

Autoreferat

dr Kacper Topolnicki

Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków
22 listopada 2021

1 Wybrane osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora	1
2 Wybrane osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora	3
3 Doświadczenie zawodowe	4
4 Plany na przyszłość	5
5 Dorobek naukowy	6
6 Podsumowanie	7

1 Wybrane osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora

Moja praca magisterska pod tytułem “Modele sieciowe ciekłokrystalicznych stanów chiralnych w symulacjach Monte Carlo” była pisana pod opieką prof. Lecha Longi na wydziale Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej (WFAIS) Uniwersytetu Jagiellońskiego¹. Praktyka uzyskana podczas pracy nad magisterium przyczyniła się w dużym stopniu do dalszych osiągnięć. Uzyskane w tym czasie doświadczenie związane z klastrami obliczeniowymi często później wykorzystywałem do konstrukcji implementacji numerycznych obliczeń uruchamianych na komputerach *Jülich Supercomputing Centre* (JSC).

Podczas studiów doktoranckich na WFAIS nawiązałem bliską współpracę z grupą badawczą prof. Henryka Witały, prof. Jacka Golaka oraz dr hab. Romana Skibińskiego zajmującą się opisem teoretycznym oraz obliczeniami numerycznymi związanymi z układami kilku nukleonów. krakowska grupa badawcza jest członkiem kolaboracji *Low Energy Nuclear Physics International Collaboration* (LENPIC) (<http://www.lenpic.org/>) a jej prace mają istotny wkład w proces testowania i kalibracji nowych modeli efektywnych sił jądrowych wyprowadzanych z Chiralnej Efektywnej Teorii Pola. Moim głównym zainteresowaniem podczas tej współpracy był rozwój, tak zwanego, “formalizmu trójwymiarowego” wykorzystywanego do obliczania stanów związanych i rozproszonych

¹W załączonych dokumentach znajduje się kopia dyplomu magisterskiego.

układów kilku nukleonów. Formalizm ten stanowi alternatywę dla bardziej tradycyjnych podejść wykorzystujących rozkład na fale parcjalne i ma na celu umożliwienie przeprowadzania precyzyjnych rachunków w sytuacjach gdy bardziej tradycyjne metody się nie sprawdzają.

Moja praca badawcza ma charakter teoretyczny. Znaczący jej element stanowi tworzenie numerycznych implementacji rachunków kilku-nukleonowych. Do przeprowadzenia obliczeń w ramach “formalizmu trójwymiarowego” potrzeba jest duża moc obliczeniowa. Współpraca z JSC daje możliwość wykorzystania, przez członów Krakowskiej grupy badawczej, nowoczesnych klastrów obliczeniowych znajdujących się w centrum badawczym Jülich w Niemczech. Pozwoliło mi to na stworzenie niezależnej implementacji obliczeń stanu związanego trytonu [6]. Implementacja wykorzystuje najbardziej ogólną postać potencjału dwu nukleonowego i może być wykorzystana do kalibracji nowych modeli tego typu oddziaływań.

Przeprowadzane przeze mnie obliczenia związane z rozpraszaniem oraz dwu nukleonową macierzą przejścia dla szerokiego zakresu energii również wymagają dużej mocy obliczeniowej. Skonstruowana przeze mnie “trójwymiarowa” [5] implementacja programu rozwiązującego równanie Lippmanna-Schwingera dla ogólnej postaci potencjału dwu nukleonowego przystosowana jest do uruchomienia na dużych klastrach obliczeniowych. Mój program był wielokrotnie wykorzystywany podczas współpracy z Krakowską grupą badawczą, między innymi w rachunkach obserwabli związanych z indukowaną elektronem dezintegracją deuteronu [7].

