

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Радованчевић Војислав Дарко	ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - НИШ			
Датум и место рођења	19. новембар 1974. године, Зрењанин	Примљено: 19.9.2016.			
	Основне студије	ОРГ. ЈЕД.	Б р о ј	Прилог	Вредност
Универзитет	Универзитет у Београду	01	3205		
Факултет	Физички факултет				
Студијски програм	Физика/Теоријска и експериментална физика/Теоријска физика				
Звање	Дипломирани физичар				
Година уписа	1993.				
Година завршетка	2005.				
Просечна оцена	9.75				

Магистер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Београду
Факултет	Физички факултет
Студијски програм	Физика/Теоријска и експериментална физика
Звање	Магистар физичар
Година уписа	2007.
Година завршетка	2008.
Просечна оцена	10
Научна област	Физика
Наслов завршног рада	Инваријантна функција за квантно-електродинамичке лептон-лептон процесе у једнофотонској апроксимацији

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Природно-математички факултет/Департман за физику
Студијски програм	Физика
Година уписа	2010.
Остварен број ЕСПБ бодова	150
Просечна оцена	9.75

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Двоосцилаторни и модели типа слободне честице у космологији
Име и презиме ментора, звање	Др Љубиша Нешић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	Одлука НСВ број 8/17-01-010/14-010 од 24.11.2014. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	99
Број поглавља	9
Број слика (шема, графикона)	1
Број табела	0
Број прилога	4

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>G. S. Djordjevic, Lj. Nestic and D. Radovancevic, A New Look at the Milne Universe and Its Ground State Wave Function, <i>Romanian Journal of Physics</i>, Vol. 58, No. 5-6, 560-572 (2013)</p> <p>У овом раду је представљен Милнеов модел, као посебан случај Фридман-Леметр-Робертсон-Вокеровог модела са, у граничном случају, нултом густином материје. Модел је разматран у квантној форми у реалном и p-адичном случају. У p-адичном приступу су одређени услови за егзистенцију вакуумских p-адичних стања. У раду је такође разматрана примена овог модела у квантној 2+1 димензионалној космологији. На крају је коментарисана могућност формулације Милнеовог модела у комплетној аделичној форми.</p>	M23
2	<p>G. S. Djordjevic, Lj. Nestic and D. Radovancevic, Signature Change in p-Adic and Noncommutative FRW Cosmology, <i>Int. J. Mod. Phys. A</i> Vol. 29, No. 27, 1450155 [16 pages] (2014)</p> <p>Полазећи од могуће неархимедове и/или некомутативне структуре простор-времена на Планковој скали, у раду се разматра класична, p-адична и некомутативна форма космолошког модела са Фридман-Леметр-Робертсон-Вокеровом метриком куплованом са самоинтерагујућим скаларним пољем. Заједничка особина p-адичног и некомутативног приступа јесте предикција дискретне структуре простор-времена на Планковој скали. Са друге стране, с обзиром на то да резултати теорије <i>loop</i> квантне гравитације указују на чињеницу да се ова дискретност може довести у везу са сигнатурном изменом (која је иначе повезана са Хартл-Хокинговим граничним условом и уопште питањима иницијалних услова универзума), у раду се разматрају услови сигнатурне транзиције решења из Лоренцовог у Еуклидов регион у класичном случају, као питање сигнатурне транзиције у p-адичном простор-времену.</p>	M22
3	<p>G. S. Djordjevic, Lj. Nestic and D. Radovancevic, Two-oscillator Kantovski-Sachs model of the Schwarzschild black hole interior, <i>General Relativity and Gravitation</i> Vol. 48, No. 8, 1-20 (2016)</p> <p>У овом раду је разматрана унутрашњост Шварцшилдове црне рупе која је представљена као један вакуумски, хомогени и анизотропни Кантовски-Сакс минисуперпросторни космолошки модел. Лагранжијан модела је погодним координатним трансформацијама сведен на Лагранжијан два декуплована осцилатора једнаких фреквенци и укупном нултом енергијом (један <i>oscillator-ghost-oscillator</i> систем). Модел је представљен у класичном, p-адичном и некомутативном случају. Затим је у стандардном квантном прилазу написана Вилер-де Витова једначина и њена општа решења тј. таласне функције модела, а потом је конструисана и аделична таласна функција. На крају је проучена термодинамика модела коришћењем Фајнмен-Хибсове процедуре.</p>	M22
4	<p>D. Radovancevic and Lj. Nestic, Kantowski-Sachs minisuperspace cosmological model on* noncommutative space, <i>Facta Universitatis, Series: Physics, Chemistry and Technology (FU Phys Chem Tech)</i> (прихваћен за штампу 7. 9. 2016. г.)</p> <p>У раду је разматран хомогеноги и анизотропни Кантовски-Сакс минисуперпросторни космолошки модел на некомутативном конфигурационом простору, при чему је за специфичан облик решења Ојлер-Лагранжевих једначина у некомутативном случају одређено класично дејство.</p>	M51
5	<p>G. S. Đorđević, Lj. Nešić i D. Radovančević, Modeli dva nekuplovana oscilatora u kosmologiji, <i>Zbornik radova sa XII Kongresa fizičara Srbije (28. april-2. maj 2013, Vrnjačka Banja)</i>, 204 (2013)</p> <p>У раду су представљени сви до сада познати космолошки модели чија се класична дејства могу свести да дејство два некуплована осцилатора једнаких фреквенци, чије се енергије одузимају у Хамилтонијану система. Модели су разматрани у класичној, p-адичној и некомутативној форми.</p>	M63

