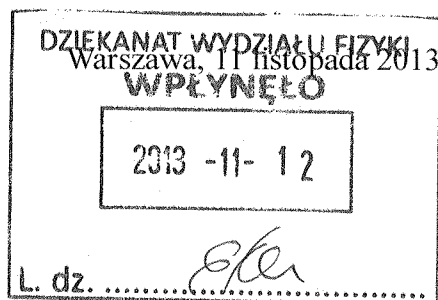


Krzysztof Pachucki
Instytut Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Warszawski
ul. Hoża 69
00-681 Warszawa



Ocena dorobku naukowo-badawczego dr Katarzyny Krajewskiej i recenzja jej osiągnięć naukowych przedstawionych do habilitacji pt.: „Procesy kreacji par elektron-pozyton w silnych polach laserowych”

Informacje podstawowe

Dr Katarzyna Krajewska ukończyła studia w 1999 roku na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (UW) i uzyskała stopień magistra przedstawiając pracę magisterską pt.: „Potencjał zero-zasięgowy: przykład renormalizacji w nierelatywistycznej mechanice kwantowej”, napisaną pod kierunkiem dr hab. Jerzego Kamińskiego. W tym samym roku dr Katarzyna Krajewska została przyjęta na studia doktoranckie na Wydziale Fizyki UW, które ukończyła w roku 2004, broniąc rozprawę doktorską pt.: „Kontrola stanów rezonansowych zewnętrznym polem elektromagnetycznym na przykładzie oddziaływania kontaktowego”, za którą otrzymała wyróżnienie. Po otrzymaniu stopnia doktora w roku 2004 dr Katarzyna Krajewska została zatrudniona na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego na Wydziale Fizyki UW i we wszystkich publikacjach dr Katarzyna Krajewska figuruje z afiliacją tego podstawowego miejsca pracy. W okresie po doktoracie habilitantka odbyła półtoraroczny staż podoktorski w Stanach Zjednoczonych na uniwersytecie w Nebrasce, z którym to obecnie kontynuuje współpracę.

Charakterystyka dorobku naukowego

Działalność naukowa dr. K. Krajewskiej skupia się na badaniu procesów kwantowych w silnych zewnętrznych polach magnetycznych, elektrycznych, polach laserowych, kreacji par elektron-pozyton i kontroli procesów kwantowych w impulsach attosekundowych. Wspecjalizowała się ona w obliczeniach numerycznych opisujących złożone procesy z uwzględnieniem wszystkich istotnych efektów fizycznych.

Dorobek naukowy dr Katarzyny Krajewskiej udokumentowany jest liczbą 24 artykułów opublikowanych w recenzowanych czasopismach międzynarodowych. Liczba cytowań podana w autoreferacie wynosi 135. Czynniki Hirsha dla dorobku dr. Krajewskiej wynosi 9. Wyniki prac zostały zaprezentowane na kilkudziesięciu konferencjach naukowych w postaci referatu i niekiedy posteru.

Liczby podsumowujące dorobek dr. K. Krajewskiej nie są zbyt imponujące, ale przedstawiony dorobek można uznać za wartościowy, oryginalny i w większości uzyskany samodzielnie. Lista autorów w opublikowanych pracach jest krótka, a otwieranie listy autorów wyróżnia dr Krajewską jako współautora wiodącego. Liczba cytowań nie jest zbyt wysoka, bo prace dotyczą badań prowadzonych przez niewielką ilość zespołów badawczych. Jednakże jej wyniki są wartościowe, bo torują drogę do opisu coraz bardziej zaawansowanych procesów kwantowych. Dorobek naukowy Katarzyny Krajewskiej wyraża się także liczbą ośmiu projektów badawczych, przy czym w jednym pełniła rolę kierownika projektu.

Podsumowując, pozytywnie oceniam cały dorobek naukowy dr Katarzyny Krajewskiej,

które ukazuje kompetencje, samodzielność w przeprowadzaniu trudnych i ambitnych obliczeń numerycznych. Potwierdzone jest to oświadczeniami współautorów jej prac wybranych jako główne osiągnięcie do habilitacji.

