

ПРИМЉЕНО:		06. 05. 2022	
Рад.јед.	Б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801	502/1		

Научном већу Института за физику у Београду

**Предмет: Покретање поступка за реизбор у звање научни сарадник**

Молим Научно веће Института за физику у Београду да покрене поступак за мој реизбор у звање научни сарадник.

У прилогу достављам:

1. мишљење руководиоца лабораторије са предлогом комисије за реизбор у звање
2. биографске и стурчне податке
3. преглед научне активности
4. елементе за квалитативну анализу научног доприноса
5. елементе за квантитативну анализу научног доприноса
6. списак објављених радова
7. податке о цитираности
8. копије објављених радова
9. доказе о преосталим елементима оцена научног доприноса

С поштовањем  
Михаило Чубровић



## 2. Биографски и стручни подаци

Михаило Чубровић је рођен 04. 05. 1985. године у Београду, где је завршио основну школу “Деспот Стефан Лазаревић” и Математичку гимназију. Основне академске студије на Физичком факултету, смер Теоријска и експериментална физика, завршио је 2008. године са просечном оценом 9,85. Дипломски рад на тему „On topological defects in quantum and classical glass systems“ („О тополошким дефектима у класичним и квантним стакленим системима“) урадио је под менторством др Милана Петровића, научног саветника Института за физику у Београду. Од 2003. године до завршетка студија је био стипендиста Министарства за науку.

По завршетку академских студија, уписао је докторске студије из области физике на Лоренцовом институту Универзитета у Лајдену, Холандија. Докторску дисертацију на тему „Holography, Fermi surfaces and criticality“ („Холографија, Фермијеве површи и критичност“) урадио је под менторством др Јана Занена (Jan Zaanen) и др Кунрада Схалма (Koenraad Schalm), а одбранио је у фебруару 2013. године. Диплома докторских студија је нострификована јануара 2017. године, решењем Министарства просвете, науке и технолошког развоја бр. 612-01- 02635/2016-06. У току докторских студија био је запослен као млађи истраживач на Лоренцовом институту, и као асистент у настави на Универзитету у Лајдену.

По завршетку доктората, био је постдок на Универзитету у Келну, у групи др Ахима Роша (Achim Rosch). У току постдокторског усавршавања био је такође запослен као асистент у настави. Од 2017. године ради на Институту за физику у Београду, у Центру за изучавање комплексних система.

Од јула 2020. године учесник је пројекта “Cold atoms, Hubbard model and holography: the key to strange metals” (Key2SM) Фонда за финансирање науке Републике Србије. Током докторских студија био је добитник награде “Trots op” за научни рад на Универзитету у Лајдену.

Учествовао је и презентовао своје резултате на више конференција и радионица. Објавио је укупно 14 публикација, од тога један рад у престижном часопису Science (класификован као “Highly cited paper” у бази података Web of Science), 11 радова у часописима категорије M21, 1 рад у часопису категорије M22, 1 рад у часопису категорије M23 и једно поглавље у зборнику водећег међународног значаја M13. Његови радови су у другим радовима цитирани укупно 425 пута без самоцитата, а Хиршов индекс износи 5.

### 3. Преглед научне активности

Научно-истраживачки рад др Михаила Чубровића је фокусиран на тремеђу јако корелисаних квантних многочестичних система, физике високих енергија и нелинеарне динамике. У првој од наведених тема, кандидат се интересује пре свега за не-Фермијеве течности, чудне метале и квантно-критичне фазе, физика високих енергија се појављује кроз AdS/CFT кореспонденцију (холографију, холографску дуалност), термодинамику и информационе проблеме црних рупа, а нелинеарна динамика с једне стране даје игралиште за симулирање јако корелисаних система и квантне критичности, а с друге стране је тесно везана за проблеме информације црних рупа, и квантне сплетености (quantum entanglement) чудних метала. Радови кандидата комбинују аналитичке (теоријске) и нумеричке методе.

Основно питање радова [A1,B3-B5] је: можемо ли разумети не-Фермијеве течности и чудне метале на нивоу теорије средњег поља аналогне Ландауовој теорији Фермијевих течности, те постоји ли генеричко (РГ стабилно) стање интерагујућих електрона, које не нарушава никакву симетрију а које се разликује од Фермијеве течности. Идеја је да се проблем формулише преко AdS/CFT кореспонденције (холографског принципа), дуалности између отворених и затворених струна откривене крајем деведесетих година прошлога века. Дуалност повезује теорију поља (строго узев, гејџ теорију) са интеракцијама реда величине  $g$  са гравитацијом у анти-де Ситеровом простору са гравитационом константом реда  $1/g$ . Тако јако корелисани системи одговарају слабо интерагујућој, квазикласичној гравитацији. Први покушај [A1] је показао да већ јако упрошћен модел, који одговара електронима ниске густине у интеракцији са (неидентификованом) јако интерагујућом гејџ теоријом, показује Фермијеве површи са стабилним квазичестицама, сличним Фермијевој течности. Рад [B3] доноси целовитију теорију, у којој се показује да систем има две фазе, од којих једна одговара Фермијевој течности, а друга не-Фермијевој течности са неким квантно-критичним особинама (аномално скалирање по енергији, не и по импулсу). Овде је изведен нови елемент “холографског речника”, тј. нови елемент AdS/CFT дуалности: скок дистрибуције импулса на Фермијевој површи  $Z$  одговара одређеној одржаној струји (билинеарном оператору) у AdS простору; разрађен је и општи формализам за рачун са билинеарним операторима који се може употребити и за друге параметре уређења. У [B4,B5] се разматрају пре свега формална питања значајна за разумевање саме кореспонденције: испоставља се да је нестабилност критичне Фермијеве површи дуална суперрадијационој нестабилности наелектрисане црне рупе, док Фермијева течност одговара Лифшицовој геометрији. На основу тога, у [B5] је конструисан цео фазни дијаграм система. Методолошки, ови радови комбинују аналитичка извођења на основу “холографског речника”, тј. асимптотских решења Ајнштајнових једначина која се могу добити аналитички, и самоусаглашено нумеричко решавање целог система једначина (за метрику, гејџ поља и поља материје) у AdS простору. Сада кандидат сличним методама проучава не-Фермијеве течности у присуству кристалне решетке, слично као у Хабардовом моделу. Други активни правац рада (arXiv:2204.10092[hep-th]) је моделирање стабилне Фермијеве течности, што је у холографском приступу сложеније него добијање не-Фермијеве течности.