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Од значајнијих публикација, које садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације, кандидат је објавио два рада категорије М22 и један рад категорије М23.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације

У уводу дисертације је дат кратак историјски приказ развоја научног сазнања о универзуму и мотивација за проучавање различитих космолошких модела а пре свега двоосцилаторних који су централна тема ове дисертације. У другој глави дисертације, представљени су основи p -адичне и аделичне математичке анализе, а у трећој p -адичне и аделичне квантне механике. У наредном делу, полазећи од једначина гравитационог поља Опште теорије релативности, преко њене Хамилтонове формулације, па до канонске и функционалне квантизације, презентовани су елементи стандардне класичне и квантне космологије. У петом делу, после осврта на појам минисуперпросторног космолошког модела, најпре је представљен класичан Милнеов модел који се своди на модел слободне релативистичке честице. Након тога, извршена је јединствена класификација свих минисуперпросторних двоосцилаторних космолошких модела према облику њихових Лагранжијана уз презентовање конкретних примера. Даље су одређена класична решења Ојлер-Лагранжевих једначина, дејства и Хамилтонијани ових модела, затим размотрена питања Хамилтоновог услова и сигнатурне измене у класичном региону, а потом су написане Вилер-де Витове једначине за све типове двоосцилаторних модела и презентовано решавање ових једначина за два типа ових модела. У следећој глави дисертације, након општег увода у заснивање p -адичне и аделичне космологије, проучене су p -адичне форме Милнеовог и двоосцилаторних космолошких модела кроз презентовање њихових p -адичних пропагатора и одређивање услова за егзистенцију вакуумских p -адичних стања. Показано је при томе да су ови услови исти за све двоосцилаторне моделе. На крају ове главе размотрено је и питање сигнатурне транзиције у p -адичном простор-времену. У седмој глави, модели су дискутовани у оквиру некомутативног приступа и при томе су у три примера одређена некомутативна класична дејства и пропагатори. Тема осме главе је конкретна примена добијених резултата на опис динамике унутрашњости Шварцшилдове црне рупе као једног двоосцилаторног космолошког модела. Написана је комплетна форма аделичне таласне функције овог типа црне рупе. Осцилатори у двоосцилаторном моделу унутрашњости Шварцшилдове црне рупе су интерпретирани као два гравитациона степена слободне од којих се један односи на унутрашњост црне рупе а други на унутрашњост њој одговарајуће "беле рупе". Полазећи од ове интерпретације, применом Фајнмен-Хибсове процедуре на Вилер-де Витову једначину једног осцилатора, одређени су Хокингова температура и ентропија са логаритамском квантном корекцијом. У закључку су истакнути нови, оригинални, резултати презентовани у дисертацији и указано је на даље могуће правце истраживања.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације је достигнут. Разматрани су минисуперпросторни космолошки модели чији се класични Лагранжијани погодним трансформацијама могу свести на Лагранжијан два декуплована осцилатора или на Лагранжијан слободне релативистичке честице. У случају двоосцилаторних модела извршена је класификација у зависности од тога да ли су декупловани осцилатори хармонијски или инвертовани хармонијски, истих или различитих фреквенци, и да ли им се енергије сабирају или одузимају у Хамилтонијану система. Модели су разматрани у класичном, стандардном квантном, p -адичном и некомутативном случају. У класичном случају за све моделе су, након написаних Лагранжијана, одређене класичне једначине кретања (а за конкретне почетне услове и партикуларне једначине кретања), класична дејства и Хамилтонијани. У стандардном квантном приступу за све моделе написане су Вилер-де Витове једначине, које су потом и решене за два релевантна случаја. У p -адичном приступу за моделе су написани p -адични пропагатори и одређена су вакуумска p -адична стања са условима за њихову егзистенцију те размотрена могућност аделизације модела. Питање сигнатурне измене је посебно размотрено у класичном и p -адичном делу. У некомутативном делу посебно је разматрана динамика три типа двоосцилаторних модела на некомутативном конфигурационом простору при чему су за њих одређена класична некомутативна дејства и пропагатори изражени преко специфичних коефицијената. На крају дисертације кандидат је резултате добијене за посебан тип модела (*oscillator-ghost-oscillator* систем) применио на разматрање (термо)динамике унутрашњости Шварцшилдове црне рупе.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације

