

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ | БЕОГРАД
ИНСТИТУТ ОД НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА ЗА РЕПУБЛИКУ СРБИЈУ

Прегревица 118, 11080 Земун - Београд, Република Србија
Телефон: +381 11 3713000, Факс: +381 11 3162190, www.ipb.ac.rs
ПИБ: 100105980, Матични број: 07018029, Текући рачун: 205-66984-23



Научном већу Института за физику у Београду

Предлог за студентску награду Института за физику у Београду

Др Тијана Раденковић, научни сарадник Института за физику у Београду, запослена је у Групи за гравитацију, честице и поља Института за физику у Београду, Универзитета у Београду од 2018. године. Др Раденковић је своју докторску дисертацију „Више градијентне теорије и квантна гравитација“ успешно је одбранила на Физичком факултету Универзитета у Београду 4. јула 2023. године под менторством др Марка Војиновића. У овој докторској дисертацији представљени су резултати пет радова објављених у врхунским међународним часописима (3 рада категорије M21 и 2 рада категорије M22, укупног ИФ 18,817) на којима је водећи аутор. Додатно, др Раденковић има три саопштења са међународних конференција штампаних у целини (M33). Њени радови цитирани су 20 пута (WoS база) односно 25 пута (Scopus база) уз Хиршов индекс 3 (према обе базе).

Тијана Раденковић је учествовала односно учествује на следећим пројектима:

- пројект Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ОН171031 „Физичке импликације модификованог просторвремена”,
- пројект „Symmetries and Quantization 2020” програма „Дијаспора” Фонда за науку Републике Србије, током 2020. године,
- пројект „Symmetries and Quantization - 2020-2022“, билатерални пројект између Португала и Србије (337-00-00227/2019-09/57), Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, од 2020. године до 2022. године,
- пројект „Quantum Gravity from Higher Gauge Theory 2021“ (7745968), програма „ИДЕЈЕ” Фонда за науку Републике Србије, од јануара 2021. године, са очекиваним крајем пројекта у децембру 2024. године.

Током свог рада на Институту др Раденковић је стекла способност самосталног проучавања проблема из области којом се бави.

Активности др Тијане Раденковић биле су усмерене на проучавање категоријског уопштења модела спинске пене у конструкцији теорије квантне гравитације, пре свега на начин на који материја може да се укључи у моделе. Др Раденковић је формулисала класично ЗВФ дејство које описује цео Стандардни Модел елементарних честица куплован са Ајнштајн-Картановом гравитацијом, што омогућава примену метода спинске пене за квантизацију модела. Посебно се издваја рад у коме је поступак квантизације и започет, конструкцијом нове тополошке инваријанте за 4-димензионалне многострукости, који је имао одјека и међу математичарима. Коначно, значајан допринос је забележен и у испитивању симетрије и канонске структуре модела, који је пружио нов увид у особине теорије и отворио два нова правца за будућа истраживања.

Имајући у виду постигнуте резултате, као и њихов значај за развој Института за физику у Београду, као и науке у Србији, велико ми је задовољство да предложим др Тијану Раденковић за Студентску награду Института за физику у Београду.

У Београду,
15. марта 2023. године



др Марко Војиновић
Виши научни сарадник Института за физику

БИОГРАФСКИ И СТРУЧНИ ПОДАЦИ

Тијана Раденковић је рођена 21.3.1992. године у Београду, где је завршила основну школу и Математичку гимназију. Основне академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика, започела је 2011. године и завршила јула 2016. године са просечном оценом 9,33. Мастер академске студије на истом факултету, смер Теоријска и експериментална физика, завршила је октобра 2017. године са просечном оценом 9,33, одбранивши мастер рад на тему „Квантна гравитација на део-по-део равним многострукостима“. Мастер рад је урађен под руководством др Марка Војиновића, вишег научног сарадника Института за физику у Београду. Мастер теза награђена је наградом “Проф. Љубомир Ћирковић” за најбољу мастер тезу током школске 2017/2018 године.

Новембра 2017. године уписала је докторске академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, ужа научна област квантна поља, честице и гравитација. Научноистраживачки рад наставља на темама из квантне гравитације под менторством др Марка Војиновића, у оквиру групе за Гравитацију, честице и поља Института за физику у Београду. Докторске студије завршила је 4. јула 2023. одбранивши докторску дисертацију са насловом „Квантна гравитација и више градијентне теорије“.

Од априла 2018. године Тијана Раденковић је запослена у Институту за физику у Београду као истраживач приправник у групи за Гравитацију, честице и поља, чији је руководилац др Бранислав Цветковић. Одлуку о њеном стицању истраживачког звања истраживач сарадник научно веће донело је 29. септембра 2020.