У радовима [B2,B7] такође су у холографским моделима проучавани јако интерагујући електрони, али сада у спољашњем магнетном пољу. У [B2] је дат крајње поједностављен модел квантног Холовог ефекта и фактори попуњености у фази Фермијеве и не-Фермијеве течности. Показује се да у овом моделу не-Фермијева фаза доводи до фракционе попуњености, док нормални метал даје целобројни ефекат. У [B7] је дат физички боље мотивисан модел екситона (парова електрон-шупљина) у билинеарном формализму претходно развијеном у [B3]. Показано је како долази до магнетне катализе и кондензације екситона под дејством магнетног поља, и

конструисан је фазни дијаграм који је упоређен са резултатима из литературе за екситоне у двослојном графену. Овај рад ће бити искоришћен као основа за реалистичније моделе спаривања електрон-шупљина, какви се јављају у експериментално реализованим системима диполних фермиона и двослојева.

Док холографски модели чудних метала и не-Фермијевих течности представљају у извесном смислу квантне критичне фазе (јер имају степене законе скалирања не у једној тачки, већ у читавој области простора), што их чини занимљивим и повезује са неким експерименталним резултатима, с друге стране у јако корелисаним системима квантне критичне тачке могу такође да се разликују од уобичајене парадигме фазних прелаза између уређених и неуређених фаза. У [В8] је показано како холографски суперпроводници могу имати критичну тачку у којој истовремено долази и до кондензације електронских парова и до деконфинирања позадинских  $U(N)$  гејџ поља. Сличне ситуације у којима се комбинују сламање симетрије и деконфинирање пронађене су и у [В9,С1] на примеру вртлога у нелинеарном оптичком систему. Ту деконфинирање одговара прелазу Березинског-Костерлиц-Таулеса (БКТ), који се види и у холографским системима, а симетрије могу бити геометријске, као у [С1], или сложеније, везане за колективно понашање, као у [В9]. Овакве ситуације су познате и у литератури о егзотичном магнетизму и Сачдев-Је-Китајев (Sachdev-Ye-Kitaev) моделима, а предност класичних модела које смо користили је да су добрим делом доступни и аналитичком раду.

Коначно, можемо се упитати да ли постоји и непосредна веза нелинеарне динамике и неких универзалних, квантно-критичних особина многочестичних система. Чини се да потврдан одговор дају границе хаоса, тј. максималне вредности квантног Љапуновљевог експонента нађене за класичне црне рупе и њихове холографске дуале. У раду [В10] кандидат је показао да границе хаоса имају важну улогу са обе стране холографске дуалности, али се модификују у присуству квантних објеката као што струне (тј. у присуству корекција на класичну општу релативност); у дуалној теорији поља ово значи да посматрамо композитне операторе велике димензије. У раду [В11] овај налаз је знатно уопштен: чим димензије оператора не чине дискретан спектар као у конформним теоријама поља (што се односи на већину практичних ситуација, осим уобичајених квантних критичних тачака – не и квантних критичних фаза), квантни Љапуновљеви експоненти губе смисао, и морасе посматрати цела временски неуређена корелациона функција. Њено понашање је међутим универзално, и показује два робусна режима, који разликују чисто хаотичну од мешане динамике. Док је у класичном хаосу овакве системе могуће разликовати нпр. путем Поенкареових пресека, до сада није било начина да се мешана динамика јасно детектује у квантом случају (осим путем статистике енергетског спектра, што је захтева знатно обимније прорачуне). У току је такође рад на статистичким карактеристикама квантно-хаотичних система (arXiv:2203.10697[hep-th]) и на телепортацији у високо корелисаним и квантно-хаотичним системима (arXiv:2103.01372[hep-th]).

## **4. Елементи за квалитативну анализу научног доприноса**

### **4.1 Квалитет научних резултата**

Кандидат је до сада објавио 14 радова, од тога 1 у часопису М21а (међународни часопис изузетне вредности), 11 у часописима категорије М21 (врхунски међународни часопис), 1 у часопису категорије М22 (водећи међународни часопис) и 1 у часопису категорије М23 (међународни часопис).

#### 4.1.1 Научни ниво и значај резултата

Радови кандидата највећим делом (11 од 14 радова) су објављени у врхунским међународним часописима. Радови [A1], [B3] и [B4] формирали су нову тачку гледишта на високо корелисане фермионе и инспирисали даљи рад низа аутора у истом правцу. Рад [B9] је указао на дубоке везе теорије струна и квантног хаоса и недавно је такође инспирисао даљи рад других аутора у покушају да разумеју везу динамике струне и временски неуређених корелационих функција у теорији поља.

#### 4.1.2 Цитираност научних радова кандидата

Према бази Web of Science, радови кандидата су цитирани укупно 425 пута без самоцитата (times cited without self-citations), у укупно 376 радова (citing articles without self-citations), уз Хиршов индекс 5.

#### 4.1.3 Параметри квалитета радова и часописа

Кандидат је објавио радове у следећим часописима:

5 радова у Journal of High Energy Physics (ИФ=6.023)

2 рада у Physical Review A (ИФ=3.140)

1 рад у Physical Review B (ИФ=3.718)

3 рада у Physical Review D (ИФ=4.506)

1 рад у Physical Review E (ИФ=2.252)

1 рад у Science (ИФ=34.661)

1 рад у European Physical Journal D (ИФ=1.208)

Укупан импакт фактор радова кандидата је 91.752.