Inny, ważny element mojej pracy badawczej związany jest z rachunkami analitycznymi. Zagadnienia związane z mechaniką kwantową kilku ciał prowadzą do bardzo zawiłych wyrażeń wymagających wykorzystania pakietów do obliczeń symbolicznych. Opracowane przeze mnie narzędzia wykorzystujące tzw. *Wolfram Language* pakietu *Mathematica*® pozwalają na zautomatyzowanie produkcji kodu numerycznego ze skomplikowanych wyrażeń analitycznych. Pozwoliło to na praktyczne zrealizowanie rachunków “trójwymiarowych” związanych ze stanem własnym i macierzą przejścia dla układów dwóch nukleonów [5, 1] oraz ze stanem związanym trzech nukleonów [6]. Te same narzędzia umożliwiają również znaczne usprawnienie procesu rozkładu na fale parcjalne nowych modeli sił jądrowych [3, 2]. Rozwój formalizmu “trójwymiarowego” był tematem grantu Narodowego Centrum Nauki (NCN) PRELUDIUM 6² “Rozwój technik wykorzystujących trójwymiarową reprezentację nukleonowych stopni swobody do obliczeń kilku-nukleonowych stanów związanych i rozproszonych”, który realizowany był pod moim kierownictwem.

Tematem mojej rozprawy doktorskiej był opis układów dwóch oraz trzech nukleonów w ramach “formalizmu trójwymiarowego”. Rozprawę doktorską pisałem pod opieką prof. Jacka Golaka na WFAIS a jej temat w oryginale brzmi: “The two-nucleon and three-nucleon systems in three dimensions”. W pracy umieściłem teoretyczny opis “trójwymiarowych” rachunków stanu związanego dwóch oraz trzech nukleonów. Opisałem również “trójwymiarowe” podejście do rozwiązywania dwu nukleonowego równania Lippmanna - Schwingera oraz do obliczenia obserwabli w procesie indukowanej mionem oraz elektronem dezintegracji deuteronu [8]. W tekście znajduje się dodatkowo obszerny rozdział

²Lista projektów NCN jest dostępna pod adresem <https://projekty.ncn.gov.pl/>, ID projektu: 2013/11/N/ST2/03733

zawierający dokumentację dołączonego oprogramowania pozwalającego na odтворzenie wyników prezentowanych w rozprawie. Publiczna obrona doktoratu odbyła się 23 września 2014 w Instytucie Fizyki WFAIS.

2 Wybrane osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora

Tytuł doktora został mi nadany przez radę wydziału WFAIS 25 września 2014³. Po uzyskaniu stopnia moja praca była skoncentrowana na rozszerzeniu rachunków do opisu procesów rozpraszania trój-nukleonowego. Rozpocząłem realizację grantu NCN SONATA 11⁴ “Rozwój analitycznych i numerycznych technik obliczeniowych związanych z układami kilku-nukleonów” w roli kierownika. W późniejszym okresie wygrałem konkurs na stanowisko adiunkta w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego i obecnie pracuję na tym stanowisku.

Ważnym etapem mojej pracy było policzenie obserwabli dla procesu rozpraszania neutron-deuteron w formalizmie “trój wymiarowym”. Do opisu procesu rozpraszania wykorzystano trój-nukleonowe równanie Faddeeva. Równanie zostało rozwiązane z wykorzystaniem członów pierwszego rzędu. Obserwable dla elastycznego procesu rozpraszania i rozpadu neutron-deuteron zostały policzone dwoma sposobami. Pierwsza metoda wykorzystywała nowy formalizm “trójwymiarowy” natomiast druga metoda wykorzystywała bardziej tradycyjne podejście z wykorzystaniem fal parcjalnych. Porównanie obydwu metod [9] pokazuje zalety stosowania podejścia “trójwymiarowego” w porównaniu z tradycyjnymi metodami, które w niektórych sytuacjach fizycznych mają problemy ze zbieżnością.

