

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscypliniefizyka.....
w Jednostce:IFJ PAN**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Izabela Ciepał, dr hab. IFJ PAN izabela.ciepal@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	<p>Produkcja i rozpady lekkich mezonów w zderzeniach proton-proton przy energii 4.5 GeV z wykorzystaniem spektrometru HADES.</p> <p>Celem projektu jest zbadanie produkcji mezonów η, η', ω, $f_1(1285)$ 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 η, η', ω, $f_1(1285)$, które rozpadają się w kanały hadronowe oraz dielektronowe (e^+e^-). Do zbadania tła wykorzystany zostanie generator zdarzeń Monte Carlo PLUTO++. W przypadku mezonów h oraz w niezwykle ciekawe jest zbadanie ich czynników kształtu (z ang. FormFactor) w rozpadach Dalitza: $\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$ oraz $\omega \rightarrow e^+e^-\pi^0$. Zbadanie mechanizmu produkcji mezonu $f_1(1285)$ jest z kolei istotne dla zrozumienia tzw. anomalii aksjalnej $U(1)_A$. Obecne modele teoretyczne zakładają, iż f_1 produkowany jest w fuzji</p>

		<p>dwóch mezonów wektorowych ($VV \rightarrow f_1$). Dane zmierzone przy energii 4.5 GeV pozwolą na weryfikację tych obliczeń.</p> <p>Analiza danych oraz symulacje będą przeprowadzone na klastrze obliczeniowym VIRGO, w GSI. Doktoranci będą mieć możliwość uczestniczenia w eksperymentach grupy HADES w GSI. Istnieje możliwość krótkoterminowych wyjazdów do IPN Orsay (Francja) w ramach współpracy IFJ-IPNO-HADES.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<ol style="list-style-type: none"> 1. dyplom magisterski z fizyki cząstek/hadronowej/jądrowej 2. umiejętność programowania w C/C++, 3. znajomość pakietu ROOT Cern, 4. znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Subwencja doktorancka. Przewidywane wystąpienie o grant z (OPUS, PRELUDIUM BIS) uwzględnieniem stypendium dla doktoranta.

1	Supervisor: name/surname , degree, affiliation, e-mail address	<p>Izabela Ciepał, dr hab.</p> <p>IFJ PAN</p> <p>izabela.ciepal@ifj.edu.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject title Short description, up to 250 words	<p>Production and decays of light mesons in proton-proton collisions at 4.5 GeV with the HADES spectrometer.</p> <p>The main goal of the project is to study production and decays of η, η', ω, $f_1(1285)$ 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 the analysis is to obtain total production</p>

		<p>cross sections for η, η', ω, $f_1(1285)$ mesons decaying into hadronic and dielectronic (e^+e^-) channels as well as their angular distributions. To study background reaction contribution PLUTO++ Monte Carlo event generator will be used. In the Dalitz decays of $\eta \rightarrow e^+e^-\gamma$ and $\omega \rightarrow e^+e^-\pi^0$ electromagnetic form factors will be investigated. Studies of the production mechanism of the $f_1(1285)$ meson is very interesting for understanding of the $U(1)_A$ gluon axial anomaly in QCD. Current models predict that f_1 is produced in fusion of two vector mesons ($VV \rightarrow f_1$) and our data measured at 4.5 GeV are perfect for testing these calculations.</p> <p>Data analysis and simulations will be performed at the computing VIRGO cluster at GSI. PhD students will also take 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"> 1. master degree in particle/hadronic/nuclear physics, 2. C/C++ programming language, 3. ROOT Cern package.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	<p>Doctoral subsidy. It is planned to apply for a grant (OPUS, PRELUDIUM BIS), which will include a scholarship for a PhD student.</p>