#### 4.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је једини аутор радова [B1,B8,B10]. Кандидат је водећи аутор на 5 радова са коауторима [A1,B3,B4,B9,D1], у којима је развио нумерички метод и дао кључни допринос у погледу израде нумеричких симулација и њихове интерпретације, као и допринос писању радова. На радовима [B2,B7,E1] кандидат је такође аутор нумеричког метода коришћеног за добијање резултата. Радови [B11] и [C1] настали су као резултат студентских пракси, први аутори су студенти Драган Марковић и Тривко Кукољ, а кандидат, као руководиоца истраживања, је други аутор.

#### 4.2 Ангажованост у формирању научних кадрова

##### Активности пре претходног избора у звање

Кандидат је у летњем семестру 2010. и 2011. године био асистент на предмету Theory of Condensed Matter на Универзитету у Лајдену. На Универзитету у Келну био је асистент на предметима Advanced Quantum Mechanics (зима 2013. године), Quantum Mechanics (лето 2014. године) и Quantum Field Theory (лето 2015. године). На универзитету у Лајдену кандидат је радио са мастер студентима (Piet Schijven и Jelle Brill), који су се укључили у рад на публикацијама [B2] и [E1].

### Активности након претходног избора у звање

Михаило Чубровић је тренутно ментор мастер тезе студента Владана Гецина (Физички факултет у Београду), на тему холографског Хабардовог модела у оквиру пројекта Key2SM (студент није члан Key2SM тима, али сарађује на истој теми). Студент ће бранити тезу у јулу или септембру 2022. године.

Кандидат је радио са студентима Физичког факултета у Београду и Природно-математичког факултета у Новом Саду у оквиру летњих пракси. Летњу праксу са кандидатом су радили Душан Новичић (аналитичко тражење солитонских решења методом инверзног расејања, 2017; хаотичне геодезијске у пољу длакаве црне рупе, 2018), Владан Ђукић (Emerging Fermi liquids from regulated Quantum Electron Stars, 2022) и Драган Марковић [B11], сви са Физичког факултета у Београду; Тривко Кукољ [C1] и Филип Херчек (електронски спектри на холографским решеткама, у оквиру пројекта Key2SM), сви са Природно-математичког факултета у Новом Саду. Током посет Универзитету у Лајдену (и раније Универзитету у Амстердаму), кандидат ради са студентом Николом Шањом (Nicolas Chagnet), на заједничком пројекту са Владаном Ђукићем (Emerging Fermi liquids from regulated Quantum Electron Stars, 2022, arXiv:2204.10092[hep-th]).

Кандидат је такође држао предавања у оквиру предмета Семинар савремене физике за студенте треће године Физичког факултета у Београду (теме: Квантна критичност и чудни метали, март 2018 и април 2019; Квантна теорија информација, црне рупе и црвоточине, април 2021). Такође је активан као стручни сарадник у Истраживачкој станици Петница, на семинарима Астрономија и Физика.

### **4.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења**

Сви радови кандидата укључују нумеричке симулације. По Правилнику, рад [B2] и рад у зборнику [E1] рачунају се са коефицијентом  $1/(1+0.2) \approx 0.83$ , јер имају укупно шест коаутора. Остали радови (укључујући и све радове објављене после претходног избора у звање) имају мање од пет аутора, и рачунају се са пуним бројем бодова.

### **4.4 Учесће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Кандидат је учествовао у пројекту ON171017 финансираном од стране Министарства за науку, просвету и технолошки развој. Био је руководилац потпројекта 3, Јако корелисани многочестични системи, AdS/CFT кореспонденција и квантна критичност, а учествовао је и у потпројекту 2, Тополошке фазе.

Током последње две године, главни фокус научне активности кандидата представља пројекат ПРОМИС Центра за финансирање науке Републике Србије под називом “Cold atoms, Hubbard model and holography: the key to strange metals (Key2SM). Пројекат има за циљ да испита могуће везе AdS/CFT модела чудних метала (базираних на црним рупама које нарушавају законе хиперскалирања у Ајнштајн-Максвел-дилатон системима) и Хабардовог модела, путем поређења спектралних функција електрона.

### **4.5 Активност у научним и научно-стручним друштвима**

#### **4.5.1 Рецензије научних радова**

Кандидат је рецензент у часописима Journal of High Energy Physics (ИФ=5.810) и European Physical Journal C (ИФ=4.590).

#### **4.5.2 Организација научних скупова**

Кандидат је коорганизатор online радионице "Strange metal in the Hubbard model and AdS/CFT" која ће се одржати 23-25. маја ове године, у оквиру PROMIS пројекта Key2SM. Радионица ће окупити водеће експерте из двеју области које проучавају јако корелисане електронске системе двома различитим методама: нумеричким решавањем Хабардовог модела и дуалношћу AdS/CFT.

#### **4.6 Утицајност научних резултата**

Кандидат је у току докторских студија развио методе рачунања спектра и проучавања основног стања (путем бекреакције на геометрију) за холографске моделе на коначној густини (или хемијском потенцијалу). Ови методи и резултати су покренули рад низа истраживача на сличним питањима, што се види из цитираности кључних радова, пре свега [A1] и [B3,B4], а такође су иницирали систематски рад на холографском приступу јако корелисаним електронским системима на Универзитету у Лајдену. Кандидат је иницирао рад на примењеној холографији као новој области на Институту за физику, руководио одговарајућим потпројектом у оквиру пројекта ОН170717, и иницирао повезивање ове области са добро потврђеним микроскопским моделима као што је Хабардов, поређењем са квантним Монте Карло прорачунима.

#### **4.7 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Као што је већ наведено, кандидат је самостални аутор 3 рада, водећи аутор 5 радова, аутор кода за нумеричке симулације у још 3 рада и руководиоца студента на пракси и докторског студента на 2 рада. Већину својих научних активности после претходног избора у звање кандидат обавља на Институту за физику у Београду, уз редовне посете Универзитету у Лајдену.

