

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki fizyczne

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	prof. dr hab. Janusz Chwastowski IFJ PAN janusz.chwastowski@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr Maciej Trzebiński IFJ PAN maciej.trzebinski@ifj.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><i>Badanie właściwości przypadków dyfrakcyjnej produkcji przypadków foton+dżet na podstawie danych zebranych przez detektor ATLAS</i></p> <p>Wielki Zderzacz Hadronów (LHC) jest obecnie największym akceleratorem cząstek elementarnych. Jedną z gałęzi fizyki cząstek elementarnych badanych na LHC jest fizyka dyfrakcyjna. Oddziaływania dyfrakcyjne wiążą się z wymianą singletu kolorowego (fotonu w przypadku oddziaływań elektromagnetycznych lub Pomeronu w oddziaływaniach silnych). Takie oddziaływania nie zmieniają liczb kwantowych emitującej cząstki. W szczególności, jeżeli singlet kolorowy emitowany jest ze zderzanego protonu, to może on zostać zmierzony. Dyfrakcyjne protony rozpraszane są pod bardzo małymi kątami, dlatego odpowiednie detektory zostały zainstalowane daleko od miejsca zderzenia. Z tego powodu fizykę dyfrakcyjną określa się mianem „fizyka do przodu”.</p> <p>Detektor ATLAS jest jednym z czterech dużych eksperymentów</p>

		<p>działających na LHC. Obecnie wyposażony jest w dwa zestawy detektorów „do przodu”. Dane zebrane przez te detektory czekają na przeanalizowanie.</p> <p>Tematem pracy będzie poszukiwanie przypadków dyfrakcyjnej produkcji foton + dżet. Eksperymentalnie, proces ten charakteryzuje się obecnością co najmniej jednego dżetu oraz wysokoenergetycznego fotonu w detektorze centralnym oraz jednego lub dwóch protonów w detektorach "do przodu". Doktorant będzie miał za zadanie wyselekcjonować przypadki sygnału od tła oraz zmierzyć przekrój czynny i podstawowe właściwości procesu. Studia będzie można rozszerzyć na analizy dla przyszłych eksperymentów.</p> <p>Realizacja tematu polegać będzie na analizie danych, studiach zachowania protonów dyfrakcyjnych, analizie statystycznej i systematycznej pozwalającej na wyznaczeniu przekroju czynnego (włącznie z oszacowaniem niepewności pomiarowej). Wykonanie niektórych zadań może wymagać konieczności spędzenia kilku-kilkudziesięciu tygodni w CERNie.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata	<ul style="list-style-type: none"> • Ukończone studia magisterskie lub równoważne z fizyki lub nauk pokrewnych. • Zainteresowanie fizyką wysokich energii i statystyczną analizą danych • Znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie na poziomie co najmniej B2. • Co najmniej podstawowa znajomość języka C++. • Umiejętność pracy w zespole. • Gotowość do spędzenia kilku/kilkudziesięciu tygodni w CERNie. • Mile widziana znajomość języka python, pakietu ROOT oraz umiejętność pracy w systemie Linuks. • Dodatkowe atuty: znajomość oprogramowania ATLASa, doświadczenie w analizie danych eksperymentalnych, doświadczenie w tworzeniu oprogramowania dla eksperymentów HEP, znajomość statystyki.
5	Wskazanie źródeł finansowania	<p>stypendium doktoranckie (podstawa) płatne z grantu 2019/34/E/ST2/00393</p> <p>stypendium naukowe (dodatek) płatne z grantu 2019/34/E/ST2/00393</p>

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	prof. dr hab. Janusz Chwastowski IFJ PAN janusz.chwastowski@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	dr Maciej Trzebiński IFJ PAN maciej.trzebinski@ifj.edu.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<p><i>Studies of Diffractive Photon+Jet Production Using ATLAS Data</i></p> <p>Large Hadron Collider (LHC) is the most powerful particle accelerator ever built. One of important searches is so-called diffractive physics. Diffractive interactions due to the exchange of colorless object (photon in case of electromagnetic and Pomeron for strong interactions). Such exchange does not change quantum numbers of interacting particle. In particular, if a color singlet is emitted from colliding proton, the later one may stay intact and, in consequence, measured. Since diffractive protons are scattered at very small angles, diffraction is often called “forward physics”.</p> <p>ATLAS detector is one of the four big experiments at the LHC. It is equipped with two sets of forward detectors. Data collected with these devices is ready to be analyzed.</p> <p>The main topic of PhD thesis is selection of diffractive photon+jet production. Experimentally, such process is characterized by a presence of at least one jet and a high energy photon in a central detector and one or two scattered protons. The aim is to make a signal selection, measure the cross section and properties of these events. This work can be extended to feasibility studies for future experiments.</p> <p>Student will analyze data (incl. statistical and systematic uncertainties) and investigate properties of diffractive protons. Completion of some tasks may require a couple of weeks of presence at CERN.</p>
4	Additional requirements to the candidate	<ul style="list-style-type: none"> • MSc or equivalent diploma in physics or related field. • Interest in High Energy Physics and statistical data analysis. • Min. upper-intermediate (B2) knowledge of English.

		<ul style="list-style-type: none"> • Min. basic knowledge of C++. • Team working ability. • Readiness to spend few weeks at CERN. • Having knowledge/skill of the following would be a plus: Linux system, Python, ROOT, statistics, experience in data analysis, knowledge of ATLAS software, experience in software development.
5	Sources of financing	PhD stipend (base) from grant 2019/34/E/ST2/00393 scientific stipend (bonus) from grant 2019/34/E/ST2/00393