Akceptuję
W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej Polityce Prywatności

Cierpliwie czekając na nową cząstkę

Międzynarodowy zespół naukowców w eksperymencie GERDA wciąż poszukuje dowodów na to, czy neutrino może być swoją własną antycząstką. I bije kolejne rekordy w dokładności pomiarów. O tych poszukiwaniach, którym poświęcona jest publikacja w "Nature", opowiada uczestnik badań, fizyk z UJ.

We Włoszech droga z Rzymu nad Adriatyk byłaby pewnie znacznie bardziej stroma i kręta, gdyby nie autostrada A24. A ta częściowo przebiega przez tunel wydrążony we wnętrzach gór - Apeninów. To dzieło inżynierii nie tylko ułatwia życie kierowcom, ale i uczonym. Fizycy cząstek w odnodze tunelu zbudowali bowiem laboratorium Gran Sasso. Właśnie tam badają neutrina.

Choć neutrina (obok fotonów) są najbardziej rozpowszechnionymi cząstkami we Wszechświecie, to ciągle nie wiadomo o nich zbyt wiele. Neutrina bowiem bardzo słabo oddziałują z materią. Na tyle słabo, że często określa się je mianem "cząstek-duchów". Żeby móc obserwować neutrina, naukowcy potrzebują naprawdę spokojnego miejsca.

"Na powierzchni ziemi jest mnóstwo szumu, który zaburzałby nasze pomiary. Cząstki docierają z każdej strony, również z przestrzeni kosmicznej. Na przykład w ciągu godziny w 1 m kwadratowy powierzchni, samych tylko mionów trafia ok. miliona" - opowiada w rozmowie z PAP uczestnik badań w Gran Sasso, prof. Marcin Wójcik z Uniwersytetu Jagiellońskiego. Natomiast - jak opowiada - w laboratorium we wnętrzu góry, chronionym przez warstwę skał o grubości 1300 m, dzieje się znacznie mniej: przez 1 m kwadratowy przechodzi tam zaledwie 1 mion na godzinę. To znacznie ułatwia odróżnianie tego, co dzieje się w detektorze od sygnałów pochodzących spoza eksperymentu.

W eksperymencie GERDA (GERmanium Detector Array) - choć poświęcono mu artykuł w prestiżowym "Nature" (http://nature.com/articles/doi:10.1038/nature21717) - dzieje się właściwie... niewiele. Naukowcy czekają bowiem na sygnał, który zdarza się bardzo, ale to bardzo rzadko.

Chodzi o rozpad zachodzący w krysztale germanu, który składa się głównie z Ge-76. Teoria przewiduje, że dwa protony w tym izotopie co jakiś czas zmieniają się w określony zestaw innych cząstek: dwa neutrony, dwa elektrony i dwa neutrina. To zjawisko, które może zachodzić dla pojedynczego Ge-76 raz na tryliard lat (jedynka z 21 zerami) – a to czas kilkanaście miliardów razy dłuższy, niż wynosi wiek Wszechświata... Czatowanie na takie unikalne wydarzenie wbrew pozorom ma sens. Atomów germanu jest przecież w detektorze całkiem sporo - na razie ponad 35 kg, zaś detektor potrafi wychwycić każdy taki rozpad. Choć łączny czas pracy urządzenia wynosi dopiero dwa lata, to GERDA wykryła już tysiące takich zdarzeń.

To jeszcze nic. Naukowcy liczą na to, że znajdą ślady jeszcze bardziej unikalnego procesu. Marzą o tym, aby zaobserwować, jak dwa protony w takim jądrze Ge-76 rozpadną się na dwa neutrony i dwa elektrony. A po dwóch neutrinach, które wtedy powinny powstać, nie będzie śladu. W uproszczeniu można sobie wyobrazić, iż jedno z powstałych neutrin zmieniło się w antyneutrino i uległo anihilacji z drugim.

To znaczyłoby, że jedno neutrino było cząstką materii, a drugie - antymaterii. Czyli że należą one do dwóch światów: materii i antymaterii. Innymi słowy neutrina byłyby swoimi własnymi antycząstkami.

Włoski fizyk Ettore Majorana zaproponował taką teorię już na początku ubiegłego wieku, a neutrino, które byłoby swoją własną antycząstka, nazwano na jego cześć neutrinem Majorany.

"Odkrycie byłoby tak doniosłe, jak odkrycie cząstki Higgsa albo odkrycie oscylacji neutrin. A za to przecież przyznano Noble" - uśmiecha się prof. Wójcik. I dodaje, że taka obserwacja rzuciłaby nieco światła na to, dlaczego materii jest we Wszechświecie jest więcej niż antymaterii. Poza tym odkrycie pozwoliłoby lepiej oszacować masę neutrina. A to ma dla fizyków niebagatelne znaczenie.