#### **4.8 Међународна сарадња**

Кандидат је завршио докторске студије на Универзитету у Лајдену, са којим и данас има активну сарадњу. Након тога, био је на постдокторском усавршавању на Универзитету у Келну. Кандидат је сарађивао и са Универзитетом у Франкфурту (Institute for Theoretical Physics, J.-W. Goethe-University), Институтом за напредне студије у Франкфурту (Frankfurt Institute for Advanced Studies), Универзитетом у Гетингену (Institute for Theoretical Physics, Georg August University, Goettingen) и Универзитетом у Амстердаму, што се види из радова са коауторима. Остварио је краће посете бројним универзитетима и институтима (Универзитет у Утрехту; NORDITA, Стокхолм; Природно-математички факултет Љубљана (online)) где је на семинарима представио своје радове.

#### **5. Елементи за квантитативну анализу научног доприноса**

Остварени резултати у периоду након одлуке Научног већа о предлогу за стицање претходног научног звања:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
M21	8	3	24	24
M22	5	1	5	5
M33	1	3	3	3
M34	0.5	1	0.5	0.5
укупно				32.5

Поређење са минималним квантитативним резултатима за избор у звање научни сарадник:

М категорије	Минимални услов	Нормирани остварени резултат
Укупно	16	32.5
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	32.5
M11+M12+M21+M22+M23	6	29

## 6. Списак објављених радова

### Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

*Радови објављени пре претходног избора у звање*

Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

[A1]

M. Čubrović, J. Zaanen, K. Schalm

String theory, quantum phase transitions and the emergent Fermi liquid,  
Science 325, 439, 2009.

[arXiv:0904.1993[hep-th]]

[10.1126/science.1174962](https://doi.org/10.1126/science.1174962)

7 страна, 263 цитата без ауоцитата, ИФ за 2020. годину 47.728, ИФ за 2009. годину 29.747

Радови у врхунским међународним часописима (M21)

[B1]

M. Čubrović

Fractional kinetic model for chaotic transport in nonintegrable Hamiltonian systems,  
Physical Review E 72, 025204(R), 2005.

[10.1103/PhysRevE.72.025204](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.72.025204)

4 стране, ИФ за 2020. годину 2.529, ИФ за 2005. годину 2.418

[B2]

E. Gubankova, J. Brill, M. Čubrović, K. Schalm, P. Schijven, J. Zaanen

Holographic fermions in external magnetic fields,  
Physical Review D 84, 106003, 2011.

[arXiv:1011.4051[hep-th]]



<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.84.106003>

27 страна, 15 цитата без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 5.296, ИФ за 2011. годину 4.558

[B3]

М. Čubrović, J. Zaanen, K. Schalm

Constructing the AdS dual of a Fermi liquid: black holes with Dirac hair,

Journal of High Energy Physics 10, 2011, 17, 2011.

[arXiv:1012.5681[hep-th]]

[https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2011\)017](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2011)017)

29 страна, 13 цитата без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 5.810, ИФ за 2011. годину 5.831

[B4]

М. Čubrović, Y. Liu, K. Schalm, Y.-W. Sun, J. Zaanen

Spectral probes of the holographic Fermi liquid ground state: Dialing between the electron star and the AdS Dirac hair,

Physical Review D, 84, 086002, 2013.

[arXiv:1106.1798[hep-th]]

<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.84.086002>

16 страна, 18 цитата без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 5.296, ИФ за 2013. годину 4.864

[B5]

М. V. Medvedyeva, E. Gubankova, М. Čubrović, K. Schalm, J. Zaanen

Quantum corrected phase diagram of holographic fermions,

Journal of High Energy Physics 12, 2013, 25, 2013.

[arXiv:1302.5149[hep-th]]

[https://doi.org/10.1007/JHEP12\(2013\)025](https://doi.org/10.1007/JHEP12(2013)025)

26 страна, 3 цитата без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 5.810, ИФ за 2013. годину 5.618

[B6]

М. V. Medvedyeva, М. T. Čubrović, S. Kehrein

Dissipation-induced first-order decoherence phase transition in a noninteracting fermionic system,

Physical Review B 91, 205416, 2015.

[arXiv:1409.1625[cond-mat]]

<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.91.205416>

11 страна, 3 цитата без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 4.036, ИФ за 2014. годину 3.736

[B7]

Е. Gubankova, М. Čubrović, J. Zaanen

Exciton-driven quantum phase transitions in holography,

Physical Review D 92, 086004, 2015.

[arXiv:1412.2373[hep-th]]

<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.92.086004>

35 страна, 1 цитат без аутоцитата, ИФ за 2020. годину 5.296, ИФ за 2013. годину 4.864

[B8]

М. Čubrović

Confinement/deconfinement transition from symmetry breaking in gauge/gravity duality,

Journal of High Energy Physics 10, 2016, 102, 2016.

[arXiv:1605.07849[hep-th]]

[https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2016\)102](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2016)102)

38 страна, ИФ за 2020. годину 5.810, ИФ за 2014. годину 6.220

Радови у међународним часописима (М23)

[D1]

М. Ćubrović, О. Obolensky, А. Solov'ov

Semistiff polymer model of unfolded proteins and its application to NMR residual dipolar couplings,

European Physical Journal D 51, 41, 2009.

<https://doi.org/10.1140/epjd/e2008-00195-x>

9 страна, 4 цитата без аутоцитата, ИФ за 2015. годину 1.208, ИФ за 2009. годину 1.420

Рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (М13)

[E1]

Е. Gubankova, J. Brill, М. Ćubrović, К. Schalm, P. Schijven, J. Zaanen

Holographic description of strongly correlated electrons in external magnetic fields

D. Kharzeev et al (eds.), Strongly interacting matter in magnetic fields, Lecture Notes in Physics

871, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. (ISBN 978-3-642-37304-6), p. 555.

35 страна

*Радови објављени након претходног избора у звање*

[B9]

М. Ćubrović and М. S. Petrović

Quantum criticality in photorefractive optics: Vortices in laser beams and antiferromagnets,

Physical Review A, 96, 053824 (2017).