Од априла 2018. најпре као истраживач приправник а касније као истраживач сарадник ангажована је на више домаћих пројеката финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја и Фонда за науку Републике Србије. Најпре, од 2018. године била је ангажована на пројекту основних истраживања „Физичке импликације модификованог просторвремена“ (ОН171031) Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, којим је руководила проф. др Маја Бурић, професорка Физичког факултета Универзитета у Београду. Током 2020. године била је ангажована и на једногодишњем пројекту „Symmetries and Quantization 2020“ програма „Дијаспора“ Фонда за науку Републике Србије (6427195), којим је руководио др Игор Салом, виши научни сарадник Института за физику у Београду. Затим, од 2020. до 2022, била је члан пројекта „Symmetries and Quantization - 2020-2022“, билатералног пројекта између Португала и Србије (337-00-00227/2019-09/57), Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, којим је руководио др Игор Салом. Тренутно, Тијана Раденковић учествује на пројекту чији је руководилац др Марко Војиновић, „Quantum Gravity from Higher Gauge Theory 2021“ (7745968), програма „Идеје“ Фонда за науку Републике Србије.

Из теме доктората, кандидаткиња је објавила три рада категорије M21 и један рад категорије M22. Поред тога, на темама које нису везане за тему доктората објавила је један M22 рад.

Кандидаткиња је била полазник бројних школа за студенте докторских студија: “Summer School on General Relativity” у Истраживачкој станици Петница 2016. године, CERN-SEENET-МТР школе “New Trends in High Energy Theory” Универзитета у Софији (Бугарска) 2017. године, “Summer School on High Energy Physics” у Истраживачкој станици Петница 2018. године, CERN-SEENET-МТР школе “High Energy and Particle Physics: Theory and Phenomenology” у Нишу 2018. године, BS2019: SEENET-МТР Balkan school on High Energy and Particle Physics: “Theory and Phenomenology” у Јањини (Грчка) 2019. године, SEENET-МТР школе “Computational Methods in Theoretical Physics” у Крајови (Румунија) 2020. године, као и Second Training School of COST Action CA18108 “Quantum gravity phenomenology in the multi-messenger approach” у Београду 2022. године.

ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Досадашњи научно истраживачки рад др Тијане Раденковић, може се класификовати у три основна правца.

- Формулација класичне теорије, тј. конструкција $2BF$, односно $3BF$ дејства, са везама за Јанг-Милсово, Клајн-Гордоново, Дираково, Вајлово и Мајорана поље, у интеракцији са Ајнштајн-Картановом гравитацијом у облику прилагођеном за спровођење процедуре коваријантне квантизације (квантизациона процедура спинске пене).

Посматрана је генерализација BF теорије у формализму теорије категорија - тзв. $2BF$, односно $3BF$ теорија, са одговарајућом 2-групом, односно 3-групом, гејџ симетрија. Конструисано је $2BF$ дејство за Јанг-Милсово поље које интерагује са гравитацијом, као и одговарајућа $3BF$ дејства која описују Клајн-Гордоново, Дираково, Вајлово и Мајорана поље, која интерагују са Ајнштајн-Картановом гравитацијом. Дејство је написано у облику збира тополошког дела и сектора са везама, прилагођено за спровођење коваријантне квантизационе процедуре карактеристичне за моделе спинске пене. Преписан је целокупан Стандардни модел у овом облику и препозната је нова група симетрије која одређује спектар материје присутне у теорији. Резултати овог истраживања су представљени у раду:

T.Radenković, and M.Vojinović,
Higher gauge theories based on 3-groups,
Journal of High Energy Physics, **10**, 222 (2019), [ИФ=5.875].

- Анализа класичне теорије. Хамилтонова анализа и одређивање укупне групе гејџ симетрија $3BF$ дејства.

Тијана Раденковић се у оквиру свог научно истраживачког рада бавила анализом Хамилтонове структуре $3BF$ теорије. У оквиру ове теме одређена је комплетна гејџ група симетрије тополошког $3BF$ дејства, спровођењем комплетне Хамилтонове анализе $3BF$ дејства за произвољну семистриктну Лијеву 3-групу, користећи Диракову процедуру. Одређивање укупне групе гејџ симетрије је важан корак у канонском квантовању теорије

комплетног Стандардног модела елементарних честица са интеракцијом са Ајнштајн-Картановом гравитацијом, формулисана као $3BF$ дејство са везама. Добијено је да се група гејџ симетрија састоји се од пет врста трансформација: G -, H -, L -, M - и N -трансформација. Показано је да је разматрана теорија инваријантна на дифеоморфизме, јер је $3BF$ дејство са везама манифестно коваријантно, а група локалних трансформација се добија као подгрупа директног производа укупне гејџ групе симетрија и Ено-Тајтелбоимових трансформација. Резултати овог истраживања су представљени у радовима:

T.Radenković, M.Vojinović,
Hamiltonian Analysis for the Scalar Electrodynamics as $3BF$ Theory,
Symmetry **12**, 620 (2020), [ИФ=2.713],

T.Radenković, M.Vojinović,
Gauge symmetry of the $3BF$ theory for a generic semistrict Lie three-group,
Classical and Quantum Gravity **39**, 135009 (2022), [ИФ=3.853].

