

Naučnom veću Instituta za fiziku u Beogradu

Na sednici Naučnog veća Instituta za fiziku održanoj 23. 10. 2018. godine izabrani smo u komisiju za izbor dr Dejana Simića u zvanje naučni saradnik. Pregledom priloženog materijala kao i na osnovu ličnog poznavanja kandidata i uvida u njegov rad i objavljene naučne rezultate, podnosimo Naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1 Biografski podaci o kandidatu

Dejan Simić je rođen 02.07.1989. u Paraćinu, gde je završio osnovnu školu. Srednju školu, gimnaziju u Paraćinu, završio je 2008. Iste 2008. godine upisao je Fizički fakultet Univerziteta u Beogradu, smer Teorijska i eksperimentalna fizika, koji je završio 2012. godine.

Master studije na Fizikom fakultetu okončao je 2013. godine odbranom diplomskog master rada sa temom “*SO(1,2) grupa i nekomutativna geometrija*”. Mentor prilikom izrade master teze je bila prof. dr Maja Burić.

Postdiplomske studije na Fizičkom fakultetu, na smeru Kvantna polja, čestice i gravitacija, upisao je 2013. godine. Doktorsku disertaciju pod nazivom “*Lavlova gravitacija sa torzijom: egzaktne rešenja, kanonska i holografaska struktura*”, urađenu pod rukovodstvom dr Branislava Cvetkovića, odbranio je 26.09.2018. na Fizičkom fakultetu u Beogradu.

Školske 2010/2011. bio je stipendista fonda “Prof. dr Đorđe Živanović”, a školske 2011/2012. i 2012/2013. godine stipendista Fonda za mlade talente Republike Srbije – Dositeja.

U zimskom semestru školske godine 2012/2013 bio je saradnik u nastavi na Fizičkom fakultetu na predmetu Simetrije u fizici.

Od 07.02.2014. radi na Institutu za fiziku kao istraživač pripravnik na projektu osnovnih istraživanja ON171031 “Fizičke implikacije modifikovanog prostor–vremena”, koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja vlade Republike Srbije.

2 Pregled naučne aktivnosti

Dejan Simić je angažovan na fundamentalnim istraživanjima u Grupi za gravitaciju, čestice i polja Instituta za fiziku, u okviru projekta osnovnih istraživanja “Fizičke implikacije modifikovanog prostor-vremena” kojim rukovodi prof. Maja Burić. Osnovna tema njegovog istraživačkog rada koji se odvija u okviru discipline *gravitacija i astrofizika* (prema klasifikaciji Matičnog odbora za fiziku) odnosi se na *teoriju gravitacije sa torzijom*. Ova teorija nastala je 60-tih godina prošlog veka kao alternativa Ajnštajnovoj opštoj teoriji relativnosti

(OTR), koja je imala velike uspehe u objašnjenju rezultata merenja gravitacionih efekata, ali je istovremeno pokazala i neke ozbiljne slabosti, kao što su postojanje klasičnih singularnosti (kod crnih rupa i u kosmologiji) i nemogućnost njene konzistentne kvantizacije. Alternativne teorije su nastale iz potrebe da se te slabosti OTR prevaziđu.

Kandidat Dejan Simić je objavio ukupno 4 rada u međunarodnim časopisima sa recenzijom, od toga 1 kategorije M21a i 3 kategorije M21.

Istraživanja Dejana Simića mogu se grupisati u dve teme: Lavlova teorije gravitacije sa torzijom i meki naboji crne rupe.

Lavlova teorija gravitacije sa torzijom

Za vreme doktorskih studija (2013-2018) na Fizičkom fakultetu u Beogradu kandidat se bavio kanonskom i holografskom strukturom i egzaktnim rešenjima Lavlove gravitacije sa torzijom.

Lavlova teorija gravitacije predstavlja minimalističko uopštenje OTR i jedna je od alternativnih teorija gravitacije koja je predmet aktivnih istraživanja još od ranih sedamdesetih godina. Iako je u literaturi povremeno posvećivana pažnja ispitivanju Lavlove gravitacije sa torzijom ta oblast je još uvek nedovoljno istražena, jer je nalaženje rešenja sa torzijom tehnički veoma komplikovano, budući da se ispostavlja da su jednačine kretanja neretko "preodređene".

