

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Jakub Haláček**

Název práce: Struktura černoděrových prostoročasů

Studijní program a obor: Fyzika – teoretická fyzika

Rok odevzdání: 2011

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. Tomáš Ledvinka Ph.D.

Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK Praha

Kontaktní e-mail: tomas.ledvinka@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:

Práce Jakuba Haláčka se zabývá hledáním souřadnic popisujících celý prostoročas Schwarzschildovy černé díry včetně jeho hranic v podobě prostorového, časového a zejména světelného nekonečna. Standardní technikou jak i v nekonečných pracovat za pomoci prostředků lokální diferenciální geometrie je tzv. kompaktifikace a metoda konformní transformace. Aby v bodech světelného nekonečna bylo možno studovat vlastnosti polí s nulovou hmotou, musí souřadnicové transformace a konformní faktor splňovat sadu předpokladů. V první části práce autor ukazuje, že v literatuře dostupné transformace tyto předpoklady nespĺňují. Zobecněním Kruskalovy konstrukce, tedy za použití analytických vlastností světelných souřadnic, pak nalezne způsob, jak zkonstruovat vhodnou kompaktifikační transformaci, jak volit konformní faktor a ukáže, že nalezené souřadnice pokrývají celé Kruskalovo maximální rozšíření Schwarzschildových souřadnic. Jde o nesamozřejmý výsledek – obecně nemusí existovat analytický systém souřadnic pokrývající horizont i světelné nekonečno a takové souřadnice také nebyly známy. Metodu pak autor znovu aplikuje i na Reissner-Nordströmův prostoročas a nachází analytickou kompaktifikaci jej pokrývající až po vnitřní horizont. Po odborné stránce tak jde o výbornou práci, pouze se domnívám, že by ji podstatně zpřehlednilo převzetí a důsledné dodržování označení [16] rozlišujícího g_{ab} , \bar{g}_{ab} a \hat{g}_{ab} . Na pomezí odborné a formální stránky lze práci vytknout především nesjednocené značení retardovaných a avancovaných časů u, v , např. (4.8) a (4.13) nebo Obr. 2.1 vlevo a vpravo. Dále se důležité vztahy objevují bez čísla v textu (např. definice želví souřadnice před (3.7)). V textu Obrázků 3.3 a 3.4 by měly být uvedeny hodnoty vykreslených souřadnic r a t .

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Co znamená poznámka „z věty o derivaci člen po členu“ na str. 65?

Je nějaký důvod, proč obrázky (2.2) a (2.3) mají odlišná měřítka?

U vztahu (4.41) je volba $k = -1,0$ pouze podmínkou nutnou. Z čeho plyne konkrétní volba pro kladné resp. záporné radiální souřadnice?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze 11.5.2011

.....
Tomáš Ledvinka