[arXiv:1701.03451[physics.optics]]

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.96.053824>

34 стране, ИФ за 2020. годину 3.140, ИФ за 2017. годину 2.909

[B10]

М. Ćubrović

The bound on chaos for closed strings in Anti-de Sitter black hole backgrounds,

Journal of High Energy Physics 12, 2019, 150 (2019).

[arXiv:1904.06295[hep-th]]

[https://doi.org/10.1007/JHEP12\(2019\)150](https://doi.org/10.1007/JHEP12(2019)150)

32 стране, ИФ за 2020. годину 5.810, ИФ за 2019. годину 4.897

[B11]

D. Marković and М. Ćubrović

Detecting few-body quantum chaos: out-of-time ordered correlators at saturation

Journal of High Energy Physics 05, 2022, 023 (2022).

[arXiv:2202.09443[hep-th]]

28 страна, ИФ за 2020. годину 5.810

Радови у водећим међународним часописима (M22)

[C1]

T. Kukulj and M. Čubrović

Spontaneous isotropy breaking for vortices in nonlinear left-handed metamaterials,  
Physical Review A, 100, 053853 (2019).

[arXiv:1812.08805[physics.optics]]

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.100.053853>

15 страна, ИФ за 2020. годину 3.140, ИФ за 2019. годину 2.777

**Зборници међународних научних скупова (M30)**

*Радови објављени пре претходног избора у звање*

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

[F1]

M. Čubrović

Regimes of stability and scaling relations for the removal time in the asteroid belt: a simple kinetic model and numerical tests

(Z. Knežević, A. Milani, eds.), IAUC197 2004, 209, 2004.

IAU Colloquium No. 197: „Dynamics of Populations of Planetary Systems”, Belgrade, Serbia, September 1-5. 2004

8 страна

[F2]

M. Čubrović

Fully analytic kinetic model of resonance dynamics in the Solar system, Publ. Astron. Obs. Belgrade 80, 173, 2006.

Proceedings of the XIV National conference of astronomers of Serbia and Montenegro

5 страна

Саопштења са међународних скупова штампана у изводима (M34)

[G1]

M. Čubrović

Let's Face Chaos Through Nonlinear Dynamics, Maribor, Slovenia, June 26. – July 10. 2005:

Universality and scaling in nonlinear Hamiltonian systems – escape times, Lyapunov exponents and inverse chaotic scattering

[G2]

M. Čubrović, J. Zaanen, K. Schalm

Physics@FOM 2011, Veldhoven, Netherlands, January 18-20. 2011: Geometry encoding for statistics: from Fermi liquids to Cooper pairing

[G3]

M. Čubrović, K. Schalm, J. Zaanen

SFKM2011 – Symposium on Physics of Condensed Matter, Belgrade, Serbia, April 2011:

Fermionic quantum criticality from AdS/CFT correspondence

[G4]

M. Čubrović, K. Schalm, J. Zaanen

Physics@FOM 2012, Veldhoven, Netherlands, January 17-19. 2012: Novel stable phases of matter from AdS/CFT correspondence

[G5]

M. Čubrović, J. Zaanen, K. Schalm

Physics@FOM 2013, Veldhoven, Netherlands, January 22-24. 2013: The strange metals and Fermi liquids of holography

[G6]

M. Čubrović

DPG spring meeting, Dresden, Germany, March 30-April 4 2014: Heavy fermion quantum critical point from AdS/CFT correspondence

[G7]

M. Čubrović

DPG spring meeting, Berlin, Germany, March 15-20 2015: Dissipation-induced first order decoherence phase transition in a non-interacting fermionic system

Радови објављени након претходног избора у звање

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

[F3]

M. Čubrović and M. Petrović

Vortex dynamics of counterpropagating laser beams in photorefractive materials, Optical and Quantum Electronics 50, 406, 2018.

VI International School and Conference on Photonics – PHOTONICA2017, Belgrade, 28 August -1 September 2017.

13 страна

[F4]

M. Čubrović

Fermions, hairy blackholes and hairy wormholes in anti-de Sitter spaces, Proceedings of the 10th MATHEMATICAL PHYSICS MEETING: School and Conference on Modern Mathematical Physics (Belgrade 9-14 September 2019), SFIN, Institute of Physics, Belgrade 2020, Serbia.

28 страна

[F5]

M. Čubrović

Chaos and replica wormholes in the IIB matrix model, 素粒子論研究 (Research in high-energy physics) 36, 2022.

YITP workshop Strings and Fields 2021 (YITP, Kyoto, 23-27 August)

30 страна

Саопштења са међународних скупова штампана у изводима (М34)

[G10]

М. Ћубровић

Iberian Strings, Lisboa, Portugal, January 19-22 2021 (online): Lyapunov spectra in traversable wormholes and their holographic duals

**ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ**

ПРИМЉЕНО:		06. 05. 2022	
Ред.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801	500/1		

## Научном већу Института за физику у Београду

Београд, 5. мај 2022. године

**Предмет: Мишљење руководица лабораторије о реизбору др Михаила Чубровића у звање научни сарадник**

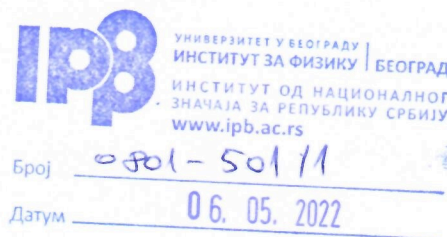
Др Михаило Чубровић је запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду. Он ради на темама везаним за проучавање јако корелираних квантних система. С обзиром да испуњава све предвиђене услове у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања МПНТР, сагласан сам са покретањем поступка за реизбор др Михаила Чубровића у звање научни сарадник.