Implementacja numeryczna większości przeprowadzanych do tej pory przeze mnie rachunków sprowadza się do rozwiązania wielowymiarowego problemu liniowego; zwykłego układu równań liniowych lub problemu własnego. Duża ilość równań i co za tym idzie duży koszt numeryczny obliczeń zmusił mnie do poszukiwania efektywnych metod numerycznych pozwalających rozwiązać problem. Szeroko stosowałem metody wykorzystujące tzw. “przestrzeń Kryłowa”, min. algorytm Arnoldiego. Metody te pozwalają sprowadzić wielowymiarowy ogólny problem liniowy do zwykłej postaci macierzowej o niewielkim rozmiarze. W międzyczasie pojawił się pomysł zapisania równań w bazie związanej z wielomianami ortogonalnymi. To alternatywne podejście zbadałem dla rozpraszania nukleon nukleon in opisałem w [10].

Brałem udział w przygotowaniu szeregu publikacji, które zostały wysłane min. do *European Physical Journal A*, *Few Body Systems* oraz *Physical Review C* (skrótowa lista wybranych publikacji znajduje się w części **Wybrane publikacje**, bardziej kompletna lista publikacji została dołączona w osobnym dokumencie “Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny”). Do 2020 roku, moja praca była skoncentrowana na rozszerzeniu rachunków z [9] tak aby wykorzystane zostały wszystkie człony trój-nukleonowego równania Faddeeva.

³W załączonych dokumentach znajduje się kopia dyplomu doktorskiego. Tekst rozprawy jest dostępny pod adresem <https://fais.uj.edu.pl/documents/41628/e44b4bc8-853a-40a8-96e6-a2bb46763abe>.

⁴Lista projektów NCN jest dostępna pod adresem <https://projekty.ncn.gov.pl/>, ID projektu: 2016/21/D/ST2/01120

Dotychczas ogólna postać operatorowa, skonstruowana tak aby spełniała odpowiednie symetrie (min. jest niezmiennicza względem obrotów, odbicia w czasie, odbicia w przestrzeni oraz zamiany cząstek), była dostępna jedynie dla trój-nukleonowego potencjału lokalnego. Opracowałem algorytm pozwalający na konstrukcję najogólniejszej postaci potencjałów kilku nukleonowych, spełniających określone symetrie. Moją procedurę opisałem w publikacji [11]. Artykuł zawiera opis zastosowania mojego algorytmu do znalezienia najbardziej ogólnej postaci potencjału dwu-nukleonowego szczególnego rodzaju, mogącego mieć zastosowanie w rachunkach uwzględniających poprawki relatywistyczne. Ta sama procedura, z niewielkimi modyfikacjami, została również zastosowana w celu znalezienia ogólnej postaci operatorowej nie lokalnej siły trój-nukleonowej [12] oraz do znalezienia postaci operatorowej amplitudy rozpraszania [13].

Dodatkowa zaleta nowego formalizmu jest ilustrowana w mojej późniejszej publikacji [14] opisującej obliczenia stanu związanego trzech nukleonów. W porównaniu z tradycyjnymi rachunkami wykorzystującymi rozkład na fale parcjalne, włączenie do obliczeń ekranowanego oddziaływania Coulomba jest w rachunkach “trójwymiarowych” znacznie łatwiejsze. Umożliwiło to rozszerzenie wcześniejszych, “trójwymiarowych”, rachunków stanu związanego trytonu do opisu ${}^3\text{He}$. Wyzwania stojące przed formalizmem “trójwymiarowym” są podsumowane w [15].

3 Doświadczenie zawodowe

Studia doktoranckie na WFAIS rozpocząłem w roku akademickim 2009/2010. Rok później rozpocząłem międzynarodowe studia doktoranckie z dziedziny fizyki jądrowej. Studia te były przedmiotem realizowanego na WFAIS i kierowanego przez prof. Pawła Moskała projektu finansowanego przez *Fundację Nauki Polskiej*. Podczas studiów prowadziłem zajęcia dla studentów na I Pracowni Fizycznej.

