

Научном већу Института за физику у Београду

Извештај комисије за избор Данила Ракоњца у звање истраживач сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 20. децембра 2022. изабрани у Комисију за избор Данила Ракоњца у звање истраживач сарадник.

Прегледом достављеног материјала, као и на основу личног познанства са кандидатом и увида у његов рад и публикације подносимо овај извештај.

1 Биографски подаци о кандидату

Данило (Владан) Ракоњац, рођен је 16.11.1995. године у Београду у Савезној Републици Југославији (Република Србија).

Основну школу „Павле Савић” завршио је као носилац Вукове награде и ђак генерације, такође у Београду. Године 2014. завршио је Математичку гимназију у Београду, као носилац Вукове дипломе. Током средње школе, учествовао је на такмичењима из физике у организацији Друштва физичара Србије и Министарства просвете и остварио је запажене успехе на државном нивоу.

Физички факултет Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика, уписао је 2014. године. Дипломирао је 2018. године, са просечном оценом 9,67. Исте године, уписује Мастер академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, на смеру теоријска и експериментална физика, које је завршио са просечном оценом 10. Мастер рад, под насловом „Тродимензиона Поенкареова градијентна теорија: нарушење парности у AdS-сектору”, одбрањен је године 2019, под менторством др. Бранислава Цветковића са оценом 10.

Исте, 2019. године, уписао је Докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, научна област Квантна поља, честице и гравитација, под менторством др Бранислава Цветковића. Током наредне две године, положио је све испите на докторским студијама са просечном оценом 10.

Од 2020. Године кандидат је запослен на Институту за физику, у Групи за физику гравитације, честица и поља, у звању истраживач приправник.

Током докторских студија, кандидат се бави проблемом прорачуна ентропије екстремалних црних рупа у Поенкареовој локалној теорији. Године 2022. успешно је одбранио тему докторске дисертације пред Колегијумом докторских студија Физичког факултета, под насловом „Екстремалне црне рупе у локалној Поенкареовој теорији: структура у близини хоризонта и ентропија”. За ментора докторске дисертације одређен је др Бранислав Цветковић, научни саветник Института за физику у Београду.

2 Преглед научне активности кандидата

Данило Ракоњац се у свом досадашњем научном раду бавио проучавањем ентропије црних рупа. Ентропија црних рупа једна је од активних тема истраживања у физици гравитације, будући да се формула за ентропију коју су развили Бекенштајн и Хокинг:

$$S = \frac{A}{4\hbar G},$$

где је A површина хоризонта, сматра једном од ретких последица кватних гравитационих ефеката. Као што је познато Општа теорија релативности (ОТР) нема статус фундаменталне теорије на микроскопском нивоу и још увек није конструисана конзистентна кванта теорије гравитације. Стога, термодинамика црних рупа представља својеврсну теоријску лабораторију у којој се различити приступи квантној гравитацији могу поредити према резултатима које дају у прорачуну ентропије. Са открићем AdS/CFT кореспонденције, повезивање конформне ентропије из теорије поља са гравитационом ентропијом добијеном стандардним методама преко партиционе функције у семикласичној апроксимацији, постало је предмет тренутног истраживања.

У локалној Поенкареовој теорији, развијен је, путем Хамилтонове анализе, нови метод [1] којим је могуће израчунати ентропију црних рупа коришћењем услова диференцијабилности канонског генератора локалне симетрије, који се може интерпретирати као први закон термодинамике црних рупа. Овај метод, омогућио је одређивање ентропије црних рупа у различитим моделима [2] и њихово поређење са познатим резултатима у ОТР [3], као и разматрање ентропије црних рупа са торзијом [4,5].

Међутим, класу црних рупа, познатих као екстремалне црне рупе, чија Хокингова температура је једнака нули, није могуће анализирати овим методом, пошто је код њих први закона термодинамике идентички задовољен независно од вредности ентропије.

Главна тема истраживања кандидата је решавање овог проблема применом савремених аналогича између геометрија у близини хоризонта екстремалне црне рупе са конформним теоријама поља. Овај нови приступ, познат и под називом Kerr/CFT кореспонденција омогућава решавање проблема ентропије екстремалних црних рупа рачунањем централног набоја у алгебри генератора асимптотске симетрије, који се даље користи за добијање вредности ентропије у конформној теорији поља која је дуална са геометријом у близини хоризонта.

У досадашњем раду се показало да се овај метод успешно може искористити за добијање ентропије ротирајуће екстремалне црне рупе [6]. Добијено решење је у складу са лимесом неекстремалног случаја добијеног Хамилтоновом анализом. Даљи истраживачки рад кандидата се заснива да примени метода развијеног у [6] на друге црне рупе, и испитивање њихове геометријске структуре у близини хоризонта. Циљ истраживања је решавање проблема прорачуна ентропије познатих екстремалних црних у Поенкареовој теорији, поређење добијених решења са резултатима из ОТР, када је то могуће, и упоређивање са лимесима неекстремалних случајева који су до сада израчунати.

Кандидат је до сада објавио један рад категорије M21 [6]. Такође, има и једно излагање на радионици са међународним учешћем “2023 Workshop on Gravity, Holography, Strings and Noncommutative Geometry” која је 3.02.2023. одржана на Физичком факултету.

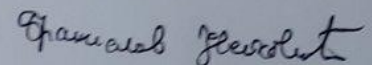
3 Закључак и предлог

Данило Ракоњац испуњава све услове за избор у звање истраживач сарадник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије и Закон о науци и истраживањима. Досадашње резултате објавио је у једном раду категорије М21 и кроз једно саопштење на радионици са међународним учешћем. Тема докторске дисертације је одбрањена пред Колегијумом докторских студија на Физичком факултету Универзитета у Београду.

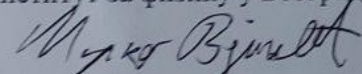
Београд, 23.02.2022.

Чланови комисије

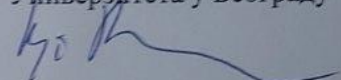
др Бранислав Цветковић
научни саветник
Институт за физику у Београду



др Марко Војиновић
виши научни сарадник
Институт за физику у Београду



проф. др Воја Радовановић
редовни професор
Физички факултет Универзитета у Београду



Референце

- [1] M. Blagojević and B. Cvetković, Entropy in Poincaré gauge theory: Hamiltonian approach, Phys. Rev. D **99** (2019) 10, 104058, e-Print:1903.02263 [gr-qc]
- [2] M. Blagojević and B. Cvetković, Hamiltonian approach to black hole entropy: Kerr-like spacetimes, Phys. Rev. D **100** (2019) 4, 044029, e-Print:1905.04928 [gr-qc]
- [3] M. Blagojević and B. Cvetković, Entropy in general relativity: Kerr-AdS black hole, Phys. Rev. D **101** (2020) 8, 08402, e-Print: 2002.05029 [gr-qc]
- [4] M. Blagojević and B. Cvetković, Thermodynamics of Kerr-AdS black holes in general Poincaré gauge theory, Phys. Rev. D **103** (2021) 6, 064034, ePrint: 2012.10471 [gr-qc]
- [5] M. Blagojević and B. Cvetković, Entropy of Reissner-Nordstrom-like black holes, Phys. Lett. B **824** (2022) 136815, ePrint: 2112.02099 [gr-qc]
- [6] B. Cvetković and D. Rakonjac, Extremal Kerr black hole entropy in Poincare gauge theory, Phys. Rev D **107** (2023) 4, 044054, ePrint: 2208.04383 [gr-qc]