

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie fizyka**

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Anna Kaczmarska, dr hab., NZ14 IFJ PAN Anna.Kaczmarska@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<i>Poszukiwania Nowej Fizyki z ciężkimi fermionami w stanach końcowych w eksperymencie ATLAS</i> Podstawowym celem niniejszej pracy jest poszukiwanie Nowej Fizyki w tzw. sektorze Higgsa przy użyciu danych zarejestrowanych przez detektor ATLAS. Znalezienie dowodów na istnienie rozszerzonego sektora Higgsa stanowiłoby przełomowe odkrycie. Jednocześnie wykluczenie dalszych obszarów parametrów dostępnych dla scenariuszy wykraczających poza Model Standardowy (ang. Beyond Standard Model, BSM) jest także istotne. W obu przypadkach rozszerzamy swoją wiedzę, dlatego badania w tym obszarze są tak ważne i atrakcyjne naukowo. Ciężkie kwarki b i t oraz leptonu tau (τ) odgrywają znaczącą rolę w poszukiwaniach procesów nieprzewidzianych przez Model Standardowy. Silna hierarchia mas fermionów oznacza, że sprzężenie bozonu Higgsa z Modelem Standardowego do lekkich kwarków i leptonów jest silnie tłumione. Oddziaływania ciężkich fermionów z bozonem(-ami) Higgsa powinny być wzmocnione z powodu silniejszych sprzężeń wynikających z większych mas. Zaproponowana tematyka badawcza skoncentruje się na poszukiwaniu produkcji di-higgsa, rozpadów ciężkiego higgsa na parę leptonów tau lub poszukiwaniu procesów rozpadu naładowanego higgsa $H^+ \rightarrow \tau \nu$. Wybór konkretnej analizy

		zostanie dokonany jesienią i zależeć będzie od statusu każdej z analiz oraz od szans uczestnictwa doktoranta w przygotowaniu publikacji. Proponowana analiza będzie wykonywana we współpracy z innymi fizykami - członkami eksperymentu ATLAS. Rozwój umiejętności pozwalających doktorantowi na efektywną pracę w międzynarodowej kolaboracji jest ważną częścią projektu.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	ukończone studia wyższe na kierunku fizyka, podstawy C++
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	wystąpienie o Opus z uwzględnionym stypendium dla doktoranta

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Anna Kaczmarska, dr hab., NZ14 IFJ PAN Anna.Kaczmarska@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	
3	Research subject title Short description, up to 250 words	<i>Searches for New Physics with heavy fermions in final states in the ATLAS experiment</i> The proposed project aims at conducting searches for New Physics phenomena in so called "Higgs sector" using data collected by the ATLAS detector. Finding an evidence for an extended Higgs sector would make an outstanding discovery. On the other hand, excluding ever larger areas of parameter space available to Beyond Standard Model (BSM) scenarios is of paramount importance. In either case, the boundaries of our knowledge are extended. This is, why systematic searches in this direction are so important and scientifically attractive. Heavy quarks (b, t) and tau (τ) leptons play an important role in many searches for BSM physics. The strong hierarchy of the

		fermion mass spectrum implies that the SM Higgs couplings to light quarks and leptons are very suppressed. This is, why the heaviest fermions offer a unique place where exotic effects associated to the Higgs sector can be sizeable due to their large masses. Proposed research area will focus on searches of di-higgs production, BSM $H \rightarrow \tau\tau$ decays or $H^+ \rightarrow \tau \nu$ searches. Choice of particular analysis will be made in autumn depending of state of each analysis and chance for the student to participate in a publication. The work on proposed subject will be conducted in collaboration with other physicists – members of the ATLAS experiment. Development of skills allowing Ph.D. student to work efficiently in international cooperation is an important part of the project.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	graduated MSc study in physics, basic C++ knowledge
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	application for the new grant covering also scholarship for a student is foreseen