

INSTYTUT FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ

Tematy prac magisterskich dla studentów studiów II stopnia w roku
akademickim 2015/16

Zakład Fizyki Jądrowej

Proponowane tematy dotyczą wszystkich kierunków, chyba że zaznaczono inaczej

"Badanie rozpadu beta neutrono-nadmiarowego nuklidu ^{117}Rh z użyciem pułapki jonowej"

kierunek studiów: Fizyka
opiekun dr hab. Jan Kurpeta

Izotop rodu o masie $A=117$ należy do egzotycznych jąder atomowych o dużym nadmiarze neutronów, które leżą na granicy obecnie znanych nuklidów. Wykonanie proponowanej pracy magisterskiej będzie polegało na analizie danych zawierających informacje o koincydencjach promieniowania gamma i cząstek beta emitowanych w rozpadzie ^{117}Rh . Dane o rozpadzie badanego jądra uzyskano za pomocą unikalnego układu doświadczalnego, który jest połączeniem magnetycznego separatora masowego on-line z pułapką jonową typu Penning'a.

"Badanie własności stanów wzbudzonych ^{71}Zn populowanych w reakcji (n,γ) "

Opiekun: dr Agnieszka Korgul

Celem pracy jest uzyskanie informacji o energiach oraz spinach stanów wzbudzonych w ^{71}Zn populowanych w wyniku wychwytu neutronów przez jądra ^{70}Zn . Realizacja projektu będzie wymagała przeprowadzenia analizy danych z eksperymentu wykonanego w laboratorium ILL Grenoble (Francja). Praca może być rozszerzona o analizę korelacji kątowych kwantów gamma emitowanych ze stanów wzbudzonych ^{71}Zn .

"Badanie własności rozpadu beta ^{85}Ge "

Opiekun: dr Agnieszka Korgul

Celem pracy jest zbadanie własności rozpadu beta neutrono-nadmiarowego izotopu ^{85}Ge . Realizacja projektu będzie wymagała przeprowadzenia analizy danych z eksperymentu wykonanego w laboratorium ORNL Oak Ridge (USA).

"Badanie emisji neutronów opóźnionych z lekkich fragmentów rozszczepienia"

Opiekun: dr Krzysztof Miernik

Emisja neutronów opóźnionych jest zjawiskiem znanym od ponad 70 lat. Jest ono istotne dla kontrolowania reaktorów jądrowych, a także w pewnych zagadnieniach astrofizycznych. Pomimo tego, nawet tak podstawowe własności emiterów neutronów powstających np. w rozszczepieniu uranu, jak czas życia lub prawdopodobieństwo emisji neutronów są w wielu przypadkach nieznane. Precyzyjne wyniki eksperymentalne są tym ważniejsze, że teoretyczny opis tego zjawiska jest niepełny i przewidywania modeli są bardzo niedokładne. Jednocześnie detekcja neutronów jest trudna i wiele z pomiarów jest niedokładnych i obarczonych

systematycznymi błędami. Z tego powodu w ostatnich latach zostało podjętych wiele wysiłków, aby uzupełnić naszą wiedzę eksperymentalną za pomocą współczesnych metod pomiarowych. Celem pracy jest analiza danych zebranych w pomiarach egzotycznych fragmentów rozszczepienia (skrajnie neutrono-nadmiarowych jąder) w Laboratorium Narodowym w Oak Ridge w Stanach Zjednoczonych, z wykorzystaniem nowoczesnego detektora neutronów 3-Hen.

"Oddziaływanie mezonów pi o pędzie 1,15 GeV/c z jądrami atomowymi: próba analizy produkcji cząstek dziwnych w modelu GiBUU"

Opiekun: prof. Tomasz Matulewicz

Pomiary oddziaływania mezonów pi z jądrami atomowymi prowadzące do produkcji cząstek dziwnych (mezony K, hiperony Lambda) są ważne dla oceny wpływu materii jądrowej na wartość przekroju czynnego. Eksperyment przeprowadzony przy użyciu synchrotronu SIS18 wytwarzającego wtórną wiązkę mezonów pi został przeprowadzony w GSI Darmstadt. Do rejestracji produktów oddziaływania użyto spektrometru FOPI. Po analizie danych doświadczalnych stwierdzono, że:

1. wartość przekroju czynnego rzeczywiście zmieniła się wobec elementarnego oddziaływania mezonu pi z protonem,
2. rozkłady kątowe emitowanych dziwnych mezonów K są anizotropowe i wskazują na absorpcję tych cząstek w materii,
3. część oddziaływań ma charakter jednostopniowy.

Dla lepszego zrozumienia wyników 2 i 3 należy przeprowadzić próbę ich interpretacji w modelu GiBUU (<https://gibuu.hepforge.org/trac/wiki/WikiStart>). W ramach pracy magisterskiej należy:

- a) zainstalować i sprawdzić działanie programu GiBUU,
- b) przeprowadzić obliczenia modelowe dla badanej reakcji oddziaływania mezonu pi z jądrami atomowymi
- c) uwzględnić ograniczenia aparaturowe spektrometru FOPI
- d) porównać wyniki obliczeń z rezultatami pomiaru i wyciągnąć wnioski

"Badanie rozpadu beta izotopu 92Rb"

Opiekun: dr hab. Marek Karny

Izotop 92Rb jest silnie produkowany w rozszczepieniu 235U w reaktorach atomowych. Ze względu na wysokie zasilanie stanu podstawowego w rozpadzie beta przy jednoczesnej wysokiej energii rozpadu Q_{beta} ma on duże znaczenie dla bilansu anty-neutrin o energiach ok. 5 MeV opuszczających reaktor. Zadaniem pracy będzie analiza danych doświadczalnych z rozpadu 92Rb uzyskanych spektrometrem MTAS

Wymagania: Zaliczone przedmioty związane z fizyką jądrową wymagane przez program oraz umiejętność programowania (mile widziany C++).

"Zastosowanie pakietu GEANT4 do wyznaczenia rozkładów dawek, wybranych wiązek stosowanych w hadronoterapii w różnych ośrodkach"

Opiekun: dr Izabela Skwira-Chalot
Temat dla fizyki medycznej

Głównym celem pracy jest zastosowanie pakietu Geant4, zaaplikowanego w ogólnodostępnym oprogramowaniu GATE, do wyznaczenia teoretycznych rozkładów dawek w różnych ośrodkach, m.in. w narządach organizmu ludzkiego. Zadaniem autora pracy będzie uwzględnienie w symulacji rzeczywistych warunków hadronoterapii, takich jak np.: układ formowania wiązki, lokalizacja zmiany nowotworowej.

"Badania mające na celu wykorzystanie grafenu w eksperymentach fizyki jądrowej"

Opiekun: dr Izabela Skwira-Chalot

Celem pracy jest badanie:

- dyfuzji helu przez cienkie folie z pokryciem grafenowym (jedno lub dwu warstwowym);
- zmian struktury grafenu, powstałych w wyniku naświetlań wiązką protonów o energiach z zakresu 70 - 230 MeV.

Praca stanowi wstępną fazę przygotowania projektu eksperymentalnego POLHe-3, powstającego w Centrum Cyklotronowym Bronowice Instytutu Fizyki Jądrowej PAN. Głównym celem projektu jest badanie reakcji 4-nukleonowych, z wykorzystaniem gazowej tarczy spolaryzowanej.