

Kwadrans dla antymaterii

13 sierpnia 2011

W CERN pod Genewą udało się uzyskać kilkaset antyatomów wodoru i utrzymać je przez ponad kwadrans. Jakie to ma znaczenie?



Ci, którzy w szkole lubili matematykę, a do tego mieli dobrych nauczycieli, mogą pamiętać, że równania kwadratowe często mają dwa prawidłowe rozwiązania – jedno dodatnie, a drugie ujemne. Kiedy w roku 1928 fizyk Paul Dirac rozwiązał takie równanie dla elektronu i jedno z rozwiązań opisało mu jego odwrotność, pojawiła się pokusa, aby wrzucić ramionami i wyrzucić je do kosza jako niezrozumiałe dziwactwo matematyki. Dirac pokusie tej nie uległ, lecz stwierdził, że ma do czynienia z antymaterią. Miał rację i właśnie tak została ona odkryta w teorii. Już cztery lata później objawiła się w praktycznym doświadczeniu.

Od tego czasu antymateria, najpierw jako anty-elektrony, które dziś nazywamy pozytronami, a potem jako anty-wersje wszystkich innych elementarnych cząstek materii zagościły na stałe zarówno w fizycznych laboratoriach jak i w matematyczno-spekulatywnej fikcji. O wiele trudniej było potem uzyskać całe anty-atomy. Owszem, pojawiały się w najlepszych laboratoriach

ale tylko bardzo rzadko i najwyżej na kilka sekund. Nigdy dotąd nie udało się wszelako utrzymać ich na dłużej, aby lepiej opisać je w szczegółach, bo jak przecież powszechnie wiadomo, antymateria i materia unicestwiają się natychmiast we wzajemnym kontakcie.

No, ale właśnie to się zmieniło odkąd niedawno zespół dr Jeffreya Hangsta w słynnym laboratorium CERN pod Genewą utrzymał tam kilkaset anty-atomów przez ponad kwadrans. Dosłownie pod Genewą, bo wielki kolisty torus (o długości 27 km) największego na świecie akceleratora cząstek elementarnych tzw. Wielkiego Zderzacza Hadronów (Large Hadron Collider, LHC) jego cztery ogromne detektory oraz główne obiekty badawcze mieszczą się na głębokości 50-175 m pod ziemią. Odziedziczony po poprzednim akceleratorze (LEP) i odpowiednio ulepszony LHC zachodzi na obszar dwóch państw po obu stronach granicy Szwajcarii i Francji.

Dlaczego uzyskanie i utrzymanie anty-atomów jest takim ważnym osiągnięciem? Ponieważ słynne równanie Diraca musi być mylące. Antymateria nie może być idealną odwrotnością materii, bo wtedy żadna z nich nie mogłaby istnieć. Gdyby były to rzeczywiście dwie dokładne odwrotności samych siebie, to w Wielkim Prawybuchu powstałyby w równych ilościach i już dawno by się nawzajem unicestwiły pozostawiając we wszechświecie tylko światło i inne formy elektromagnetycznego promieniowania. Jednakże istnienie galaktyk, gwiazd, planet i wreszcie przynajmniej na jednej z nich także ludzi, którzy nad tym wszystkim głównieją, a także tych co niniejszy tekst czytają, dowodzi, że musi istnieć jakaś subtelna ale istotna asymetria między materią a antymaterią i że przyroda w jakiś dziwny sposób faworyzuje tę pierwszą. Dwie takie asymetrie już rzeczywiście stwierdzono, ale są one jeszcze za małe, aby wyjaśnić dlaczego aż tyle materii mogło przeżyć kosmiczne starcie ze swą odwrotnością. Badania anty-atomów mogłyby tu dostarczyć dalszych i ważnych wskazówek.

Już w listopadzie 2010 zespół ALPHA, któremu w CERN przewodzi

dr Jeffrey Hangst zdołał posadzić pozytrony na orbitach wokół 38 antyprotonów, tworząc w ten sposób tyleż atomów antywodoru (albo, jeśli kto woli – antyatomów wodoru) i utrzymać całe to towarzystwo w magnetycznej pułapce przez kilka dziesiątych części sekundy. Obecnie, w ostatnim numerze Nature Physics pojawił się ich artykuł opisujący jak to użyli tego samego urządzenia-pułapki, aby utrzymać antywodór przez całe 16 minut (co fizycy lubią nazywać aeonami). Jest to dość czasu, aby antyatom osiągnął swój stan dojrzały, tzw. ground state, najbardziej stabilny stan jaki może w ogóle osiągnąć cząsteczka albo atom. Dopiero mając antyatomy w tym stanie (co technicznie wymagać będzie jeszcze poćwiczenia tego eksperymentu dla nabrania manipulacyjnej wprawy) można pomyśleć o dalszych badaniach i ich porównywaniu z ich odpowiednikami po stronie materii.

Pierwszym zaplanowanym eksperymentem trzeciej fazy będzie poddanie uwięzionych w pułapce antyatomów działaniu mikrofal. Jeśli odpowiednio dostroi się częstotliwość mikrofal i trafi nimi w antymaterialny obiekt odwróci spin antyatomu. To zaś odwróci bieguny pola magnetycznego i wyrzuci antyatom z pułapki. Pytanie brzmi: przy jakiej częstotliwości to nastąpi? Złapawszy tę częstotliwość i porównując ją potem z tą, jaka jest potrzebna do odwrócenia spinu w atomie rzeczywistego wodoru (materii) uczeni mają nadzieję, że okażą się one różne. Byłaby to właśnie ta bardzo poszukiwana wskazówka skąd bierze się wielka kosmiczna asymetria.

W gruncie rzeczy doświadczenie to mogłoby bowiem w końcu wyjaśnić „co my tu robimy?“, albo dokładniej – trzymając się konwencji omawianych przeciwieństw – odpowiedzieć na pytanie: „Co my tu, na Boga, robimy?“ lub „Co my tu, u diabła, robimy?“ Oprócz ogromnego zainteresowania jakie wzbudza to pytanie (obojętne w której wersji zadane) doświadczenie to samo w sobie może dodatkowo prowadzić do metasymetrii, co byłoby dodatkową przyjemnością intelektualną. Chodzi mi mianowicie o to, że pierwotne odkrycie antymaterii równaniem Diraca w 1928

roku było przykładem teorii, która przewiduje i wyprzedza nieznany dotąd fakt. Tym razem odkrylibyśmy fakt, który pozwoli sformułować nieznaną jeszcze teorię.

Autor: Bogusław Jeznach

Zdjęcie: [Wikipedia](#)

Źródło: [Nowy Ekran](#)