

NATIONAL CENTRE FOR NUCLEAR RESEARCH

Streszczenie

Wyznaczanie parametrów oscylacji neutrin z użyciem danych T2K z rozszerzoną próbką ν_e CC1 π^+ i ulepszonym traktowaniem niepewności systematycznych

Yashwanth SANJEEV PRABHU

Rozprawa przedstawia przygotowanie nowej próbki przypadków neutrin elektronowych (ν_e) wybierającej oddziaływania przez prądy naładowane z produkcją pojedynczego pionu (CC1 π^+) w dalekim detektorze T2K. Zlokalizowany w Japonii eksperyment T2K bada oscylacje neutrin za pomocą wiązki (anty)neutrin wytwarzanej przy akceleratorze, zespołu bliskich detektorów i dalekiego detektora Super-Kamiokande. Najbardziej ambitnym celem T2K jest zmierzenie fazy naruszającej symetrię CP w sektorze leptonowym, δ_{CP} , która potencjalnie mogłaby wyjaśnić pochodzenie obserwowanej we Wszechświecie asymetrii materia-antymateria. Pojawianie się (anty)neutrin elektronowych w wiązce (anty)neutrin mionowych w dalekim detektorze jest kanałem czułym na parametr δ_{CP} . Nową próbkę ν_e CC1 π^+ wybiera się poprzez znalezienie pierścieni czerenkowskich pochodzących od elektronu i pionu. W połączeniu z istniejącą próbką jednopierścieniową ν_e CC1 π^+ , w której nie wymaga się pierścienia od pionu, nowa próbka zwiększa statystykę dla drugiej dominującej w obszarze energii T2K reakcji ν_e o 27%. Aby wykorzystać nową próbkę, przeliczono również ponownie niepewności systematyczne związane z dalekim detektorem. Ponadto dogłębnie zbadano rozdzielczości zmiennych kinematycznych używanych do binowania próbek, w wyniku czego wprowadzono do analizy zmienione binowanie próbek ν_μ i rozszerzonej próbki ν_e CC1 π^+ . Przeprowadzono analizę oscylacyjną przy pomocy dopasowania łańcuchami Markowa używanego w T2K, włączając rozszerzoną próbkę, zmienione niepewności systematyczne detektora i zaktualizowane binowanie — wszystkie te zmiany opisano w rozprawie. Wyniki wskazują, że wartości zachowujące CP $\delta_{CP} = 0, \pi$ są wykluczone w przedziale wiarygodności 90%, a preferowana jest wartość δ_{CP} bliska maksymalnemu łamaniu CP. Ponadto dane wykazują niewielką preferencję dla normalnej hierarchii mas neutrin i górnego oktantu kąta mieszania θ_{23} . Rozprawa przedstawia również badania czułości przy założeniu zwiększonej statystyki dla próbki ν_e CC1 π^+ . Ulepszenia przedstawione w rozprawie zostaną włączone do tegorocznej oficjalnej analizy oscylacyjnej T2K.