

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input checked="" type="checkbox"/> bakalářské práce | <input type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor: Vojtěch Doleček

Název práce: Spacetimes generated by an electromagnetic field and perfect fluid

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: Martin Žofka

Pracoviště: UTF MFF UK

Kontaktní e-mail: martin.zofka@matfyz.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 oponenta:

Cílem práce bylo zkoumat konkrétní třídu prostoročasů vzniklých deformací dvou výchozích prostoročasů – šlo o metriku Kantowského-Sachse a o Minkowského metriku. Deformace se docílí zavedením nových funkcí do výchozí metriky tak, aby výsledný prostoročas měl cylindrickou symetrii. Zároveň se připouští jak časová, tak prostorová závislost. Tato nová metrika prostřednictvím Einsteinových rovnic indukuje hmotu, která je společně s kosmologickou konstantou zdrojem daného gravitačního pole. Cílem je zkoumání možnosti, zda může výsledný tenzor energie hybnosti odpovídat elektromagnetickému poli v kombinaci s ideální tekutinou. Jde tedy o kombinaci řešení soustavy diferenciálních rovnic – Einsteinových-Maxwellových rovnic pro danou symetrii – spolu se splněním energetických podmínek – požadavků na vlastnosti ideální tekutiny.

Student samostatně napočítal potřebné geometrické veličiny pro oba výchozí prostoročasy, aby získal Ricciho tenzor a následně celkový tenzor energie hybnosti. Dále vyřešil Maxwellovy rovnice za předpokladu, že magnetické pole přejímá symetrii metriky. V dalších úvahách rozlišuje podpřípady bez tekutiny, s nekoherentním prachem a s obecnou tekutinou. V několika případech se mu podařilo nalézt ideální tekutinu, která však nikdy nesplňuje všechny energetické podmínky po celou dobu. Otázkou tedy zůstává, zda lze takové řešení nalézt deformací výchozích prostoročasů.

Jazykem práce je angličtina, která není mateřským jazykem autora a zasloužila by si důslednější využití kontroly překlepů. Student také začal se systematickou prací na výpočtech i textu poměrně pozdě, následkem čehož již nebylo možné některé partie práce dostatečně vycizelovat.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Jaký software autor při řešení práce používal a lze daný kód případně upravit pro odlišné zdrojové prostoročasy?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 12.6.2023

Martin Kolba