

## Научном већу Института за физику у Београду

На седници Научног већа Института за физику одржаној 10.07. 2018. године изабрани смо у комисију за **реизбор др Бојана Николића** у звање **виши научни сарадник**. Пошто смо прегледали приложени материјал и досадашње објављене научне резултате кандидата, подносимо Научном већу Института за физику у Београду следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1 Биографски подаци о кандидату

Бојан Николић је рођен 10. 04. 1979. године у Зајечару. У Књажевцу је завршио основну школу и гимназију природно-математичког смера као ђак генерације.

Године 1998. уписао је основне студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика. Дипломирао је 2002. године као први у генерацији са просечном оценом 9,81. Постдипломске студије на смеру „Теоријска физика елементарних честица и гравитације” Бојан Николић је уписао 2002., а магистарски рад са темом *Ефекат дилатонског поља на некомутативност просторно-временских координата* је одбранио 2006. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. Докторску дисертацију под насловом *Некомутативност и димензионалност Др-бране* одбранио је 2008. године такође на Физичком факултету Универзитета у Београду. Ментор магистарске тезе и докторске дисертације био је професор др Бранислав Саздовић.

Од 01. 11. 2003. године, Бојан Николић је запослен у Центру за теоријску физику Института за физику као истраживач приправник, у оквиру пројекта „Градијентне теорије гравитације: симетрије и динамика” Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Од 2006. до 2010. године био је на пројекту “Алтернативне теорије гравитације”, док је од почетка 2011. године ангажован на пројекту Министарства просвете и науке ”Физичке импликације модификованог простор-времена”. Године 2007. изабран је у звање истраживач

сарадник, у октобру 2009. у звање научни сарадник, а у садашње звање вишег научног сарадника изабран је јануара 2014. године.

Од 2004.-2006. године Бојан је био члан редакције часописа „Млади физичар”. У периоду од децембра 2004. године до августа 2005. године био је на одслужењу војног рока. Активно је учествовао у обележавању Светске године физике 2005. године, посебно у организацији такмичења „Откривамо таленте за физику”. Био је три пута члан локалног организационог комитета међународне школе и конференције из модерне математичке физике. Од априла до јула 2008. године био је на стручном усавршавању на Институту за нуклеарна истраживања и нуклеарну енергију у Софији (Бугарска) у оквиру ОП6 Марија Кири истраживачке тренинг мреже ”Forces-Universe” MRTN-CT-2004-005104. Био је члан Државне комисије за такмичења ученика средњих школа школске 2011/2012 и 2012/2013. У периоду од 01. јула 2012. до 24. децембра 2012. био је на стручном усавршавању у Центру за теоријску физику “Арнолд Зомерфелд” у Минхену у групи професора Дитера Листа, једног од водећих физичара у области теорије струна. Године 2015. је одржао предавање у САНУ у оквиру једнодневнег скупа поводом сто година опште теорије релативности (ОТР). У оквиру XXXIV Републичког семинара наставника физике 2016. године одржао је предавање по позиву о открићу гравитационих таласа ”Гравитациони таласи од открића до директне детекције”. Рад је објављен у трећем броју часописа ”Настава физике”.

Школске 2013/2014 Бојан Николић је радио као наставник физике у одељењу трећег разреда Математичке гимназије, док од школске 2015/2016 ради као наставник Рачунског практикума 1 и Рачунског практикума 2 у одељењу за децу са посебним способностима за физику у Земунској гимназији. Био је ментор више матурских радова као и два мастер рада на Физичком факултету у Београду.

Од 2009. године је ожењен и отац сина Стојана (2010) и ћерки, Анастасије (2012) и Савке (2015).

## 2 Преглед научне активности

Научни рад др Бојана Николића је у области **физике високих енергија**. Др Николић је ангажован на основним истраживањима у групи за гравитацију, честице и поља Института за физику, у оквиру пројекта „Физичке импликације модификованог простор-времена“. Основна тема његовог истраживачког рада односи се на анализу бозонске струне и суперструне, некомутативност као последицу наметнутих граничних услова и  $T$ -дуалност.

