



Contribution ID: 26

Type: Wystąpienie ustne // Talk

Waveform Pattern Alignment: Nowe podejście do diagnostyki wiązek metodą czasu przelotu

Monday, 8 September 2025 15:00 (20 minutes)

NUMER IDENTYFIKACYJNY // CONTRIBUTION ID

Waveform Pattern Alignment: Nowe podejście do diagnostyki wiązek metodą czasu przelotu

Autor // Author: Wiktor Parol¹, Adam Kozela¹, Paweł Kulesa¹, Bogusław Włoch²¹ Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, PL-31342 Kraków² Université de Bordeaux CNRS, LP2I Bordeaux, 33170, Gradignan, FranceKorespondujący autor // Corresponding Author: wiktor.parol@ifj.edu.pl, wiktor.parol@gmail.com

Eksperymenty akceleratorowe wymagające wysokiej precyzji, takie jak badania oddziaływań jądrowych w układach kilku ciał, wymagają dokładnej znajomości kinematyki reakcji. Jest ona definiowana przez parametry wiązki hadronowej: średnią energię kinetyczną cząstek oraz rozkład ich energii indywidualnych. Choć akceleratory dostarczają wiązki o zadanych energiach w określonych parametrach nominalnych, ich niezależny monitoring w układzie eksperymentalnym pozwala zminimalizować zakres błędów systematycznych. Różnice między żadaną a faktycznie dostarczoną energią wiązki, a także zmienność energii pomiędzy poszczególnymi cząstkami, wpływają również na wiarygodność procedur takich jak kalibracja detektorów, identyfikacja cząstek, co w przypadku badania układów kilku nukleonów wprowadza dodatkową nieoznaczoność czynników normalizacyjnych dla przekrojów czynnych [1].

Osobny problem stanowią akceleratory wykorzystywane w badaniach naukowych, które pierwotnie zaprojektowane zostały do zastosowań medycznych, np. Proteus-235. Kalibruje się je w oparciu o zasięg cząstek w wodzie lub deponowaną dawkę, a nie bezpośrednio w jednostkach energii wiązki. Rozwój zastosowań wiązek hadronowych, w szczególności budowa nowych centrów radioterapii, tworzy przestrzeń do opracowania nowych detektorów i metod diagnostyki wiązki [2-4].

Waveform Pattern Alignment (WPA) to metoda oparta na technice czasu przelotu, która pozwala na szybkie wyznaczenie energii wiązki hadronowej wykorzystywanej w eksperymentach fizyki jądrowej lub zastosowaniach klinicznych. Innowacyjny aspekt tej metody umożliwia zarówno wyznaczenie średniej energii kinetycznej reprezentatywnej próbki hadronów, jak i rozkładu ich indywidualnych energii. WPA umożliwia powtarzalny i precyzyjny pomiar w czasie niezakłócającym przebiegu eksperymentu.

Zastosowanie WPA w centrach radioterapii powinno wpłynąć na zwiększenie bezpieczeństwa, oferując wiarygodny pomiar diagnostyczny możliwy do przeprowadzenia w czasie pomiędzy wyprowadzeniem i wprowadzeniem kolejnych pacjentów.

Testy metody oraz prototypowego urządzenia przeprowadzono na wiązkach protonowych dostarczanych przez akceleratory COSY (FZ Jülich), Proteus-235 oraz AIC-144 (IFJ PAN). Podstawy teoretyczne metody, jak i wyniki testowych pomiarów, zaprezentowane zostaną podczas wystąpienia.

References

[1] W. Parol et al., Phys. Rev. C 102, 054002 (2020)

doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRevC.102.054002>

[2] M. Kisieliński, J. Wojtkowska, NUKLEONIKA 52(1), 3–5 (2007)

doi: N/A

[3] A. Vignati et al., Phys. Med. Biol. 65, 215030 (2020)

doi: <https://doi.org/10.1088/1361-6560/abab58>

[4] A. Vignati et al. J. Instrum. 17, C11001 (2022)

doi: <https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/11/C11001>

Primary author: Dr PAROL, Wiktor (IFJ PAN)

Co-authors: Prof. KOZELA, Adam (IFJ PAN); Dr WŁOCH, Bogusław (Université de Bordeaux CNRS); Dr KULESSA, Paweł (IFJ PAN)

Presenter: Dr PAROL, Wiktor (IFJ PAN)

Session Classification: Fizyka jądrowa

Track Classification: Fizyka jądrowa // Nuclear physics