

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Michal Karamazov
Název práce: Impulsní gravitační vlny
Studijní program a obor: Fyzika – obecná fyzika
Rok odevzdání: 2015

Jméno a tituly oponenta: prof. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: podolsky@mbox.troja.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:

Student se v práci věnoval některým aspektům přesných prostoročasu Einsteinovy teorie gravitace, jež reprezentují impulsní gravitační vlny. Rychle a zdárně se seznámil s rozsáhlou tematikou a pochopil různé metody konstrukce neexpandujících i expandujících impulsů, a to jak v plochém Minkowského prostoru tak v de Sitterově či anti-de Sitterově vesmíru s konstantní křivostí úměrnou kosmologické konstantě.

Rád bych zdůraznil, že studentovi se netriviálními výpočty podařilo odvodit dva zcela nové výsledky. Ve třetí kapitole explicitně dokázal *ekvivalenci řešení pohybu* volných částic v *neexpandujících* impulsech (shrnutí v tvrzení na straně 27), jež byly v roce 2001 resp. 2015 odvozeny dvěma různými nezávislými metodami (vnořením z pětirozměrného prostoru a přímo užitím Filippovova konceptu řešení diferenciálních rovnic s nízkou regularitou). V páté kapitole, poté co nejprve odvodil vhodnější tvar (4.42) komplexní funkce $h(Z)$ reprezentující *expandující* impulsní vlnu generovanou přetržením dvou kolmých kosmických strun, vykreslil *příslušné chování testovacích částic* (obrázky 5.2-5.9). Směry a velikosti rychlostí se zdají být v souladu s intuicí. Student poukázal na velmi zajímavou skutečnost, totiž že výsledné chování není symetrické při záměně parametrů δ a ε , jež charakterizují deficitní úhly kolem dílčích kosmických strun. Pravděpodobně jde o efekt nelineární interakce při konstrukci kompletního prostoročasu. Po objasnění tohoto efektu může z této části bakalářské práce vzniknout hezká publikace v odborném časopise.

Po formální stránce má práce přehlednou strukturu, je vypracována velmi pěkně, našel jsem v ní jenom malé množství překlepů. Abstrakt bych doporučoval formulovat v přítomném či minulém čase (nikoli budoucím). Seznam použité literatury je co do obsahu i rozsahu zcela adekvátní, v části 4.1 textu bych však doporučoval uvést odkazy na původní práce, které jsou v tomto seznamu citací uvedeny.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Rád bych při obhajobě požádal o vysvětlení následujících nejasností:

- Nezdá se mi rozsah souřadnice r v parametrizaci anti-de Sitterovy metriky (1.22).
- Světelná nadplocha $Z_0-Z_1 = 0$ v obrázku 2.2 není kompatibilní s definicí nulové souřadnice \tilde{U} definované v (2.16).
- Kde je lokalizován hmotový impuls popsáný skalárem Φ_{22} v (2.22)?
- Ve funkci p definované vzorcem (3.23) jsou oproti vzorci (4.10) z článku [7] opačná znaménka. Jedná se jen o překlep?
- Co značí hranaté závorky použité ve vzorci (3.29) a v následujících vzorcích do konce kapitoly?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: v Praze dne 21. 8. 2015