## 2.1 Теорија бозонске струне са дилатоном и некомутативност

Један од предмета интересовања кандидата је бозонска струна у присуству гравитационог поља  $G_{\mu\nu}(x)$  и антисиметричног тензорског поља  $B_{\mu\nu}(x)$ . За реализацију кључне особине овакве теорије, конформне инваријантности на квантном нивоу, потребно је додати још једно позадинско поље–дилатонско поље  $\Phi(x)$ . Сва три позадинска поља морају задовољавати просторно-временске једначине које следе из услова конформне инваријантности, што формалним језиком значи да су  $\beta$ -функције које одговарају гравитационом  $G_{\mu\nu}$  и антисиметричном Калб-Рамоновом пољу  $B_{\mu\nu}$  једнаке нули, док трећа, која одговара дилатону, може бити нула или константа. Случај у коме је  $\beta$ -функција која одговара дилатонском пољу једнака константи захтева додавање Лиувиловог члана у дејство.

У теорији отворене струне поред једначина кретања од посебне важности су гранични услови. Многострукост са  $p$  просторних димензија, дефинисана скупом Дирихлеових граничних услова на крајевима отворене струне, назива се  $Dp$ -брана.

Кандидат је користио канонске методе и третирао граничне услове као канонске везе. За случај отворене струне у присуству константног гравитационог и антисиметричног тензорског поља некомутативне релације су већ биле изведене другим методама, укључујући и канонски. У новом приступу, уместо увођења Диракових заграда решене су везе које потичу од граничних услова. Добијено решење за координате, зависи не само од ефективних координата већ и од ефективних импулса. То објашњава чињеницу да је Поасонова заграда координата различита од нуле.

Оригинални допринос кандидата је укључивање линеарног дилатонског поља  $\Phi(x) = \Phi_0 + a_i x^i$ , које је одабрано тако да позадинска поља задовољавају просторно-временске једначине кретања. Поред очекиване зависности некомутативног параметра од дилатонског поља појављу се и два на први поглед неочекивана резултата. Јавља се једна комутативна координата, а у случају додатних релација између позадинских поља смањује се димензија  $Dp$ -бране.

1. B. Nikolic and B. Sazdovic, Gauge symmetries decrease the number of  $Dp$ -brane dimensions, Phys. Rev. D 74 (2006) 045024.
2. B. Nikolic and B. Sazdovic, Gauge symmetries decrease the number of  $Dp$ -brane dimensions. II. Inclusion of the Liouville term, Phys. Rev. D 75 (2007) 085011.

3. B. Nikolic and B. Sazdovic, Noncommutativity in space-time extended by Liouville field, Adv. Theor. Math. Phys. 14 (2010) 1.

## 2.2 Некомутативност и $T$ -дуалност суперструна

Теорија суперструне садржи, поред бозонских, и фермионска поља. Она су повезана суперсиметријом која је потребна због конзистентности саме теорије (елиминација тахиона). Испоставља се да постоји пет конзистентних теорија суперструне: тип I, тип IIA, тип IIB и две хетеротичке теорије суперструне. Ове теорије међусобно су повезане мрежом дуалности. Теорија типа IIB описује суперструну са  $N = 2$  суперсиметријом и фермионским координатама исте киралности, док су спинори у тип IIA теорији супротне киралности. Тип I је суперструна са експлицитном  $N = 1$  суперсиметријом.

