Mrożenie światła

17 września 2014

Uczeni z Princeton University pracują nad… skrystalizowaniem światła. Próbują ni mniej ni więcej tylko zamienić światło w kryształ. W ramach prac nad badaniem podstawowych właściwości materii udało im się utrzymać fotony w miejscu. „To coś, czego wcześniej nie obserwowaliśmy. Mamy tu do czynienia z zupełnie nowym zachowaniem się światła" – mówi profesor Andrew Houck.

„Jesteśmy zainteresowani zbadaniem, a docelowo kontrolowaniem i kierowaniem, przepływu energii na poziomie atomowym. Naszym celem jest lepsze zrozumienie dostępnych nam materiałów i procesów oraz opracowanie materiałów, których obecnie nie potrafimy stworzyć" – wyjaśnia jeden z członków zespołu badawczego, profesor Hakan Türeci.

Krystalizacja światła to część prac mających na celu stworzenie narzędzia symulującego zachowanie cząstek subatomowych. Narzędzie takie byłoby nieocenioną pomocą dla współczesnej nauki. Na pewne pytania nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć właśnie z powodu braku odpowiednich narzędzi. Symulacje komputerowe nie rozwiązują problemu, częściowo dlatego, że współczesne komputery działają na podstawie klasycznych praw fizyki, natomiast w świecie subatomowym obowiązują zasady fizyki kwantowej. Eksperci uważają, że dopiero komputery kwantowe pozwolą nam na dokładne symulowanie wielu zjawisk. Jednak zbudowanie kwantowej maszyny okazało się znacznie trudniejsze niż przypuszczano. Dlatego też uczeni z Princeton próbują zbudować system, który będzie bezpośrednio symulował zjawiska kwantowe. System taki specjalizowałby się w odpowiedzi na konkretne pytanie, nie byłby maszyną ogólnego przeznaczenia.

Uczeni z Princeton stworzyli strukturę z nadprzewodników, która zawiera 100 miliardów atomów działających jak jeden sztuczny atom. Atom ten umieścili w pobliżu nadprzewodzącego

kabla zawierającego fotony. Dzięki zjawiskom kwantowym fotony przybrały niektóre z właściwości atomu, dzięki czemu fotony mogły reagować na siebie. „Wykorzystaliśmy właściwości fotonów i atomu w taki sposób, że sztucznie stworzyliśmy warunki, w których pomiędzy fotonami dochodzi do silnych interakcji. Interakcje takie doprowadziły do pojawienia się nowego zachowania światła, podobnego do zachowania różnych stanów materii, takich jak płyny czy kryształy – mówi jeden z autorów badań, Darius Sadri. Mamy tutaj sytuację, w której fotony wchodzą w bardzo silne interakcje. W jednym z trybów światło faluje w przód i w tył, jak płyn. W innym trybie, zamarza" – dodaje profesor Türeci. To „zamarzanie" pozwala na stworzenie stałego obrazu światła poprzez spowodowanie szybkich oscylacji fotonów w przód i w tył.

Prototypowe urządzenie jest dość małe. Tylko w dwóch miejscach sztuczny atom jest powiązany z nadprzewodzącym kablem. Uczeni twierdzą jednak, że ich urządzenie można powiększyć, zwiększając tym samym liczbę miejsc interakcji. W przyszłości naukowcy chcą zbudować urządzenie z setkami punktów interakcji i mają nadzieję obserwować tak egzotyczne stany światła jak płyn nadciekły czy izolator.

Autor: Mariusz Błoński
Na podstawie: PhysOrg
Źródło: Kopalnia Wiedzy