

Doc. dr Michał ŚWIĘCKI

Jeżeli taśmę filmową z zarejestrowanym ruchem rzuconego kamienia puścimy w odwrotnym kierunku (antychronologicznie), to na ekranie ujrzymy inny możliwy rodzaj rzutu — wykonany z poprzedniego miejsca upadku. Symetria taka jest szczególnie łatwo widoczna przy rzucie pionowym, dla którego kolejne fazy wznoszenia się dokładnie odpowiadają ustawionym antychronologicznie kolejnym fazom spadku. Opór powietrza nieco zakłóca ten obraz, ale dla niezbyt silnych rzutów nie ma to większego znaczenia.

Przykład z kamieniem ilustruje pewną ważną zasadę obowiązującą dla wszelkich ruchów pojedynczych obiektów — od takich jak gwiazda do składników jądra atomowego. Zasada ta, zwana symetrią ze względu na odwrócenie biegu czasu, głosi, że dla każdego rodzaju ruchu możemy znaleźć fizycznie realizowalny inny ruch, będący antychronologicznie ustawioną kopią poprzedniego. Tak na przykład dwa satelity wypuszczone z tego samego miejsca i z tą samą wartością prędkości, ale w przeciwnych kierunkach będą obiegały tę samą orbitę, choć w odwrotne strony. Historia każdego z nich będzie ściśle odpowiadała odwróconej w czasie historii innego. Podobnie, jak w przypadku wznoszenia się i spadku rzuconego pionowo kamienia.

Symetria ze względu na odwrócenie w czasie jest na tyle uniwersalna, że obowiązuje nawet dla pojedynczych cząstek elementarnych poruszających się w polu sił jądrowych. Jednak tylko dla pojedynczych lub dla stosunkowo niewielkiej ich liczby. Duże zespoły wielu cząstek elementarnych czy też cząsteczek chemicznych nie wykazują śladu tej symetrii. Przebita piłka szybko traci powietrze — nikt jednak nie widział nigdy powietrza samorzutnie pompującego piłkę. Podobnie, rozbite szklanki nie skleja się, ludzie nie młodnieją, a uschnięte rośliny nie ożywają. We wszystkich tych przypadkach kierunek upływu czasu jest tylko jeden — od młodości do starości. I wprawdzie można sobie wyobrazić zespół 10^{23} pojedynczych cząsteczek powietrza o takich położeniach i prędkościach początkowych, żeby musiały koniecznie napelnąć przebitą piłkę, ale niech kto spróbuje zrealizować taki układ w jednej chwili. Z pojedynczymi cząsteczkami, których stan początkowy możemy przygotowywać dowolnie długo, nie mamy takich trudności.

W świecie cząstek elementarnych symetria ze względu na odwrócenie w czasie ma różne, wcale nie oczywiste konsekwencje. Oznacza ona między innymi, że pewne własności (masa, czas życia dla cząstek nietrwałych) cząstek oraz ich antycząstek są takie same. Bierze się to stąd, że ogólny schemat teorii oddziaływań elementarnych dopuszcza pewien formalny zabieg, przy którym antycząstka staje się tożsama z cząstką o ujemnej masie poruszającą się wstecz w czasie. Symetria ze względu na kierunek upływu czasu oznacza więc symetrię świata cząstek i antycząstek. Atom wodoru składający się z protonu i elektronu powinien mieć identyczne własności z atomem antywodoru złożonym z antyprotonu i pozytonu. Zgodnie z tym nie ma właściwie powodu, żeby Wszechświat zawierał różne ilości materii i antimaterii. W takim jednak razie już dawno powinna była nastąpić totalna jego zagłada.

W 1964 roku J. W. Cronin i V. L. Fritch (Nobel 1980) zauważyli, że cząstki zwane mezonami K^0 rozpadają się w sposób jawnie sprzeczny z wymaganiami symetrii ze względu na odwrócenie w czasie. Zdarzało się to bardzo rzadko i, choć naruszało zupełnie dotąd powszechną zasadę, wydawało się nie mieć żadnych praktycznych konsekwencji. Ot, jeszcze jedno, po odkryciu braku symetrii zwierciadlanej, dziwactwo świata cząstek. W świetle dzisiejszych poglądów wydaje się jednak, że odkrycie Cronina i Fritch'a pomoże w rozwiązaniu „zagadki antimaterii” we Wszechświecie. Współczesny zarys teorii cząstek elementarnych dopuszcza możliwość, że wszystkie jądra atomowe (nawet jądro wodoru — proton) są nietrwałe i rozpadają się na pozytony i neutrina, średnio po ok. 10^{32} latach (od początku Wszechświata upłynęło około 10^{10} lat). Ta sama teoria przewiduje, że w warunkach ogromnej gęstości energii, jaka występowała jedynie w pierwszych chwilach rodzącego się Wszechświata, czas życia np. protonów był znacznie krótszy. Część protonów rozpadła się więc na pozytony i neutrina, zaś antyprotonów — na elektrony i neutrina.

Przy naruszonej symetrii ze względu na kierunki czasu antyprotony mogły żyć nieco krócej. Powstała więc nadwyżka protonów, a także elektronów z rozpadu. Następnie materia z antimaterią zniknęły w procesie anihilacji produkując ogromne ilości promieniowania, zaś owa niewielka nadwyżka dała początek naszemu Wszechświatowi, zawierającemu już tylko materię. Łatwo też teraz zrozumieć, dlaczego dzisiejszy Wszechświat zawiera aż 10^9 razy więcej cząstek promieniowania niż cząstek materii.



Z WŁAŚCIWEJ
 PERSPEKTYWY
 WIDAC ŻE
 WSZYSTKIEMU
 SĄ WINNE
 LEGHORNKI!



SEYSZELIŚCIE, KOLEGO
 O WERYFIKACJI
 KADR NAUKOWYCH?
 MUSZE POUTRZYC
 TABLICZKĘ MNOŻENIA.

 GŁOWA DO GÓRY!
 TO MY BĘDZIEMY
 WERYFIKOWAĆ!



WYGLĄDA NA
 PORZĄDNEGO BROSLERA.

 NO WIESZ!
 JEGO BABKA
 TO
 LEGHORNKA!



KTO CIĘ
 TAKICH WYRAZÓW
 NAUZYŁ, PISKLAKU!!

CZY
 "LIBERAL"
 I
 "LIBERTYN"
 TO TO
 SAMO?



OTYM,
 KTO JEST
 LEGHORNEM,
 DECYDUJE
 JA!!!