У раду кандидата посебно место заузима проучавање  $T$ -дуалних трансформација тип II теорије суперструне и однос некомутативности и  $T$ -дуалности. Процедура  $T$ -дуализације је таква по конструкцији да су иницијална и  $T$ -дуална теорија физички еквивалентне, а та физичка еквивалентност има за последицу одржање броја бозонских и фермионских степени слободе. Стандардан начин  $T$ -дуализације је БушEROVA процедура која предствља локализацију транслационе симетрије уз увођење додатног члана у дејству који нам омогућава еквиваленцију са почетном теоријом. Фиксирањем иницијалних координата  $D$  димезионог простора добијамо теорију која зависи од градијентних поља и дуалних координата. На једначинама кретања за градијентна поља добија се дуална теорија.

У литератури је дуго времена проучавана само бозонска  $T$ -дуалност. Међутим, недавно, у оквиру анализе симетрија амплитуда глуонских расејања, откривена је фермионска  $T$ -дуалност. Формално, она представља исти тип трансформације као и бозонска  $T$  дуалност. Реализује се локализацијом транслационе симетрије фермионских координата. Применом БушEROVE процедуре може се добити фермионски  $T$ -дуална теорија.

Метод развијен у анализи бозонске струне, кандидат је применио на теорију суперструна типа IIB. Гранични услови су изабрани тако да је очувана  $N = 1$  суперсиметрија од иницијалне  $N = 2$  суперсиметрије типа IIB суперструне (гранични услови за бозонске координате су Нојманови). Решавањем граничних услова добија се некомутативност координата иницијалног простора и ефективна теорија, као иницијална теорија на решењу граничних услова. С друге стране извршена је  $T$  дуализација теорије типа IIB суперструне са константним позадинским

пољима.  $T$ -дуална поља која су непарна на трансформацију парности светске површи  $\Omega : \sigma \rightarrow -\sigma$  представљају некомутативне параметре док су поља која су  $\Omega$  парна представљају поља ефективне теорије. Такође показано је и да Нојманови гранични услови прелазе у Дирихлеове граничне услове.

Ефективна теорија која се добија у претходно описаном случају је тип I теорија суперструне. С обзиром да је  $D5$ -брана стабилна и у тип IIB и тип I теорији суперструне, анализирана је некомутативност и  $T$ -дуалност тип IIB суперструне са  $D5$ -браном. Бозонским координатама бране се намећу Нојманови а преосталим бозонским координатама Дирихлеови гранични услови. Фермионске променљиве задовољавају идентичне граничне услове само расписане преко независних 6-то димезионих спинора. Физички смисао резултата је исти као и у случају када се Нојманови гранични услови намећу свим бозонским координатама.

Такође кандидат се, у контексту некомутативности, бавио и фермионским  $T$  дуалностима тип IIB суперструне. Наметањем Дирихлеових граничних услова на све координате добија се некомутативност импулса иницијалне теорије. Некомутативни параметри су (до на константу) нека од поља фермионске  $T$  дуалне теорије.

1. B. Nikolic and B. Sazdovic, Type I background fields in terms of type IIB ones, Phys. Lett. B666 (2008) 400.
2. B. Nikolic and B. Sazdovic, D5-brane type I superstring background fields in terms of type IIB ones by canonical method and T-duality approach, Nucl. Phys. B 836 (2010) 100–126.
3. B. Nikolic and B. Sazdovic, Noncommutativity relations in type IIB theory and their supersymmetry, JHEP 08 (2010) 037.
4. B. Nikolic and B. Sazdovic, Fermionic T-duality and momenta noncommutativity, Phys. Rev. D 84 (2011) 065012.
5. B. Nikolic and B. Sazdovic, Dirichlet boundary conditions in type IIB superstring theory and fermionic T-duality, JHEP 06 (2012) 101.

