

Posudek habilitační práce Petra Slaného

## **Relativistické disky v prostorech s kosmologickou konstantou**

Habilitační práce dr. Petra Slaného sestává ze dvou částí. První, nazvaná „Role kosmologické konstanty v kosmologických a astrofyzikálních modelech“ obsahuje jednak přehled některých výsledků jiných autorů z této oblasti, jednak vlastní výsledky autorovy. Celkově zasazuje řešenou problematiku do kontextu současné fyziky. Druhou část pak tvoří devět časopiseckých publikací, jejichž je dr. Slaný autorem resp. spoluautorem a jež se vážou k tématice práce.

V první kapitole autor přehledně líčí zrození kosmologické konstanty před sto lety, její pozdější zavržení a renesanci. Věnuje se poměrně podrobně její interpretaci, její roli v kosmologii, její interpretaci jako energii vakua i jejímu vztahu k tak zvané kvintesenci. Ukazuje, jak kosmologická konstanta a její repulsivní účinek vystupuje v newtonovské limitě a odhaduje její možný vliv na astrofyzikální objekty. Zdůrazňuje ovšem, že tato část je přehledová, slouží jako úvod do problematiky a neobsahuje jeho originální výsledky.

Jeho původní práce týkající se této tematiky jsou popsány v dalších dvou kapitolách. V druhé kapitole se zabývá pohybem testovacích částic v poli nerotujících i rotujících černých děr a černých děr s elektrickým nábojem, jejichž gravitační pole je modifikováno přítomností kosmologické konstanty. Studium pohybu testovacích částic je motivováno především tím, že se jím modelují tenké disky v okolí astrofyzikálních objektů. Autor podrobně studuje horizonty událostí a studuje i pohyb testovacích částic v polích nahých singularit, tedy objektů, jež se nepodrobují požadavku „kosmické cenzury“. Jde o objekty hypotetické, ve vesmíru nevzniknou jako výsledek kolapsu reálné hvězdy či jiného hmotného seskupení, nelze však vyloučit jejich existenci jako primordiálních objektů. Autor podrobně studuje pohyb testovacích částic v rovníkové rovině, ukazuje, že nejvýznačnější vliv kosmologické konstanty spočívá v omezení vnější hranice disku tvořeného testovacími částicemi.

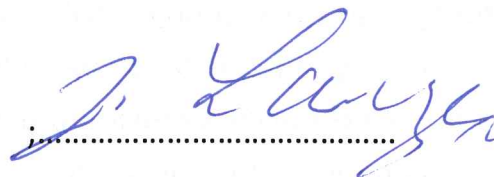
Třetí kapitola studuje toroidální konfigurace dokonalé „kapaliny“. Zde mám terminologickou poznámku. Autor zdůrazňuje, že hmota disku nemusí být v kapalném stavu, že může jít i o ideální plyn. Tato poznámka by byla zbytečná,

kdyby autor hovořil o dokonalé *tekutině* místo o *kapalině*. Překladem *fluid* je *tekutina*, což zahrnuje jak plyny, tak *kapaliny* – anglicky *liquids*. To je ovšem jen drobné upozornění na zavedenou terminologii, jež pro celkové hodnocení práce nemá význam. V časopiseckých článcích autor správně užívá termínu *fluid*.

Autor odkazuje na některé práce opavské skupiny včetně svých vlastních článků, kde se uvažuje o možném astrofyzikálním významu modifikací řešení Einsteinových rovnic kosmologickou konstantou pro značně rozměrné gravitačně vázané struktury. Empirická data toto zatím jasně nepotvrzují a z pozorování velkých vesmírných struktur nelze například určit kosmologickou konstantu nezávisle na kosmologických datech, ale studované pohyby představují přinejmenším zajímavé matematické problémy.

Práce je napsána velmi přehledně a pečlivě. Může se v ní dobře orientovat i čtenář nepříliš zběhlý v řešené problematice a zasvěcenějšímu čtenáři pomůže ve studiu přiložených časopiseckých článků. V polovině z nich je autor hlavním autorem a tyto práce jsou výsledkem spolupráce s mladšími spolupracovníky. Články byly zveřejněny v kvalitních impaktovaných časopisech, což zaručuje jejich vědeckou hodnotu. Proto doporučuji práci uznat jako habilitační a na jejím základě udělit dr. Slanému, PhD vědecko – pedagogickou hodnost docent pro obor fyzika – teoretická fyzika.

17. 10. 2017



doc. RNDr. Jiří Langer, CSc

Ústav teoretické fyziky MFF UK