



ОДЛУКА ЖИРИЈА ФОНДА „ПРОФ. ДР МАРКО ЈАРИЋ“ О НАГРАДИ ИЗ ФИЗИКЕ „МАРКО ЈАРИЋ“ ЗА 2014. ГОДИНУ

Одлуком Управног одбора Фонда „ПРОФ. ДР МАРКО В. ЈАРИЋ“, именовани смо у жири за доделу годишње награде „ПРОФ. ДР МАРКО В. ЈАРИЋ“ за 2014. годину .

На основу приспелих пријава и инструкција Управног одбора о вредновању апликација за награду, жири је констатовао да је пријава за проф. др Часлава Брукнера једина валидна. Проф. др Часлав Брукнер је редовни професор Универзитета у Бечу и директор Института за квантну оптику и квантну информацију Аустријске академије наука.

Увидом у достављени материјал, чланови жирија су установили да кандидат има веома импресиван и обиман научни опус. Његови многобројни научни радови остварили су видан и трајан утицај у области физике којом се кандидат бави.

Жири својом једногласном одлуком предлаже Управном одбору да награду „МАРКО ЈАРИЋ“ ЗА 2014. годину додели

ПРОФ ДР. ЧАСЛАВУ БРУКНЕРУ

за радове из области заснивања квантне механике и квантне теорије информација.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

1. ОСНОВНЕ БИОГРАФСКЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Часлав Брукнер је рођен 1967. године у Београду. Дипломорао је на Физичком факултету Универзитета у Бечу 1995. године. Докторирао је на истом Универзитету 1999. године под руководством проф. др А. Цајлингера. Од 1999. до 2003. године био је запослен као асистент на Физичком факултету универзитета у Бечу. Током 2004. годин боравио је на Imperial Colledge-у Универзитета у Лондону као стпендиста Марија Кири фондације (Marie Curie Fellow). Од 2005. до 2007. године био је гостујући професор на Tsinghua University, Beijing. Од 2005. године је запослен на Институту за квантну оптику и квантну информацију Аустријске академије наука. Од 2008. године је гостујући професор на Физичком факултету Универзитета у Београду. Данас је редовни професор на Физичком факултету Универзитета у Бечу и директор је Института за квантну оптику и квантну информацију Аустријске академије наука.

2. ПРЕГЛЕД УКУПНОГ ДОСАДАШЊЕГ РАДА

Области истраживања Проф. др Брукнера су теорија квантних корелација и квантне нелокалности, као и њихова примена у квантној информатици и квантном рачунарству.

Професор Брукнер је стекао међународну научну репутацију својим резултатима из области Белових неједнакости и квантне нелокалности. Његови радови и открића су омогућили да се на егзактан начин дефинишу разлике између квантних и класичних корелација и чине једну од најраспрострањенијих метода за експерименталну верификацију квантних корелација за потребе квантних комуникација и квантног рачунарства. Један од најзначајнијих резултата професора Брукнера је откриће „Werner-Wolf-Zukowski-Brukner неједнакости“. Његови радови о квантно-класичном преласку и информационо-теоријском заснивању квантне механике, значајно су проширили концептуално разумевање квантне механике. Последње четири године проф. Брукнер се бави феноменима за чије објашњење је значајна како квантна физика тако и општа теорија релативности.

3. РАДОВИ КОЈИ СЕ ПРЕДЛАЖУ ЗА НАГРАДУ

Професор Брукнер се предлаже за награду „МАРКО ЈАРИЋ“ за 2014. годину због својих резултата у области физике квантних корелација. Најважнији резултати које је проф. Брукнер остварио у последњих неколико година су

1. Извођење комплетног скупа Белових неједнакости познатих под називом Werner-Wolf-Zukowski-Brukner неједнакости.
2. Извођење потребног и довољног услова да ефикасност квантног решења проблема комплексности комуникације превазиђе ефикасност било ког класичног решења.
3. Формулисање новог приступа класичном лимиту са тежиштем на питање прецизности мерних апарата.
4. Заснивање и реконструкција квантне механике на информационо-теоријским постулатима.
5. Развијање формализма квантне механике без претпоставке о постојању глобалне каузалне структуре.

