

Recenzja rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. Andrzeja Okołowa

Dr Andrzej Okołów ukończył studia i uzyskał stopień magistra na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w 1999 roku. W roku 2004, na tym samym Wydziale, na podstawie rozprawy doktorskiej "Representations of Quantum Geometry", napisanej pod opieką prof. Jerzego Lewandowskiego, uzyskał stopień doktora nauk fizycznych.

Dr Andrzej Okołów jest (współ)autorem 16 oryginalnych prac naukowych, opublikowanych w wiodących międzynarodowych czasopismach naukowych, cytowanych (wg. bazy INSPIRE) 321 razy. Indeks Hirscha publikacji dr. Okołowa wynosi 7. W mojej ocenie liczba publikacji oraz dane bibliometryczne nie odbiegają od średniej i upoważniają do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

ROZPRAWA HABILITACYJNA

Dr Andrzej Okołów przedstawił rozprawę habilitacyjną w formie jednotematycznego cyklu siedmiu prac pt. "Kanoniczne kwantowanie teleparalelnego modelu ogólnej teorii względności — analiza hamiltonowska i konstrukcja kinematycznych stanów kwantowych", opublikowanych w czołowych periodykach o zasięgu międzynarodowym. Prace wchodzące w skład rozprawy to:

1. Okołów A, Świeżewski J, *Hamiltonian formulation of a simple theory of the teleparallel geometry*. Class. Quant. Grav. **29** 045008. arXiv:1111.5490.
2. Okołów A, *ADM-like Hamiltonian formulation of gravity in the teleparallel geometry*. Gen. Rel. Grav. **45** 2569–2610. arXiv:1111.5498.
3. Okołów A, *ADM-like Hamiltonian formulation of gravity in the teleparallel geometry: derivation of constraint algebra*. Gen. Rel. Grav. **46** 1636. wersja rozszerzona: arXiv:1309.4685.
4. Okołów A, *Construction of spaces of kinematic quantum states for field theories via projective techniques*. Class. Quant. Grav. **30** 195003. arXiv:1304.6330.
5. Okołów A, *Variables suitable for constructing quantum states for the Teleparallel Equivalent of General Relativity I*. Gen. Rel. Grav. **46** 1620. arXiv:1305.4526.
6. Okołów A, *Variables suitable for constructing quantum states for the Teleparallel Equivalent of General Relativity II*. Gen. Rel. Grav. **46** 1638. arXiv:1308.2104.
7. Okołów A, *Kinematic quantum states for the Teleparallel Equivalent of General Relativity*. Gen. Rel. Grav. **46** 1653. arXiv:1304.6492.

General Relativity and Gravitation (Impact factor 1.90) oraz Classical and Quantum Gravity (Impact factor 3.10) są czołowymi światowymi periodykami poświęconymi klasycznej i kwantowej teorii względności.

Powyższe prace stanowią efekt realizacji konsekwentnie prowadzonego, ambitnego programu badawczego, którego celem jest skwantowanie kanonicznie teorii teleparalelnej grawitacji, przy założeniu niezależności od tła. Założenie to w naturalny sposób sugeruje wykorzystanie metod i technik analogicznych do tych, które stosowane były w kwantowaniu teorii pętlowej kwantowej grawitacji. W przedstawionym cyklu publikacji udało się ten program zrealizować częściowo: od sformułowania teorii do znalezienia kinematycznych stanów kwantowych.

Praca 1. (będąca jedyną pracą wieloautorską w tym cyklu, w powstanie której wkład dr. A. Okołowa wynosił ok. 80%) poświęcona jest znalezieniu sformułowania hamiltonowskiego uproszczonej teorii, nazwanej teleparalelnym modelem typu Yanga-Millsa. W oparciu o doświadczenie uzyskane w pracy 1. w pracach 2. i 3. zaprezentowano kompletną analizę kanoniczną klasycznej teorii teleparalelnej grawitacji: znaleziono zestaw zmiennych kanonicznych, kompletny zbiór więzów i ich algebrę oraz generowanych przez nie transformacji cechowania. Wyniki tej pracy stanowią punkt wyjścia do kwantowania teorii.

Choć strukturę kanoniczną teleparalelnej teorii grawitacji cechuje znaczące podobieństwo do struktury kanonicznej ogólnej teorii względności, istniejące między nimi różnice uniemożliwiają zastosowanie do kwantowania wszystkich metod i technik znanych w przypadku pętlowej kwantowej grawitacji. Celem pracy 4. było znalezienie i opisanie technik kwantowania, które można byłoby zastosować w przypadku teleparalelnym. W oparciu o te techniki, w cyklu trzech prac 5.-7. wprowadzono zestaw nowych zmiennych kanonicznych, wolnych od patologii charakteryzujących zestaw oryginalny oraz przedstawiono niezależną od tła konstrukcję kinematycznych stanów kwantowych.

