

**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	Dr hab. Marek Scholz Instytut Fizyki Jądrowej PAN Zakład Fizyki Transportu Promieniowania NZ61 marek.scholz@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>Badanie szybkości reakcji proton bor (pB) w układzie Plasma-Focus.</p> <p>Reakcja syntezy deuter-tryt jest przewidziana jako podstawowa reakcja w przyszłych reaktorach termojądrowych do produkcji energii elektrycznej. Dotyczy to zarówno badań termojądrowych syntezy jądrowej opartych na magnetycznym jak i bezwładnościowym utrzymaniu plazmy o parametrach termojądrowych w warunkach stanu ustalonego. Tę reakcję wybrano ze względu na jej szybkość reakcji przy stosunkowo niskich temperaturach około 20 keV w porównaniu z reakcjami innych lekkich jąder. Poważną wadą tej reakcji jest jednak to, że towarzyszy jej intensywny strumień neutronów o wysokiej energii. To sprawia, że konieczne jest użycie grubego, wyrafinowanego „blankietu” oraz osłon biologicznych wokół plazmy co znacznie zwiększającego rozmiar reaktora termojądrowego. Ponadto wytwarzane są odpady radioaktywne i konieczna jest produkcja trytu.</p> <p>Te problemy można pokonać poprzez zastosowanie aneutronicznych reakcji jądrowych, które wytwarzają znacznie</p>

		<p>mniej promieniowania neutronowego o wysokiej energii. Przykładem takiej reakcji, w której prawie nie ma generacji neutronów, jest reakcja fuzji między jądrami protonów (p) i boru (^{11}B). Tutaj energia jest uwalniana jako energia kinetyczna cząstek alfa, a nie neutronów.</p> <p>Można taką reakcję przeprowadzić w układzie Plasma-Focus wykorzystując wstrzykiwanie boru bezpośrednio do gorącej plazmy wodorowej wytwarzanej w PF.</p> <p>Praca będzie polegała na zaplanowaniu i wykonaniu eksperymentu kompresji chmur boru wyablowanego z anody systemu PF-24 za pomocą wiązki laserowej. Dalej, rozwój metody pomiaru ilości produktów z boru protonowego, które będą generowane podczas eksperymentu w systemie PF-24 oraz porównanie z prostym modelem fizycznym opisującym szybkość reakcji</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<ul style="list-style-type: none"> • znajomość języka angielskiego • znajomość podstaw fizyki jądrowej oraz fizyki plazmy • dobra znajomość elektrodynamiki klasycznej i dynamiki gazów • umiejętność programowania, znajomość pakietów obliczeniowych Matlab lub Mathematica • umiejętność pracy eksperymentalnej, znajomość metod detekcji cząstek naładowanych i neutronów umiejętność pracy w zespole
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>Dr hab. Marek Scholz</p> <p>Institute of Nuclear Physics Department of Radiation Transport Physics NZ61 marek.scholz@ifj.edu.pl</p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	

3	<p>Research subject title Short description, up to 250 words</p>	<p>The study of the proton boron (pB) reaction rate in the Plasma-Focus device.</p> <p>The deuterium-tritium fusion reaction is foreseen as the main reaction in future controlled thermonuclear reactors in order to harvest energy. This applies to both thermonuclear fusion research based on magnetic and inertial confinement of the plasma fuel near steady-state conditions. This reaction was chosen because of its high thermal reaction rate at relatively low temperatures about 20 keV in comparison with reactions of other light nuclei. However, a serious disadvantage of this reaction is that it is accompanied by intense high-energy neutron flux. This makes it necessary to use a thick, sophisticated blanket around the plasma as a fuel increasing considerably the size of the fusion reactor. In addition, radioactive waste is generated and tritium breeding is necessary.</p> <p>Such problems can be overcome by driving the aneutronic nuclear reactions that produce substantially less high-energy radiation. An example of such a reaction, where there is almost no neutron generation, is the fusion reaction between protons (p) and boron (¹¹B) nuclei. Here, the energy is released as the kinetic energy of alpha particles rather than neutrons. Such a reaction can be carried out in the Plasma-Focus system using the injection of boron directly into the hot hydrogen plasma produced in PF</p> <p>The work will consist in the planning and execution of a boron cloud compression experiment ablated from the PF-24 system anode using a laser beam. And further development of a method for measuring the amount of proton boron products that will be generated during the experiment on the PF-24 system.</p>

4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<ul style="list-style-type: none"> • good knowledge of English • knowledge of the basics of nuclear physics and plasma physics • good knowledge of classical electrodynamics and gas dynamics• programming skills, knowledge of Matlab or Mathematica calculation packages • the ability of experimental work, knowledge of the methods of detecting charged particles and neutrons • ability to work in a team
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	