

Sprawa słonecznych neutrin ciągle nie jest rozwiązana. Jak pamiętamy, chodzi o to, że obserwuje się strumień tych cząstek wyraźnie słabszy, niż przewidują najlepsze obecnie modele Słońca. Wniosek stąd, że albo owe modele nie są doskonałe, albo nasza wiedza o reakcjach jądrowych w ogóle nie jest kompletna, albo pomiary są jakoś błędne – a może wreszcie wszystkie te trzy czynniki powodują rozbieżność obserwacji i teorii.

Prawdę powiedziawszy do niedawna było jeszcze gorzej, mianowicie nie było nawet pewności, czy obserwowane neutrina rzeczywiście pochodzą ze Słońca. Pierwsze pomiary strumienia neutrin przenikającego Ziemię zostały wykonane około 20 lat temu przez Raymonda Davisa (z University of Pennsylvania, USA). Przyrządem pomiarowym wtedy i w następnych eksperymentach były cysterny z czterochlorkiem węgla (płyn do czyszczenia garderoby). Istotny jest tu chlor, który – jak twierdzą fizycy jądrowi – w reakcji z neutrinami może przejść w nietrwały izotop argonu, którego z kolei atomy w cysternie czterochlorku węgla można policzyć (w sztukach!) i znając prawdopodobieństwa reakcji oszacować w ten sposób strumień samych neutrin.

Oczywiście, taki detektor zupełnie nie reaguje na kierunek, milcząco więc przyjmowano, że w ten sposób mierzymy strumień neutrin akurat słonecznych. Usprawiedliwieniem

były obliczenia teoretyczne, z których wynikało, że w okolicy Ziemi gęstość neutrin słonecznych musi być znacznie większa od gęstości jakichkolwiek innych neutrin – ale w końcu było to założenie. Dopiero około 1987 r. stwierdzono to obserwacyjnie. Wtedy mianowicie rozpoczął pracę m.in. japoński detektor neutrin Kamiokande-II działający na innej zasadzie. Jest to zbiornik zawierający 3000 ton wody z umieszczoną wewnątrz ogromną liczbą fotopowielaczy. Neutrino o dużej energii zderzając się np. z elektronem nadaje mu energię, przy której jego prędkość przekracza prędkość światła w wodzie. Tak szybki elektron staje się więc źródłem błysku promieniowania Czerenkowa, który rejestrowany jest przez niektóre z owych licznych fotopowielaczy, skąd można odtworzyć kierunek ruchu elektronu i, przynajmniej statystycznie, kierunek nadlatującego neutrina. Nawiasem mówiąc, ten właśnie detektor (choć nie jedyny) zasłynął zaobserwowaniem kilku neutrin pochodzących od supernowej w Wielkim Obłoku Magellana SN 1987A.

Teraz więc mamy już pewność, że rzeczywiście obserwujemy neutrina słoneczne. Duże to czy małe osiągnięcie? Niektórzy astrofizycy uważają je za ogromne, chociaż o samych neutrinach nic nowego nie dowiedzieliśmy się. Nowe detektory są w budowie i z każdym wiąże się nadzieje na postęp naszej wiedzy.

Tomasz KWAST



Zadania

Redaguje Paweł STRZELECKI

M 691. Na okręgu umieszczonych jest sześć kul czarnych i pięć białych. Wykonujemy następującą operację: Pomiedzy kule jednakowego koloru kładziemy kulę białą, a pomiedzy kule różnego koloru – kulę czarną; na zakończenie usuwamy kule, które pierwotnie leżały na okręgu. Udowodnić, że w wyniku wielokrotnego powtarzania tej operacji nie da się doprowadzić do tego, by wszystkie kule na okręgu były białe.
Rozwiązanie na str. 13

M 692. Która z liczb jest większa:

$$(19941994!)^2 \text{ czy } 19941994^{19941994} ?$$

Rozwiązanie na str. 13

M 693. Udowodnić, że istnieje nieskończenie wiele liczb niewymiernych a o tej własności, że dla nieskończenie wielu liczb niewymiernych b liczba a^b jest naturalna.
Rozwiązanie na str. 13

Redaguje Jarosław KULPA

F 373. Nad pustynią znajdują się masy suchego powietrza. Oszacować spadek temperatury na wysokości $h = 1000$ m nad ziemią. Masa molowa powietrza jest równa $\mu = 0,029$ kg/mol.
Rozwiązanie na str. 13

F 374. Praktycznie dla prawie wszystkich materiałów współczynnik tarcia statycznego nie przekracza wartości 1. Obliczyć maksymalny kąt nachylenia równi, z której kulka może staczać się bez poślizgu.
Rozwiązanie na str. 14