

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě

Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Martin Žlábek
Název práce: Electromagnetic field of non-aligned current loops around the Kerr black hole
Elektromagnetické pole skloněné proudové smyčky na pozadí Kerrovy černé díry
Studijní program a obor: Teoretická fyzika (FTFP)
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: Mgr. David Kofroň, PhD.
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: David.Kofron@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 vedoucího:

Předložená diplomová práce rozvíjí zde na ÚTF tradiční téma: elektromagnetická testovací pole v Kerrově prostoročase; a to různými směry. Jednak konstrukcí elektromagnetického pole proudové smyčky skloněné vůči ose rotace a také snahou podívat se na Meissnerův efekt novým – invariantním – pohledem. (Tyto úkoly se pochopitelně vzájemně doplňují.) Dále zkoumá možnosti, a řekněme i přednosti, použití Doranových souřadnic pro vizualizaci elektromagnetických polí.

V první části student popisuje Kerrův prostoročas, včetně Doranových souřadnic a na ně adaptované třídy pozorovatelů, vnoření poloidálních podvariet a rozpracovává možnosti vizualizací elektromagnetických polí.

Stručný úvod do NP formalismu je samozřejmou nutností.

V dalších kapitolách postupně zkoumá známá řešení testovacích elektromagnetických polí, aby mohl následně zkonstruovat pole proudové smyčky jejíž osa je skloněná od rotační osy o obecný úhel. Vzhledem ke své komplexnosti nepřekvapuje, že konstrukce využívá rozvoj do sférických harmonik. Zde ovšem překvapuje, že při hledání plosfér maximálního magnetického toku (analogicky dle článku Bičák, Janiš 1985) nachází stejný úhle pro polosféru maximálního toku pro skloněnou proudovou smyčku (nezávisle na poloměru), jako objevil Bičák, Janiš pro homogenní magnetické pole.

V jedné z kapitol je též navržen způsob, jak kvantifikovat odchylku od Meissnerova efektu v závislosti na odklonu zdrojů od axiální symetrie — a to pomocí invariantů tenzoru energie a hybnosti (jenž je pro elektromagnetické pole dán jednou hodnotou).

Student pracoval velmi samostatně ale zároveň se nebál diskutovat. Sám si vyhledával témata, kudy práci rozšířit stejně jako literaturu.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Vedoucí DP nemá žádné dotazy.

Práci:

- doporučuji
- nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně
- velmi dobře
- dobře
- neprospěl

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha, 2. května 2024