

Zakład Spektroskopii Jądrowej

IFD UW

Propozycje tematów prac licencjackich dla studentów studiów indywidualnych rok akademicki 2011/12

Temat 1.

"Badanie egzotycznych jąder atomowych w pobliżu ścieżki astrofizycznego procesu nukleosyntezy"

Opis:

Proponowany temat jest związany z badaniami struktury jąder atomowych znajdujących się w pobliżu ścieżki astrofizycznego procesu r , który jest odpowiedzialny za występowanie we Wszechświecie około połowy pierwiastków cięższych od żelaza. Uzyskane wyniki mają znaczenie dla poszerzania wiedzy z zakresu fizyki jądrowej oraz astrofizyki.

Wykonanie pracy będzie polegało na analizie danych zawierających informacje o koincydencjach promieniowania gamma i cząstek beta wysyłanych przez radioaktywne jądra atomowe. Dane do analizy pochodzą z unikalnego układu doświadczalnego, który jest połączeniem magnetycznego separatora masowego z pułapką jonową typu Penning'a. Osoby zainteresowane metodami eksperymentalnymi mogą w ramach pracy licencjackiej zapoznać się z nowoczesnym, cyfrowym systemem zbierania danych wykorzystującym moduły Digital Gamma Finder. Możliwe jest kontynuowanie zaproponowanej tematyki w ramach współpracy z laboratorium Uniwersytetu w Jyväskylä (Finlandia) i Institut Laue-Langevin w Grenoble (Francja). Ostateczny temat, zakres i sposób wykonania pracy ustalane są w rozmowie z opiekunem, proszę o kontakt na adres jkurpeta@mimuw.edu.pl.

Opiekun: dr Jan Kurpeta

Temat 2.

"Symulacje naddźwiękowych dżetów gazowych w źródle jonów typu IGISOL"

Opis:

Temat obejmuje wykorzystanie metod obliczeniowej dynamiki płynów (ang. Computational Fluid Dynamics) do symulacji naddźwiękowych dżetów gazowych, które występują w źródłach jonów typu IGISOL. Źródła te wykorzystywane są dla separacji produktów reakcji jądrowych w celu uzyskania wiązek radioaktywnych izotopów.

Wykonanie pracy będzie polegało na symulacji przepływu gazu przez wybrane konfiguracje geometryczne źródła jonów ze szczególnym uwzględnieniem kształtu dysz wylotowych. Celem pracy jest uzyskanie dżetów gazowych o parametrach najlepiej dostosowanych do transportu radioaktywnych izotopów i współpracy ze źródłami jonów wykorzystującymi jonizację laserową. Rezultaty symulacji będą porównane z wynikami

doświadczalnych badań dżetów gazowych. Symulacje wykonywane są z użyciem pakietu oprogramowania Fluent w ramach grantu obliczeniowego nr G33-2 w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW. Zainteresowane osoby mogą wziąć udział w pracach eksperymentalnych prowadzonych w laboratorium Uniwersytetu w Jyväskylä (Finlandia). Ostateczny temat, zakres i sposób wykonania pracy ustalane są w rozmowie z opiekunem, proszę o kontakt na adres jkurpeta@mimuw.edu.pl.

Opiekun: dr Jan Kurpeta

Temat 3.

"Naturalne źródła promieniowania gamma w środowisku."

Opis:

Promieniowanie jonizujące występuje powszechnie w naszym otoczeniu. Największy wkład do natężenia naturalnego promieniowania gamma pochodzi z rozpadu promieniotwórczych izotopów występujących w skorupie ziemskiej. Pomiary metodami spektroskopii gamma pozwalają wykryć i zidentyfikować promieniotwórcze izotopy naturalnie występujące w środowisku człowieka. Dzięki istniejącemu w naszym Zakładzie stanowisku do pomiarów niskotłowych, możliwe jest precyzyjne określenie parametrów promieniowania gamma emitowanego przez wybrane próbki materiałów występujących w naszym otoczeniu. Proponowany temat obejmuje wykonanie pomiarów energii i natężenia fotonów gamma emitowanych przez źródła naturalne oraz opracowanie uzyskanych wyników. Ostateczny temat, zakres i sposób wykonania pracy ustalane są w rozmowie z opiekunem, proszę o kontakt na adres jkurpeta@mimuw.edu.pl.

Opiekun: dr Jan Kurpeta

Temat 4

„Badanie promieniowania tła scyntylatora $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ ”

Opis:

Kryształy LaBr_3 stanowią najnowszą generację scyntylatorów wykorzystywanych do detekcji promieniowania gamma. Spektrometry wykorzystujące scyntylatory LaBr_3 charakteryzują się bardzo dobrą energetyczną i czasową zdolnością rozdzielczą i wysoką wydajnością detekcji promieniowania. Pewnym ograniczeniem w stosowaniu scyntylatorów LaBr_3 w pomiarach promieniowania gamma jest obecność promieniowania tła związanego z obecnością w naturalnie występującym lantanie promieniotwórczego izotopu ^{138}La .

Praca licencjacka będzie polegała na przeprowadzeniu pomiarów i analizy promieniowania gamma rejestrowanego w kryształach $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ w koincydencji z promieniowaniem rejestrowanym w zewnętrznym detektorze półprzewodnikowym.

Opiekun: dr hab. Zenon Janas (janas@fuw.edu.pl)

Temat 5

„Badanie własności układu do pomiarów subnanosekundowych czasów życia stanów jądrowych przy wykorzystaniu elektroniki cyfrowej”

Opis:

Celem pracy będzie przygotowanie i przetestowanie układu do pomiaru czasów życia stanów wzbudzonych jąder atomowych przy wykorzystaniu elektroniki cyfrowej. Dzięki pomiarom tego typu można określić eksperymentalnie własności badanych stanów jądrowych jak np. własności jednoczątkowe, stopień oraz rodzaj ich kolektywności, deformacja, multipolowość łączących je przejść elektromagnetycznych. W nowo zbudowany układzie pomiarowym zostaną wykorzystane ultraszybkie detektory scyntylacyjne z $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ - kryształem

najnowszej generacji. Dzięki temu będziemy mieli możliwość wykonania pomiarów z bardzo dobrą energetyczną i czasową zdolnością rozdzielczą. Nowatorskim aspektem pracy będzie wykorzystanie elektroniki cyfrowej.

Opiekun: dr Agnieszka Korgul (korgul@fuw.edu.pl)

Temat 6

„Badanie własności nuklidów w okolicy podwójnie magicznego jądra ^{132}Sn ”

Opis

Celem naszych badań jest dostarczenie danych eksperymentalnych do testowania modelu powłokowego, który bardzo dobrze opisuje własności jąder położonych w okolicy podwójnie zamkniętych powłok. Ponieważ jądro ^{132}Sn ma zamkniętą powłokę protonową ($Z=50$) oraz neutronową ($N=82$), badanie własności nuklidów w jej bezpośrednim sąsiedztwie dostarcza informacji eksperymentalnych do testowania parametrów modelu.

W bieżącym roku w laboratorium ORNL w Oak Ridge (USA) został wykonany eksperyment, w którym **po raz pierwszy** zmierzono widmo promieniowania gamma po rozpadzie beta ^{135}Sb . Celem pracy będzie analiza zebranych danych.

Opiekun: dr Agnieszka Korgul (korgul@fuw.edu.pl)