

Uchwała Komisji Habilitacyjnej powołanej dnia 24 kwietnia 2025 r. w celu przeprowadzenia postępowania w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne, wszczętego na wniosek dr. Thomasa Zlosnika.

§ 1

Komisja Habilitacyjna powołana uchwałą nr DRKN.Z6.400.51.2024 z dnia 16.11.2024 (z późniejszą zmianą dokonaną przez Radę Doskonałości Naukowej z dnia 24.04.2025 2025 r.), działając na podstawie art 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478), po zapoznaniu się z recenzjami i dokumentacją wniosku, stwierdza, że aktywność naukowa oraz osiągnięcia naukowe stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej nauki fizyczne i wyraża **pozytywną** opinię w sprawie nadania **dr. Thomasowi Zlosnikowi** stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne, uznając spełnienie przesłanek warunkujących nadanie stopnia doktora habilitowanego, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 1-3 wskazanej ustawy.

UZASADNIENIE

Dane personalne

Thomas George Zlosnik

Posiadane stopnie naukowe:

doktorat: „*Cosmological Consequences of Modified Theories of Gravity*”, University of Oxford, Wolffson College, 13 czerwca 2009, promotor Professor Pedro Perreira

praca magisterska: University of Oxford, Dept of Physics, wrzesień 2005

Miejsca pracy, zajmowane stanowiska

Obecne:

- Uniwersytet Gdański prof. Uczelni od X.2020

Wcześniejsze:

- Ariel University: postdok X.2018 -- X.2020

- Uniwersytet Warszawski: adiunkt X.2017 -- VIII.2018

- Uniwersytet Jagielloński: asystent X.2014 -- IX.2017

- Beijing Normal University: postdok VIII.2012 -- VII.2014

Charakterystyka dorobku naukowego:

Dane bibliograficzne:

Habilitant jest współautorem 31 prac recenzowanych cytowanych 546 razy (ADS, maj 2025) czemu odpowiada indeks Hirscha $H=14$; tzw. znormalizowany indeks Hirscha (liczba cytowań każdej z prac podzielona przez liczbę jej autorów) $h=9$. Brak prac jednoautorskich.

Uzupełnienie prof. Dąbrowskiego:

Korzystając z przedstawionych w autoreferacie danych (sprawdzonych przeze mnie niezależnie w bazach INSPIRE oraz NASA-ADS) całkowita liczba cytowań przedstawionego cyklu wyniosła 385 cytowań i jest w ponad połowie zdominowana przez artykuł H4 (200 cytowań), który podaje nową relatywistyczną teorię ciemnej materii w rozszerzeniu ujęcia M. Milgroma zwanego MOND (MODified Newtonian Dynamics).

Natomiast patrząc na całkowity dorobek dra Zlosnika wraz ze współautorami oceniany odbiorem środowiska fizyków i astronomów, to osiąga on ponad 2500 cytowań z indeksem Hirscha $h=17$ (wg bazy INSPIRE na 46 prac w dorobku). Są to bez wątpienia wyniki znacznie przekraczające poziom przeciętnej habilitacji, chociaż na uwagę zasługuje fakt, iż niemal 1800 cytowań z tego zajmują dwie przeglądowe prace wieloautorskie dotyczące możliwych przewidywań dla fizyki i kosmologii z obserwacji satelity EUCLID (Living Rev.Rel. 21 (2018) 1; tamże 16 (2013) 6). Tym niemniej te dwie prace są powiązane z tematyką ogólną habilitacji i można ich cytowania w jakimś zakresie zaliczyć do całości. W mojej ocenie cały dorobek można uznać za posiadający minimum 1000 „czystych” cytowań (przez to rozumiem „kilkaautorskich”), co i tak jest dużą liczbą dla przeciętnej habilitacji z nauk fizycznych w Polsce.

