

Kraków, 1 czerwca 2022



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

**Opinia o Panu Doktorze Arturze Uklei  
w związku z postępowaniem  
o nadanie mu stopnia naukowego doktora habilitowanego**

Wydział

Fizyki

Astronomii

i Informatyki

Stosowanej

Pan dr Artur Ukleja wykształcił się na Uniwersytecie Warszawskim, a na dojrzałego naukowca wyrósł w Narodowym Centrum Badań Jądrowych prowadząc badania w ramach współpracy międzynarodowej LHCb wykonującej eksperymenty w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych (CERN) w Szwajcarii.

Stopień doktora nauk fizycznych uzyskał w 2008 roku na podstawie rozprawy zatytułowanej „Asymetria azymutalna w głęboko nieelastycznym rozpraszaniu elektronów na protonach”. Od 2008 roku jest adiunktem w Narodowym Centrum Badań Jądrowych, co więcej w latach 2009-2017 był także starszym referentem w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego na Uniwersytecie Warszawskim. W latach 2009, 2010 oraz 2021 odbył kilkumiesięczne staże naukowe w CERN. Ponadto latach 2009-2019, w trakcie pobytów od kilku tygodni do kilku miesięcy w CERN, brał udział w pomiarach i zebraniach zespołu LHCb.

Uważam, że jest on bardzo dobrym kandydatem do nadania stopnia doktora habilitowanego. Swoją opinię, przedstawioną szczegółowo poniżej, opieram na przesłanych mi materiałach: monografii zatytułowanej „Poszukiwania sygnałów nowej fizyki i źródeł łamania parzystości CP w wielociałowych rozpadach cząstek powabnych w eksperymencie LHCb”, omówieniu celu naukowego osiągniętych wyników, spisu artykułów, oświadczeniu Prof. Chrisa Parkesa, przewodniczącego eksperymentu LHCb, jak również na internetowych bazach danych, opinii zaczerpniętej wśród Kolegów fizyków w Krakowie i Warszawie, oraz dyskusji naukowej z Dr. Arturem Ukleją w trakcie konferencji „BEACH 2022, XIV International Conference on Beauty, Charm and Hyperon Hadrons” w Krakowie.

**1. Ocena najważniejszego osiągnięcia naukowego**

Jako swoje osiągnięcie naukowe Dr Artur Ukleja wskazał recenzowaną monografię „Poszukiwania sygnałów nowej fizyki i źródeł łamania parzystości CP w wielociałowych rozpadach cząstek powabnych w eksperymencie LHCb” wydaną przez Wydawnictwa Akademii Górniczo Hutniczej (AGH)

ul. prof. Stanisława

Łojasiewicza 11

PL 30-348 Kraków

tel. +48(12) 664-48-90

fax +48(12) 664-49-05

e-mail:

wydzial.fais@uj.edu.pl

im. Stanisława Staszica w Krakowie. Monografia przedstawia metody i wyniki badania symetrii ładunkowo-przestrzennej CP za pomocą systemu detekcyjnego LHCb w oparciu o wyniki badań wykonanych przez Dr. Artura Ukleję. Pomiary łamania symetrii CP opisane są na przykładzie trójciałowych rozpadów mezonów powabnych  $D^+$  oraz barionów powabnych  $\Xi_c^+$ . Z oświadczenia Prof. Chrisa Parkesa wynika, że Dr. Artur Ukleja jest głównym autorem analizy danych zebranych detektorem LHCb pod kątem poszukiwania sygnatury łamania symetrii CP w rozpadach  $D^+ \rightarrow \pi^-\pi^+\pi^+$  oraz  $\Xi_c^+ \rightarrow p K^-\pi^+$ . Badane hadrony  $D^+$  oraz  $\Xi_c^+$  były wytwarzane w zderzeniach protonu z protonem. Produkty rozpadu tych hadronów były rejestrowane systemem detekcyjnym LHCb, a po identyfikacji i selekcji zdarzeń analizowane były rozkłady Dalitza. Wyniki badań zostały opublikowane w fachowych czasopismach w dziedzinie fizyki cząstek: *European Physical Journal C* 80 (2020) 986 oraz *Physics Letters B* 728 (2104) 585. Wyniki wyznaczonych asymetrii w każdym z badanych obszarów na widmie Dalitza są zgodne z zachowaniem symetrii CP. Dr Artur Ukleja wykazał, że przy zebranej statystyce zdarzeń, można by zaobserwować łamanie symetrii CP gdyby było one większe niż 5%.

W przedłożonej do oceny monografii Dr Artur Ukleja opisał cel naukowy badania łamania symetrii CP związany z wyzwaniem wyjaśnienia nadmiaru materii nad antymaterią w obserwowalnym wszechświecie oraz z podstawowymi pytaniami fizyki cząstek takimi np. jak: dlaczego istnieje tylko trzy generacje kwarków i leptonów?. W Monografii Dr Artur Ukleja opisuje system detekcyjny LHCb, metodologię badania symetrii CP, selekcję danych, analizę wyników, wyniki i interpretację pomiarów symetrii CP oraz porównanie otrzymanych wyników do wyników analizy danych LHCb otrzymanych innymi metodami. Praca napisana jest jasno i przejrzysto. Autor wyjaśnia szczegółowo nie tylko jak zaobserwować ewentualne łamanie symetrii CP ale także jak odróżnić efekty związane z rzeczywistym łamaniem symetrii CP od innych fizycznych asymetrii. Dr Artur Ukleja podaje także argumenty za wyborem użytych w jego analizie metod statystycznych, w tym metody „najbliższych sąsiadów”.