Кључни резултати дисертације: класификација двоосцилаторних минисуперпросторних космолошких модела, одређена су класична дејства и пропагатори у класичном, p -адичном и некомутативном случају,

размотрене су могућности сигнатурне транзиције и аделизације модела, одређена су вакуумска p -адична стања и услови њиховог постојања а што је од интереса за могућност аделизације модела и питање дискретизације простор-времена, одређена је температура и ентропија Шварцшилдове црне рупе (као једног двоосцилаторног модела) применом Фајнмен-Хибсове процедуре, а полазећи од специфичне интерпретације осцилатора. Добијени резултати представљају важне научне доприносе дисертације.

Оцена самосталности научног рада кандидата

Самосталност научног рада кандидата може се оценити високом оценом. Кандидат је објавио два рада у часописима категорије M22 и један рад у часопису категорије M23 који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације у којој су презентовани резултати од значаја за проучавање у областима квантне гравитације, квантне космологије и (термо)динамике црних рупа. То се посебно односи на пропагаторе одређене у p -адичном и некомутативном приступу који описују квантну динамику модела на Планковој скали. Посебно је важна могућност примене добијених резултата на проучавање динамике унутрашњости неротирајуће и ненаелектрисане црне рупе и конструисање њене аделичне таласне функције. Интерпретација, предложена од стране кандидата, осцилатора модела који је дифеоморфан овом типу црне рупе, пружа могућност проучавања њене термодинамике и одређивање температуре и ентропије са квантним корекцијама.

ЗАКЉУЧАК

Кандидат Дарко В. Радованчевић дао је сопствени допринос проучавању квантне динамике минисуперпросторних космолошких модела посебно на p -адичним и некомутативним просторима, чији се класични Лагранжијани могу свести на Лагранжијан два декуплована осцилатора или на Лагранжијан слободне релативистичке честице. Из наведеног комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу да рад кандидата Дарка В. Радованчевића, под називом „Двоосцилаторни и модели типа слободне честице у космологији“ прихвати као урађену докторску дисертацију и одобри њену одбрану.

КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

912/1-01

Датум именовања Комисије

14. септембра 2016. г.

Р. бр.

Име и презиме, звање

Потпис

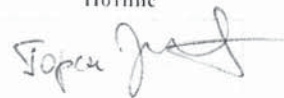
1. Др Горан С. Ђорђевић, редовни професор

председник

Теоријска физика Природно-математички факултет Универзитета у Нишу

(Научна област)

(Установе у којој је запослен)



2. Др Љубиша Нешић, редовни професор

ментор, члан

Теоријска физика Природно-математички факултет Универзитета у Нишу

(Научна област)

(Установе у којој је запослен)



3. Др Милан Пантић, редовни професор

члан

Теоријска физика
кондензоване
материје

Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду

(Научна област)

(Установе у којој је запослен)



Датум и место:

16. септембар 2016. г, Нови Сад