

Posudek školitele diplomové práce

*Role shape operátoru v kalibračních teoriích*  
(*The Role of Shape Operator in Gauge Theories*)

studenta Bc. Šimona Vedla

Centrálním objektem této diplomové práce je tzv. shape operátor, tedy v zásadě druhá fundamentální forma, známý z popisu vnořených variet. V klasické diferenciální geometrii je z vnoření dedukována metrika a koeficienty konexe (Christoffelovy symboly), jež určují intrinsikní geometrii abstraktní riemannovské variety. V jejím popisu se již shape operátor nevyskytuje. Cílem práce je v rámci obecných kalibračních (Yang-Millových) teorií tento postup určitým způsobem obrátit, tedy najít analogii shape operátoru a pojmu vnoření pro konexe na fibrovaných prostorech.

V úvodních kapitolách jsou zopakovány základní pojmy teorie vnořených variet a konexí na fibrovaných prostorech. Další kapitola rozebírá důležitý pojem homogenního prostoru, tedy prostoru kosetů při faktorizaci Lieovy grupy její podgrupou. Homogenní prostor nese dvě kanonické konexe a dualita mezi nimi je pak využita k zavedení pojmu shape operátoru pro konexi na obecném principálním bundlu. Tu lze totiž indukovat pomocí pullbacku kanonické konexe z tzv. univerzálního principálního bundlu, jehož bázi je právě homogenní prostor.

Čtvrtá kapitola ukazuje, jak tradiční pojem konexe a kalibračního potenciálu lze nahradit tzv. rotujícím podprostorem, tedy zobrazením z prostoročasu do homogenního prostoru, konkrétně grassmaniánu. Shape operátor, jenž se získá derivací tohoto zobrazení, je možné zároveň vnímat jako kalibrační transformaci původního kalibračního potenciálu v rámci rozšířené strukturní grupy. Autor také formuluje Yang-Millovu akci v řeči rotujícího podprostoru a odvozuje příslušné pohybové rovnice.

Závěrečná kapitola je věnována především elektromagnetismu, tedy nejjednodušší kalibrační teorii, ale dotýká se i tetradové formulace obecné teorie relativity, resp. její reformulace pomocí rotujícího podprostoru.

Student ve všech bodech splnil poměrně široké zadání diplomové práce. Při studiu literatury navíc prokázal samostatnost a při konzultacích i psaní textu skutečné porozumění dané problematice. Věřím, že výsledkem je hod-

notná a originální práce, na niž bude možno navázat dalším výzkumem.  
Navrhuji hodnocení této diplomové práce známkou **A (výborně)**.

Datum vypracování: 24. května 2022

Ing. Václav Zatloukal, Ph.D.