- Други корак коваријантне квантизационе процедуре. Формулација $3BF$ суме по стањима и провера да је конструисана сума инваријантна при Пахнеровим потезима.

Коваријантна квантизациона процедура се може поделити на три главна корака. Прво, дефинише се класично дејство које чине два сектора: сектор тополошке теорије и сектор који чине везе. Затим, коришћењем алгебарске структуре (Лијеве групе) која одговара тополошком сектору теорије дефинише се сума по стањима независна од триангулације. Најзад, наметањем веза на тополошку суму по стањима добија се сума по стањима која одговара правој физичкој теорији. Као други корак коваријантне квантизационе процедуре, разматрана је тополошка сума по стањима Z , конструисана за класично тополошко $3BF$ дејство за општу 3-групу и 4-димензионалну просторвременску многострукост M_4 . Конструисана сума по стањима специјалан је случај Портерове тополошке квантне теорије поља за $d=4$ и $n=3$ и тополошка је инваријантна 4-димензионалне многострукости, што је утврђено испитивањем њене инваријантности при Пахнеровим потезима. Ова сума по стањима је генерализација суме по стањима коју су формулисали Жирели, Пфајфер и Попеску за случај $2BF$ дејства са одговарајућом структуром 2-групе. Резултати овог истраживања су представљени у раду:

T.Radenković and M.Vojinović,
Topological invariant of 4-manifolds based on a 3-group,
Journal of High Energy Physics **07**, 105 (2022), [ИФ=6.376].

- Ено-Тајтелбоимове трансформације и дифеоморфизам симетрија у nBF теоријама.

Осим тога, Тијана Раденковић се бавила и темом која није била у оквиру њеног доктората. У оквиру овог научно истраживачког правца, она је истраживала Ено-Тајтелбоимове трансформације. Када се расправља о гејџ симетријама било које теорије, Ено-

Тајтелбоимове трансформације се често не анализирају, због њихове тривијалности на једначинама кретања. Ипак, ове гејџ трансформације играју важну улогу у разумевању структуре укупне групе гејџ симетрија теорије, посебно у погледу подгрупе дифеоморфизама. Анализирао је Ено-Тајтелбоимове трансформације и резултујуће гејџ групе у општем случају, а затим је разматрала њихову примену код тополошких nBF модела. Резултати тог истраживања објављени су у раду:

М. Ђорђевић, **Т. Radenković**, Р. Stipsić and М. Vojinović,
Henneaux–Teitelboim gauge symmetry and its applications to higher gauge theories,
Universe **9**, 281 (2023), [ИФ=2.9].

СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Радови у врхунским међународним часописима (M21):

1. **Т. Radenković**, and М. Vojinović,
Higher gauge theories based on 3-groups,
Journal of High Energy Physics **10**, 222 (2019).
2. **Т. Radenković** and М. Vojinović,
Topological invariant of 4-manifolds based on a 3-group,
Journal of High Energy Physics **07**, 105 (2022).
3. **Т. Radenković**, М. Vojinović,
Gauge symmetry of the 3BF theory for a generic semistrict Lie 3-group,
Classical and Quantum Gravity **39**, 135009 (2022).

Радови у истакнутим међународним часописима (M22):

1. **Т. Radenković**, М. Vojinović,
Hamiltonian Analysis for the Scalar Electrodynamics as 3BF Theory,
Symmetry **12**, 620 (2020).
2. М. Ђорђевић, **Т. Radenković**, Р. Stipsić and М. Vojinović,
Henneaux–Teitelboim gauge symmetry and its applications to higher gauge theories,
Universe **9**, 281 (2023).

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33):

1. **Т. Radenković**, and М. Vojinović,
Quantum gravity and elementary particles from higher gauge theory,
Workshop on Quantum Fields and Nonlinear Phenomena, Craiova, Romania,
Ann. Univ. Craiova Phys. **30**, 74 (2020).

2. **T. Radenković**, and M. Vojinović,
Construction and examples of higher gauge theories,
MPHYS10 2019 conference, Belgrade, Serbia,
SFIN XXXIII, 251 (2020).
3. B. Nikolić, D. Obrić, **T. Radenković**, I. Salom and M. Vojinović,
Higher category theory and n-groups as gauge symmetries for quantum gravity,
Jour. Phys. Conf. Ser. **2667**, 012019 (2023).

Докторска дисертација (M70):

Т. Раденковић, *Више градијентне теорије и квантна гравитација*,
Универзитет у Београду, Физички факултет (2023).