

Zakład Fizyki Jądra Atomowego IFD

czerwiec 2011 r.

Propozycje tematów prac licencjackich dla studentów studiów indywidualnych:

1. Symulacja komputerowa efektu dopplera przy skończonej geometrii detektora germanowego

Opiekun: dr Ernest Grodner

Częstotliwość obserwowanej fali elektromagnetycznej jest inna niż częstotliwość emitowana ze źródła jeśli obserwator i źródło znajdują się w ruchu względem siebie. Zjawisko to, znane jako efekt Dopplera, znajduje zastosowanie w wielu gałęziach nauki i technologii np. w astronomii (red shift), lokalizacji radarowej, fizyce wysokich energii. W pracy licencjackiej należy wykorzystać zjawisko Dopplera dla fal elektromagnetycznych, których źródłem są poruszające się jądra atomowe. Należy zaprogramować symulacje (np. w języku C++) pozwalająca obliczyć poszerzenie dopplerowskie obserwowane w widmie energetycznym fotonów przy uwzględnieniu skończonych rozmiarów detektora. Symulacje należy wykonać dla detektora germanowego, z uwzględnieniem aparaturowej zdolności rozdzielczej.

2. Przygotowanie i charakteryzacja tarcz stosowanych w eksperymentach fizyki jądrowej

Opiekun: dr Ernest Grodner

W eksperymentach fizyki jądrowej z wykorzystaniem akceleratorów, wiązka rozprędzonych jąder (pocisk) uderza w jądra tarczy. Energia zderzenia pozwala na zajście reakcji jądrowej. Eksperymenty tego typu wymagają tarczy będącej cienką warstwą materiału o dobrze określonej grubości i strukturze.

W pracy licencjackiej należy:

- a) wykonać pojedyncza folie np. cyny poprzez walcowanie;
- b) określić grubość otrzymanej folii w jednostkach [m] (niestandardowa) oraz [mg/cm²] (standardowa);
- c) wykorzystując metodę napyłania przygotować podwójną tarczę metaliczną poprzez napylenie cyny na podkładkę (np. aluminium);
- d) określić jej grubość.

3. Komputerowe techniki analizy koincydencji gamma-gamma

Opiekun: dr Ernest Grodner

Tematem pracy jest opracowanie komputerowego systemu analizy danych pochodzących z rejestracji promieniowania gamma przy pomocy wielodetektorowych układów doświadczalnych. W eksperymentach fizyki jądrowej

z wykorzystaniem akceleratorów produkowane są wzbudzone jądra, głównie niestabilne. Jądra te pozbywają się energii wzbudzenia poprzez emisję promieniowania jonizującego, w tym promieniowania gamma. Pomiar energii kwantów gamma polega na rejestracji (absorpcji) kwantu w detektorze, konwersji powstałego impulsu elektrycznego do postaci cyfrowej oraz zapis danej na dysku twardym komputera. Większość rejestrowanych kwantów nie niesie interesujących informacji. Takie zdarzenia nie są zapisywane na dysku dzięki zastosowaniu odpowiedniego systemu wyzwalania (tryger). W pracy licencjackiej stosowany jest tryger koincydencyjny gamma-gamma, dzięki czemu na dysku zapisywane są dane pochodzące od par kwantów gamma związanych ze sobą przyczynowo.

Celem pracy jest:

- 1) Zaprojektowanie w języku C++ programu komputerowego pozwalającego na odczyt macierzy koincydencji gamma-gamma.
- 2) Stworzenie procedur pozwalających na rzutowanie macierzy gamma-gamma.
- 3) Stworzenie procedur bramkowania z uwzględnieniem tła.
- 4) Stworzenie skryptów w systemie linux, łączących działanie programu ze stosowanymi aplikacjami wizualizacyjnymi pakietu RADFORD.

Praca wymaga znajomości systemu operacyjnego linux, języka programowania C++, oraz biblioteki STL (Standard Template Library).

4. Przemiana masy na energię jako podstawa energetyki

Opiekun: dr Ernest Grodner

Tematem pracy jest porównanie cech energetyki jądrowej oraz energetyki węglowej. Zarówno w energetyce jądrowej jak i węglowej energia uzyskiwana jest odpowiednio z ubytku masy w wyniku reakcji jądrowej i reakcji chemicznej. Celem pracy jest zastosowanie modelu kropłowego jądra do oszacowania ubytku masy przy rozszczepieniu ciężkich jąder. Na tej podstawie należy wyznaczyć ilość paliwa jądrowego potrzebnego do wyprodukowania jednej kilowatogodziny energii z uwzględnieniem różnych typów reaktorów jądrowych i ich wydajności. Wynik należy porównać z analogicznymi oszacowaniami dla elektrowni węglowej.