

**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	Maria Kmiecik, dr hab. inż., IFJ PAN, NZ22 maria.kmiecik@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Michał Ciemała, dr inż. IFJ PAN, NZ22 michal.ciemala@ifj.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p>Temat: Badanie rozpadu gamma stanów wzbudzonych jąder atomowych z zastosowaniem wiązki protonów.</p> <p><u>Opis:</u> Charakterystyczne cechy jąder atomowych poznawane są dzięki eksperymentom, które przeprowadza się z wykorzystaniem reakcji jądrowych. W wyniku tych procesów jądra atomowe uzyskują energię stając się jądrami wzbudzonymi, a następnie dążą do obniżenia swojej energii poprzez emisję cząstek naładowanych oraz kwantów gamma. Pomiar produktów rozpadu jąder dostarcza informacji na temat ich własności.</p> <p>Jednym z ważnych rodzajów wzbudzeń jądrowych są gigantyczne i pigmejskie rezonanse opisywane makroskopowo jako oscylacje neutronów i protonów w jądrze. Badanie rozpadu rezonansów poprzez emisję kwantów gamma pozwala między innymi na uzyskanie informacji na temat kształtu jądra czy też mechanizmu reakcji.</p> <p>Przedmiotem badań doktoranta będą pigmejskie rezonanse dipolowe wzbudzone w jądrach atomowych izotopów niklu, w reakcji z wykorzystaniem wiązki protonowej oraz ich rozpad poprzez emisję kwantów gamma. Eksperyment częściowo został przeprowadzony w CCB IFJ PAN w 2024 roku a jego kontynuacja jest zaplanowana w roku 2025. Zadaniem doktoranta oprócz udziału w pomiarze w celu zapoznania się z jego metodą</p>

		będzie analiza danych eksperymentalnych oraz interpretacja wyników.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Ukończone studia magisterskie na kierunku fizyka. Znajomość zagadnień fizyki jądrowej, podstaw programowania w języku C++ i środowiska ROOT.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Finansowanie w ramach grantu NCN OPUS25 w postaci stypendium naukowego, kosztów uczestnictwa w konferencjach.

1	Supervisor: name/surname , degree, affiliation, e-mail address	Maria Kmieciak, dr hab. inż., IFJ PAN, NZ22 maria.kmieciak@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Michał Ciemała, dr inż., IFJ PAN, NZ22 michal.ciemala@ifj.edu.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Topic: Study of gamma decay of excited states of atomic nuclei using a proton beam <u>Description:</u> The characteristic features of atomic nuclei are explored through experiments involving nuclear reactions. As a result of these processes, atomic nuclei gain energy, becoming excited, and subsequently seek to lower its energy through the emission of charged particles and gamma quanta. The measurement of nuclear decay products provides valuable information about their properties. One of the significant types of nuclear excitations includes Giant and Pygmy Resonances, which are macroscopically described as oscillations of neutrons and protons within the nucleus. The study of resonance decay via gamma-ray emission enables, among

		<p>other observables, the determination of nuclear shape and insights into reaction mechanisms.</p> <p>The focus of the doctoral research will be on Pygmy Dipole Resonances excited in the nuclei of nickel isotopes through reactions involving a proton beam and their decay via gamma-ray emission. The experiment was partially conducted at CCB IFJ PAN in 2024, with its continuation planned for 2025. In addition to participating in the measurements to become acquainted with the methodology, the doctoral candidate will be responsible for analyzing experimental data and interpreting the results.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<p>Completed higher education in physics</p> <p>Knowledge of nuclear physics, the basics of programming in C++ and the ROOT environment</p>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Funding under the NCN OPUS25 grant in the form of a research scholarship and coverage of conference participation costs.