Zaprezentowany zbiór prac jest wynikiem realizacji gruntownie przemyślanego, interesującego programu badawczego. Dowodzi on nie tylko znakomitych umiejętności technicznych dr. Adrzeja Okołowa i jego głębokiej wiedzy w dziedzinie fizyki matematycznej, ale również jego dojrzałości naukowej, polegającej na umiejętności wynajdywania i rozwiązywania interesujących problemów. W moim przekonaniu zaprezentowany cykl prac z nawiązką wyczerpuje ustawowe i zwyczajowe wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.

Powiedziawszy to, chciałbym jednak przedstawić parę uwag krytycznych, które nasunęły mi się przy lekturze zaprezentowanych prac i autoreferatu.

Mój niepokój wzbudza niezwykle niska liczba cytowań przedstawionych prac. Prace te cytowane były 28 razy, z czego tylko 4 razy, jeśli odrzucić samocytowania. Oznacza to, że publikacje wchodzące w skład habilitacji nie spotkały się ze znaczącym oddźwiękiem w środowisku fizyków zajmujących się problemem kwantowej grawitacji. Jest oczywiście prawdą, że prace dr.

Okołowa odnoszą się do dość wąskiej dziedziny badań i wykorzystują bardzo zaawansowane metody fizyki matematycznej. Sądzę jednak, że jedna z przyczyn faktu, że wyniki uzyskane przez dr. Okołowa nie spotkały się z odzewem, na który, moim zdaniem, zasługują wynika z faktu, że napisane zostały w niezwykle hermetycznym języku. Myślę, że dr Okołów powinien podjąć próbę zaprezentowania swoich interesujących wyników szerszemu kręgowi specjalistów pisząc np. pracę przeglądową, w której zaprezentowałby teorię teleparalelnej grawitacji i jej kwantowanie w sposób uproszczony, nawet kosztem precyzji wywodu.

Moja druga uwaga krytyczna odnosi się do faktu, iż w przedstawionych materiałach nie znalazłem ogólnego omówienia teorii teleparalelnej. Jest ona alternatywnym sformułowaniem ogólnej teorii względności, ale chętnie dowiedziałbym się od autora, dlaczego, jego zdaniem, jest ona alternatywą interesującą i stanowi perspektywiczne pole badań?

POZOSTAŁY DOROBEK NAUKOWY

Dr Andrzej Okołów jest współautorem kilku znakomitych publikacji naukowych, bardzo dobrze znanych w środowisku fizyków zajmujących się kwantowaniem grawitacji. Spośród nich niewątpliwie najważniejszą jest słynna praca napisana wspólnie z J. Lewandowskim, H. Sahlmannem i T. Thiemannem na temat jednoznaczności konstrukcji stanów w pętlowej kwantowej grawitacji (twierdzenia LOST), opublikowana w prestiżowym *Communications of Mathematical Physics* w 2006 roku. Praca ta doczekała się dotychczas niemalże 200 cytowań. Inne dobrze znane publikacje dr. Okołowa to prace napisane wspólnie z J. Lewandowskim dotyczące właściwości *-algebr strumieni i homologii oraz bardzo interesująca praca, napisana również z J. Lewandowskim, w której konstrukcja znana z pętlowej kwantowej grawitacji w przypadku grupy $SU(2)$ rozszerzona została na przypadek grupy kwantowej $SU_q(2)$.

Podsumowując, dr Andrzej Okołów, oprócz publikacji wchodzących w skład jego rozprawy habilitacyjnej, posiada znaczący dorobek naukowy, zawierający prace reprezentujący najwyższy światowy poziom.

Dr Andrzej Okołów był wykonawcą trzech grantów KBN i MNiSW. Wielokrotnie brał udział i wygłaszał referaty na międzynarodowych konferencjach naukowych poświęconych klasycznej i kwantowej teorii względności. Uzyskał kilka znaczących wyróżnień, w tym wyróżnienie pracy 1. przez IOP Publishing.

DOROBEK DYDAKTYCZNY I ORGANIZACYJNY

Dr Andrzej Okołów może pochwalić się znaczącym dorobkiem dydaktycznym. Prowadził ćwiczenia i wykłady na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego z wielu przedmiotów matematycznych i fizycznych; wielokrotnie występował też z wykładami popularyzatorskimi. Był opiekunem naukowym dwóch prac licencjackich i dwóch prac magisterskich. Obecnie jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr. J. Świeżewskiego.

Dr Okołów był współorganizatorem kilku konferencji, których przedmiotem była teoria grawitacji. Był członkiem lokalnego komitetu organizacyjnego wielkiej międzynarodowej konferencji 20th International Conference of General Relativity and Gravitation & 10th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves, która odbyła się w lipcu 2013 roku w Warszawie.

PODSUMOWANIE

W moim przekonaniu rozprawa habilitacyjna oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. Andrzeja Okołowa spełniają wszelkie wymagania formalne i zwyczajowe stawiane w procedurze habilitacyjnej. Wnioskuje o dopuszczenie dr. Andrzeja Okołowa do kolejnych etapów postępowania habilitacyjnego.

prof. dr hab. Jerzy Kowalski-Glikman

Warszawa, 20 sierpnia 2014