

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

**w Jednostce: .....IFJ PAN .....**

1	<b>Nazwisko i imię promotora,</b> tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Izabela Ciepał, dr hab. IFJ PAN <a href="mailto:izabela.ciepal@ifj.edu.pl">izabela.ciepal@ifj.edu.pl</a>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	<b>Temat zagadnienia badawczego</b> + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><b>Produkcja i rozpady lekkich mezonów w zderzeniach proton-proton przy energii 4.5 GeV z wykorzystaniem spektrometru HADES.</b></p> <p>Celem projektu jest zbadanie produkcji mezonów <math>\eta</math>, <math>\eta'</math>, <math>\omega</math> w zderzeniach proton-proton przy energiach kinetycznych wiązki protonów 4.5 GeV. Eksperyment został przeprowadzony w 2022 roku z wykorzystaniem detektora HADES (High Acceptance Dielectron Spectrometer) w ośrodku badawczym GSI-FAIR, Darmstadt.</p> <p>Celem pracy będzie uzyskanie całkowitych przekrojów czynnych na produkcję mezonów <math>\eta</math>, <math>\eta'</math>, <math>\omega</math> oraz ich rozkładów kątowych, które głównie rozpadają się w kanały hadronowe. Do zbadania tła wykorzystany zostanie generator zdarzeń Monte Carlo Pluto++ oraz bardziej zaawansowane modele transportu, jak SMASH, GiBUU albo RQMD. Dane zmierzone przy energii 4.5 GeV pozwolą na weryfikację tych modeli.</p> <p>Analiza danych oraz symulacje będą przeprowadzone na klastrze obliczeniowym VIRGO, w GSI. Doktorant będzie mieć</p>

		możliwość uczestniczenia w eksperymentach grupy HADES w GSI. Istnieje możliwość krótkotermiowych wyjazdów do IPN Orsay (Francja) w ramach współpracy IFJ-IPNO-HADES.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dyplom magisterski z fizyki cząstek/hadronowej/jądrowej</li> <li>2. umiejętność programowania w C/C++,</li> <li>3. znajomość pakietu ROOT Cern,</li> <li>4. znajomość metod AI (sieci neuronowe itp.)</li> <li>5. znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym.</li> </ol>
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	W ramach projektu NCN OPUS przewidziane są: stypendium doktoranckie na okres 4 lat, fundusze na udział w konferencjach naukowych oraz zjazdach kolaboracji HADES (3 razy w roku), w celu dyskusji wyników.

1	<b>Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address</b>	Izabela Ciepał, dr hab. IFJ PAN <a href="mailto:izabela.ciepal@ifj.edu.pl">izabela.ciepal@ifj.edu.pl</a>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<p><b>Production and decays of light mesons in proton-proton collisions at 4.5 GeV with the HADES spectrometer.</b></p> <p>The main goal of the project is to study production and decays of <math>\eta</math>, <math>\eta'</math>, <math>\omega</math> mesons in proton-proton collisions at energy of 4.5 GeV. An experiment has been conducted in 2022 with the use of the HADES spectrometer (High Acceptance Dielectron Spectrometer) at GSI-FAIR facility, in Darmstadt.</p> <p>The main goal of this project is to obtain total production cross sections for <math>\eta</math>, <math>\eta'</math>, <math>\omega</math> mesons decaying mostly into hadronic channels as well as their angular distributions. To study a background contribution the PLUTO++ Monte Carlo event generator will be used. In parallel, also available transport</p>

		<p>models like SMASH, GiBUU or RQMD will be used and evaluated with the HADES data.</p> <p>The data analysis and simulations will be performed at the computing VIRGO cluster at GSI. PhD students will also take a part in experiments performed by the HADES group at GSI facility. There is a possibility for visiting INP Orsay (France) as a part of IFJ-IPNO-HADES collaboration.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. master degree in particle/hadronic/nuclear physics,</li> <li>2. C/C++ programming language,</li> <li>3. AI alghoritms (neural networks etc.),</li> <li>4. ROOT Cern package.</li> </ol>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	<p>The NCN OPUS project includes a doctoral scholarship for 4 years, funds for participation in scientific conferences and HADES collaboration meetings (3 times per year) in order to discuss the analysis progress and results.</p>