

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Viktor Vařeka
Název práce: Geodetická deviace
Studijní program a obor: Fyzika (B0533A110001), Fyzika
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Robert Švarc, Ph.D.
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: robert.svarc@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:

V předkládané bakalářské práci se Viktor Vařeka věnuje studiu rovnice geodetické deviace a jejího zobecnění pro případ obecnějšího pohybu testovacích pozorovatelů. Dále pro zobecněnou rovnici geodetické deviace v libovolné dimenzi odvodí její invariantní, tedy na souřadnicích nezávislý tvar, s užitím vhodné referenční vektorové báze.

Obecně geodetická deviace představuje extrémně užitečný nástroj v Einsteinově teorii gravitace a jejích modifikacích, který skrze relativní pohyby testovacích pozorovatelů přímo poskytuje informaci o křivosti studovaného prostoročasu. V klasické čtyřrozměrné obecné relativitě je možné získat úplnou informaci o křivosti díky standardní rovnici geodetické deviace, která je odvozena pro blízké pozorovatele pohybující se blízkými rychlostmi. Ve vícerozměrných prostoročasech narůstá počet komponent křivosti „rychleji“ než počet dostupných prostorových směrů a některé její komponenty tak zůstávají pro klasickou rovnici geodetické deviace skryté. Získání úplné informace je možné řešit právě zobecněním rovnice geodetické deviace.

Po přehledném úvodu shrnujícím hlavní milníky v popisu gravitace student v první kapitole detailně popsal odvození klasické rovnice geodetické deviace spolu s uvažovanými zanedbáními. Následně po relaxaci předpokladu o blízkých rychlostech zreprodukoval odvození zobecněné rovnice geodetické deviace. V kapitole druhé pak spočítal projekce této rovnice vzhledem k ortonormální vektorové bázi (přičemž projekce křivosti jsou vyjádřeny vzhledem k přirozené nulové bázi) a odvodil tak invariantní tvar zobecněné rovnice geodetické deviace popisující v principu měřitelné efekty, které by pozoroval referenční geodetický pozorovatel. V závěrečné třetí kapitole pak zahrnul do popisu konkrétní volbu teorie gravitace – Einsteinovu obecnou relativitu v libovolné dimenzi – a výsledky stručně ilustroval na vybraném Kundtově prostoročasu algebraického typu II.

Vypracování práce vyžadovalo porozumění problému, seznámení se s odbornou literaturou, početní zručnost a schopnost přehledného sdělení získaných výsledků. Se všemi těmito body se Viktor Vařeka vypořádal bez jakýchkoli potíží. Jediným limitujícím faktorem proto byl omezený čas vyhrazený na vypracování bakalářské práce v rámci standardního průběhu studia. Bez takového omezení by v práci mohla být ještě detailněji diskutována role jednotlivých komponent tenzorů křivosti. Pak by se ale předkládaný text blížil spíše práci diplomové. Z pohledu vedoucího práce jsem byl tedy s přístupem a výsledky studenta zcela spokojený.

Dle mého názoru práce Viktora Vařeky splňuje všechny náležitosti kladené na daný typ kvalifikačního textu, a proto jí s potěšením doporučuji uznat jako práci bakalářskou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze 7. 6. 2023

RNDr. Robert Švarc, Ph.D.