### **2.3 T-дуалност и некомутативност затворене струне**

Једна од врло актуелних тема у области теорије струна је проучавање  $T$ -дуалности и њено повезивање са некомутативношћу затворене струне. У случају затворене бозонске струне која пропагира у просторвремену константне метрике и у присуству константног Калб-Рамоновог поља, координате комутирају. Задржавањем константне метрике и увођењем

слабог Калб-Рамоновог поља које зависи линеарно од координата (у складу са просторно-временским једначинама за позадинска поља) не губи се транслациона симетрија теорије али се добија, применом уопштене Бишерове процедуре, један наизглед неочекиван резултат - некомутативност координата затворене струне. Слично као у теорији отворене струне, у теорији затворене струне некомутативност следи из чињенице да се применом уопштене Бушерове процедуре добија да изводи Т-дуалних координата зависе од канонских импулса и извода координата почетне теорије. Стандарно се у литератури проучавају координатно зависна позадинска поља али се Т-дуализација врши дуж изометријских праваца - праваца од којих позадинска поља не зависе уз примену нетривијалних услова намотавања. Примена уопштене Бушерове процедуре омогућава дуализацију дуж свих праваца и добијање некомутативности и неасоцијативности уз тривијалне услове намотавања. Такође у добијеној Т-дуалној теорији нелокалност је манифестна.

1. Lj. Davidovic, B. Nikolic, B. Sazdovic, Canonical approach to the closed string noncommutativity, Eur. Phys. J C74 (2014) 2734.
2. Lj. Davidovic, B. Nikolic, B. Sazdovic, T-duality diagram for a weakly curved background, Eur. Phys. J C75 (2015) 576.
3. B. Nikolic and D. Obric, Noncommutativity and nonassociativity of closed bosonic string on T-dual toroidal background, Fortsch. Phys. 66 (2018) 040009.

## **2.4 Т-дуалност и удвостручени простори**

Када говоримо о Т-дуалности говоримо о трансформацији која повезује физички еквивалентне теорије. Уколико бисмо удвостручили простор тако да иницијалним координатама  $x^\mu$  додамо Т-дуалне координате  $y_\mu$ , онда можемо говорити о Т-дуалности као симетрији теорије. Идеја о удвострученим просторима је стара око две деценије, а посебно је занимљива у проучавању Т-дуалности. У удвострученом простору Т-дуалност се репрезентује матрицом пермутације подскупа координата које дуализујемо и одговарајућег подскупа Т-дуалних координата. Из захтева да закон Т-дуалне трансформације буде исти за удвостручене координате  $Z^M$  и њима Т-дуалне  ${}_a Z^M$  добијају се изрази за Т-дуална позадинска поља преко иницијалних позадинских поља. Показано је да је Т-дуализација у оквиру формализма удвостручених простора еквивалентна са резултатима из Бушерове процедуре која се може сматрати дефиницијом Т-дуалности, како за бозонску тако и за фермионску. У

анализама је коришћен модел тип II суперструне у формулацији чистог спинора са константним позадинским пољима. Даљи рад подразумева испитивање општег случаја у којем је једина апроксимација да позадинска поља не зависе од праваца дуж којих се дуализује. Проучавање T-дуализације у удвострученим просторима представља и мали корак ка бољем разумевању M-теорије. Једна T-дуализација преводи тип IIA/B у тип IIB/A, а формализам удвостручених простора обједињује те две теорије у једну.

1. B. Nikolic and B. Sazdovic, Fermionic T-duality in fermionic double space, Nucl. Phys. B917 (2017) 105-121.
2. B. Nikolic and B. Sazdovic, T-dualization of type II superstring theory in double space, Eur. Phys. J. C77 (2017) 197.

Напомена: Подвучене теме су рађене у периоду од избора у садашње звање.

## 3 Елементи за квалитативну анализу рада

### 3.1 Квалитет научних резултата

#### 3.1.1 Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Бојан Николић је током научне каријере објавио укупно 17 радова у међународним часописима са рецензијом, од чега 13 категорије M21, 1 категорије M22 и 3 категорије M23. Укупан импакт фактор радова је **63,436**. Од одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник др Николић је објавио 5 радова категорије M21. Укупан импакт фактор ових радова је **21,716**.