Opinie zawarte w recenzjach:

(cytuję najważniejsze, moim zdaniem, fragmenty opinii, zwłaszcza te „ocenijące”. Część opisowa przeplata się w różnych raportach i w sumie dobrze oddaje istotę Osiągnięcia i pozostałego dorobku Habilitanta)

Profesor Dąbrowski:

W ramach rozprawy dr Zlosnik zaproponował dwie klasy modeli, które jawnie łamią symetrię lorentzowską – nazwane modelami typu A i modelami typu B. Modele typu A opierają się na modyfikacji geometrii Riemanna poprzez uwzględnienie skręcenia/torsji/spinu (teoria Cartana) z efektywnym skutkiem tej modyfikacji w obrazie teorii Einsteina odgrywającym rolę ciemnej materii. Ciekawostką jest, iż dr Zlosnik pracował nad tym tematem m.in. z jednym z prekursorów teorii ze spinem – Tomem Kibble (teoria ECSK - Einstein-Cartan-Sciama-Kibble). Z kolei modele typu B uzupełniają teorię Einsteina o dwa nowe pola materii – skalarne i wektorowe (teoria eteru) – to ostatnie powodujące wyróżnienie kierunku w przestrzeni. Ciemna materia jest tutaj następstwem obecności tych dodatkowych pól, co w jakimś stopniu jest podejściem „polowym” do zagadnienia, chociaż wprowadzenie pola wektorowego narzuca określone konsekwencje geometryczne (są one wzajemnie ze sobą ściśle powiązane). Ciekawostką jest, iż modele te nie mają właściwej granicy newtonowskiej.

Największym osiągnięciem dr Zlosnika w kontekście modeli typu A, była „dynamizacja” pola Higgsa dla kilku modeli ze spinem, co pozwoliło na jego „uatentycznienie” tzn. na to, aby stało się ono analogiem klasycznego już pola Higgsa łamiącego symetrię w modelach cząstek elementarnych. Tutaj pole Higgsa pełni rolę pola łamiącego początkową symetrię czasoprzestrzeni. Natomiast osiągnięciem w kontekście modeli typu B było udowodnienie, iż otrzymana teoria jest teorią typu MOND, w której fale grawitacyjne rozchodzą się z prędkością

światła zgodnie z niedawnym wynikiem obserwacyjnym.

Aktywność naukowa dr T. Złosnika odznacza się bardzo dużą wszechstronnością, co robi na mnie bardzo duże wrażenie. Jego prace obejmują bardzo szeroki wachlarz zagadnień - od grawitacji ze skręceniem, do łamania parzystości we Wszechświecie. Ta wszechstronność świadczy także o ciekawości badacza próbującego szukać wyjaśnienia świata bazując na wszystkich dostępnych zasobach? Stąd bierze się również niesamowicie duża liczba współpracowników/współautorów prac i najpewniej znakomita z nimi komunikacja. To także dowód na to, iż dr T. Złosnik zadawał wielu już bardziej doświadczonym ekspertom pytania istotne i ważne również dla nich, co pozwoliło na podjęcie współpracy w przeciwieństwie do znanych mi sytuacji młodych badaczy, których pytania nie wzbudziły wielkiego zainteresowania tychże ekspertów i nie podjęli oni współpracy z młodymi adeptami.

Profesor Mach:

Konkluzja niniejszej recenzji jest jednoznacznie **pozytywna**. Zarówno dorobek naukowy, jak i osiągnięcie habilitacyjne dra Thomasa Złosnika spełniają z nadstatkiem formalne (ustawowe) oraz zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. W szczególności, przedstawione osiągnięcie stanowi znaczny wkład w rozwój fizyki teoretycznej. **Z przyjemnością wnioskuję o przejście do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.**

Profesor Meissner:

Prace będące podstawą wniosku habilitacyjnego dr. T. Złosnika dotyczą modyfikacji teorii grawitacji i ich konsekwencji fizycznych. Wniosek obejmuje 9 artykułów opublikowanych w *Physical Review Letters*, *Physical Review D*, *Classical and Quantum Gravity* i *Annals of Physics*; wszystkie są współautorskie. Prace rozprawy dotyczą opisu zmodyfikowanej grawitacji, częściowo w ramach tzw. teorii Einstein-aether. Idea ta pochodzi od M. Gasperiniego, który w latach 80-tych zaproponował dodanie do standardowej teorii Einsteina pola, które jest jednostkowe i ustalone i wyznacza kierunek czasu. To podejście było podjęte w roku 2000 przez T. Jacobsona i D. Mattingly, którzy wprowadzili podobne pole, ale zaproponowali spontaniczne łamanie symetrii i nazwali to nowe pole eterem, stąd nazwa tego kierunku badań. W późniejszym czasie pojawiły się uogólnienia tej propozycji, które często są pod wspólną nazwą MOND (Modified Newton Dynamics), czyli zmodyfikowanej dynamiki Newtona.