Doprinos kandidata u ovoj oblasti ogleda se u konstrukciji novih rešenja, koja poseduje egzotične osobine, BTZ crnog prstena [a1] i sferno-simetrične crne rupe sa torzijom [a2]. Identifikovani su sektori teorije u kojima postoje ova rešenja, koja su nađena u slučaju petodimenzionane teorije i ispitane su njihove geometrijske karakteristike i termodinamičke osobine. Došlo se do zanimljivih zaključaka o osobinama crnih rupa. Pronađena rešenja imaju nultu masu što je kontraintuitivno imajući u vidu da bi crne rupe treba da nastanu kolapsom materije. Takođe se ispostavilo da je entropija jednog rešenja nula što je zanimljivo odstupanje od standardnih rezultata u literaturi i bitno je za proveru potencijalnih objašnjenja porekla mikrostanja crnih rupa.

Poseban sektor Lavlove gravitacije predstavlja Lavlok-Čern-Sajmonsova gravitacija kod koje dolazi do povećanja lokalne simetrije sa Lorencove na anti de Sitterovu (AdS). U saradnji sa kolegicom iz Čilea, Oliverom Mišković, ispitani su osnovni aspekti holografske dualnosti za Lavlok-Čern-Sajmonsovu gravitaciju sa torzijom u svim neparnim dimenzijama [a3]. Detaljno je proučeno fiksiranje gradijentne simetrije i određene su rezidualne simetrije, koje predstavljaju simetrije teorije na granici. Pokazano je da se one sastoje od lokalnih translacija, Lorencovih rotacija, dilatacija i ne-Abelovih lokalnih transformacija. Takođe je formulisan poboljšani pristup Neter-Vordovim identitetima za teoriju na granici. Izračunate su 1-tačkaste funkcije tenzora energije-impulsa i spina u dualnoj teoriji polja i zapisani su odgovarajući Vordovi identiteti. Pokazano je da holografska teorija poseduje Vajlovu anomaliju, kao i da je ne-Abelova lokalna simetrija narušena na kvantnom nivou, dok su difeomorfizmi i Lorencove transformacije simetrije i na kvantnom nivou.

- [a1] B. Cvetković and D. Simić, 5D Lovelock gravity: New exact solutions with torsion, Phys. Rev. D **94**, 084037 (2016). (M21)
- [a2] B. Cvetković and D. Simić, A black hole with torsion in 5D Lovelock gravity, Class. Quantum Grav. **35** (2018) 055005 (13pp). (M21)
- [a3] B. Cvetković, O. Miskovic and D. Simić, Holography in Lovelock Chern-Simons AdS gravity, Phys. Rev. D **96**, 044027 (2017). (M21)

Meki naboji crne rupe

Trenutna oblast istraživanja kandidata su meki naboji crne rupe, koji predstavljaju moguće objašnjenje mikrostanja crne rupe kao i njene entropije. Ovo je veoma aktuelna i savremena oblast istraživanja koja je započeta pre tri godine. Do sada su završena dva rada u okviru ove tematike. U radu [b1] je razmotrena geometrija ekstremalne Oliva-Temp-Tronkosove(OTT) crne rupe i uvedeni su asimptotski uslovi. Dobijena je algebra asimptotskih simetrija i iz nje je reprodukovana entropija ekstremalne OTT crne rupe. U drugom radu [b2] je posmatraa ekstremalna Banjados-Tajtelbom-Zanelijevu (BTZ) crna rupa sa torzijom, konstruisana je njena geometriju u blizini horizonta koja predstavlja novo rešenje Poekareove gradijentne teorije u tri dimenzije. Nakon toga uvedeni su konzistentni granični uslovi i određena algebru asimptotskih simetrija, koja se sastoji od kiralne Virazoro algebre i Kac Mudijeve $u(1)$ algebre sa centralnim nabojem

- [b1] B. Cvetković, D. Simić, Near horizon OTT black hole asymptotic symmetries and soft hair, Chin. Phys. C **43**, 013109 (2019). (M21a)
- [b2] B. Cvetković, D. Simić, Near-horizon geometry with torsion, arXiv:1809.00555 [gr-qc], prihvaćen za objavljivanje u Phys. Rev. D

