

„Badanie produkcji mezonów K_S^0 w centralnych zderzeniach Ar+Sc przy energiach akceleratora SPS”

Niniejsza rozprawa doktorska przedstawia wyniki analizy produkcji mezonów K_S^0 w centralnych zderzeniach Ar+Sc przy energiach akceleratora SPS. Dane zostały zebrane przez eksperyment NA61/SHINE w ośrodku badawczym CERN. Analiza została przeprowadzona na danych pochodzących ze zderzeń wiązki jonów ^{40}Ar z tarczą ^{45}Sc przy dwóch pędach wiązki (na nukleon): $40A\text{ GeV}/c$ oraz $75A\text{ GeV}/c$. Produkcja mezonów K_S^0 w zderzeniach Ar+Sc została zbadana po raz pierwszy.

Mezony K_S^0 to cząstki neutralne, które mogą być badane poprzez detekcję naładowanych produktów ich rozpadu. Najbardziej faworyzowany kanał rozpadu mezonów K_S^0 to rozpad na dwa naładowane piony. Przedstawiona analiza bazuje na rekonstrukcji masy niezmienniczej dla par cząstek, które uznane zostały za kandydatów na produkty rozpadów. Otrzymane wyniki zostały poprawione na wydajność detekcji i rekonstrukcji z użyciem danych symulowanych.

Głównym wynikiem niniejszej pracy doktorskiej są dwuwymiarowe (podwójnie różniczkowe) widma krotności mezonów K_S^0 wyznaczone w funkcji pośpieszności oraz pędu poprzecznego. Jakość przeprowadzonej analizy została potwierdzona przez zrekonstruowanie czasu życia mezonów K_S^0 i potwierdzenie zgodności z wartością tabularyzowaną. Otrzymane wyniki produkcji mezonów K_S^0 zostały także porównane z produkcją kaonów naładowanych. Porównanie to wykazało niespodziewane, duże łamanie symetrii izospinu. Wyniki zostały także porównane z wybranymi modelami teoretycznymi oraz z dostępnymi wynikami eksperymentalnymi.

Badanie cząstek dziwnych wpisuje się w główną część programu fizycznego eksperymentu NA61/SHINE, dotyczącą badania oddziaływań silnych. Eksperyment przeszedł gruntowną modernizację podczas tzw. Long Shutdown 2 w ośrodku badawczym CERN. Modernizacja pozwoliła na dziesięciokrotne zwiększenie szybkości zbierania danych. Wyższa statystyka danych lepszej jakości, pochodzących ze zderzeń różnych systemów przy różnych energiach, pozwoli na bardziej precyzyjne zbadanie odkrytego scenariusza dużego łamania symetrii izospinu.

Słowa kluczowe: K_S^0 , dziwność, izospin, wysokoenergetyczne zderzenia ciężkich jonów, fizyka, NA61/SHINE, CERN