

### [Akceptuje](#)

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](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**



[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

## Od materii do antymaterii i z powrotem

Istnieją cząstki, które mogą zachowywać się jak reprezentanci raz świata materii, a raz świata antymaterii. O pomiarze ekstremalnej szybkości oscylacji takich cząstek między obu światami donosi międzynarodowa grupa naukowców pracujących przy eksperymentach w detektorze LHCb. Grupą kierowała dr Agnieszka Dziurda z IFJ PAN w Krakowie.

Jak dziecko na huśtawce, raz wychylające się w przód, raz w tył, tak niektóre cząstki potrafią z nieprawdopodobną szybkością wielokrotnie zmieniać swoje właściwości, w jednej chwili stając się przedstawicielami świata materii, by w kolejnej zachowywać się jak antymateria. Oscylacje cech cząstek między materią a antymaterią uchodzą za jedno z najbardziej fascynujących zjawisk mechaniki kwantowej - opisano w komunikacie Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie.

W przypadku mezonów znanych jako  $B_s^0$  oscylacje te udało się zmierzyć z bezprecedensową dokładnością. O wynikach nietuzinkowego pomiaru poinformowała grupa naukowców realizujących eksperymenty w detektorze LHCb przy Wielkim Zderzaczu Hadronów. Artykuł opisujący ich pracę ukazał się na łamach czasopisma „Nature Physics” (<https://doi.org/10.1038/s41567-021-01394-x>).

„Pierwszy pomiar oscylacji mezonów  $B_s^0$  przeprowadzono jeszcze w 2006 roku, w ramach eksperymentu CDF w amerykańskim laboratorium Fermilab. Nam udało się teraz poprawić dokładność pierwotnego pomiaru aż o dwa rzędy wielkości!” - mówi dr Agnieszka Dziurda z IFJ PAN, kierownik międzynarodowego zespołu fizyków, który prowadził opisane badania.

Jak wyjaśniono w komunikacie, składniki materii tworzące widzialny Wszechświat to głównie kwarki dolne i górne, elektrony oraz neutrino elektronowe. Wewnątrz Modelu Standardowego, złożonego narzędzia teoretycznego opisującego świat w skalach atomowych i subatomowych, cząstki te są zgrupowane w jedną generację. Wiadomo, że istnieją jeszcze dwie inne generacje. Obie zawierają cząstki o podobnych właściwościach co pierwsza, tyle że w kolejnych generacjach coraz bardziej masywne.

W Modelu Standardowym każda cząstka materii ma swój odpowiednik w postaci antycząstki różniącej się głównie znakiem ładunku elektrycznego (w przypadku elektrycznie neutralnych neutrin istotne są inne cechy kwantowe). Kwarki nie lubią samotności i zawsze łączą się z innymi w zlepki. Najprostsze z nich to mezony, czyli pary zbudowane z kwarka i jakiegoś antykwarka (niekoniecznie tego samego rodzaju).

„Mezony mogą przenosić ładunek elektryczny, lecz nie muszą. Te pozbawione ładunku elektrycznego, określane jako neutralne, wykazują frapującą cechę: oscylują między postacią materialną a antymaterialną. My skupiliśmy się na analizie częstotliwości oscylacji neutralnych mezonów zawierających kwark piękny  $b$  z trzeciej generacji i kwark dziwny  $s$  z drugiej, oznaczonych jako  $B_s^0$ ” - tłumaczy dr Dziurda.

Jako cząstki niestabilne, mezony szybko się rozpadają. Nie inaczej jest z mezonami  $B_s^0$ , których żywot w omawianym eksperymencie kończył się po pojedynczych pikosekundach (to ułamek sekundy z 12 zerami po przecinku). W tym czasie mezony  $B_s^0$  pokonywały drogę długości mniej więcej jednego centymetra i, jak się okazało, kilkukrotnie oscylowały.