За састав комисије за реизбор др Михаила Чубровића у звање научни сарадник предлажем:

- (1) др Јакша Вучичевић, виши научни сарадник, Институт за физику у Београду,
- (2) др Ђорђе Спасојевић, редовни професор Физичког факултета Универзитета у Београду,
- (3) др Антун Балаж, научни саветник, Институт за физику у Београду

др Антун Балаж  
научни саветник

Руководилац Лабораторије за примену рачунара у науци



## ПОТВРДА О РУКОВОЂЕЊУ ПОТПРОЈЕКТОМ

Овим потврђујем да је научни сарадник др **Михаило Чубровић**, за кога се покреће реизбор у звање научни сарадник, у оквиру Лабораторије за примену рачунара у науци Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду, руководи потпројектом 3: „Јако корелисани многочестични системи, AdS/CFT кореспонденција и квантна критичност“. На поменутом потпројекту су били ангажовани следећи истраживачи: др Михаило Чубровић, др Јакша Вучичевић, др Милош Радоњић.

др Антун Балаж  
научни саветник

Руководилац Центра за изучавање комплексних  
система Института за физику у Београду

Search > Author Profile > Results for Cubrovic, Mihailo (Author)

14 results from the Web of Science Core Collection for:

Cubrovic, Mihailo (Author)

Analyze Results Citation Report Create Alert

Copy query link

Publications You may also like...

Refine results

Search within results for...

Quick Filters

Open Access 11

Publication Years

- 2019 2, 2018 1, 2017 1, 2016 1, 2015 1

See all >

Document Types

- Articles 12, Proceedings Papers 2

Web of Science Categories

- Physics Particles Fields 7, Astronomy Astrophysics 5, Optics 3, Physics Atomic Molecular Chemical 2, Engineering Electrical Electronic 1

See all >

Authors

- Cubrovic M 14, Zaanen J 6, Schalm K 5, Gubankova E 3, Brill J 1

See all >

Affiliations

- LEIDEN UNIVERSITY 6, LEIDEN UNIVERSITY EXCL LUMC 6, UNIVERSITY OF BELGRADE 5, GOETHE UNIVERSITY FRANKFURT 3, LEAGUE OF EUROPEAN RESEARCH UNIVER... 3

See all >

Publication Titles

- JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS 4, PHYSICAL REVIEW D 3, PHYSICAL REVIEW A 2, DYNAMICS OF POPULATIONS OF PLANETAR... 1, IAU COLLOQUIUM 1

See all >

Publishers

- Amer Physical Soc 6

0/14 Add To Marked List Export Sort by: Relevance 1 of 1

1 The bound on chaos for closed strings in Anti-de Sitter black hole backgrounds. Citations: 6, References: 52.

2 Spontaneous isotropy breaking for vortices in nonlinear left-handed metamaterials. Citations: 37, References: 37.

3 Vortex dynamics of counterpropagating laser beams in photorefractive materials. Citations: 30, References: 30.

4 Quantum criticality in photorefractive optics: Vortices in laser beams and antiferromagnets. Citations: 2, References: 63.

5 Confinement/deconfinement transition from symmetry breaking in gauge/gravity duality. Citations: 2, References: 43.

6 Exciton-driven quantum phase transitions in holography. Citations: 5, References: 63.

7 Quantum corrected phase diagram of holographic fermions. Citations: 5, References: 38.





- Springer Nature 5
- Amer Assoc Advancement Science 1
- Astronomical Observatory 1
- Cambridge Univ Press 1

Funding Agencies ^

Open Access ⓘ ^

Editorial Notices ^

Editors ^

Group Authors ^

Research Areas ^

Countries/Regions ^

Languages ^

Conference Titles ^

Book Series Titles ^

Web of Science Index ^

For more options, use [Analyze Results](#)

8 **Holographic fermions in external magnetic fields** 18 Citations  
 ⓘ [Gubankova, E; Brill, J. \(...\); Zaanen, J](#) 56 References  
 Nov 2 2011 | [PHYSICAL REVIEW D](#) 84 (10)  
 We study the Fermi-level structure of 2 + 1-dimensional strongly interacting electron systems in external magnetic field using the gauge/gravity duality correspondence. The gravity dual of a finite density fermion system is a Dirac field in the background of the dyonic AdS-Reissner-Nordstrom black hole. In the probe limit, the magnetic system can be reduced to the nonmagnetic one, with Landau-  
 ... [Show more](#)  
[Free Submitted Article From Repository](#) [Full Text at Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

9 **Spectral probes of the holographic Fermi ground state: Dialing between the electron star and AdS Dirac hair** 27 Citations  
 ⓘ [Cubrovic, M; Liu, Y. \(...\); Zaanen, J](#) 24 References  
 Oct 6 2011 | [PHYSICAL REVIEW D](#) 84 (8)  
 We argue that the electron star and the anti-de Sitter (AdS) Dirac hair solution are two limits of the free charged Fermi gas in AdS. Spectral functions of holographic duals to probe fermions in the background of electron stars have a free parameter that quantifies the number of constituent fermions that make up the charge and energy density characterizing the electron star solution. The strict  
 ... [Show more](#)  
[Free Submitted Article From Repository](#) [Full Text at Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

10 **Constructing the AdS dual of a Fermi liquid: AdS black holes with Dirac hair** 21 Citations  
 ⓘ [Cubrovic, M; Zaanen, J](#) and [Schalm, K](#) 41 References  
 Oct 2011 | [JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS](#) (10)  
 We provide evidence that the holographic dual to a strongly coupled charged Fermi liquid has a non-zero fermion density in the bulk. We show that the pole-strength of the stable quasiparticle characterizing the Fermi surface is encoded in the AdS probability density of a single normalizable fermion wavefunction in AdS. Recalling Migdal's theorem which relates the pole strength to the Fermi-Dira  
 ... [Show more](#)  
[Free Full Text From Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

11 **String Theory, Quantum Phase Transitions, and the Emergent Fermi Liquid** 342 Citations  
 ⓘ [Cubrovic, M; Zaanen, J](#) and [Schalm, K](#) 29 References  
 Jul 24 2009 | [SCIENCE](#) 325 (5939), pp.439-444  
 A central problem in quantum condensed matter physics is the critical theory governing the zero-temperature quantum phase transition between strongly renormalized Fermi liquids as found in heavy fermion intermetallics and possibly in high-critical temperature superconductors. We found that the mathematics of string theory is capable of describing such fermionic quantum critical states. Using th  
 ... [Show more](#)  
[Free Submitted Article From Repository](#) [Full Text at Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