Као најзначајнији рад у избором периоду кандидата Комисија истиче:

Lj. Davidović, B. Nikolić and B. Sazdović, Canonical approach to closed string noncommutativity, Eur.Phys.J. C74 (2014) no.1, 2734.

У раду је анализирана бозонска струна у слабо закривљеном простору са константном метриком и линеарно зависним Калб-Рамоновим пољем. Коришћењем уопштене T-дуализационе процедуре и канонског формализма, добијени су трансформациони закони који су даље искоришћени за налажење Поасонових заграда дуалних координата. Показано је

да су у случају ненулте вредности јачине Калб-Рамоновог поља Поасонове заграде Т-дуалних координата пропорционалне броју намотаја. Пошто су добијене Поасонове заграде Т-дуалних координата координатно зависне, у Т-дуалној слици се појављује и неасоцијативност. Један од резултата јесте и да је добијена Т-дуална теорија нелокална.

### 3.1.2 Позитивна цитираност научних радова

Према бази Scopus Хиршов индекс кандидата је 7, а број цитата 100.

Непосредним увидом у списак радова и цитата добијамо да је укупан број цитата 136. Број цитата **без аутоцитата и цитата коаутора** је 16, док је Хиршов индекс 3.

Прилог: листе цитираности из четири базе као и детаљан списак радова који цитирају радове кандидата.

### 3.1.3 Параметри квалитета часописа

Др Бојан Николић је током каријере објавио укупно 17 радова у часописима са ИСИ листе од тога 13 категорије М21, 1 категорије М22 и 3 категорије М23. Укупан импакт фактор радова је 63,436. Од одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник др Николић је објавио 5 радова категорије М21. Укупан импакт фактор ових радова је 21,716.

Збирно приказано др Николић је објавио:

- 2 рада у Journal of High Energy Physics, (средњи ИФ=5.931)
- 3 рада у Physical Review D, (средњи ИФ= 4.728)
- 3 рада у European Physical Journal C, (средњи ИФ=4.759)
- 2 рада у Nuclear Physics B(средњи, ИФ=3.055)
- 2 рада у Fortschritte der Physik, (ИФ=3.263)
- 2 рада у Romanian Journal of Physics, (ИФ=0.684)
- 1 рад у Advances of Theoretical and Mathematical Physics, (ИФ=1.736)
- 1 рад у Physics Letters B, (ИФ=4.034)
- 1 рад у International Journal of Modern Physics A, (ИФ=0.941)

После одлуке Научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник др Николић је објавио:



- 3 рада у European Physical Journal C (ИФ<sub>2014</sub> =5.084, ИФ<sub>2015</sub> =4.912, ИФ<sub>2017</sub> =5.172)
- 1 рад у Nuclear Physics B (ИФ=3.285)
- 1 рад у Fortschritte der Physik (ИФ=3.263)

Подаци о додатним библиометријским параметрима квалитета часописа у којима је кандидат објављивао радове категорије М20 у изборном периоду дате су у доњој табели.

	ИФ	М	СНИП
<b>Укупно</b>	21.716	40	6.027
<b>Усредњено по чланку</b>	4.343	8	1.205
<b>Усредњено по аутору</b>	9.193	17.333	2.572

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

Од избора у звање виши научни сарадник (29.01.2014.год.) др Николић је покренуо нове правце истраживања који раније нису постојали у Србији. Прва тема из те групе је фермионска Т-дуалност. У теорији стандардно постоји бозонска Т-дуализација која се технички одвија преко Бушерове Т-дуализационе процедуре. Недавно је група истраживача око проф. Хуана Малдацене из САД и проф. Натана Берковица из Бразила, проучавајући амплитуде расејања глуона, пронашла фермионску Т-дуалност. Она се имплементира математички применом Бушерове процедуре само се дуализује дуж фермионских праваца  $\theta^\alpha$  и  $\bar{\theta}^\alpha$ . У сарадњи са др Бахматовим који је био постдокторант код проф. Берковица, добијена је некомутативност фермионских импулса у тип II теоријама суперструна користећи се фермионском Т-дуалношћу. Такође разјашњен је утицај позадинских поља на некомутативне параметре.

