

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FIZIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Pošto smo na I sednici Nastavno-naučnog veća Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2025/26. godini održanoj 19. novembra 2025. godine određeni za članove **komisije za izbor u zvanje istraživač-saradnik kandidatkinje Ane Đorđević**, podnosimo sledeći

IZVEŠTAJ

1 Biografski podaci

Ana Đorđević (devojačko prezime Knežević) je rođena 1998. godine u Beogradu. Osnovnu školu "Filip Filipović" i osnovnu muzičku školu "Vojislav Vučković" je završila u Čačku kao đak generacije, a zatim Gimnaziju, prirodno-matematički smer, i srednju muzičku školu "Vojislav Vučković", vokalno-instrumentalni odsek, glavni instrument violina, u Čačku. Osnovne studije fizike, smer Teorijska i eksperimentalna fizika, završila je 2021. godine na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu sa prosečnom ocenom 9,79/10,00. Master studije je završila na Fizičkom fakultetu, sa prosečnom ocenom 10,00/10,00. Master rad pod nazivom "Kompozitni fermioni u izolovanom Landauovom nivou" odbranila je 2022. godine. Ovaj rad je uradila pod rukovodstvom prof. dr Milice Milovanović. Ana Đorđević je 2022. godine upisala doktorske studije na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu na modulu Kvantna polja, čestice i gravitacija. Sada je student treće godine doktorskih studija. Položila je sve ispite predviđene planom i programom doktorskih studija sa prosečnom ocenom 10,00/10,00. Ana je dobitnik je povelje "Prof. Dr Đorđe Živanović" za najboljeg studenta na smeru Teorijska i eksperimentalna fizika, zatim nagrade "Najbolji student generacije Fizičkog fakulteta", kao i nagrade "Prof. Dr Ljubomir Cirković" za najbolji master rad na Fizičkom fakultetu.

Od 25. januara 2023. godine Ana Đorđević je zaposlena kao istraživač pripravnik na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Ana je deo tima na projektu HINT (Holography, Information, Noncommutativity, Torsion), dobijenog u okviru projektnog ciklusa PROMIS 2023, Fonda za nauku Republike Srbije. Takođe je i deo tima na projektu TopArtGravity (Artificial topological space-times: Bridging gravity with topological quantum matter), u okviru projektnog ciklusa Dijaspورا 2024, Fonda za nauku Republike Srbije.

Ana se bavi istraživanjem u oblastima: kvantna teorija polja u zakrivljenom prostoru, hiper-

boličkim kristali i kvantni Holov efekat. U okviru HINT projekta, tokom avgusta 2024. godine, Ana je bila je na studijskom boravku u Čileu. Osim toga je učestvovala na više škola za studente doktorskih studija, kao i na nekoliko konferencija. Između ostalog, u februaru 2025. godine Ana je učestvovala na radionici pod nazivom "Quantum Gravity and Information in Expanding Universe" u Kjotu; na Kavli IPMU radionici pod nazivom "Enumerative geometry, representation theory, and physics" u Tokijun i na Kyushu IAS-iTHEMS konferenciji pod nazivom "Non-perturbative Methods in QFTs" u Fukuoki.

Spisak publikacija:

[1] Predin, Sonja & Knežević, A. & Milovanović, M. *Dipole representation of half-filled Landau level*, Physical Review B, 107 (2023).

Kategorija: M21.

[2] Đorđević, A. & Dimitrijević Ćirić, M. & Juričić, V. *Symmetry-based theory of Dirac fermions on two-dimensional hyperbolic crystals: Coupling to the spin connection*, arXiv:2507.08276, [cond-mat.mes-hall]

Na recenziji u Physical Review X.

2 Naučni rad

Naučni rad Ane Đorđević pripada preseku oblasti fizike kondenzovane materije i statističke fizike, i gravitacije, čestice i polja. Rad se odvija u okviru grupe za gravitaciju, čestice i polja Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Mentori na radu su prof. dr Vladimir Juričić sa Departmana za fiziku, Tehničkog Univerziteta "Federiko Santa Marija" i prof. dr Marije Dimitrijević Ćirić sa Fizičkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Ana Đorđević se bavi analizom fermiona na hiperboličkim kristalima.

