

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Šimon Vrba
Název práce: Magnetic fields of current loops around black holes
Studijní program a obor: teoretická fyzika [FTFP]
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: doc. Oldřich Semerák
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: oldrich.semerak@mff.cuni.cz

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:

Šimon Vrba navázal na svou bakalářskou práci o magnetických polích symetrických proudových smyček kolem stacionárních černých děr, nyní se však snažil získat uzavřenou formuli namísto nekonečných rozvojų. Využil k tomu přístup mezitím rozpracovaný kolegou Davidem Kofroněm, totiž popisu stacionárních a axiálně symetrických perturbací Kerrova prostoročasu na úrovni křivosti pomocí Debyeova superpotenciálu, získaného konvolucí Greenovy funkce Teukolského rovnice se zdroji, a následné rekonstrukce odpovídající metriky. Tento postup byl nedávno „zkontrolován“ v diplomové práci Václava Mikesky a již i úspěšně aplikován Davidem Kofroněm a Petrem Kotlaříkem v článku ve *Physical Review* (2022).

Postup je koncepčně i matematicky docela náročný. Šimon jej jednak pečlivě prošel, včetně původních článků, ale zejména jej dokázal v klíčovém místě vyhodnocení Debeyova superpotenciálu samostatně zjednodušit do numericky lépe použitelné podoby. Šimon splnil zadání diplomové práce a přispěl k programu, který zformuloval zejména Linet na konci 70. let a který pokládám za velmi slibnou cestu k řešení stacionárního a axiálně symetrického problému, a to –do budoucna– i v případě *gravitačních* perturbací.

Práce je sepsána kompaktním stylem, v původní části možná až příliš úsporně, velmi dobrou angličtinou, a je v ní řada pěkně vyladěných ilustrací. Jedinou výtku bych měl k příliš stručnému závěru – nabízelo by se i) porovnat zde studovaný přístup s řešením ve tvaru řad (studovaném v bakalářské práci), ii) více diskutovat rozdíl mezi případem černé díry a nahé singularity, viz kap. 4.1, iii) diskutovat Meissnerův jev, iv) více upozornit na cennou možnost řešení problému pro *neekvatoriální* zdroj, v) zmínit perspektivu výpočtu pole celého rozlehlého disku (jako v bakalářské práci), viz konec kapitoly 3.8, vi) navrhnout, k čemu by získaná řešení mohla dále posloužit v modelech astrofyzikálních černých děr obklopených magnetizovanými strukturami.

Tyto poznámky mohou být inšpirací pro doktorské studium nebo pro dalšího studenta, a rozhodně nesnižují odbornou hodnotu Šimonovy teze. Navrhuji, aby tato byla přijata k obhajobě a hodnocena stupněm „výborně“.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

Říčany, 28.8.2023