

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

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

Autor/ka: Petr Kašpar
Název práce: Makroskopická gravitace
Studijní program a obor: Fyzika, teoretická fyzika
Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Martin Žofka
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: zofka@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 vedoucího/opponenta:

Podstata práce spočívá v kritice postupu obvyklého v obecné relativitě a speciálně v kosmologii, kde se Einsteinovy rovnice používají na zprůměrovanou a vyhlazenou metriku, již předem uhodneme. Díky nelinearitě rovnic je však výsledek obecně odlišný od řešení přesných rovnic a následného zprůměrování výsledku. Zajímavé je, že odchylka může být téhož řádu jako původní tenzor energie hybnosti a lze ji interpretovat jako korelační člen, jenž je možné dále fyzikálně interpretovat. V kosmologii někdy hraje stejnou roli jako kosmologická konstanta a může tak výrazně zasáhnout například do úvah o temné energii. V galaktické dynamice je naopak zase možné pomocí korelačního členu vysvětlit ploché rotační křivky bez přítomnosti temné hmoty.

Autor konkrétně rozebírá dvě metody průměrování v případě vysokofrekvenčních vln šířících se na pozadí de Sitterova prostoročasu a pro konkrétní volbu bilokálního operátoru dostává tentýž výsledek, který modifikuje původní efektivní stavovou rovnici.

Matematických postupů při středování se nabízí více. Práce podává přehled různých možných metod a dále nově navrhuje a rozebírá možnost průměrování Cartanových skalárů, které lokálně plně určují vlastnosti prostoročasu, a ilustruje tuto metodu na jednoduchých příkladech prostoročasu.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Volbou korelační oblasti případně jiných volných parametrů průměrovací metody vysvětlíme například kosmologickou konstantu, ale zároveň zavedeme nové fitovatelné parametry – ztrácí se tak přednost OTR. Tyto parametry můžeme určit z pozorování, ale jaké potom můžeme předpovědět další ověřitelné důsledky a zjistit tak, zda je průměrování relevantní?

Práce demonstruje ekvivalenci dvou metod na konkrétním případu – jak je to s ostatními postupy? Jaké lze klást další fyzikální požadavky na středování a zúžit tak přípustnou třídu postupů?

Práce rozebírá povětšinou aplikace v kosmologii. Jak by se projevilo průměrování například u souboru bodových částic (například nabitě černé díry v rovnováze)?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

V Praze dne 18.5.2010