Радови из теме 1: Заједно са М. Жуковским (Универзитет Гдањск) Брукнер је 2001 извео све Белове неједнакости за случај када посматрачи могу да бирају између две мерне опсервабле. Такође је извео потребан и довољан услов да мешано стање произвољног броја квантних битова наруши бар једну од ових неједнакости. Ово откриће, публиковано у Physical Review Letters 2001. године је цитирано преко 305 пута и произвело је егзактан метод за систематску класификацију нелокалних стања.

Радови из теме 2: Проф. Брукнер је доказао да је нарушење барем једне Белове неједнакости потребан и довољан услов да ефикасност квантног протокола превазиђе ефикасност било ког класичног протокола. Тиме је показао дубоку везу између фундаменталних и применљивих особина квантних корелација. Његова два рада са овим резултатима публикована у *Physical Review Letters* у 2002. [63] и 2004. [73] години су цитирани преко 280 пута.

Радови из теме 3: Проф. Брукнер је 2007. године развио нови приступ класичном лимиту са тежиштем на значају максималне прецизности мерних апарата потребне за опсервацију квантних феномена. Показао је да ће, уколико је ова прецизност неограничена, квантни системи произвољно велике димензије манифестно нарушити класичност дефинисану коришћењем *Leggett-Garg* неједнакости. Уколико се, међутим, ограничимо на огрубљена мерења, што одговара коначној прецизности макроскопских мерних апарата, тада сви опсервирани феномени постају класични. Овај рад, штампан 2007. у *Physical Review Letters*-у [43], је наишао на изузетно интересовање што показују прикази рада у *Nature News* и *New Scientist*-у.

Радови из теме 4: У заједничком раду са Антоном Цајлигером, проф. Брукнер је показао да се многи типично квантни феномени могу разумети уколико се претпостави да један квантни бит садржи један бит информације [84,93]. Насловни чланак из *New Scientist*-а из 2001. године посвећен је њиховом приступу. Ова идеја је коришћена као основа за реконструкцију формализма квантне механике у раду проф. Брукнера са докторантом Б. Дакићем [90].

Радови из теме 5: Проф. Брукнер и његова група су развили формализам квантне механике без претпоставке о постојању глобалне каузалне структуре. Овај формализам, објављен у *Nature Communications* [11], може да опише ситуације у којима редослед два догађаја није добро дефинисан, односно у којима се пре мерења не може рећи да ли један догађај предходи или следи други догађај. У даљем *Nature Communications* [16] раду Брукнер и његова група предлажу експеримент који тестира гравитациону дилатацију времена у квантном режиму.

Поред теоријског рада, проф. Брукнер сарађује са експерименталним групама на дизајнирању нових тестова квантне механике и квантно информатичких протокола. У сарадњи са групом А. Цајлингера, Брукнер је развио први теоријски предлог за „прочишћење“ квантних корелација на бази линеарне оптике. Верује се да ће ова метода, публикована у часопису *Nature* [80] и цитирана преко 460 пута, бити саставни део свих будућих протокола квантне комуникације на даљину. 2004. године Брукнер је показао да термодинамичке особине, као што су топлотни капацитети или магнетна сусцептибилност, могу да детектују квантне корелације унутар макроскопских узорака и на релативно високим температурама [54]. Ова метода се примењује у многим експериментима за детекцију квантних корелација.

Открића професора Брукнера су не само продубила разумевање фундаменталних разлика између квантних и класичних корелација, већ су и показала да су квантне корелације кључни ресурс који омогућује процесирање информација са ефикасношћу која превазилази ограничења класичне физике. Његови резултати, цитирани преко 5200 пута и објављени у 24 *Physical Review Letters*, 2 *Nature*, 3 *Nature Physics* и 2 *Nature Communications*, као и неколико ревијалних радова, представљају основу за истраживање многих физичара.

Професор Брукнер је добитник већег броја истраживачких грантова укључујући и Large Grant Awardee - Foundational Question Institute (FQXi) Consortium, грантове Аустријског научног фонда FWF, EU Collaborative Project (STREP) итд.

Београд, 28. јануар 2015. године

Чланови жирија:

Проф. др Никола Бурић, Институт за физику

Проф. др Воја Радовановић, Физички факултет

Проф. др Александар Богојевић, Институт за физику