Ocena osiągnięć przedstawionych do habilitacji

Osiągnięciem naukowym dr Katarzyny Krajewskiej, będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego jest cykl 6 prac z lat 2010-2012 opublikowanych w *Physical Review A* i *Laser Physics* w których odgrywała one wiodącą rolę. Prace te dotyczą kreacji par elektron-pozyton w silnych polach laserowych, co habilitantka przedstawia jako badanie własności próżni. Głównym celem tych prac była szczegółowa analiza zjawiska i znalezienie optymalnych warunków do zaobserwowania nieperturbacyjnej kreacji par.

Perturbacyjna kreacja par w zderzeniu wysokoenergetycznego fotonu gamma z polem kulombowskim jądra jest dobrze znanym i zbadanym zjawiskiem [J. H. Hubbell, „Electron-positron pair production by photons: A historical overview”, *Radiation Physics and Chemistry*, 75, 614 (2006)]. To co do tej pory nie zostało zbadane jest kreacja par w silnym polu laserowym i polu kulombowskim jądra. Energia pojedynczego fotonu, na przykład w zakresie światła widzialnego jest daleko niewystarczająca by wykreować parę elektron-pozyton, na to potrzeba 10^5 lub więcej fotonów, dlatego też kreacja par może wystąpić jedynie w wystarczająco silnym polu laserowym. Obliczenia, które przeprowadziła habilitantka opierają się na ścisłym rozwiązaniu Volkova elektronu w polu fali elektromagnetycznej i diagramie drzewowym kreacji „ubranych” par w polu kulombowskim. Są one koncepcyjnie proste, ale technicznie dość trudne i wymagające złożonych obliczeń numerycznych. W cyklu 6 prac habilitantka we współpracy z prof. Jerzym Kamińskim przeprowadziła takie obliczenia, dla różnych polaryzacji i długości impulsu laserowego, uwzględniając też skończoną masę jądra. To ostatnie okazało się być istotnym czynnikiem zwiększającym szybkość kreacji par. Habilitantka podkreśla wagę tego czynnika na podstawie obserwacji wyników obliczeń numerycznej, ale niestety nie przedstawia jego wytłumaczenia. Z pewnością jednak, ten cykl sześciu prac stanowi solidny fundament do obserwacji zjawiska nieperturbacyjnej kreacji par elektron-pozyton. Ze względu na unikatowy charakter tych badań, jedynie grupa w Heidelbergu przeprowadziła zbliżonej klasy obliczenia, można je uznać za istotne osiągnięcie naukowe uzasadniające przyznanie habilitantce stopień doktora habilitowanego.

Charakterystyka dorobku organizacyjnego

Dr Katarzyna Krajewska kierowała oraz była wykonawcą w 8 projektach naukowych, uczestniczyła w 25 konferencjach i warsztatach naukowych, na większości z nich przedstawiała referaty. Obecnie współorganizuje konferencję naukową „Frontiers of Intense Laser Physics” w Santa Barbara (USA), co świadczy o wysokim uznaniu międzynarodowym. Była opiekunem studiów magisterskich, członkiem i sekretarzem Rady Naukowej IFT. Ponad to jest promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej prowadzonej w ramach Międzynarodowych Studiów Doktoranckich na Wydziale Fizyki UW. Pozwala mi to pozytywnie ocenić działalność organizacyjną habilitantki.

Podsumowanie

Zapoznałem się szczegółowo z udokumentowanym dorobkiem naukowym, współpracą naukową, a także z dorobkiem organizacyjnym dr Katarzyny Krajewskiej. Wszystkie elementy oceniam pozytywnie. Wyniki naukowe otrzymane w sześciu jednotematycznych publikacjach wybranych do habilitacji uważam za wartościowe i istotne dla badania nieperturbacyjnych efektów w elektrodynamice kwantowej. Wyróżnienia za pracę magisterską, doktorską, nagroda Rektora UW za

osiągnięcia naukowe dopełniają obraz habilitantki jako zdolnego i uznanego badacza naukowego.

Z tą pozytywną oceną stawiam wniosek o dopuszczenie dr Katarzyny Krajewskiej do dalszych procedur w nadaniu jej stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych.



Krzysztof Pachucki