

[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

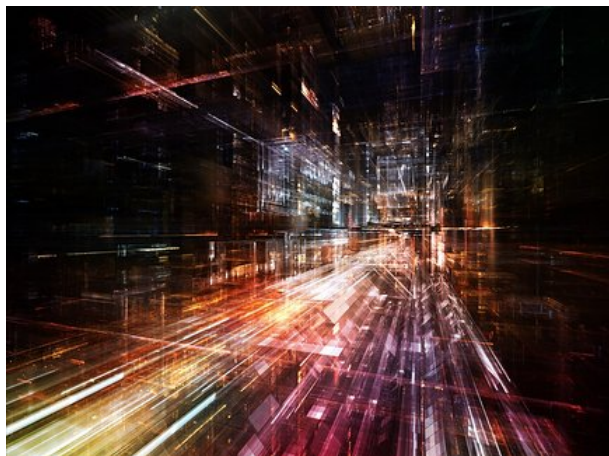
Naukowy styl życia

Nauka i biznes

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

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

Kwantowi paparazzi śledzą fotony



W świecie fotonów ekscentrycy są skazani na samotność - tylko te cząstki, które są nierozróżnialne, mogą tu z całkowitą pewnością połączyć się w pary w wyniku zjawiska nazywanego efektem Hong-Ou-Mandela. Efekt ten po raz pierwszy udało się sfilmować na Uniwersytecie Warszawskim.

Fizycy od dawna wiedzą, że fotony mogą się grupować. Wskutek ograniczeń technologicznych zjawisko to nigdy jednak nie zostało zaobserwowane bezpośrednio. Dopiero ostatnio sztuki tej dokonało dwóch doktorantów Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (FUW). W artykule, właśnie opublikowanym w renomowanym czasopiśmie optycznym „Optics Letters”, Michał Jachura i Radosław Chrapkiewicz zaprezentowali film, na którym wyraźnie widać, jak fotony grupują się dwójkami. O badaniach poinformowali w przesłanym PAP komunikacie przedstawiciele FUW.

„Jako pierwsi sfilmowaliśmy pojedyncze fotony w bardzo ciekawej sytuacji, gdy wskutek zjawiska znanego jako dwufotonowa interferencja Hong-Ou-Mandela dobierają się w pary” - mówi doktorant Michał Jachura i rozbudowując matrymonialną analogię dodaje: „Wykonując nasz eksperyment czuliśmy się trochę jak paparazzi. Naszym podstawowym narzędziem pracy była wyrafinowana kamera najnowszej generacji, miejsce ekskluzywnych lokali zajął świat mechaniki kwantowej, a fotony stały się naszymi celebrytami”.

Zjawisko interferencji można obserwować, gdy fala - świetlna, dźwiękowa lub jakakolwiek inna - przechodzi przez przesłonę z więcej niż jedną szczeliną (jako pierwszy takie doświadczenie wykonał w XIX wieku brytyjski fizyk Thomas Young). Każda szczelina zaczyna wtedy działać jak źródło nowej fali i za przesłoną tworzy się charakterystyczny układ prążków interferencyjnych. Tam, gdzie grzbiety fal się wzmacniają, w przypadku światła widać jasne prążki, podczas gdy miejsca, gdzie fale się tłumią, pozostają ciemne.

Obiekty świata kwantów mają zadziwiającą właściwość: w zależności od sposobu, w jaki je obserwujemy, zachowują się albo jak cząstki, albo jak fale. Jeśli pojedynczy foton zachowuje się jak fala, może przejść przez dwie szczeliny jednocześnie i za przesłoną utworzą się prążki interferencyjne (co oznacza, że pojedynczy foton interferuje sam ze sobą). Interferencja będzie jednak widoczna tylko pod warunkiem, że układ pomiarowy nie pozwala stwierdzić, przez którą szczelinę przeszedł foton. Jeśli rozróżnienie jest możliwe (bo np. za jedną ze szczelin umieszczono płytkę zmieniającą polaryzację światła), wtedy foton natychmiast zachowuje się jak cząstka i prążki interferencyjne znikają.