Друга тема из групе нових праваца истраживања је некомутативност затворене бозонске струне. Са овом темом се кандидат упознао у току шестомесечног боравка у Минхену у оквиру програма стипендирања постдоктораната од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Творац те идеје је проф. Дитер Лист са Лудвиг Максимилијан Универзитета у Минхену, један од водећих физичара у области теорије струна. У комбинацији са уопштеном Т-дуализационом процедуром развијеном на Институту за физику, добијена је генерализација резултата групе Дитера Листа. Такође као последица некому-

тативности добијен је конкретан облик релација неасоцијативности за случај бозонске струне у слабо закривљеном простору.

Тема мастер рада Данијела Обрића је у вези са проблематиком некомутативности и неасоцијативности  $3D$  торуса. Рад је успешно одбрањен а резултати рада су публиковани у часопису категорије *M21 Fortschritte der Physik*.

Трећа тема која је уведена у последњих неколико година је у тема удвостручених простора. Идеја је да се направи двоструки простор уједињавањем иницијалних и  $T$ -дуалних координата.  $T$ -дуалност постаје симетрија и може се матрично репрезентовати матрицом пермутације. Извршена је анализа бозонске и фермионске  $T$ -дуалности тип *II* суперструне у удвострученим просторима. Добијени резултати су у сагласности са стандардном  $T$ -дуализационом (Бушеровом) процедуром.

### **3.2 Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова**

Под менторством др Николића урађене су два мастер рада. Мастер рад Миливоја Јојића ” $T$ -дуалност на торусу преко комплексних параметара” урађен је и успешно одбрањен 2015. године на Физичком факултету Универзитета у Београду, док је мастер рад Данијела Обрића ”Некомутативност и неасоцијативност затворене бозонске струне” успешно одбранјен на Физичком факултету 2017. године. Резултати рада су публиковани у часопису *M21* категорије,

V. Nikolic, D. Obric, *Fortschritte der Physik* **66** (2018) 040009.

Кандидат је школске 2013/2014 радио као спољни сарадник-професор физике у Математичкој гимназији. Од 2015/2016 ангажован је као наставник Рачунског практикума 1 и 2 у посебном одељењу за ученике посебно надарене за физику у Земунској гимназији.

Прилог: уговор о ангажовању у Земунској гимназији као и записници са седница Наставно-научног већа Физичког факултета у Београду на којима су одобрене мастер тезе поменутих кандидата.

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

Број аутора у радовима кандидата др Николића је максимално 3 а најчешће 2 што се у теоријској физици сматра за стопроцентни допринос (и према Правилнику тек за број аутора  $> 3$  постоји коауторски допринос). Укупан број  $M$ -бодова је 40.

Прилог: списак радова кандидата.

### **3.4 Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Др Бојан Николић руководи потпројектом "Т-дуализација отворене и затворене (супер)струне" у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ОН 171031 и Групе за гравитацију, честице и поља Института за физику Београд.

Прилог: потврда руководиоца пројекта.

### **3.5 Активност у научно стручним друштвима**

Др Бојан Николић је у два наврата био члан Државне комисије ДФС за такмичење ученика средњих школа - 2003.-2005. и 2011.-2013., и као аутор задатака и као прегледач. У периоду 2004. до 2006. члан је редакције часописа Млади физичар, који издаје ДФС у сврху популаризације физике. Активно је учествовао у обележавању Светске године физике на Институту за физику. Члан је локалних организационих комитета више међународних и домаћих конференција и радионица организованих од стране Института за физику или Групе за гравитацију, честице и поља.

Прилог: копија "Младог физичара", одштампане интернет странице школа и конференција.