Wysoko oceniam osiągnięcie Dr Artura Uklei opisane w załączonej do oceny monografii. Uważam, że opisane w monografii wyniki badań stanowią istotny przyczynek do rozwoju fizyki cząstek. W szczególności badania zachowania symetrii CP w rozpadach barionu  $\Xi_c^+$  zostały wykonane po raz pierwszy na świecie. Ponadto, uważam, że monografia ma także bardzo wysoką wartość dydaktyczną dla studentów i doktorantów w Polsce. Napisana jest w języku polskim i zawiera zwięzłe i jasne wytłumaczenia zjawisk dotyczących metodologii badania symetrii ładunkowo-przestrzennej CP w rozpadach hadronów.

## **2. Ocena osiągnięć naukowo badawczych**

Poza pracami wchodzącymi w skład głównego osiągnięcia naukowego, wyniki badań zespołu LHCb wykonanych z udziałem Dr. Artura Uklei zostały opisane w 582 artykułach, cytowanych łącznie ponad dwadzieścia tysięcy razy.

Dr Artur Ukleja wykazuje bardzo wysoką aktywność w rozpowszechnianiu wyników swoich prac. Wygłosił 21 wykładów na konferencjach krajowych i międzynarodowych, oraz 17 wykładów na seminariach. Ponadto około 200 razy prezentował swoje wyniki na zebraniach grup ZEUS i LHCb. Opublikował także 8 artykułów pokonferencyjnych, których jest pierwszym autorem.

Dotychczasowe badania Dr. Artura Uklei zostały docenione czterema nagrodami. Dr Artur Ukleja był dwukrotnie laureatem stypendiów Ambasady Francji w Warszawie. Za osiągnięcia naukowe otrzymał także Nagrodę Dyrektora NCBJ oraz Nagrodę Dyrektora Departamentu Badań Podstawowych NCBJ.

Uważam, że osiągnięcia naukowo-badawcze Dr. Artura Uklei są wysokie.

## **3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

Dr Artur Ukleja prowadził zajęcia dydaktyczne na Uniwersytecie Warszawskim w trakcie studiów doktoranckich. Były to zajęcia z podstaw fizyki, programowania C++ oraz zajęcia laboratoryjne na pracowni fizycznej. Później będąc zatrudnionym w Narodowym Centrum Badań Jądrowych prowadził praktyki ze studentami Uniwersytetu Warszawskiego i Akademii Górniczo-Hutniczej, a obecnie jest promotorem pomocniczym doktoranta AGH. Dr Artur Ukleja popularyzował fizykę: (i) biorąc udział w przygotowaniu interaktywnych wystaw o Wielkim Zderzaczach Hadronów, (ii) prowadząc szkolenia z zakresu metod obliczeniowych, (iii) prowadząc warsztaty z uczniami, (iv) prowadząc wykłady i pokazy w ramach Pikników Naukowych Radia BIS i Festiwali Nauki, (v) prowadząc okolicznościowe lekcje z fizyki i informatyki w liceach i gimnazjach w Warszawie, (vi) oprowadzając wycieczki po CERN i LHCb, (vii) organizując Dni Otwarte Narodowego Centrum Badań Jądrowych.

Uważam, że działalność popularyzująca naukę Dr Artura Uklei zasługuje na wyróżnienie.

Dr. Artur Ukleja był wykonawcą czterech grantów, w tym dwóch finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki i dwóch finansowanych z programów Unii Europejskiej.



Dr. Ukleja jest aktywnym członkiem współpracy międzynarodowej LHCb prowadzącej eksperymenty w CERN w Szwajcarii, a wcześniej był zaangażowany w badaniach współpracy międzynarodowej ZEUS. Z dużej liczby wygłoszonych prezentacji na spotkaniach roboczych można wywnioskować, że jest bardzo aktywnym naukowcem.

Z przygotowanych opisów i monografii jasno widać, że jest zafascynowany badaniem symetrii ładunkowo-przestrzennej CP w rozpadach cząstek, a prowadzone przez niego doświadczenia są przemyślane i przede wszystkim oryginalne. Mam wrażenie, że jest uczonym zafascynowanym swoimi doświadczeniami.

#### **4. Konkluzja**

Przeanalizowałem dorobek Pana Dr. Artura Uklei stosując kryteria zwyczajowe oraz kryteria opisane w art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz 478 zm.).

Biorąc pod uwagę powyżej opisane osiągnięcia z przyjemnością stwierdzam, że spełnia on zwyczajowe i ustawowe warunki wymagane do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne. Bardzo wysoko oceniam dorobek naukowy Pana Doktora Artura Uklei i z pełnym przekonaniem wnioskuję o dopuszczenie go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Prof. Paweł Moskal