W 1987 roku grupa fizyków z University of Rochester (UR) przewidziała i zaobserwowała subtelny efekt kwantowy w układzie doświadczalnym z płytką światłodziącą - a więc płytką, która część padającego na nią światła przepuszcza, a część odbija. Parametry płytki można tak dobrać, aby prawdopodobieństwo odbicia fotonu równało się prawdopodobieństwu jego przepuszczenia. Jeśli ku jednej stronie takiej płytki wyśle się pojedynczy foton, a ku drugiej drugi, możliwe są cztery warianty rozwoju wydarzeń: albo oba fotony jednocześnie się odbiją, albo oba zostaną przepuszczone, albo foton z jednej strony będzie przepuszczony, a z drugiej odbity - bądź vice versa.

Obliczenia kwantowo-mechaniczne fizyków z UR wskazywały, że takie warianty rzeczywiście wystąpią, lecz tylko wtedy, gdy fotony dolatujące do płytki będą rozróżnialne, a więc gdy będą się zachowywać jak cząstki. Jeśli fotony pozostaną nierozróżnialne, dojdzie między nimi do interferencji. W jej wyniku oba fotony zgrupują się w parę i pojawią się zawsze razem albo po jednej, albo po drugiej stronie płytki.

"Zjawisko Hong-Ou-Mandela było wcześniej obserwowane, ale tylko za pomocą fotodiod, które po prostu sygnalizowały detekcję fotonu wysyłając impuls elektryczny - mówi doktorant Radosław Chrapkiewicz. My mieliśmy do dyspozycji dużo więcej: zbudowaną w naszej grupie wyrafinowaną kamerę. Nieco podobna do noktowizora, kamera ta składa się z ultranowoczesnego wzmacniacza obrazu oraz bardzo czułego i szybkiego sensora sCMOS o niskim poziomie szumów. Sprzęt okazał się tak dobry, że mogliśmy zbadać zachowania pojedynczych cząstek światła i sfilmować ich kwantową interferencję" - mówi doktorant Radosław Chrapkiewicz i podkreśla, że członkami zespołu konstruktorów kamery byli także dr Wojciech Wasilewski i inż. Jarosław Iwaszkiewicz (obaj z F UW).

Za pomocą kamery ze wzmacniaczem obrazu naukowcy z Wydziału Fizyki UW sfilmowali zachowanie fotonów w dwóch sytuacjach: gdy fotony wysyłane ku płytce światłodziącej były rozróżnialne oraz gdy były nierozróżnialne. W pierwszym przypadku na sekwencji zdjęć widać, że pojedyncze zielone plamki, odpowiadające zarejestrowanym pojedynczym fotonom, pojawiają się przypadkowo z każdej strony płytki bądź razem po jednej z jej stron. Jednak od momentu, gdy fizycy rozmyślnie zlikwidowali rozróżnialność między fotonami, te natychmiast połączyły się w pary i opuszczały płytkę światłodziącą zawsze po tej samej stronie, nigdy osobno.

Źródło: www.naukawpolsce.pap.pl

<http://laboratoria.net/aktualnosci/23484.html>



27-03-2025

[Jak otworzyć laboratorium?](#)

Laboratorium może być dobrym pomysłem na biznes.



26-03-2025

[Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo](#)

Dziękujemy wszystkim, którzy odwiedzili nas.



26-03-2025

[W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki](#)

Trójwymiarowy druk może stać się z czasem jednym z filarów produkcji.



26-03-2025

[Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w...](#)

W aż puli 66 mln zł.



26-03-2025

[Błonica - choroba groźna także dla dorosłych](#)

Po 40. roku życia choroba staje się równie groźna.



26-03-2025

[87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

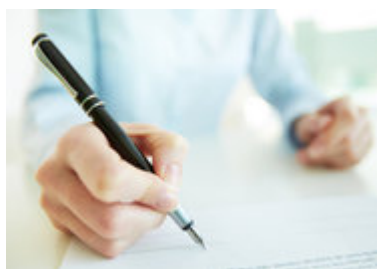
W 2024 roku z hejtem zetknęło się 45 proc. internautów.



26-03-2025

[Nowe materiały do budowy okrętów wojskowych](#)

Naukowcy z Politechniki Wrocławskiej pracują nad nimi.



26-03-2025

[Mandimycyna - nowy potencjalny środek przeciwgrzybiczy](#)

Zabija grzyby odporne na wiele leków.

Informacje dnia: [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

Partnerzy