12 **Fully analytical kinetic model of resonance dynamics in the solar system** 11 References  
[Cubrovic, M](#)  
 14th National Conference of Astronomers of Serbia and Montenegro  
 2006 | Proceedings of the 14th National Conference of Astronomers of Serbia and Montenegro (80), pp.173-177  
 We propose a fractional kinetic equation to model the transport in eccentricity of objects in the mean motion resonances in the Elliptic Planar Restricted Three-Body Problem. Making use of the renormalization group formalism, we show how the fractional exponents and the diffusion coefficient can be estimated analytically, making use of the degeneracy of the problem. We apply our model to select  
 ... [Show more](#)  
 \*\*\* [Related records](#)

13 **Fractional kinetic model for chaotic transport in nonintegrable Hamiltonian systems** 1 Citation  
[Cubrovic, M](#) 23 References  
 Aug 2005 | [PHYSICAL REVIEW E](#) 72 (2)  
 We propose a kinetic model of transport in nonintegrable Hamiltonian systems, based on a fractional kinetic equation with spatially dependent diffusion coefficient. The diffusion coefficient is estimated from the remainder of the optimal normal form for the given region of the phase space. After partitioning the phase space into building blocks, a separate equation can be constructed for each b  
 ... [Show more](#)  
[Full Text at Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

14 **Regimes of stability and scaling relations for the removal time in the asteroid belt: a simple kinetic model and numerical tests** 16 References  
 ⓘ [Cubrovic, M](#)  
 197th Colloquium of the International-Astronomical-Union  
 2005 | Dynamics of Populations of Planetary Systems 197, pp.209-216  
 We report on our theoretical and numerical results concerning the transport mechanisms in the asteroid belt. We first derive a simple kinetic model of chaotic diffusion and show how it gives rise to some simple correlations (but not laws) between the removal time (the time for an asteroid to experience a qualitative change of dynamical behavior and enter a wide chaotic zone) and the Lyapunov ti  
 ... [Show more](#)  
[Free Full Text From Publisher](#) \*\*\* [Related records](#)

Page size 50 v

< 1 of 1 >

14 records matched your query of the 54,192,793 in the data limits you selected.



Accelerating innovation

© 2022 Clarivate  
Training Portal  
Product Support

Data Correction  
Privacy Statement  
Newsletter

Copyright Notice  
Cookie Policy  
Terms of Use

Manage cookie preferences

Follow Us



< BACK TO SEARCH RESULTS

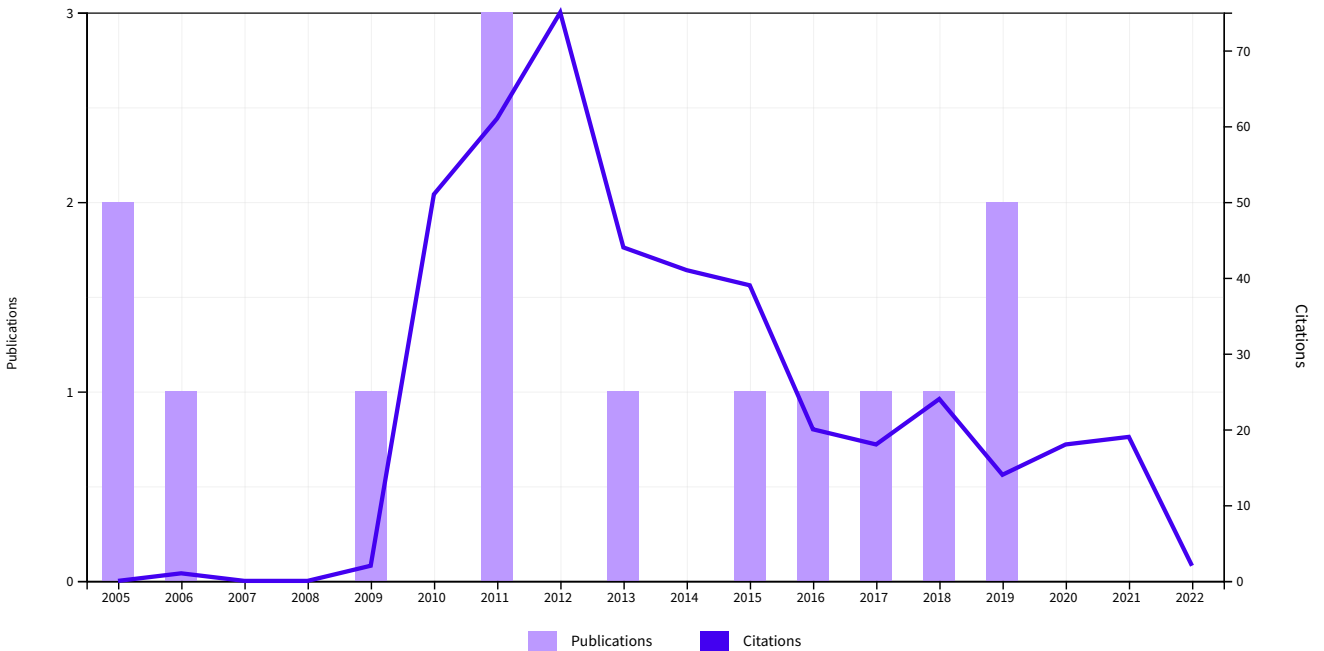
Citation Report

Cubrovic, Mihailo (Author) Analyze Results Create Alert Export Full Report

<b>Publications</b> <b>14</b> Total From 1996 to 2022	<b>Citing Articles</b> <b>375</b> Analyze Total <b>367</b> Analyze Without self-citations	<b>Times Cited</b> <b>429</b> Total <b>416</b> Without self-citations <b>30.64</b> Average per item	<b>H-Index</b> <b>5</b>
--	---	---	----------------------------