Praca H1 dotyczy opisu grawitacji Einsteina-Cartana. Zwykle, tak jak w podejściu Trautmana i Kopczyńskiego ... Podejście to jest w pracy bardzo szczegółowo omówione ponieważ może ono prowadzić, szczególnie jeśli spontaniczne łamanie jest dynamiczne, do nowych efektów związanych z ciemną materią.

Prace H3 i H5 opisują wpływ dodatkowych pól tensorowego i wektorowego na równania teorii grawitacji. W pracy H4 wprowadzona jest relatywistyczna teoria MOND i omówione są obserwacyjne ograniczenia, które ta teoria powinna spełniać. Prace H5, H8 i H9 opisują relatywistyczną teorię Einstein-aether i pokazują stabilność tej teorii do drugiego rzędu w perturbacjach, podejście hamiltonowskie oraz analizę równań ruchu w tej teorii. Praca H6 opisuje inne podejście do grawitacji przez wprowadzenie pól

skalnych ...

Włącznie z pracami należącymi do rozprawy dr Złośnik opublikował 42 prace (wszystkie współautorskie), w sumie cytowane ponad 3200 razy (wg bazy INSPIRE) (dwie najwyżej cytowane to prace związane z kolaboracją „Euklides”, satelitę, który od dwóch lat jest na orbicie). Wskaźnik h wynosi 20.

W podsumowaniu, biorąc pod uwagę przedstawioną rozprawę jak i całość działalności naukowej, stwierdzam spełnianie art. 219 ust. 1 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce i stawiam wniosek o **dopuszczenie** dr. Thomasa Złośnika do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Profesor Szybka:

Działalność naukowa stanowiąca osiągnięcie naukowe będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego:

Doktor Złośnik, jako osiągnięcie naukowe będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego, zgłosił wyniki badań przedstawione w cyklu dziewięciu prac dotyczących modyfikacji ogólnej teorii względności. Cykl ten zatytułowano **Symetria Lorentza w grawitacji i problem ciemnej materii**. Celem wprowadzenia modyfikacji jest próba wytłumaczenia efektów przypisywanych istnieniu ciemnej materii za pomocą zmiany oddziaływania grawitacyjnego. Prace zostały podzielone na dwie grupy. Grupa pierwsza, określona mianem modeli typu A, dotyczy rozszerzeń ogólnej teorii względności wynikających z możliwości zapisania jej w sformułowaniu Cartana. Grupa druga, określona mianem modeli typu B, dotyczy modyfikacji polegającej na dodaniu nowych pól do teorii grawitacji Einsteina. Przedstawione prace mają charakter teoretyczny. Wszystkie artykuły powstały we współpracy z innymi autorami. Tylko w artykule [H2] doktor Złośnik jest pierwszym autorem, ale z oświadczeń współautorów zawartych w dokumentach habilitacyjnych wynika, iż wkład doktora Złośnika w pozostałe prace był znaczny. W pracy [H1] wykazano, iż ogólna teoria względności Einsteina w sformułowaniu Cartana może być rozważona jako szczególny przypadek szerszej klasy teorii grawitacji wynikającymi z bardziej pierwotnych geometrycznych zmiennych ...

Wielkości te nie mają swoich bezpośrednich odpowiedników w standardowym sformułowaniu ogólnej teorii względności i, najprawdopodobniej, nie mają bezpośredniej interpretacji operacyjnej.

