

**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	<b>Nazwisko i imię promotora,</b> tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Pysz Krzysztof, dr hab., profesor IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków krzysztof.pysz@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Osoba z zakładu NZ61 IFJ PAN
3	<b>Temat zagadnienia badawczego</b> + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Formowanie i pomiar pola neutronowego dla radioterapii borowo-neutronowej (BNCT).  Radioterapia borowo-neutronowa (BNCT) jest nowatorską metodą leczenia nowotworów. Wykorzystuje ona selektywnie zachodzącą (tylko w komórkach rakowych) reakcję $n + {}^{10}\text{B} \rightarrow {}^7\text{Li} + {}^4\text{He}$ . Energia produktów rozpadu jest całkowicie deponowana w komórce chorej tkanki powodując jej trwałą destrukcję. Aby mogło to nastąpić pacjentowi podaje się wcześniej substancję zawierającą izotop ${}^{10}\text{B}$ , mającą własność łączenia się głównie z receptorami komórek rakowych. Proponowana praca doktorska dotyczy badań nad stosunkowo łatwo dostępnym i relatywnie tanim źródłem neutronów jakim mógłby być fuzyjny generator deuterowo-trytowy dostępny w IFJ PAN. Praca wymaga wykonania symulacji oraz projektu i budowy układu do spowalniania neutronów pochodzących z generatora i odpowiedniego kształtowania wiązki (pola neutronów) tak, aby było ono użyteczne do badań nad BNCT. Konieczne będzie zbudowanie detektorów neutronowych i uzyskanie ich charakterystyk, przeprowadzenie pomiarów przy użyciu fantomu wodnego imitującego żywe tkanki oraz analiza danych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	- ukończone studia w zakresie nauk fizycznych lub pokrewnych; - zainteresowanie problemami fizyki jądrowej i fizyki medycznej; - skłonność do uprawiania fizyki eksperymentalnej

		<p>(zainteresowanie budową, działaniem i używaniem aparatury badawczej);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chęć do prowadzenia symulacji komputerowych;</li> <li>- chęć do prowadzenia analizy danych doświadczalnych;</li> <li>- umiejętność programowania w C++ (lub chęć szybkiego nauczenia się tego języka);</li> <li>- znajomość (aktualna lub potencjalna) środowiska do analizy danych "Root" oraz środowiska "Geant4";</li> <li>- pracowitość i dobra samoorganizacja.</li> </ul>
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	

1	<b>Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address</b>	<p>Krzysztof Pysz Dr, Professor at IFJ PAN Institute of Nuclear Physics PAN Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków krzysztof.pysz@ifj.edu.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Person from NZ61 of IFJ PAN
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<p>Formation and measurement of neutron field for Boron Neutron Capture Therapy (BNCT)</p> <p>Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is an innovative method of cancer treatment. It uses the selectively undergoing (only in cancer cells) reaction <math>n + {}^{10}\text{B} \rightarrow {}^7\text{Li} + {}^4\text{He}</math>. The energy of the decay products is completely deposited in the cell of the diseased tissue, causing its permanent destruction. Prior the patient has to be administered with a substance containing the <math>{}^{10}\text{B}</math> isotope, which has the property of binding mainly to the receptors of cancer cells.</p> <p>The proposed doctoral thesis concerns research on a relatively easily accessible and relatively cheap source of neutrons, which could be a deuterium-tritium fusion generator. Such device is available at the IFJ PAN. The work requires simulation, design and construction of a system for slowing down neutrons coming from the generator and appropriate shaping of the beam</p>

		(neutron field), such that it is useful for research on BNCT. It will be necessary to build the neutron detectors and obtain their characteristics, to perform measurements using a water phantom imitating living tissues and analyze the data.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- completed studies in physical or related sciences;</li> <li>- interest in the problems of nuclear and medical physics;</li> <li>- inclination to practice experimental physics (interest in the construction, operation and use of research equipment);</li> <li>- willingness to perform the computer Monte Carlo simulations;</li> <li>- willingness to conduct the analysis of experimental data;</li> <li>- ability to program in C++ (or willingness to learn this language quickly);</li> <li>- knowledge (current or potential) of the "Root" data analysis tools and the "Geant4" environment;</li> <li>- diligence and good self-organization.</li> </ul>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	