### **3.6 Утицајност научних резултата**

Цитираност као и квалитет часописа (висок ИФ) у којима др Николић публикује говоре о квалитету добијених резултата. Рад из 2007. године

B. Nikolic and B. Sazdovic, Noncommutativity in space-time extended by Liouville field, Adv. Theor. Math. Phys. **14** (2010) 1,

је објављен у свесци са још само 5 радова од којих је један рад дело Едварда Витена, водећег експерта у области математичке физике и теорије струна.

Прилог: копија прве стране часописа.

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

Др Николић је донео две нове теме у групу која се бави теоријом струна (др Бранислав Саздовић, др Љубица Давидовић, докторанд Илија Иваншевић, др Бојан Николић). Прва је фермионска Т-дуалност (проистекла из кореспонденције са др Иљом Бахматовим) а друга некомутативност затворене струне током постдокторског боравка у групи проф. Листа. У оквиру прве теме др Николић је применио фермионску Т-дуалност на случај тип *II* теорије суперструне у формулацији чистог спинора. Др Николић је учествовао како у аналитичком рачунању тако и у интерпретацији резултата припреми чланка али и у комуникацији са реферијим као кореспондентни аутор.

Другу споменућу тему, некомутативност затворене струне, др Николић је учио директно од њеног аутора проф. Листа током боравка у Минхену. По повратку из Минхена идеја је комбинована са уопштеном Т-дуализационом процедуром која је већ била развијена у Институту за физику. Резултат је генерализација резултата добијених у групи др. Листа као и значајно поједностављење математичког дела процедуре. И у оквиру ове теме др Николић је учествовао у свим фазама од формулације теме до кореспонденције са реферијима и едиторима.

Током боравка у Минхену успостављена је сарадња са групом проф. Листа (није формализована), која се огледа у честој кореспонденцији и анализи нових радова, што доприноси већем квалитету резултата.

### **3.8 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања**

После претходног избора у звање др Бојан Николић је одржао следећа предавања по позиву на скуповима од националног значаја: **М 61**

Б. Николић, *Гравитациони таласи - од теорије до директне детекције*, Настава физике број 3, мај 2016, 213-221, XXXIV Републички семинар о настави физике, Златибор 12.-14. мај 2016.

Прилог: копија рада, план рада скупа, позив организатора.

## **4 Елементи за квантитативну анализу**

Остварени резултати након одлуке Научног већа о предлогу за стицање садашњег (пошто се ради о реизбору) научног звања

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
М21	8	5	40	40
М33	1	4	4	4
М61	1.5	1	1.5	1.5
М63	1	1	1	1

Поређење са минималним квантитативним условима за реизбор у звање виши научни сарадник <sup>1</sup>

		Неопходно	Остварено
<b>Виши н. сарадник (реизбор)</b>	Укупно	25	46.5
	$M_{10} + M_{20} + M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{41} + M_{42} + M_{90}$	20	44
	$M_{11} + M_{12} + M_{21} + M_{22} + M_{23}$	15	40

<sup>1</sup>По Правилнику за реизбор у звање виши научни сарадник кандидат мора да оствари минималан услов-**половину** поена потребних за звање виши научни сарадник

## 5 ЗАКЉУЧАК


У свом истраживачком раду др Бојан Николић је испитивао некомутативност и Т-дуалност бозонске струне и суперструне, као и репрезентовање Т-дуалности у удвострученим просторима. Резултати рада су објављени у врхунским међународним часописима. Имајући у виду да су то теме које су на фронту истраживања у области теорије струна као и значај добијених резултата, сматрамо да др Николић испуњава све услове за реизбор у звање виши научни сарадник. Зато предлажемо Научном већу Института за физику да усвоји овај извештај и предложи др Бојана Николића за реизбор у звање виши научни сарадник.

У Београду,  
12. 08. 2018. године

проф. др Воја Радовановић  
редовни професор  
Физички факултет



др Бранислав Саздовић  
научни саветник  
Институт за физику



Проф. др Маја Бурић  
редовни професор  
Физички факултет

