

## Recenzja Rozprawy Doktorskiej mgr. Marcina Kasztelana

Głównym tematem pracy doktorskiej **mgr. Marcina Kasztelana**, zatytułowanej „*Oddziaływania neutronów, porównanie pomiarów z symulacjami*” jest weryfikacja wiarygodności modelowania numerycznego transportu i oddziaływań neutronów przy użyciu programu Geant 4. Jest to temat zarówno ważny jak i aktualny. Bardzo dobry, skondensowany przegląd zastosowania technik neutronowych jest zawarty już we wstępie pracy. Neutrony jako cząstki nieposiadające ładunku elektrycznego są trudne do rejestracji i wymagają poprawnej interpretacji wyników pomiarów. W pierwszym rozdziale opisane są metody detekcji neutronów, rodzaje oddziaływań neutronów z materią, typy detektorów neutronowych i klasyfikacja energetyczna neutronów. Jest bardzo dobry opis i charakteryzacja licznika helowego i borowego licznika scyntylacyjnego. Drugi rozdział pracy jest poświęcony opisowi platformy GEANT4 i zawiera zarówno ciekawy rys historyczny jak i praktycznie wskazówki odnośnie instalacji i zastosowań praktycznych.

Zasadniczą i najbardziej nowatorską częścią rozprawy doktorskiej są rozdziały 3 i 4. Dobrze dokumentują wielki nakład pracy włożony w zrozumienie i rozpracowanie symulacji i techniki pomiarowej. Podane są opisy ciekawych serii pomiarowych z użyciem uproszczonych zestawów eksperymentalnych złożonych ze studzienki grafitowej i różnych kombinacji detektorów i absorbentów. Dowodzi to biegłego opanowania metod pomiarowych i logicznego przygotowania zestawu doświadczalnego. Niemniej jednak, zebrany materiał można by lepiej zorganizować i dodać linie przewodnią, która pomogłaby czytelnikowi lepiej zrozumieć zamysły autora. W obecnej wersji trudno jest ocenić względną wagę przedstawionej informacji. Ponieważ rozdziały 3 i 4 są bardzo długie, byłoby lepiej, gdyby materiał został rozłożony na kilka krótszych rozdziałów. Nie jest jasne, jak określone są błędy symulacji. Na przykład, skąd się wziął błąd podany w formule 3.7? Czy to tylko statystyka, czy też coś jeszcze? Podobne niedomowienia odnośnie błędów są również w innych miejscach takich jak Rys. 3.24 czy 3.26. Szkoda, że nastąpiła zmiana konwencji kolorów pomiędzy Rys. 3.2 a Rys. 3.3. Byłoby lepiej, gdyby wyniki związane z FLUKA, odbiegające od reszty, były konsekwentnie tego samego, czerwonego, koloru również na Rys. 3.3. Duży

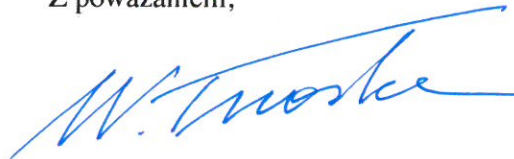
fragment pracy poświęcony jest projektowi ISOTTA. Sądzę, że warto by było opisać ten projekt w kilku zdaniach, aby czytelnik nie musiał odsyłać się do strony internetowej.

Wyznaczanie widma energii neutronów jest niewątpliwie trudnym zadaniem. Na początku rozdziału czwartego jest dobry opis konstrukcji i funkcji odpowiedzi typowego układu sfer Bonnera. Potem następuje długi i skomplikowany opis podejścia macierzowego do ekstrakcji widma energetycznego z widm pomiarowych kończący się konkluzją, że takie podejście nie jest użyteczne. Lepszym podejściem jest zastosowanie pakietu GEANT4 i jest to zilustrowane odpowiednimi symulacjami i pomiarami. Pomiary nie są jednak zrobione z użyciem kulistych osłon, lecz są zastąpione ścianką polietylenową o zmiennej grubości.

Potrzebną i ważną aplikacją metod pomiarowych rozpracowanych i udoskonalonych w trakcie pracy doktorskiej mgr. Kasztelana była charakterystyka tła neutronowego w podziemnych laboratoriach LNGS we Włoszech oraz Slanic w Rumunii opisana w rozdziale piątym. Praca uzupełniona jest pięcioma dodatkami, co po części kompensuje stosunkowo krótką bibliografię mającą jedynie 37 pozycji. Wydawało by się, że praca zyskałaby na wartości, gdyby zawierała więcej referencji do prac innych autorów o podobnej tematyce.

**Podsumowując, oceniam rozprawę mgr. Kasztelana jako wartościową i spełniającą wymagania przewodu doktorskiego i rekomenduję o jej akceptację przez komisję naukową Narodowego Centrum Badań Jądrowych.**

Z poważaniem,



Władysław Henryk Trzaska

Docent fizyki, kierownik projektu Fast Interaction Trigger dla eksperymentu ALICE przy kolajderze LHC w CERNie.