

# Fale grawitacyjne wyjaśnią asymetrię materii i antymaterii?

9 grudnia 2021

Ludzie, Ziemia czy gwiazdy pojawili się dlatego, że w pierwszej sekundzie istnienia wszechświata wytwarzane było więcej materii niż antymaterii. Ta asymetria była niezwykle mała. Na każde 10 miliardów cząstek antymaterii pojawiało się 10 miliardów + 1 cząstka materii. Ta minimalna nierównowaga doprowadziła do stworzenia materialnego wszechświata, a fenomenowi tego współczesna fizyka nie potrafi wyjaśnić.

Z teorii wynika bowiem, że powinna powstać dokładnie taka sama liczba cząstek materii i antymaterii. Grupa fizyków-teoretyków stwierdziła właśnie, że nie można wykluczyć, iż w naszych możliwościach leży wykrycie nietopologicznych solitonów Q-balls, a ich wykrycie pozwoliłoby odpowiedzieć na pytanie, dlaczego po Wielkim Wybuchu pojawiło się więcej materii niż antymaterii.

Obecnie fizycy uważają, że asymetria materii i antymaterii pojawiła się w pierwszej sekundzie po Wielkim Wybuchu, a w jej czasie rodzący się wszechświat gwałtownie zwiększył swoje wymiary. Jednak przetestowanie teorii o inflacji kosmologicznej jest niezwykle trudne. Żeby ją sprawdzić musielibyśmy wykorzystać olbrzymie akceleratory cząstek i dostarczyć im więcej energii, niż jesteśmy w stanie wyprodukować.

Jednak amerykańsko-japoński zespół naukowy, w skład którego wchodzi m.in. specjaliści z japońskiego Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (Kavli IPMU) i Uniwersytetu Kalifornijskiego w Los Angeles (UCLA) uważają, że do przetestowania tej teorii można wykorzystać nietopologiczne

solitony Q-ball. Jedna z teorii dotyczących nierównowagi materii i antymaterii mówi bowiem, że pojawiła się ona w wyniku złożonego procesu tzw. bariogenezy Afflecka-Dine'a. To w jej przebiegu miały pojawić się Q-balle.

Profesor Graham White, główny autor badań z Kavli IPMU wyjaśnia, czym jest Q-ball. Mówi, że jest bozonem, jak bozon Higgsa. „Bozon Higgsa pojawia się, gdy pole Higgsa zostaje wzbudzone. Jednak w polu Higgsa mogą pojawiać się też inne elementy, jak grudki. Jeśli mamy pole bardzo podobne do pola Higgsa, które ma pewien ładunek, nie ładunek elektryczny, ale jakiś ładunek, wówczas taka grudka ma ładunek taki, jak jedna cząstka. Jako, że ładunek nie może po prostu zniknąć, całe pole musi „zdecydować” czy tworzy grudki czy cząstki. Jeśli utworzenie grudek będzie wymagało mniej energii, będą powstawały grudki. Łączące się ze sobą grudki stworzą Q-ball” – powiedział.

„Często mówimy, że takie Q-balle istnieją przez jakiś czas. W miarę rozszerzania się wszechświata zanikają one wolniej niż promieniowanie tła, w końcu większość energii wszechświata skupia się w Q-ballach. W międzyczasie pojawiają się niewielkie fluktuacje w gęstości promieniowania, które skupiają się tam, gdzie dominują Q-balle. Gdy zaś Q-ball się rozpada, jest to zjawisko tak gwałtowne, że pojawiają się fale grawitacyjne. Możemy je wykryć w nadchodzących dekadach. Piękno poszukiwań fal grawitacyjnych polega na tym, że wszechświat jest całkowicie dla nich przezroczysty, wędrują więc do jego początku” – dodaje White.

Zdaniem teoretyków, generowane przez znikające Q-balle fale mają odpowiednie charakterystyki, by można je było zarejestrować za pomocą standardowych wykrywaczy fal grawitacyjnych.

Szczegóły badań zostały opublikowane w serwisie [„arXiv”](https://arxiv.org/).

Autor: Mariusz Błoński

Na podstawie: IPMU.jp

Źródło: [KopalniaWiedzy.pl](http://KopalniaWiedzy.pl)