Przy pewnych dodatkowych założeniach ta rozszerzona klasa teorii grawitacji redukuje się do teorii z polem skalarnym. Teorie skalarno-tensoryowe to popularne rozszerzenia ogólnej teorii względności stawiające sobie za jeden z celów eliminację cząsteczkowej ciemnej materii. Stąd związek pracy [H1] z problemem ciemnej materii. Rozszerzenie wprowadzone w pracy [H1] polega na zauważeniu możliwości wprowadzenia dodatkowych stopni swobody w teorii grawitacji, co otwiera nowe kierunki badań. Grawitacja w sformułowaniu Cartana umożliwia stosowanie języka z zakresu fizyki cząstek do grawitacji. W pracy [H2] wykazano, iż spontaniczne łamanie symetrii grupy Lorentza w modelu nawiązującym do grawitacji w sformułowaniu Ashtekara prowadzi do teorii grawitacji Einsteina z pyłem odgrywającym rolę ciemnej materii. Hamiltonowskie sformu-

łowanie teorii grawitacji jako teorii cechowania ze spontanicznie złamana symetria grupy Lorentza zostało przedstawione w artykule [H7].

Wśród alternatywnych podejść do zagadnienia ciemnej materii ważną rolę odgrywa MOND (Modified Newtonian Dynamics). MOND nie rości sobie praw do bycia teorią grawitacji. Jest to model polegający na prostej modyfikacji grawitacji newtonowskiej. Zmodyfikowane równania w odniesieniu do niektórych zjawisk grawitacyjnych (np. rotacja galaktyk) pozwalają na uzyskanie zgodności z obserwacjami bez wprowadzania niewidocznej ciemnej materii. Próby konstrukcji relatywistycznej teorii w której słabe pola grawitacyjne byłyby zgodne z modelem MOND prowadziły do niezgodności z obserwacjami kosmologicznymi (teoria TeVeS). W pracy [H4] doktor Zlosnik, wraz ze współpracownikiem, przedstawił rozszerzenie ogólnej teorii względnosci Einsteina, które odtwarzając równania MONDu w przypadku słabych pól, pozostaje konsystentne z najważniejszymi obserwacjami kosmologicznymi. Teoria ta znana jest obecnie jako Aether Scalar Tensor theory (AeST). W pracy [H8] przedstawiono hamiltonowskie sformułowanie teorii AeST. W pracy [H5] zbadano stabilność czasoprzestrzeni Minkowskiego względem nowych stopni swobody wprowadzonych przez teorię AeST. Wykazano, że w pewnych skalach mogą pojawić się niestabilności. Niestabilności te nie odgrywają roli w granicy w której uzyskuje się teorię grawitacji Einsteina. Teoria AeST ma charakter fenomenologiczny — zależy od dowolnej funkcji, którą można dobrać tak, aby uzyskać zgodność z obserwacjami. Przestrzeń kosmologicznych rozwiązań teorii AeST została przeanalizowana w pracy [H9].

Szczególnie trudnym wyzwaniem dla alternatywnych teorii grawitacji była detekcja fali grawitacyjnej GW170817 ze zderzających się gwiazd neutronowych. Sygnał elektromagnetyczny towarzyszący temu wydarzeniu pozwolił na oszacowanie różnicy prędkości światła i fali grawitacyjnej. Prawie równoczesna detekcja fali grawitacyjnej i sygnału elektromagnetycznego w sposób spektakularny poprawiła nasze wcześniejsze oszacowania o czternaście rzędów wielkości, eliminując szeroką klasę alternatywnych teorii grawitacji, w których prędkość fal grawitacyjnych była mniejsza od prędkości światła. Doktor Zlosnik wraz ze współpracownikiem potwierdził w pracy [H3], iż detekcja ta wyklucza teorię TeVeS oraz jej uogólnienia. Równocześnie wykazano, iż istnieje inna klasa teorii podobnych do teorii TeVeS, które nie są sprzeczne z takim wynikiem obserwacyjnym.

W pracy [H6] przedstawiono alternatywne podejście do teorii grawitacji, w którym globalna niezmienniczość działania względem transformacji Poincare może zostać podniesiona do rangi lokalnej niezmienniczości (względem grupy Poincare lub Lorentza) poprzez wprowadzenie pól cechowania. W szczególności wykazano, że w tym podejściu model oparty o lokalną niezmienniczość Lorentza stanowi uogólnienie teorii grawitacji Einsteina.

Moim zdaniem dorobek naukowy doktora Thomasa Zlosnika spełnia warunki określone przez ustawę i zwyczajowe wymagania dotyczące stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych.

Popieram wniosek Pana doktora Zlosnika.

