

Пошто смо на седници Научног већа Института за физику одржаној 28. 10. 2014. одређени за састав комисије за први реизбор др Владимира Дамљановића у звање научни сарадник, подносимо Научном већу Института за физику следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци

Владимир Дамљановић је рођен 18. 11. 1971. у Београду. Основну школу и Математичку Гимназију завршио је такође у Београду. Дипломирао је на Физичком факултету у Београду 1997. на смеру Теоријска физика одсека Теоријска и експериментална физика са просеком 9.03 и 1998. на Електротехничком факултету у Београду на смеру Телекомуникације одсека за Електронику, Телекомуникације и Аутоматику. Од новембра 1997. до новембра 2001. запослен је у Институту за физику у Центру за физику чврстог стања и нове материјале где започиње последипломске студије у сарадњи са Проф др Радошем Гајићем. Након тога прелази у Макс Планк Институт за истраживање чврстог тела (Max Planck Institut für Festkörperforschung) у Штутгарту, Немачка, где 2003. успешно завршава магистарске студије, а 2008. одбрањује докторат. И магистратура и докторат рађени су под руководством Проф Бернарда Кајмера (Bernhard Keimer) у његовој групи. Након повратка у Србију бива од новембра 2009. запослен у Институту за физику у Београду у групи Проф др Бранислава Јеленковића, а по започињању новог пројектног циклуса (1. I 2011.) запошљава се са 6 месеци на пројекту III 45016 под руководством Проф др Бранислава Јеленковића а са преосталих 6 месеци на пројекту OI 171005 под руководством Проф др Радоша Гајића. У звање Научни сарадник бира се први пут 19. Маја 2010. У том статусу је и у тренутку писања овог извештаја.

2. Преглед постигнутих научних резултата

Досадашњи радови В. Дамљановића се могу поделити у две групе: експериментални радови (радови O1, O2, O3 и П4) из штутгартског периода, и теоријски радови из београдског периода (радови П1, П2, П3 и Т1 - објављени након избора у звање научни сарадник). У раду П4 коришћена је Раманова спектроскопија за карактеризацију танких филмова високо температурног суперпроводника $\text{RuSr}_2\text{GdCu}_2\text{O}_8$. Пошто су монокристали овог материјала који се могу добити стандардним методама раста кристала сувише мали за потребе експерименталног проучавања, прво могуће побољшање је раст танких филмова оријентисаних дуж *c*-осе. Мерење Рамановог спектра синтетисаног филма и његово упоређивање са спектром поликристалног узорка омогућава да се провери да ли је заиста добијен жељени материјал. Показано је да су методом Pulse Laser Deposition заиста добијени танки филмови овог материјала. У раду O2 проучавани су Раманови спектри

материјала $\text{RuSr}_2\text{GdCu}_2\text{O}_8$ допираног лантаном. Посматрано је 5 нивоа допирања: 0%, 1%, 3%, 5% и 10%. Са допирањем лантаном повећава се температура магнетног прелаза а снижава суперпроводног. Тако су прва два узорка суперпроводна а остали нису. Мерени су спектри у распону од 10К до собне температуре. Уочен је мод који се цепа на два приликом проласка кроз температуру магнетног уређења. Такође је показано да у литератури необјашњени пик који се јавља на ниским температурама постоји само у суперпроводним узорцима. У радовима О1 и О3 допринос В. Дамљановића био је мерење Рамановог спектра нестехиометријског материјала $\text{SrFeO}_{3-\delta}$ за различите вредности делта. Овај материјал је тада био интересантан јер је изоелектронски са материјалима који показују колосалну магнетоотпорност – ефекат погодан за примене у електроници. Између осталог уочен је кристалографски фазни прелаз при саставу $\delta=0.125$ (рад О1). У раду О3 Раманова спектроскопија је коришћена за карактеризацију монокристала.

Након повратка у Институт за физику област интересовања В. Дамљановића постају разни аспекти примене симетрије у физици чврстог стања и молекуларној физици. У радовима ПЗ и Т1 проучен је вибрациони проблем једнослојног графена у тачкама високе симетрије Брилуенове зоне. Тачније, нађени су образци помераја језгара хексагоналне решетке у тачкама Г и К (рад ПЗ) и М (рад Т1) њене Брилуенове зоне. Захваљујући сређној околности да се у овим тачкама различити модови трансформишу по различитим иредуцибилним репрезентацијама групе таласног вектора, овај проблем могуће је решити примењујући само симетријски рачун, без решавања својственог проблема динамичке матрице. Помоћу Вигнеровог метода нађени су групни пројектори за иредуцибилне репрезентације које се јављају у разлагању динамичке репрезентације, а онда помоћу њих и вектори који се трансформишу по поменутиим иредуцибилним репрезентацијама. Дат је комплетан систем вектора који представљају помераје језгара. Рачун захтева познавање формуле за динамичку репрезентацију у било којој тачки Брилуенове зоне кристала. Готово искључиво се у литератури користи симетријска класификација фонона кристала у центру Брилуенове зоне (Г тачка). Међутим, у свим осталим тачкама Брилуенове зоне метод је занемарен у литератури. Зато радови ПЗ и Т1 попуњавају ту празнину.