Na przełomie 2011/2012 odbyłem około półroczny staż w Instytucie Fizyki Jądrowej centrum badawczego Jülich w Niemczech. Zajmowałem się, między innymi, tworzeniem implementacji numerycznych obliczeń z wykorzystaniem formalizmu “trójwymiarowego”. Rachunki te były związane ze stanem związanym trytonu oraz indukowaną elektronem dezintegracją deuteronu. Do obliczeń wykorzystywane były komputery JSC dlatego bezpośredni dostęp do ekspertów znających te maszyny był bardzo cenny.

Pod koniec roku 2014 rozpocząłem realizację grantu Narodowego Centrum Nauki PRELUDIUM 6². Mój projekt “Rozwój technik wykorzystujących trójwymiarową reprezentację nukleonowych stopni do obliczeń kilku-nukleonowych stanów związanych i rozproszonych” był realizowany na WFAIS i został zakończony we wrześniu 2016. W tym samym czasie, pod koniec 2014 roku, zostałem również współ-wykonawcą grantu NCN *HARMONIA* kierowanego przez dr hab. Romana Skibińskiego. W ramach tego projektu rozwijana była, między innymi, międzynarodowa kolaboracja LENPIC, której jestem członkiem⁵.

Na początku roku 2015 przez około pół roku pracowałem w *Texas A&M University Commerce* w Stanach Zjednoczonych jako post-doc⁶. Zajmowałem

⁵Na stronie kolaboracji dostępnej pod adresem <http://www.lenpic.org> znajduje się lista członków.

⁶Afiliacja *Texas A&M University Commerce* jest wykorzystywana w [9]. Pracowałem w

się obliczeniami wykorzystującymi efektywne separowalne potencjały jądrowe do obliczeń związanych z jądrami złożonymi. Po tym czasie postanowiłem wrócić do Polski aby kontynuować współpracę z krakowską grupą zajmującą się układami kilku nukleonowymi. Współpraca ta zaowocowała pojawieniem się moich licznych publikacji w renomowanych czasopismach min. [10, 11, 12, 13, 14]⁷

Na początku 2017 roku zostałem zatrudniony na WFAIS na stanowisku asystenta i realizowałem grant NCN SONATA 11⁴, którego byłem kierownikiem. Po zakończeniu grantu wygrałem konkurs na stanowisko adiunkta i na początku 2020 roku rozpocząłem pracę na tym stanowisku⁸ na Wydziale Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Moje doświadczenie w zakresie dydaktyki obejmuje przedmioty związane ze statystyką (prowadziłem ćwiczenia do kursów “metody statystyczne” oraz “advanced statistics”), informatyką (prowadziłem ćwiczenia z przedmiotu “Narzędzia Obliczeniowe Fizyki” gdzie studenci mieli okazję zapoznać się z pakietem *Mathematica*® oraz ćwiczenia z przedmiotu “Algorytmy i struktury danych”) oraz matematyką (prowadziłem ćwiczenia do małego kursu “Algebra i geometria”). Byłem również promotorem pracy magisterskiej⁹ “A solution to present real world objects using physical based rendering”, zajmującej się tematyką fizycznie realistycznego rachunku oświetlenia w grach komputerowych. Prowadziłem także nieformalne zajęcia z doktorantami, gdzie uczyłem programowania w *Wolfram Language* pakietu *Mathematica*®. Doświadczenie uzyskane podczas prowadzenia tych zajęć wykorzystałem do opracowania kursu “Numerical calculations using Mathematica”, który został oficjalnie zgłoszony uczelni¹⁰. Aby w kursie mogło uczestniczyć jak najszersze grono studentów, planowanym językiem nauczania jest angielski. Dodatkowo, jestem autorem narzędzia *cam_board*¹¹, pozwalającego na wykorzystanie kamery internetowej komputera przenośnego w charakterze “tablicy”. System wykorzystywałem podczas pandemii do demonstrowania rachunków podczas zdalnych zajęć ze studentami. *cam_board* ma 173 gwiazdki przyznane przez użytkowników serwisu *GitHub* (stan z 22 XI 2021), pracuję nad nową ulepszoną wersją.