Przebieg kolokwium habilitacyjnego:

W części jawnej posiedzenia dr Zlosnik przedstawił główne tezy swego Osiągnięcia i pozostałego dorobku (patrz: Protokół)

W ocenie obecnych fizycznie oraz za pośrednictwem platformy cyfrowej członków Komisji, wystąpienie Habilitanta cechowała wysoka jakość merytoryczna i formalna (narracja, towarzysząca prezentacja).

Z kolei Habilitant odpowiedział na pytania zawarte w recenzjach, a następnie na dodatkowe pytania zadawane przez recenzentów i pozostałych członków Komisji. Również ta część posiedzenia pokazała jego erudycję, jasność wyводу i zaangażowanie w tematykę.

Inne uwagi:

Charakterystyka dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego.

Profesor Dąbrowski:

Dr. T. Zlosnik w latach 2012-14 zdobył pewne doświadczenie dydaktyczne w Imperial College Londow w Wielkiej Brytanii. Jest to według mnie, znającego brytyjskie wymagania i uwarunkowania, spore osiągnięcie i świadczy o potencjale Habilitanta w tym zakresie. W istocie rzeczy na Uniwersytecie Gdańskim był także promotorem 3 prac licencjackich oraz jak jest napisane współpromotorem (zapewne promotorem pomocniczym) doktoratu. Sądzę zatem, iż łatwo może być po uzyskaniu stopnia, włączony w proces dydaktyczny na tej uczelni.

Dr T. Zlosnik ma już także znaczące doświadczenie w recenzowaniu publikacji dla prestiżowych czasopism z fizyki, astronomii i matematyki, takich jak „Physical Review Letters”, „Physical Review D”, MNRAS, Classical and Quantum Gravity, „Journal of Cosmology and Astroparticle Physics”, „Physics Letters B”, Astronomy and Astrophysics”, „Europhysics Letters”, „Physica Scripta”, „Universe”, „International Journal of Geometrical methods in Modern Physics”, „Astronomische Nachrichten”.

Pan dr T. Zlosnik wykazał się pewną działalnością przy organizacji Praskich Targów Nauki (2016-19), jednocześnie popularyzując wiedzę w zakresie kosmologii tamże oraz w ramach wykładów publicznych w Gdańsku i Gdyni. Na uwagę zasługuje zainteresowanie dziennikarzy czasopism popularnonaukowych „New Scientist”, „The Atlantic” i „Science” dotyczące tematyki modeli A i B będących przedmiotem niniejszej rozprawy. To dodatkowo świadczy na rzecz istotnego wkładu Habilitanta do światowej nauki.

Konkluzja:

Profesor Dąbrowski:

Osiągnięcie naukowe p. dr Thomasa Zlosnika pt. „Symetria Lorentza w grawitacji i jej konsekwencje w problemie ciemnej materii” stanowi istotny wkład w rozwój zarówno teorii grawitacji jak i kosmologii i wraz z pozostałymi osiągnięciami przedstawionymi do oceny, zostało dobrze zauważone przez środowisko relatywistów i kosmologów. **Stwierdzam, że to osiągnięcie** wraz z innymi osiągnięciami naukowymi, w połączeniu z całym dorobkiem

dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzatorskim **spełnia nawet z nadmiarem wymogi ustawowe** (art. 219 ust. 1, pkt. 2 i 3 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dn. 20 lipca 2018) stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Profesor Jaroszyński:

Osiągnięcie i pozostała działalność naukowa oraz spełnienie innych wymagań Ustawy zostało pozytywnie ocenione we wszystkich czterech recenzjach.

Prezentacja dorobku przez Habilitanta pokazała, że jest on wysokiej klasy specjalistą w dziedzinie rozwijania samouczących się algorytmów IT mogących mieć zastosowanie w fizyce, astrofizyce, geofizyce i pokrewnych dyscyplinach nauki.

Przebieg kolokwium habilitacyjnego wzmocnił jeszcze pozytywną ocenę potencjału dra Złosnika. **Zdecydowanie popieram** jego wniosek o nadanie stopnia **doktora habilitowanego**.

Na ninieszą uchwałę nie przysługuje zażalenie. Uchwała wchodzi w życie z dniem jej podjęcia.

.....

*Przewodniczący Komisji Habilitacyjnej
Prof. dr hab. Michał Jaroszyński*