Hiperbolički kristali predstavljaju pravilna popločavanja hiperboličkog prostora koji proširuju pojam kristala u euklidskom (ravnom) prostoru na njegovu negativno zakrivljenu varijantu sa konstantnom zakrivljenošću, pri čemu je popločavanje ostvareno pravilnim mnogouglovima sa p stranica i q najbližih suseda oko svakog temena. Takva struktura rešetke se označava Schläfli simbolima $\{p, q\}$, sa pravilnim popločavanjem hiperboličkog prostora koja se postiže kada $(p - 2)(q - 2) > 4$ što dovodi do mnogo više mogućnosti od euklidskog prostora gde uslov $(p - 2)(q - 2) = 4$ daje samo tri moguća pravilna popločavanja koje odgovaraju kvadratnoj rešetki $\{4, 4\}$, trougaonoj rešetki $\{3, 6\}$, i rešetki pčelinjeg saća $\{6, 3\}$. Kao model negativno zakrivljenog

prostora uzima se Poenkareov disk.

Poznata AdS/CFT korespondencija dovela je do opsežnog istraživanja kvantne teorije polja u hiperboličkom prostoru. Istovremeno, izučavanje holografije i kvantne teorije informacija otkrile su duboke veze između geometrije, spletenosti i renormalizacije. Ovi teorijski napreci su praćeni eksperimentalnim napretkom, omogućavajući simulaciju negativno zakrivljenog prostor-vremena u kontrolisanim uslovima. Jedan obećavajući pristup koristi hiperbolične metamaterijale, gde prostorne varijacije u dielektričnoj konstanti efikasno imitiraju efekte zakrivljenosti. Predložene su i druge platforme za realizaciju Dirakove jednačine u zakrivljenom prostor-vremenu, uključujući jonske zamke, optičke talasovode i optičke rešetke sa ne-Abelovim veštačkim kalibracionim poljima. Oslanjajući se na ova dostignuća, nedavni napredak u kvantnoj elektrodinamici, superprovodnim mrežama mikrotalasnih rezonatora i topoelektričnim kolima dodatno je proširio mogućnosti za simulaciju modela rešetki i CFT u hiperboličnom prostoru, koji takođe igraju ključnu ulogu u nastajanju oblasti hiperboličke kristalografije.

Fokusirajući se na posledice sprezanja spina sa zakrivljenosti prostora, istraživački cilj ove teze je da prouči efekte modela Poenkareovog diska hiperboličkog prostora na elektronska stanja. Sa stanovišta gravitacije, postoji fundamentalna razlika između fermiona i skalarnih bozonskih čestica. Fermioni osećaju zakrivljenost kroz spin koneksiju koja spaja geometriju sa spinom čestica, dok za bozone to nije slučaj. Eksplicitno sprezanje elektronskog spina sa zakrivljenosti prostora pomoću spinske koneksije, u modelima rešetke implementiranim na hiperboličnim kristalima nije do sada uzet u obzir.

U dosadašnjem istraživanju Ana Đorđević se bavila analizom simetrije Poenkareovog diska i Dirakovih fermiona na disku. Zatim je analizirana simetrija rešetke na Poenkareovom disku koja se zasniva na diskretizaciji kontinualne simetrije diska, i čini je tačkasta grupa i translacija koja zavisi samo od Schläfli simbola $\{p, q\}$. Formulirano je dejstvo za Dirakove fermione na hiperboličnoj rešetki, sa eksplicitnim uključivanjem efekata sprezanja spina i zakrivljenosti. Centralni objekat u ovoj konstrukciji je diskretna spin koneksija, koja predstavlja analog spinske koneksije u kontinualnom slučaju na rešetki. Posmatrajući simpletičku Rimanovu mnogostrukost i, kroz implementaciju paralelnog transporta na hiperboličkoj rešetki, izveden je eksplicitni oblik diskretne spinske koneksije. Ovaj deo istraživanja je predstavljen u [2] objavljenom radu kandidatkinje.