4 Plany na przyszłość

Obecnie jestem zaangażowany w pracę, kierowaną przez prof. dr hab. Elżbietę Richter-Wąs w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, grupy będącej członkiem kolaboracji ATLAS (<https://atlas.cern/>). Jako nowy członek je-

zespole prof. Calosa Bertulaniego, lista członków jest dostępna na stronie <http://faculty.tamuc.edu/cbertulani/group.html>

⁷Szersze omówienie osiągnięć znajduje się w dokumencie: “Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny”. W załączonych dokumentach znajdują się również deklaracje najważniejszych współautorów siedmiu publikacji cyklu habilitacyjnego, dotyczące charakteru oraz zakresu pracy, która przyczyniła się do sukcesu publikacyjnego.

⁸Pracuję w Zespole Zakładów Fizyki Jądrowej, w Zakładzie Teorii Układów Jądrowych. Lista członków zespołu jest dostępna na stronie zespołu pod adresem <http://www.zzfj.if.uj.edu.pl/>.

⁹Tekst jest dostępny w Archiwum Prac Uniwersytetu Jagiellońskiego pod adresem <https://www.ap.uj.edu.pl/diplomas/142001/>.

¹⁰Wydruk karty opisu przedmiotu znajduje się w załączonych dokumentach.

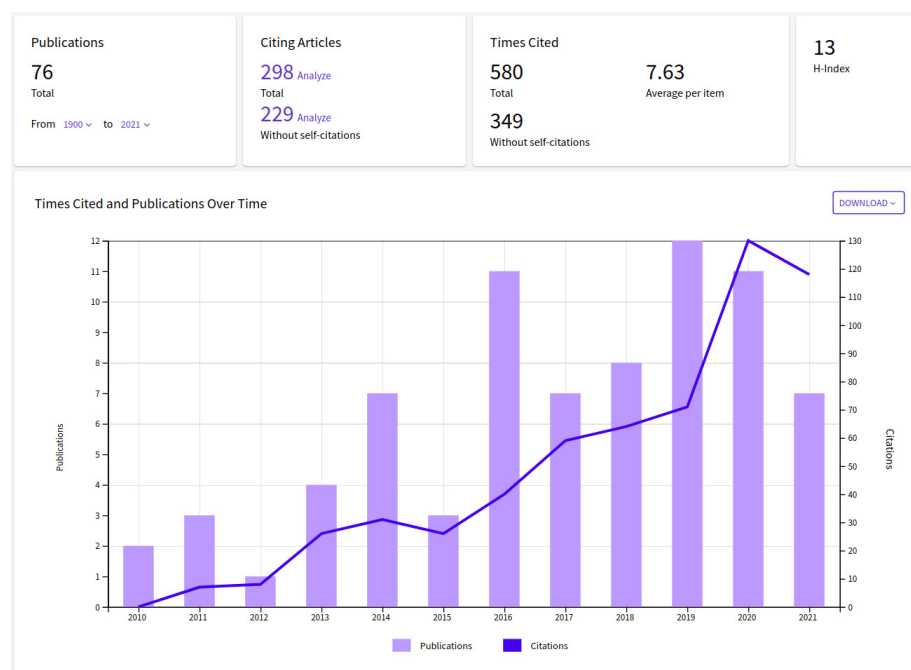
¹¹Skrypt jest dostępny pod adresem https://github.com/kacpertosol/cam_board. Pod tym adresem jest również dostępna instrukcja użytkowania.

stem na etapie wykonywania tzw. “qualification task”. Po zakończeniu tego etapu zamierzam dalszą pracę naukową związać z tą grupą badawczą.

Moje zainteresowania akademickie obejmują również zagadnienia związane z programowaniem funkcjonalnym i zastosowaniem teorii kategorii w programowaniu. Jestem autorem blogu¹² w którym poruszam te zagadnienia. W przyszłości chciałbym szerzej zająć się tą tematyką.