3 Elementi za kvalitativnu ocenu rada

3.1 Kvalitet naučnih rezultata

3.1.1 Naučni nivo i značaj rezultata, uticaj naučnih radova

Dr Dejan Simić je tokom dosadašnje naučne karijere objavio ukupno 4 rada u međunarodnim časopisima sa recenzijom, od čega 1 kategorije M21a i 3 kategorije M21. Ukupan impakt faktor radova je 17.5. Kvalitet naučnih radova dr Simića se može proceniti, između ostalog, prema kvalitetu časopisa u kojima su objavljeni: dr Simić je do sada objavio 2 rada u časopisu Physical Review D (IF=4.57) koji je jedan od najznačajnijih časopisa za fiziku gravitacije, čestica i polja. Najznačajniji radovi kandidata, u kojima je on vodeći autor, su

- [1] B. Cvetković and D. Simić, A black hole with torsion in 5D Lovelock gravity, Class. Quantum Grav. **35** (2018) 055005 (13pp). (M21)
- [2] B. Cvetković, D. Simić, Near horizon OTT black hole asymptotic symmetries and soft hair, Chin. Phys. C **43**, 013109 (2019). (M21a)

Napominjemo da je u oblasti gravitacije, čestica i polja uobičajen redosled autora abecedni, bez obzira na njihov konkretni doprinos.

U radu [1], konstruisano je egzaktno statičko rešenje, crna rupa sa torzijom u petodimenzionalnoj Lavlokovoj gravitaciji, sa interesantnim osobinama: neobičnom topologijom horizonta događaja, singularitetom torzije, kao nultom energijom i entropijom.

U radu [2], dr Dejan Simić se bavio izuzetno modernom istraživačkom temom vezanom za meke naboje crne rupe. Napominjemo da je rad [2] citiran u radu “Black Hole Entropy and Soft Hair”, JHEP **1812** (2018) 098, među čijim autorima je i nedavno preminuli Stiven Hoking.

3.1.2 Pozitivna citiranost radova kandidata

Radovi dr Simića citirani su ukupno 10 puta, 7 puta bez autocitata, što je ustanovljeno neposrednim popisom.

3.1.3 Parametri kvaliteta časopisa

Dr Simić je tokom karijere objavio ukupno 4 rad u časopisima sa ISI liste od toga 1 kategorije M21a i 3 kategorije M21. Ukupan impakt faktor radova je ukupan impakt faktor radova je 17.5.

Zbirno prikazano dr Simić je objavio:

- 2 rada u Physical Review D, (srednji IF=4.57)
- 1 rad u Classical and Quantum Gravity (srednji IF 3.28)
- 1 rad Chinese Physics C (srednji IF=5.08)

Podaci o dodatnim bibliometrijskim parametrima radova kategorije M21, M22 i M23 tokom istraživačke karijere sumirani su u tabeli 1. Oznake u tabi su: IF je impakt faktor časopisa, M je broj M – bodova, dok SNIP predstavlja tzv. Source Normalized Impact per Paper, tj. pokazatelj odnosa broja citata radova posmatranog časopisa u odnosu na ukupni broj citata iz oblasti fizike kojoj je dati časopis namenjen.

Tabela 1: dodatni bibliometrijski pokazatelji tokom karijere

	IF	M	SNIP
Ukupno	17.5	34	6.77
Usrednjeno po članku	4.38	8.50	1.69
Usrednjeno po autoru	7.83	15.67	3.13

3.1.4 Stepen samostalnosti i stepen učešća u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Simić je nakon završetka rada na doktorskoj disertaciji počeo da se bavi mekim nabojima crne rupe – veoma savremenom istraživačkom oblašću blisko povezanom sa mikrostanjima

crne rupe i za koju se očekuje da će dati novi uvid u poreklo entropije crnih rupa. Do sada je iz te oblasti zajedno sa dr Branislavom Cvetkovićem objavio jedan rad, dok je drugi rad u kome je po prvi put ispitivana uloga torzije na geometrijsku strukturu u blizini horizonta prihvaćen za publikovanje.