Na razie wiadomo, że ten święty Graal fizyków cząstek - tzw. podwójny bezneutrinowy rozpad beta germanu 76 - to zjawisko bardzo rzadkie: "Gdyby dla pojedynczego Ge-76 zachodziło raz na 50 kwadrylionów lat (kwadrylion to jeden z 24 zerami - przyp. PAP), już byśmy je zauważyli" - opowiada naukowiec. I dodaje, że jak dotąd jest to rekordowa dokładność. "A my przecież chcielibyśmy zaobserwować takich zdarzeń co najmniej kilkanaście. Wtedy pewnie moglibyśmy to uznać za odkrycie" - wzdycha naukowiec.

Fizyk opowiada, jak eksperyment GERDA wygląda w laboratorium Gran Sasso. Kryształy germanu

umieszczone są tam w wielkiej, wyścielanej miedzią stalowej beczce o pojemności 65 m sześciennych. Podczas eksperymentu zbiornik ten wypełniony jest bardzo zimną cieczą - argonem, który dodatkowo wycisza oddziaływania cząstek z zewnątrz. Wewnątrz zawieszonych w tych warunkach kryształach wzbogacanego germanu, lub w ich pobliżu, co jakiś czas rozpadają się jakieś izotopy na inne pierwiastki. W czasie tych rozpadów emitowane są charakterystyczne sygnały elektryczne. Analizując te sygnały, naukowcy są w stanie wydedukować, co zaszło w zbiorniku.

Na razie w detektorze znajduje się ponad 35 kg Ge-76. Najnowsze wyniki wskazują, iż jest go jednak ciągle za mało, ponieważ poszukiwany rozpad może zachodzić rzadziej niż nam się wydawało. Ponieważ jednak przy takiej ilości materiału obserwacje idą zbyt wolno, fizycy chcą swoje doświadczenie rozbudować. Kolejnym krokiem mogłoby być połączenie sił z zespołem z USA i opracowanie detektora, w którym pod ścisłą obserwacją znalazłoby się najpierw 200 kg, a docelowo cała tona germanu 76. Powołany w tym celu zespół LEGEND, w skład którego wchodzą także naukowcy z UJ, rozpoczął już prace. Jeśli w tym izotopie rzeczywiście dochodzi czasem do „anihilacji" dwóch neutrin, przy tysiącu kg germanu z pewnością to rzadkie zjawisko znacznie szybciej by zaobserwowano.

Takie eksperymenty stanowią jednak spore wyzwanie, również finansowe, german 76 to bowiem bardzo drogi izotop. Jeśli jednak badania pomogą ustalić, dlaczego materii jest więcej, niż antymaterii - nikt nie będzie żałował wydanych na badania pieniędzy.

W eksperymencie GERDA oprócz naukowców z Instytutu Fizyki UJ biorą udział naukowcy z Włoch, Szwajcarii, Rosji, Niemiec i Belgii. Kolejne zebranie wszystkich uczestników eksperymentu odbędzie się w Instytucie Fizyki UJ w czerwcu, w czasie którego opublikowane zostaną nowe wyniki prowadzonych ciągle pomiarów. A kto wie, być może tym razem wynik nie będzie zerowy...

PAP - Nauka w Polsce, Ludwika Tomala

Źródło: www.naukawpolsce.pap.pl

http://laboratoria.net/naturecom/27012.html

Informacje dnia: Jazda na rolkach - Czy jest dobrym sportem? Polimer o właściwościach przeciwgrzybiczych Stypendia ministra nauki dla niemal 400 studentów Skuteczniejsze leczenie chorych na nowotwory krwi Tylko 36% transgranicznych wód podziemnych ma ochronę Technologia ultradźwiękowa w diagnostyce chorób Jazda na rolkach - Czy jest dobrym sportem? Polimer o właściwościach przeciwgrzybiczych Stypendia ministra nauki dla niemal 400 studentów Skuteczniejsze leczenie chorych na nowotwory krwi Tylko 36% transgranicznych wód podziemnych ma ochronę Technologia ultradźwiękowa w diagnostyce chorób Jazda na rolkach - Czy jest dobrym sportem? Polimer o właściwościach przeciwgrzybiczych Stypendia ministra nauki dla niemal 400 studentów Skuteczniejsze leczenie chorych na nowotwory krwi Tylko 36% transgranicznych wód podziemnych ma ochronę Technologia ultradźwiękowa w diagnostyce chorób

Partnerzy