5 Dorobek naukowy

Skrócona lista wybranych publikacji publikacji znajduje się w części **Wybrane publikacje**. Bardziej kompletna lista publikacji została dołączona w osobnym dokumencie⁷ “Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny”. Znajduje się tam również szersze omówienie osiągnięć naukowych oraz opis siedmiu publikacji [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] wybranych do cyklu habilitacyjnego. Poniżej znajduje się podsumowanie danych bibliograficznych z *Web of Science* obejmujące cały okres mojej działalności naukowej.



Źródło *Web of Science*, stan z 3 XI 2021.

¹²Mój blog poruszający tematy związane z programowaniem funkcjonalnym dostępny jest pod adresem <https://kacpertosol.github.io/myblog/>.

6 Podsumowanie

- Posiadane dyplomy:
 - dyplom magistra¹
 - * rok uzyskania: 2009
 - * specjalizacja: fizyka teoretyczna
 - * temat rozprawy: “Modele sieciowe ciekłokrystalicznych stanów chiralnych w symulacjach Monte Carlo”
 - * opiekun: prof. Lech Longa
 - dyplom doktora³
 - * rok uzyskania: 2014
 - * specjalizacja: teoretyczna fizyka jądrowa
 - * temat rozprawy: “The two-nucleon and three-nucleon systems in three dimensions”
 - * opiekun: prof. Jacek Golak
- Zatrudnienie:
 - Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego
 - * nieetatowy pracownik naukowy (rozpoczęcie 2014, kierownik grantu PRELUDIUM 6²)
 - * asystent naukowy (rozpoczęcie 2017, kierownik grantu SONATA 11⁴)
 - * adiunkt (rozpoczęcie 2020⁸)
 - Texas A&M University Commerce
 - * post-doc (początek 2015⁶)
- Aktywność naukowa na poza Uniwersytetem Jagiellońskim
 - Praca jako post-doc w Texas A&M University Commerce⁶ (początek 2015)
 - Członkostwo w międzynarodowej kolaboracji LENPIC⁵
- Osiągnięcia dydaktyczne
 - Promotor pracy magisterskiej⁹ “A solution to present real world objects using physical based rendering”
 - Prowadziłem zajęcia z przedmiotów związanych ze
 - * statystyką (wykład, ćwiczenia)
 - * informatyką (laboratoria komputerowe)
 - * matematyką (ćwiczenia)
 - Opierając się na pracy z doktorantami opracowałem kurs “Numerical calculations using Mathematica”, który został zgłoszony uczelni ¹⁰.
 - Jestem autorem narzędzia `cam_board`¹¹. System umożliwia wykorzystanie kamery komputera przenośnego w charakterze “tablicy” co ułatwia prowadzenie zdalnych zajęć rachunkowych podczas pandemii.

- Plany na przyszłość
 - Niedawno rozpocząłem pracę w kierowanej przez prof. dr hab. Elżbietę Richter-Wąs w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, grupie będącej członkiem kolaboracji ATLAS.
 - Chciałbym szerzej zająć się tematyką związaną z zastosowaniem teorii kategorii w programowaniu¹².
- Cykl publikacji:
 - do cyklu habilitacyjnego⁷ wybieram siedem publikacji: [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]



