



V Praze dne 16. 5. 2022

Posudek vedoucího doktorské práce

Properties and interpretation of black hole spacetimes

studentky Elišky Poláškové

Doktorské práce Elišky Poláškové se týká speciální limity tzv. Kerr–NUT–AdS prostoročasu, který reprezentuje vícedimenzionální obecně rotující černou díru. Jedná se o limitu, ve které některé z rotačních parametrů koincidují.

Limita prostoročasů je obecně netriviální a nejednoznačný proces. Studentka v práci specifikovala, jakým způsobem limitu provést tak, aby vedla k fyzikálně motivovanému řešení popisující konečnou oblast kolem výsledné díry (jiné limity mohou např. vést na zkoumání pouze oblastí blízkých horizontu). Popsaná limita přitom zachycuje zcela obecný výběr koincidujících rotačních parametrů.

Netriviálním výsledkem práce je explicitní prokázání, že výsledná metrika má stále plný počet symetrií. V práci jsou nalezeny vhodné nedegenerující limity všech Killingových vektorů a tenzorů původní metriky.

Jedním z hledaných výsledků bylo prokázání, že struktura symetrií bude po limitě ještě více rozšířena. Tento výsledek se podařilo explicitně prokázat v konkrétním případě $D=6$.

Eliška se problému řešenému v práci věnovala od druhého roku studia, po seznámení se s netriviální problematikou obecného vícedimenzionálního černoděrového řešení a po dokončení publikace zaměřené na jiný nesouvisející problém. Obecná část práce týkající

prof. RNDr. Pavel Krtouš, Ph.D.

ředitel Ústavu teoretické fyziky MFF UK
tel.: 951 552 504, e-mail: Pavel.Krtous@utf.mff.cuni.cz

Ústav teoretické fyziky

Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova
V Holešovičkách 2, 182 00 Praha 8
tel.: 95155 2493, 95155 2512, e-mail: mfkf@mbx.troja.mff.cuni.cz

se limity geometrie a diskuze limit Killingových tenzorů probíhala ve spolupráci se školitelem, výsledky týkající vyjádření geometrie v Myersových–Perryho souřadnicích a posílení symetrií v dimenzi $D=6$ obdržela samostatně.

Práce obsahuje zajímavé výsledky a explicitní potvrzení očekávaných vlastností zkoumané limity. Nicméně při zadávání práce jsem doufal, že se podaří prokázat posílení symetrií limitní geometrie ve větší míře, než práce nakonec obsahuje. Podle mého názoru nejsou takové výsledky nedosažitelné, jejich obdržení ale vyžaduje další invenci a tvůrčí práci.

Eliška práci z velké části dokončila již koncem roku 2020. Celkové trvání řešení projektu se protáhlo zejména z důvodů pandemie covid-19, kdy jsem byl zahlcen povinnostmi souvisejícími s distanční výukou a jako školitel jsem neměl příliš času se podílet na finalizování článku obsahujícího výsledky práce.

Přesto, že v práci nebylo dosaženo všeho, v co jsem doufal, práce obsahuje dostatek zajímavých výsledků. Obsahuje netriviální diskuzi limity shodných rotací vícedimenzionálních černé díry, zkoumá výslednou strukturu symetrií a explicitně prokazuje posílení symetrií v konkrétním případě $D=6$. Práci považuji za kvalitní a dostatečnou pro uznání jako doktorské práce na MFF UK.

Pavel Krtouš
školitel