У раду П1 нађени су карактери дипериодичне групе Дг80 – групе симетрије једнослојног графена (хексагоналне решетке). Пошло се од метода налажења иредуцибилних репрезентација било које симорфне просторне групе и карактери су нађени сумирањем дијагоналних елемената одговарајућих матрица. Карактери су дати за било који елемент групе Дг80 у форми погодној за аналитичка израчунавања. На основу овога израчунат је Фробенијус – Шуров показатељ и показано је да су све иредуцибилне репрезентације групе Дг80 прве врсте т.ј. еквивалентне реалним. Ово може бити од интереса у ситуацијама када је потребно знати да ли је одговарајућа иредуцибилна репрезентација групе Дг80 еквивалентна реалној или ју је потребно искомбиновати са својом комплексно коњугованом да би се добила репрезентација двоструко веће димензије - физички иредуцибилна репрезентација.

Формула за динамичку репрезентацију групе таласног вектора кристала изводи се из формуле за динамичку репрезентацију тачкасте групе симетрије било ког молекула. Ову последњу је постулирао Еуген Вигнер још 1930. године. Она претставља основ за симетријску класификацију нормалних модова осциловања ових система. Са друге стране, добро је познато да су електронска енергија молекула и потенцијална енергија језгара у молекулу функције координата језгара. У раду П2 кандидат је показао да су ове функције инваријантне на одређену групу координатних трансформација језгара. Ова инваријантност последица је хомогености и изотропности простора и инваријантности одговарајућег хамилтонијана на пермутације идентичних честица. Показано је да је формула за динамичку репрезентацију у случају молекула последица поменуте инваријантности потенцијалне енергије језгара. Као додатан резултат јавља се исказ да сваки молекул има бар један тотално симетрични, Раман активни мод осциловања. Проблем налажења стабилне конфигурације молекула (т.ј. тражење минимума потенцијалне енергије језгара у молекулу) овим постаје још један пример теорије са спонтаним нарушењем симетрије. Инваријантност потенцијалне енергије језгара омогућава примену Абуд – Сарторијеве теорије, додуше не потпуно пошто та функција не задовољава све захтеве ове теорије. Као пример, разматране су стабилне конфигурације и вибрационе фреквенце молекула типа X_n ($n=3, 4, 6$) уз апроксимирање електронске енергије њеним симетријски адаптираним Тејлоровим редом до другог степена, у околини конфигурације уједињеног атома. Иако веома груба, ова апроксимација је дала вредности односа вибрационих фреквенци у складу са експериментом и може бити од користи код тумачења вибрационих спектра хомонуклеарних молекула облика правилног троугла, тетраедра или октаедра.

Sa ** су označeni radovi objavljeni nakon poslednjeg izbora u zvanje (19. Maj 2010. Naučni saradnik-prvi put).

Radovi objavljeni u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21 - 8 poena):

O1) P. Adler, A. Lebon, **V. Damljanić**, C. Ulrich, C. Bernhard, A.V. Boris, A. Maljuk, C.T. Lin, B. Keimer: "Magnetoresistance effects in $SrFeO_{3-\delta}$: Dependence on phase composition and relation to magnetic and charge order", Physical Review B **73** (9), 094451 (2006). {16 strana, ključne reči: Metal-Insulator-Transition, Neutron-Diffraction. DOI broj: 10.1103/Phys.RevB.73.094451 ISSN: 1098-0121 IDS Number: 028DM (M21) Impact factor 3.185 (7/60)}

O2) **V. Damljanić**, C. Ulrich, C. Bernhard, B. Keimer, P. Mandal, A. Krimmel, A. Loidl: "Raman scattering study of $Ru(Sr,La)_2GdCu_2O_8$ ", Physical Review B **73** (17), 172502 (2006). {4 strane, ključne reči: Orbital ordering transition, magnetic excitations. DOI broj: 10.1103/Phys.RevB.73.172502 ISSN: 1098-0121 IDS Number: 048MC (M21) Impact factor 3.185 (7/60)}