Kao sledeći korak u istraživanju, Ana Đorđević će analizirati ponašanje fermiona na hiperboličkoj rešetki u blizini faznog prelaza između semimetalnog stanja u izolator. Metod istraživanja faznih prelaza će biti teorija srednjeg polja, preciznije Hartri-Fok metod. Očekuje se da će uključivanje ovog sprezanja dati infinitezimalno kritično sprezanje. Sledeći korak je uključivanje uticaja magnetnog polja u Hartri-Fok metodu. Zatim, koristeći pristup kvantne teorije polja cilj je da

uopšti Jukava interakciju između skalara i fermiona na zakrivljeno prostor-vreme. Cilj ovog dela istraživanja je da se pronađe korespondencija Hartri-Fok metode sa kvantnom teorijom polja, a zatim da se uključi efekat fluktuacija u, npr. kritičnim eksponentima. Ovaj deo istraživanja će biti zaokružen pisanjem kvantnog Monte Karlo koda koji uključuje spinsku koneksiju na hiperboličkoj rešetki.

Kao drugi pristup izučavanja fermiona na hiperboličkoj rešetki, Ana Đorđević će izučavati topološke opservable. Sprezanje između spina i zakrivljenosti prostora kod Dirakovih fermiona na rešetki otvara nove puteve za istraživanje topoloških stanja u zakrivljenim geometrijama. Dodatni skup izazova leži u karakterizaciji odgovarajućih topoloških invarijanti u ovom kontekstu, kao što je određivanje preciznog oblika Černovog broja u prisustvu spin koneksije i analiza rezultujućih topoloških faznih prelaza. Na osnovu dosadašnjeg rada kandidatkinje, očekujemo da će ovi zadaci biti realizovani i publikovani u nekoliko radova u vodećim časopisima.

Temu doktorske disertacije "Elektronska zonska struktura na hiperboličkoj rešetki: Efekat krivine i interakcija (Electronic band structures on hyperbolic lattices: Effects of curvature and interactions)" Ana Đorđević je odbranila pred kolegijumom doktorskih studija Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu 23. jula 2025. godine. Nastavno-naučno veće Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu usvojilo je Izveštaj komisije za ocenu ispunjenosti uslova i opravdanosti predložene teme za izradu doktorske disertacije i za mentore imenovalo prof. dr Vladimira Juričića i prof. dr Mariju Dimitrijević Ćirić.

3 Nastavne aktivnosti

Ana Đorđević je bila član komisije za takmičenje srednjih škola u organizaciji Društva fizičara Srbije od 2021. godine. U godinama kada nije bila član komisije držala je dodatnu nastavu za spremanje učenika za takmičenje u Matematičkoj gimnaziji. Ana je član Udruženja mladih fizičara "Spinor" koje organizuje takmičenje Turnir mladih fizičara za izbor tima koji predstavlja Srbiju na Međunarodnom Turniru mladih fizičara. Od 2019. godine je saradnik seminara fizike u Istraživačkoj stanici Petnica, gde je bila rukovodilac tokom 2024. godine. Od 2025. godine drži nastavu fizike u Matematičkoj gimnaziji.

4 Zaključak

Na osnovu izloženog Komisija konstatuje da je Ana Đorđević student doktorskih akademskih studija, da ima prijavljenu temu doktorske disertacije, da je prethodne stepene studija završila sa visokim prosečnim ocenama, da se bavi naučnoistraživačkim radom, da ima bar jedan objavljen recenziran naučni rad u vrhunskom međunarodnom časopisu i da do sada nije bila birana u zvanje istraživač-saradnik te je **ispunila sve propisane ulosve Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija za izbor u zvanje istraživač-saradnik**. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Fizičkog fakulteta da Anu Đorđević izabere u ovo zvanje istraživač-saradnik.

Beograd, 1. decembar 2025. godine

prof. dr Maja Burić

redovni profesor Fizičkog fakulteta

prof. dr Saša Dmitrović

vanredni profesor Fizičkog fakulteta

dr Mihailo Čubrović

viši naučni saradnik, Institut za fiziku u Beogradu