Od strony technicznej pomiary zjawiska o tak wielkiej częstotliwości okazały się niezwykle trudne. Wymagały zwłaszcza głębokiego zrozumienia technik eksperymentalnych zastosowanych w detektorze, te mogły bowiem zaburzać pomiar. Dopiero dysponując tą wiedzą fizycy byli w stanie precyzyjnie odtworzyć tor ruchu zarejestrowanych mezonów oraz zidentyfikować cząstki, na jakie te się rozpadły - opisano w komunikacie IFJ PAN.

„Mechanika kwantowa przewiduje, że produkty rozpadu mezonu  $B_s^0$  muszą być różne w zależności od tego, czy w chwili rozpadu znajdował się on w stanie materialnym, czy antymaterialnym. Zatem dopiero po zarejestrowaniu i zidentyfikowaniu produktów rozpadu danego mezonu mogliśmy ustalić, czy rozpadł się on jako reprezentant świata materii, czy antymaterii. Połączenie tej wiedzy z informacją o naturze cząstki w momencie produkcji pozwoliło nam na pomiar częstotliwości

oscylacji” - wyjaśnia dr Dziurda.

Poddane analizie dane dotyczyły mezonów  $B_s^0$  powstałych w zderzeniach proton-proton o sumarycznej energii 13 teraelektronowoltów, zarejestrowanych w detektorze LHCb w latach 2015-2018. Ostatecznie naukowcom udało się ustalić, że mezony  $B_s^0$  oscylują między materią a antymaterią trzy tryliony razy na sekundę, czyli 300 razy szybciej niż oscyluje typowy zegar atomowy zbudowany z użyciem cezu.

Wynik otrzymany przez fizyków z eksperymentu LHCb - podkreślono w komunikacie - jest pomiarem o szerszym znaczeniu. "Z jednej strony na nowym poziomie dokładności zgadza się z przewidywaniami mechaniki kwantowej i stanowi jej piękną ilustrację. Z drugiej, zmierzona częstotliwość oscylacji mezonów  $B_s^0$  istotnie zawęża obszary poszukiwań nieznanymi i nieopisanymi przez Model Standardowy cząstek, także tych sugerowanych przez wielu teoretyków w celu wyjaśnienia obserwowanych w ostatnich latach anomalii. Być może ślady tej nowej fizyki uda się wykryć, gdy w 2022 roku zmodernizowany detektor LHCb wznowi rejestrację zderzeń" - podsumowano.

Źródło: pap.pl

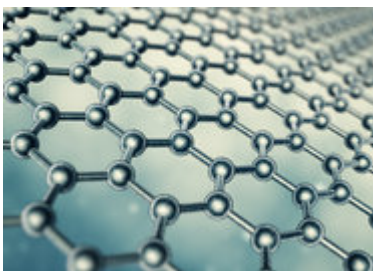
<http://laboratoria.net/aktualnosci/31109.html>



02-07-2024

## [Ekran dotykowy bez problematycznego indu](#)

Tańsze i bardziej przyjazne środowisku.



02-07-2024

## [Świat atomów i cząsteczek](#)

Jak dzięki różnym metodom obrazowania zobaczyć "całego słonia"



02-07-2024

## [Żyjemy w czasach multitożsamości](#)

Ekspert o mediach społecznościowych.



02-07-2024

## [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?](#)

Równość płci może mieć związek ze swobodą wyboru tego, co się je.



02-07-2024

## [Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#)

Alarmuje Światowa Organizacja Zdrowia.



02-07-2024

## Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu

Informuje "Nature".



02-07-2024

## Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji

Jednocześnie są bardziej ugodowi i ekstrawertyczni.



02-07-2024

## Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR

Dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju będzie mógł zostać odwołany.

**Informacje dnia:** [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?](#) [Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#) [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach](#)

[multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#) [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości](#) [Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu](#) [Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu](#)

## **Partnerzy**