3.2 Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova

Dr Simić je tokom 2012/2013. bio saradnik u nastavi na Fizičkom fakultetu na predmetu Simetrije u fizici. Angažovan je i okviru komisije za takmičenje učenika srednjih škola iz fizike.

3.3 Normiranje broja koautorskih radova, патената i tehničkih rešenja

Radovi dr Simića su teorijski i sa najviše tri autora, tako da se svaki rad računa sa punom težinom. Ukupan broj normiranih M bodova je 34.

3.4 Rukovođenje projektima, potprojektima i projektnim zadacima

Obzirom da je doktorirao 2018. godine Dejan Simić još uvek nije imao priliku da rukovodi projektima, potprojektima i projektnim zadacima.

3.5 Aktivnost u naučno-stručnim društvima

Dr Dejan Simić je bio član lokalnog organizacionog komiteta više međunarodnih konferencija, kao što su 2018 Workshop on Gravity, Holography, Strings and Noncommutative Geometry (Beograd 2018) i *General Relativity - Introduction, Overview and Perspectives*, GR100 Centennial of General Relativity, Beograd 2015.

3.6 Uticajnost naučnih rezultata

Uticajnost naučnih rezultata kandidata ogleda se u kvalitetu časopisa u kojima su radovi objavljeni, kao i broju citata koji su navedeni u tački 1 ovog priloga, kao i priloga o citiranosti. Značaj rezultata kandidata je takođe opisan u tački 1.

3.7 Konkretni doprinos kandidata u realizaciji radova u centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Simić je pokrenuo pravac istraživanja koji se ranije nije izučavao u Srbiji. Očekuje se da će njegov dalji rad na ispitivanju mekih naboja crne rupe doprineti dodatnom razumevanju doprinosa torzije entropiji crnih rupa.

4 Elementi za kvantitativnu ocenu rada kandidata

Dr Dejan Simić je tokom naučne karijere objavio ukupno 4 rada u međunarodnim časopisima sa recenzijom, od čega 1 kategorije M21a i 3 kategorije M21. Ukupan impakt faktor radova je 17.5.

Prema podacima baze inSPIRE na dan 16.01.2019. radovi doktora Simića citirani su ukupno 10 puta, 7 puta bez autocitata, sa h-faktorom 2. Neposrednim popisom ustanovljeno je da broj citata radova dr Simića u objavljenim radovima iznosi 3. Manji broj citata u popisu u odnosu na bazu inSPIRE registrovan je zbog radova koji još uvek nisu objavljeni u časopisima (već samo na arXiv-u).

Ostvareni rezultati sumirani su u tabeli 2:

Tabela 2

Kategorija	M bodova po radu	Broj radova	Ukupno M bodova	Normiranih M bodova
M21a	10	1	10	10
M21	8	3	24	24
M70	1	6	6	6

Poređenje sa minimalnim kvantitativnim uslovima za izbor u zvanje naučni savetnik dato je u tabeli 4:

Tabela 3

Minimalan broj M bodova	Ostvareni rezultati	Ostvareni normirani rezultati
Ukupno	16	40
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	34
M11+M12+M21+M22+M23	6	34

Zaključak

Dr Dejan Simić u potpunosti ispunjava sve uslove za izbor u zvanje naučni saradnik predviđene Pravilnikom Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača. Tokom i nakon rada na doktorskoj disertaciji ostvario je originalne i međunarodno zapažene rezultate koje je objavio u jednom radu kategorije M21a i 3 rada kategorije M21.

Imajući u vidu kvalitet njegovog naučnog rada i dostignuti nivo istraživačke kompetentnosti predlažemo Naučnom veću Instituta za fiziku u Beogradu da donese odluku o prihvatanju predloga za izbor dr Dejana Simića u zvanje naučni saradnik.

U Beogradu, 16.01.2019.

Članovi komisije:

dr Branislav Cvetković
viši naučni saradnik
Institut za fiziku u Beogradu

prof. dr Maja Burić
redovni profesor
Fizički fakultet Univerziteta u Beogradu

dr Bojan Nikolić
viši naučni saradnik
Institut za fiziku u Beogradu