Times Cited and Publications Over Time

DOWNLOAD



14 Publications	Sort by: Citations: highest first	Citations								
		< Previous year					Next year >		Average per year	Total
		2018	2019	2020	2021	2022				
<b>Total</b>		24	14	18	19	2	25.24	429		
1 <a href="#">String Theory, Quantum Phase Transitions, and the Emergent Fermi Liquid</a> <i>Cubrovic, M; Zaanen, J and Schalm, K</i> Jul 24 2009   SCIENCE 325 (5939), pp.439-444		17	12	10	14	0	24.43	342		
2 <a href="#">Spectral probes of the holographic Fermi ground state: Dialing between the electron star and AdS Dirac hair</a> <i>Cubrovic, M; Liu, Y (...); Zaanen, J</i> Oct 6 2011   PHYSICAL REVIEW D 84 (8)		1	0	3	2	0	2.25	27		
3 <a href="#">Constructing the AdS dual of a Fermi liquid: AdS black holes with Dirac hair</a> <i>Cubrovic, M; Zaanen, J and Schalm, K</i> Oct 2011   JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS (10)		1	1	1	0	0	1.75	21		
4 <a href="#">Holographic fermions in external magnetic fields</a> <i>Gubankova, E; Brill, J (...); Zaanen, J</i> Nov 2 2011   PHYSICAL REVIEW D 84 (10)		1	0	0	0	0	1.5	18		
5 <a href="#">The bound on chaos for closed strings in Anti-de Sitter black hole backgrounds</a> <i>Cubrovic, M</i>		0	0	3	1	2	1.5	18		

Dec 23 2019   JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS (12)								
6	Exciton-driven quantum phase transitions in holography <a href="#">Gubankova, E; Cubrovic, M and Zaanen, J</a> Oct 28 2015   <a href="#">PHYSICAL REVIEW D</a> 92 (8)	2	0	0	1	0	0.63	5
7	Quantum corrected phase diagram of holographic fermions <a href="#">Medvedyeva, MV; Gubankova, E; (...); Zaanen, J</a> Dec 3 2013   <a href="#">JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS</a> (12)	1	0	0	1	0	0.5	5
8	Quantum criticality in photorefractive optics: Vortices in laser beams and antiferromagnets <a href="#">Cubrovic, M and Petrovic, MS</a> Nov 9 2017   <a href="#">PHYSICAL REVIEW A</a> 96 (5)	1	1	0	0	0	0.33	2
9	Confinement/deconfinement transition from symmetry breaking in gauge/gravity duality <a href="#">Cubrovic, M</a> Oct 19 2016   <a href="#">JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS</a> (10)	0	0	1	0	0	0.29	2
10	Fractional kinetic model for chaotic transport in nonintegrable Hamiltonian systems <a href="#">Cubrovic, M</a> Aug 2005   <a href="#">PHYSICAL REVIEW E</a> 72 (2)	0	0	0	0	0	0.06	1
11	Spontaneous isotropy breaking for vortices in nonlinear left-handed metamaterials <a href="#">Kukolj, T and Cubrovic, M</a> Nov 25 2019   <a href="#">PHYSICAL REVIEW A</a> 100 (5)	0	0	0	0	0	0	0
12	Vortex dynamics of counterpropagating laser beams in photorefractive materials <a href="#">Cubrovic, M and Petrovic, M</a> Nov 2018   <a href="#">OPTICAL AND QUANTUM ELECTRONICS</a> 50 (11)	0	0	0	0	0	0	0
13	Fully analytical kinetic model of resonance dynamics in the solar system <a href="#">Cubrovic, M</a> 14th National Conference of Astronomers of Serbia and Montenegro 2006   Proceedings of the 14th National Conference of Astronomers of Serbia and Montenegro (80) , pp.173-177	0	0	0	0	0	0	0
14	Regimes of stability and scaling relations for the removal time in the asteroid belt: a simple kinetic model and numerical tests <a href="#">Cubrovic, M</a> 197th Colloquium of the International-Astronomical-Union 2005   Dynamics of Populations of Planetary Systems 197 , pp.209-216	0	0	0	0	0	0	0

Citation Report Publications Table



Accelerating innovation

© 2022 Clarivate  
Training Portal  
Product SupportData Correction  
Privacy Statement  
NewsletterCopyright Notice  
Cookie Policy  
Terms of Use

Manage cookie preferences

Follow Us



Activities Google Chrome Tue 19:21

Secure | https://jhep.sissa.it/hep/referee/paperMonitoring.jsp?pgNum=1&papToMonitor=myrev

**J25th** 1997-2022 Referee

Mihailo Cubrovic | State of preprints | Modify personal data | HELP |

preprints pending my reviews

Page 1 Total: 9

JHEP: [REDACTED]  
Submitted on: 18 December 2021

JHEP: [REDACTED]  
Submitted on: 8 March 2021

JHEP: [REDACTED]  
Submitted on: 23 January 2021

JHEP: [REDACTED]  
Submitted on: 20 December 2019

JHEP: [REDACTED]  
Submitted on: 8 March 2019

JHEP: [REDACTED]

Activities Google Chrome Tue 19:22

Secure | https://mc.manuscriptcentral.com/epjc

ScholarOne Manuscripts™ EPJ.ORG your physics journal Springer

Home Author Review Referee View Manuscripts

Mihailo Cubrovic Instructions, Forms and Data Privacy Help Log Out

E-Mail / Name  
Address  
User ID & Password

Referee View Manuscripts

- 0 Review and Score
- 2 Scores Returned
- Invitations

### Scores Returned

ACTION	COMPLETED	ID/TITLE	STATUS
Select...	13-Mar-2022	EPJC: [REDACTED] [REDACTED]	Accept (16-Apr-2022) Assignments: AE: David, Justin EIC: Skenderis, Kostas ADM: Di Giuseppe, Angela
Select...	08-Nov-2021	EPJC: [REDACTED] [REDACTED]	AE Major Revision (14-Nov-2021) a revision has been submitted Assignments: AE: David, Justin EIC: Skenderis, Kostas ADM: Di Giuseppe, Angela