

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Vojtěch Doleček
Název práce: Spacetimes generated by an electromagnetic field and perfect fluid
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Jiří Veselý, Ph.D.
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: jiri.vesely@utf.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 oponenta:

Bakalářská práce se zabývá hledáním cylindrických přesných prostoročasů, které by obsahovaly magnetické pole a dokonalou tekutinu. Při jejich hledání vychází z perturbovaných známých řešení. Za zjednodušujících podmínek student nalézá řešení vyhovující Einsteinovým–Maxwellovým rovnicím s kosmologickým členem, ale zjišťuje, že typicky nesplňují požadované energetické podmínky.

Téma je pro bakalářskou práci vhodně zvolené a práce samotná splňuje vytyčené cíle, doporučuji ji proto uznat jako práci bakalářskou. Úroveň práce bohužel sráží chyby, které podle mého soudu pramení z uspěchaného dokončování práce.

Kapitoly 3.3.3 a 4.3.1 obsahují většinu odvozených řešení a považuji je za nejproblematictější části práce. Individuální řešení nejsou takřka vůbec komentována, což u některých považuji za zásadní opomenutí – např. v řešení (4) z kap. 4.3.1 se očividně vyskytují komplexní čísla, jak studenta mohlo napadnout i kvůli podezřelému grafu 4.4, což si rozhodně zaslouží nějaký slovní komentář. Grafy celkově nejsou dobře provedené: jsou špatně oříznuté (např. typicky chybí mínus u nejmenšího záporného čísla na ose x) a veličinám chybí jednotky. Zejména má několik z grafů kvůli divergencím špatně zvolené měřítko a není vidět, jestli jsou vykreslované funkce vůbec někde obě zároveň kladné, což podle mě má být jedním z hlavních výstupů těchto grafů. Konečně, mám podezření, že ne všechna řešení opravdu splňují Einsteinovy–Maxwellovy rovnice, např. hned řešení (1) z kap. 3.3.3. Méně závažné chyby se v menší míře vyskytují i v jiných částech práce.

Za zmínku stojí i jazyková úroveň textu. Práce je psána v angličtině a rozhodně by zasluhovala důkladnou jazykovou korekturu. Gramatické chyby a některé zvláštní formulace sice (většinou) nezabraňují pochopení textu, ale zbytečně kazí dojem z práce.

Z výše uvedených důvodů doporučuji práci ohodnotit stupněm 'dobře'.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Odkud z energetických podmínek plyne požadavek $p \geq 0$?
- Bylo by možné řešit integrál (3.59) po vynulování některých konstant?
- Čím je způsoben zvláštní průběh funkcí v grafu 3.6 kolem $t = 1$?
- Vzhledem ke zdrojovým funkcím a a b by zdánlivě mělo být možné na sebe převést řešení (10) a (11) v kap. 3.3.3 transformací $t \rightarrow -t + \pi/2$. Proč ale potom vypadají grafy 3.10 a 3.11 tak rozdílně?
- Nebylo by možné vzít ryze imaginární C_2 v (4.60)? To by mohlo vést na jiné řešení...
- Energetické podmínky se v práci řeší jen z hlediska dokonalé tekutiny. Nedávalo by ale smysl zkoumat celý systém tekutina + magnetické pole + temná energie?

Práci:

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 14. června 2023

