

Niemcy zmierzili najkrótszy w historii odcinek czasu

24 października 2020

Niemieccy fizycy z Uniwersytetu im. Goethego we Frankfurcie dokonali najkrótszego w historii pomiaru czasu. We współpracy z naukowcami z DESY (Niemiecki Synchrotron Elektronowy) w Hamburgu i Instytutu Fritza Habera w Berlinie zmierzili czas przejścia światła przez molekułę. Dokonany pomiar mieści się w przedziale zeptosekund.

W 1999 roku egipski chemik Ahmed Zewail otrzymał Nagrodę Nobla za zmierzenie prędkości, z jaką molekuły zmieniają kształt. Wykorzystując laser stwierdził, że tworzenie się i rozpadanie wiązań chemicznych odbywa się w ciągu femtosekund. Jedna femtosekunda to zaś 0,000000000000001 sekundy (10^{-15} s).

Teraz zespół profesora Reinharda Dörnera po raz pierwszy w historii dokonał pomiarów odcinków czasu, które są o cały rząd wielkości krótsze od femtosekundy. Niemcy zmierzili, ile czasu zajmuje fotonowi przejście przez molekułę wodoru. Okazało się, że dla średniej długości wiązania molekuły czas ten wynosi 247 zeptosekund. To najkrótszy odcinek czasu, jaki kiedykolwiek udało się zmierzyć. Jedna zeptosekunda to 10^{-21} sekundy.

Pomiarów dokonano wykorzystując molekułę H_2 , którą wzbudzono w akceleratorze za pomocą promieniowania rentgenowskiego. Energia promieni została dobrana tak, by pojedynczy foton wystarczył do wyrzucenia obu elektronów z molekuły. Elektrony zachowują się jednocześnie jak cząstki i fale. Wyrzucenie pierwszego z nich skutkowało pojawieniem się fali, po chwili zaś dołączyła fala drugiego elektronu. Z kolei foton zachowywał się jak płaski kamyk, który dwukrotnie skakał po falach.

„Jako, że znaliśmy orientację przestrzenną molekuły wodoru, wykorzystaliśmy interferencję fal obu elektronów, by dokładnie

obliczyć, kiedy foton dotarł do pierwszego, a kiedy do drugiego atomu wodoru. Okazało się, że czas, jaki zajęło fotonowi przejście pomiędzy atomami, wynosi do 247 zeptosekund, w zależności od tego, jak daleko z punktu widzenia fotonu znajdowały się oba atomy” – wyjaśnia Sven Grudmann.

Profesor Reinhard Dörner dodaje: „Po raz pierwszy udało się zaobserwować, że elektrony w molekuie nie reagują na światło w tym samym czasie. Opóźnienie ma miejsce, gdyż informacja w molekuie rozprzestrzenia się z prędkością światła. Dzięki tym badaniom możemy udoskonalić naszą technologię i wykorzystać ją do innych badań”.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Aktuelles.uni-frankfurt.de

Źródło: KopalniaWiedzy.pl