svědomitě, samostatně a ke vzájemné komunikaci nemám žádných výhrad.

Práci tedy doporučuji uznat jako diplomovou a navrhuji hodnocení stupněm **A (výborně)**.