

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki fizyczne**

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

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Matyja Adam, dr hab. Prof. IFJ PAN, IFJ PAN, adam.matyja@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	brak
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Temat 2: Badanie procesów fotonowych w zderzeniach ultra peryferycznych w eksperymencie ALICE przy energiach LHC w Run 3.</p> <p>Opis: Eksperyment ALICE pozwala na badania procesów w ultraperyferycznych zderzeniach ciężkich jonów na akceleratorze LHC w laboratorium CERN. Podczas takich zderzeń odległość pomiędzy środkami jąder jest większa od średnicy jąder atomowych. Sygnatury procesów ultraperyferycznych są bardzo czyste, jednak przekroje czynne oraz wydajności utrudniają pomiary. Pomiary ultraperyferycznych procesów fotonowych są bardzo ważne z punktu widzenia anomalnego momentu magnetycznego dla mionu ($g-2$) oraz pozwalają na wgląd w fizykę spoza Modelu Standardowego. Co więcej, badania takie pozwalają na lepszy opis jądra atomowego oraz jego oddziaływań i rozwój generatorów Monte Carlo opisujących nieperturbacyjne procesy niskopędowe.</p> <p>Procesy takie jak rozpraszanie światła na świetle czy</p>

		<p>fotoprodukcja neutralnych mezonów wymagają bardzo dużej zgromadzonej statystyki, która będzie dostępna podczas Run 3 na LHC. Detektor ALICE podczas przerwy serwisowej przeszedł modernizację, co znacząco poprawi ilość i jakość zebranych danych. Ślady cząstek naładowanych są rekonstruowane w nowej komorze projekcji czasowej TPC, zbudowanej w technologii GEM, oraz w krzemowym wewnętrznym systemie detekcji śladów ITS. Fotony mogą zostać zarejestrowane w kalorymtrze elektromagnetycznym EMCal lub PHOS, bądź zrekonstruowane z par elektron-pozyton, w przypadku fotonów konwersji. Neutralne mezony następnie rekonstruowane są z fotonów oraz naładowanych śladów cząstek przy pomocy techniki masy niezmienniczej.</p>
4	<p>Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)</p>	<p>Wymagane magisterium z fizyki. Preferowana jest specjalność eksperymentalna w zakresie fizyki cząstek elementarnych lub fizyki jądrowej.</p> <p>Wymagana znajomość:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstaw fizyki cząstek elementarnych i/lub fizyki jądrowej, - umiejętność pracy w środowisku Linux/Unix, - podstaw obiektowego programowania w C++, - język angielski opanowany na poziomie minimum B2. <p>Mile widziane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - znajomość środowiska ROOT, - znajomość procesora tekstu Latex, - umiejętność pracy w zespole, - umiejętność prezentowania wyników programem typu MS Power Point.
5	<p>Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.</p>	<p>Możliwość uzyskania krajowych lub/i zagranicznych grantów.</p>

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Matyja Adam, dr hab. Prof. IFJ PAN, IFJ PAN, adam.matyja@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	none
3	Research subject title Short description, up to 250 words	<p>Topic 2: Studies of photonic processes in the ultra-peripheric collisions in the ALICE experiment at LHC energies in Run 3.</p> <p>Description: The ALICE experiment allows for studies of ultraperipheral heavy-ion collisions (UPC) at the LHC accelerator at the CERN laboratory. The UPC collisions are defined as collisions where a distance between center of two nuclei is larger than a sum of their radii. Signatures of UPC processes are very clean, however the cross sections and efficiencies make them difficult to measure. The measurements of UPC photon processes are very important considering muon anomalous magnetic moment ($g-2$) and allow for insight in the physics beyond standard model. Moreover, studies of such processes help to describe nucleus and its interaction as well as development of Monte Carlo generators in non-perturbative low momentum regime. Processes like light-by-light scattering of neutral meson photoproduction require large accumulated statistics, which will be accessible in Run 3 at the LHC.</p> <p>The ALICE detector has been upgraded during the large shutdown. It will significantly improve the integrated luminosity and quality of collected data. Charged particle tracks are reconstructed in the new Time Projection Chamber TPC made in GEM technology and silicon Inner Tracking System ITS. Photons can be registered in ALICE electromagnetic calorimeters, EMCal and PHOS or reconstructed from $e+e-$ pairs in case of photons converted in the material of the inner barrel detectors (TPC and ITS). Neutral mesons are then combined from photons and/or charged tracks via invariant mass technique.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<p>Required:</p> <ul style="list-style-type: none"> - master degree in physics. The experimental particle physics or nuclear physics specialization is preferred, - basics of particle physics or/and nuclear physics, - work in the Linux/Unix environment,

		<ul style="list-style-type: none"> - basics of the object oriented programming language C++, - knowledge of english language at the B2 level. <p>Welcome:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROOT environment knowledge, - Latex text procesor knowledge, - team work ability, - ability to present results with MS Power Point – like software.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Possibility of national or international grant application.