O3) A. Maljuk, A. Lebon, **V. Damljanović**, C. Ulrich, C.T. Lin, P. Adler, B. Keimer: “Growth and oxygen treatment of SrFeO_{3-y} single crystals”, Journal of Crystal Growth **291** (2), 412-415 (2006). {4 strane, ključne reči: floating zone technique, oxides. DOI broj: 10.1016/j.jcrysgro.2006.03.047 ISSN: 0022-0248 IDS Number: 056LU (M21) Impact factor 1.809 (8/23)}

Radovi objavljeni u istaknutim međunarodnim časopisima (M22 – 5 poena):

Π1) **** V. Damljanović**, R. Kostić, R. Gajić: “Characters of graphene’s symmetry group Dg80”, Physica Scripta **T162**, 014022 (2014). {4 strane, ključne reči: graphene, diperiodic group, characters. DOI broj: 10.1088/0031-8949/2014/T162/014022 ISSN: 0031-8949 IDS Number: (M23), Impact factor 1.296 (39/77)}

Π2) **** V. Damljanović**: “Structure and dynamics of X_n-type clusters (n=3, 4, 6) from spontaneous symmetry breaking theory”, Physica Scripta **T157**, 014033 (2013). {5 strana, ključne reči: molecular structure, spontaneous symmetry breaking} DOI broj: 10.1088/0031-8949/2013/T157/014033 ISSN: 0031-8949 IDS Number: AC4QA (M22), Impact factor 1.204 (35/84)}

Π3) **** V. Damljanović**, R. Gajić: “Phonon eigenvectors of graphene at high-symmetry points of the Brillouin zone”, Physica Scripta **T149**, 014067 (2012). {3 strane, ključne reči: phonons in graphene. DOI broj: 10.1088/0031-8949/2012/T149/014067 ISSN: 0031-8949 IDS Number: 935MR (M22), Impact factor 1.204 (35/84)}

Π4) A.T. Matveev, G. Cristiani, E. Sader, **V. Damljanović**, H. –U. Habermeier: “Growth of RuSr₂GdCu₂O₈ films by post-annealing of pulsed laser deposited precursors”, Physica C **417**, 50-57 (2004). {8 strana, ključne reči: Ruthenocuprates, Thin films, Pulsed laser deposition. DOI broj: 10.1016/j.physc.2004.10.006 ISSN: 0921-4534 IDS Number: 881UL (M22), Impact factor 1.192 (31/76)}

Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima (M23 – 3 poena):

T1) **** V. Damljanović**, R. Kostić, R. Gajić: “M-point phonon eigenvectors of graphene obtained by group projectors”, Romanian Reports in Physics **65**, 193-203 (2013). {11 strana, ključne reči: graphene, group theory, phonons. ISSN 1221-1451 43 822 (M23), Impact factor 1.137 (43/77)}

3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса кандидата

3.1 Квалитет научних резултата и цитираност

Кандидат је до сада објавио укупно 8 радова (4 од избора у звање научни сарадник) од тога 3 у врхунским међународним часописима, 4 у истакнутим међународним часописима (3 од избора у звање научни сарадник) и 1 у међународним часописима (један од избора у звање научни сарадник). Поред овога, кандидат је презентовао своје резултате на укупно 13 међународних научних скупова (9 од избора у звање научни сарадник) и 5 научних скупова националног значаја (2 од избора у звање научни сарадник).

Сви радови В. Дамљановића цитирани су до сада (13. новембар 2014.) укупно 65 пута.

Што се тиче радова објављених након избора у звање научни сарадник, кандидат је први аутор на сва четири рада, од тога је на једном раду једини аутор, на једном има укупно два аутора а на преостала два има укупно три аутора.

4. Испуњеност квантитативних услова за први реизбор у звање научни сарадник

Кандидат др Владимир Дамљановић испуњава све услове прописане од стране Министарства просвете науке и технолошког развоја Републике Србије за први реизбор у звање научни сарадник. Испуњеност квантитативних услова је приказана у следећим табелама:

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова
M22	5	3	15
M23	3	1	3
M33	1	1	1
M34	0.5	8	4
M63	0.5	1	0.5
M64	0.2	1	0.2

Минималан број М бодова потребан за реизбор	Остварено	
Укупно	16/2=8	23.7
$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 \geq$	10/2=5	19
$M11+M12+M21+M22+M23+M24 \geq$	5/2=2.5	18

5. Закључак и предлог

Имајући у виду да кандидат др Владимир Дамљановић испуњава све услове прописане од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије предлажемо Научном већу Института за физику да Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије предложи први реизбор др Владимира Дамљановића у звање научни сарадник.

У Београду,

13. новембра 2014.

Чланови Комисије

1. др Радош Гајић, научни саветник

Института за физику

2. др Радмила Костић, научни саветник

Института за физику

3. др Божидар Николић, доцент

Физичког факултета у Београду