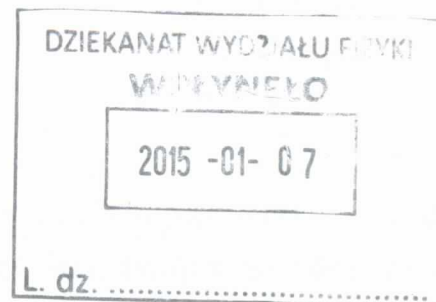


prof dr hab. Marek Rogatko  
Katedra Fizyki Teoretycznej  
Zakład Astrofizyki i Teorii Grawitacji  
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej  
w Lublinie



Lublin, 22.12.14

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dra Krzysztofa Turzyńskiego  
w związku z postępowaniem o nadanie tytułu doktora habilitowanego nauk  
fizycznych

Dr Krzysztof Turzyński jest absolwentem Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie w 2001 roku obronił pracę magisterską. Stopień doktora nauk fizycznych otrzymał także na Uniwersytecie Warszawskim na podstawie rozprawy *Lepton-flavour Violation in Theories Beyond the Standard Model*. Od roku 2005 do chwili obecnej pracuje na Uniwersytecie Warszawskim na etacie adiunkta. W latach 2006-2008 pracował jako research fellow na Uniwersytecie Michigan w Ann Arbor.

**Dorobek naukowy**

Na dorobek naukowy dr. Krzysztofa Turzyńskiego składa się 23 prac. Większość prac opublikowanych została w renomowanych czasopismach takich jak: JCAP, JHEP, Physical Review, Nucl.Phys.B, Phys.Lett.B a także Acta Physica Polonica, Eur.Phys.J i Czech.J.Phys. Liczba cytowań prac wynosi 498, zaś wskaźnik Hirscha 11. Wszystkie prace powstały w małych grupach badawczych, zaś trzy z nich są jednoautorskie.

Jako podstawę w postępowaniu habilitacyjnym dr Krzysztof Turzyński przedstawił cykl 8 monotematycznych prac, pod tytułem: *Widmo mocy perturbacji krzywizny w modelach in-*

flacji z wieloma polami skalarnym. W pracy H1 dr Turzyński rozpatrywał jedne z prostszych modeli inflacyjnych, tzw. inflację chaotyczną oraz inflację z naruszoną symetrią w kontekście ich możliwości zanurzenia w teorii supergrawitacji. Ograniczono się do przyjęcia potencjału typu Kählera o strukturze *no-scale*, który pozwala na uniknięcie problemów kosmologii modeli supergrawitacyjnych. Otrzymane warunki na występowanie inflacji związane były z kompaktyfikacją wymiarów przestrzennych.

Praca H2 poświęcona była inflacji z dwoma polami skalarnymi, w której znaleziono postacie równań nadających się do analizy numerycznej. Pokazano, między innymi że istnieją trajektorie wzdłuż których jedno z pól zmienia się znacznie wolniej niż drugie. Zależność ta nie zmienia faktu, że perturbacje izokrzywiznowe są nadal sprzężone do perturbacji krzywizny.

W pracy H3 uzyskano dodatkowe ograniczenia na postać potencjału Kählera implikowane płaskością potencjału inflatonu. Pokazano również, że w badanych modelach możliwa jest realizacja inflacji z naruszoną symetrią.

Praca H4 poświęcona była szczególnemu modelowi inflacji wyprowadzonej z dynamiki membran w teorii strun. Otrzymano widmo mocy perturbacji krzywiznowych, których kształt ma charakterystyczne oscylacje a ich amplituda zależy od parametrów modelu.

Praca H5 zawiera ciekawy wniosek dotyczący indeksu spektralnego. Mianowicie pokazano, że w modelu z dwoma polami skalarnymi obserwowalne wartości indeksu spektralnego dają dowolnie płaski potencjał.

Przypadek silnego sprzężenia pomiędzy perturbacjami krzywizny a izokrzywiznowymi badany był w pracy H6, gdzie poddano krytycznej analizie istniejące w literaturze przedmiotu wnioski, przy zastosowaniu metod analitycznych i numerycznych.

Praca H7 zawiera rozważania dotyczące inflacji hybrydowej i perturbacji krzywizny i izokrzywiznowych, gdzie dr Turzyński uwzględnił dwa kolejne rzędy rachunku zaburzeń.

Ciekawe rezultaty przedstawione zostały w pracy H8, gdzie dr Turzyński opisuje produkcję cząstek w czasie procesu inflacji. Rozważając model z dwoma masowymi polami skalarnymi, związanymi odpowiednią zależnością ze stałą Hubble'a  $H$ , dyskutuje analitycznie i numerycznie ewolucję pól tła i perturbacji z uwzględnieniem produkcji cząstek. Znaleziono, między innymi liczbę obsadzeń modów fourierowskich oraz opisano zjawisko produkcji cząstek prowadzące do zmiany widma mocy perturbacji krzywizny (Autor wskazał na ilościową a nie jakościową zmianę przewidywań modelu dla wyżej wspomnianego widma).

Podsumowując, przedstawiony cykl prac zawiera ciekawe rozwiązania teoretyczne dotyczące

możliwego przebiegu inflacji z wieloma polami skalarnymi (dr Krzysztof Turzyński rozważa dwa pola) istotne z punktu widzenia teorii unifikacyjnych, gdzie mamy do czynienia z nadmiarem pól tego typu. Szkoda tylko, że aktualne obserwacje mikrofalowego promieniowania tła (np. dane z satelity Planck) są zgodne z najprostszymi modelami inflacji z jednym polem skalarnym.

Doktor Krzysztof Turzyński brał czynny udział w wielu konferencjach naukowych zagranicznych i krajowych, podczas których wygłaszał wykłady i referaty dotyczące jego aktualnych badań naukowych. Uczestniczył w programie *Transfer of Knowledge* na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz w programie *Mentoring* Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Był kierownikiem grantu w programie *Iuventus Plus* i subsydium badawczego *Powroty* FNP, wykonawcą w trzech grantach Ministerstwa Nauki i KBN. Za działalność naukową został wyróżniony stypendium dla młodych naukowców oraz otrzymał stypendium Start FNP.

Dorobek naukowy doktora Krzysztofa Turzyńskiego oceniam jako znaczący i wystarczający do uzyskania stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych.

#### **Dorobek dydaktyczny i organizacyjny**

Doktor Krzysztof Turzyński prowadził różnorodne zajęcia dydaktyczne z zakresu fizyki teoretycznej, matematycznych metod fizyki. Na wyróżnienie zasługuje także dorobek popularyzatorski dr. Turzyńskiego w czasopiśmie Delta oraz prowadzenie przez niego wykładów przybliżających problemy współczesnej nauki. Doktor Turzyński był opiekunem i promotorem 3 prac magisterskich i 5 prac licencjackich. Obecnie sprawuje on opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego nad jedną osobą.

**W moim przekonaniu dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny spełnia warunki określone przez ustawę oraz zwyczajowo stawiane wymagania przed kandydatami do tytułu naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych. Popieram jego wystąpienie o nadanie mu tytułu naukowego.**