(skan podpisu)
dr Kacper Topolnicki

Wybrane publikacje

- [1] **Two-nucleon systems in three dimensions** *Golak, J.; Glöckle, W.; Skibiński, R.; Witała, H.; Rozpędzik, D.; Topolnicki, K.; Fachruddin, I.; Elster, Ch.; Nogga, A.* Phys. Rev. C, **81**, 3: 034006, (2010), 18 pages DOI: 10.1103/PhysRevC.81.034006
- [2] **A new way to perform partial-wave decompositions of few-nucleon forces** *Golak, J.; Rozpędzik, D.; Skibiński, R.; Topolnicki, K.; Witała, H.; Glöckle, W.; Nogga, A.; Epelbaum, E.; Kamada, H.; Elster, Ch.; Fachruddin, I.* Eur. Phys. J. A, **43**, 2: 241, (2010), 10 pages DOI: 10.1140/epja/i2009-10903-6
- [3] **The Tucson-Melbourne three-nucleon force in the automatized partial-wave decomposition** *Skibiński, R.; Golak, J.; Topolnicki, K.; Witała, H.; Kamada, H.; Glöckle, W.; Nogga, A.* Eur. Phys. J. A, **47**, 4: 1, (2011), 16 pages DOI: 10.1140/epja/i2011-11048-9
- [4] **Different Methods for the Two-Nucleon T-Matrix in the Operator Form** *Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.; Topolnicki, K.; Glöckle, W.; Nogga, A.; Kamada, H.* Few-Body Syst., **53**, 3-4: 237, (2012), 16 pages DOI: 10.1007/s00601-012-0480-5
- [5] **Different Methods for the Two-Nucleon T-Matrix in the Operator Form** *Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.; Topolnicki, K.; Glöckle, W.; Nogga, A.; Kamada, H.* Few-Body Syst., **53**, 3-4: 237, (2012), 16 pages DOI: 10.1007/s00601-012-0480-5
- [6] **A Three-Dimensional Treatment of the Three-Nucleon Bound State** *Golak, J.; Topolnicki, K.; Skibiński, R.; Glöckle, W.; Kamada, H.; Nogga, A.* Few-Body Syst., **54**, 12: 2427, (2013), 20 pages DOI: 10.1007/s00601-012-0472-5
- [7] **Deuteron Disintegration in Three Dimensions** *Topolnicki, K.; Golak, J.; Skibiński, R.; Elmeshneb, A.E.; Glöckle, W.; Nogga, A.; Kamada, H.* Few-Body Syst., **54**, 12: 2233, (2013), 21 pages DOI: 10.1007/s00601-012-0479-y
- [8] **Break-up channels in muon capture on ^3He** *Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.; Topolnicki, K.; Elmeshneb, A.E.; Kamada, H.; Nogga, A.; Marcucci, L.E.* Phys. Rev. C, **90**, 2: 024001, (2014), 16 pages DOI: 10.1103/PhysRevC.90.024001
- [9] **First-order neutron-deuteron scattering in a three-dimensional approach** *Topolnicki, K.; Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.; Bertulani C.A.* Eur. Phys. J. A, **51**, 10: 132, (2015), 14 pages DOI: 10.1140/epja/i2015-15132-x
- [10] **Orthogonal polynomial approach to calculate the two-nucleon transition operator in three dimensions** *Topolnicki, K.; Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.* Eur. Phys. J. A, **52**, 2: 22, (2016), 6 pages DOI: 10.1140/epja/i2016-16022-5

- [11] **The general operator form for the total-momentum-dependent nucleon-nucleon potential** *Topolnicki, K.; Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.* Eur. Phys. J. A, **52**, 7: 188, (2016), 7 pages DOI: 10.1140/epja/i2016-16188-8
- [12] **General operator form of the non-local three-nucleon force** *Topolnicki, K.* Eur. Phys. J. A, **53**, 9: 181, (2017) DOI: 10.1140/epja/i2017-12376-4
- [13] **Operator form of the three-nucleon scattering amplitude** *Topolnicki, K.; Golak, J.; Skibiński, R.; Witała, H.* Phys. Rev. C, **96**, 1: 014611, (2017) DOI: 10.1103/PhysRevC.96.014611
- [14] **^3H and ^3He bound state calculations without angular momentum decomposition** *Topolnicki, K.* Phys. Rev. C, **99**, 4: 044004, (2019) DOI: 10.1103/PhysRevC.99.044004
- [15] **THREE NUCLEON SCATTERING USING A "THREE-DIMENSIONAL" APPROACH - CHALLENGES** *Topolnicki, K.* Acta Phys. Pol. B, **52**, 5: 391, (2021) DOI: 10.5506/APhysPolB.52.391