

Badania oddziaływań neutrin — eksperymenty ICARUS/"ICANOE"

Agnieszka Zalewska

Rada Naukowa, 13.11.2000

- x Dlaczego warto badać oddziaływania neutrin?
- x Projekty eksperymentów ICARUS/"ICANOE" — z zastosowaniem nowatorskiej techniki detektorowej, a mianowicie wielkich komór TPC wypełnionych ciekłym argonem
- x Udział polskich grup - stan osobowy, plany badawcze, organizacja, finansowanie

Dlaczego warto badać oddziaływania neutrin?

- Ú Już nieraz w przeszłości prowadziły do przełomów w fizyce, np. do sformułowania modelu Fermiego, odkrycia zachowania różnych liczb leptonowych, odkrycia prądów neutralnych.
- Ú Definitywne stwierdzenie oscylacji atmosferycznych neutrin mionowych w eksperymencie SuperKamiokande w 1998 roku stanowi kolejny przełom, gdyż oznacza niezerowe, chociaż bardzo małe masy neutrin. Ma to konsekwencje kosmologiczne i wymusza co najmniej modyfikacje Modelu Standardowego. Eksperci sądzą, że doprowadzi to do głębokich zmian teorii - prawdopodobnie do wprowadzenia nowej klasy bardzo ciężkich cząstek.

Dynamiczny rozwój tematyki neutrinowej

Ů Ilustracja – wzrost liczby prac ze słowem „neutrino” względem liczby prac ze słowem „kwark” w tytule (informacja z konferencji Neutrino 2000, w oparciu o biblioteczny server xxx.lanl.gov)

rok	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (do 15.6)
neutrino	75	174	246	310	385	443	706	831	406
kwark	258	600	873	1064	1180	1274	1354	1373	577
n/k	.290	.290	.282	.291	.326	.348	.521	.605	.704

Obecne i przyszłe projekty badawcze

- Ź Kilka nowych eksperymentów w zakresie badań neutrin słonecznych (SNO, Kamland, Borexino), trzy programy badawcze z tzw. długą bazą w oparciu o akceleratorowe wiązki neutrin (K2K, NuMi, CNGS), eksperyment MiniBoone z tzw. średnią bazą, również w oparciu o wiązkę neutrin akceleratorowych.
- Ź CNGS — wiązka neutrin mionowych z CERN-u do Gran Sasso, program nastawiony na zaobserwowanie oddziaływań neutrin taonowych pochodzących z oscylacji neutrin mionowych, rekomendowany eksperyment OPERA, w fazie przed ostatecznym „proposalem” eksperyment ICARUS/“ICANOE” bazujący na komorach TPC wypełnionych ciekłym argonem.

Komory TPC wypełnione ciekłym argonem

- Ů Wykorzystywane zjawisko jonizacji w ciekłym argonie wzdłuż torów cząstek naładowanych, trójwymiarowy obraz przypadku oddziaływania w oparciu o pomiar sygnałów na drutach (dwie współrzędne) i o pomiar czasu dryfu (trzecia współrzędna).
- Ů „Elektroniczna komora pęcherzykowa” — uniwersalny detektor dla fizyki neutrin, pozwalający na równoczesne rejestrowanie oddziaływań neutrin atmosferycznych i neutrin z wiązki
- Ů Udane testy prototypów aż do 15 ton ciekłego argonu

ICARUS/"ICANOE"

- Ů ICARUS — 2 komory TPC po 300 ton ciekłego argonu, pierwsza komora gotowa, napełnienie ciekłym argonem w grudniu, testy z kosmiką w Pavii w grudniu i na początku 2001 roku, następnie wyposażenie w detektor drugiego kriostatu, przewiezienie i uruchomienie w Gran Sasso na przełomie 2001/2002, w marcu 2001 dokument o pomiarach fizycznych możliwych w oparciu o ten detektor.
- Ů „ICANOE” — detektor w fazie projektowania, około 10 razy większy od ICARUSA, budowany przez kilka lat, bogaty program fizyczny, realizowany przez co najmniej 5 lat i obejmujący badania oddziaływań neutrin z wiązki CNGS, neutrin atmosferycznych i poszukiwania rozpadów protonu.

Udział polskich grup

- Ú Z czterech ośrodków: Katowic, Krakowa, Warszawy i Wrocławia, od czerwca b.r., współpraca z teoretykami
- Ú Stopniowe wchodzenie w eksperyment — dwie pierwsze techniczne noty ICARUSA z polskimi nazwiskami w przygotowaniu (dotycząca programu do diagnozowania nieprawidłowości pracy poszczególnych drutów i kanałów elektroniki odczytu oraz zewnętrznego trygera dla testów w Pavii), dyskusja nad dalszymi pracami po zebraniu kolaboracji w następnym tygodniu.
- Ú Organizacja grupy: spotkania co ok. 2 miesiące, lista e-mailowa do wymiany bieżących informacji, podsumowań zebrań itp., koordynator grupy wybierany co dwa lata
- Ú Zgłaszają się pierwsi studenci zainteresowani tematyką.

Finanse

- Ů Wystąpienie o grant NATO w lipcu b.r. (ok. 20 tys. \$)
- Ů Wystąpienia o protokolarną współpracę z włoskimi laboratoriami we wrześniu b.r. (IFJ z INFN w Pavi).
- Ů Wystąpienia o współpracę z CERNem: udział w zebraniach kolaboracji i we wspólnych pracach nad softwarem, przygotowaniem projektów itp.
- Ů Przewidywane wystąpienia o granty (grupa warszawska już wystąpiła o łączony grant na SuperKamiokande i Icarusa) oraz wystąpienie o SPUB.