

Najkrótszy odcinek czasu

Pomysł na niniejszy artykuł powstał po przeczytaniu krótkiej informacji na stronie <https://kopalniawiedzy.pl/zeptosekunda-najkrotszy-odcinek-czasu-swiatlo-molekula,32799>.^{*1)} Tam autor informuje o najkrótszym dotychczas zmierzonym odcinku czasu. Pomiaru dokonali niemieccy fizycy przy wykorzystaniu pojedynczej molekuly wodoru H_2 . Molekulę wzbudzono w akceleratorze za pomocą promieniowania rentgenowskiego. Autor artykułu pisze:

"Energia promieni została dobrana tak, by pojedynczy foton wystarczył do wyrzucenia obu elektronów z molekuly.

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."

W artykule autor cytuje jeszcze "odkrywcze" stwierdzenie prof. Reinharda Dörnera:

"Po raz pierwszy udało się zaobserwować, że elektrony w molekule nie reagują na światło w tym samym czasie. Opóźnienie ma miejsce, gdyż informacja w molekule rozprzestrzenia się z prędkością światła. Dzięki tym badaniom możemy udoskonalić naszą technologię i wykorzystać ją do innych badań."

Stwierdzenie prof. R. Dörnera jest "odkrywcze" w cudzysłowie, bo elektrony w molekule wodoru H_2 są fragmentami materii, które są związane z poszczególnymi atomami wodoru. Oddziaływanie impulsu promieniowania rentgenowskiego na poszczególne atomy wodoru w molekule H_2 miało miejsce w różnych momentach czasowych. Dlaczego? Bo molekuła była specjalnie ustawiana względem źródła promieniowania w taki sposób, żeby promieniowanie docierało do poszczególnych atomów wodoru w różnych momentach czasowych. Inaczej mówiąc, oś przechodząca przez środki atomów wodoru była w przybliżeniu równoległa do kierunku wysyłanego impulsu rentgenowskiego promieniowania.

Ale zanim przejdziemy dalej, należy przedstawić pewne zastrzeżenia. Dotyczą one tego, że badacze nazywają fotonem krótki falowy impuls rentgenowskiego promieniowania, który jest w stanie "wyrzucić" z molekuly wodoru H_2 dwa elektrony. Jest to właśnie impuls, który może być złożony z wielu fal. Impuls dotarł po kolei, wpierw do pierwszego atomu wodoru, a następnie dotarł do drugiego atomu wodoru. Przyczynił się przy tym do wzbudzenia drgań materii w obu atomach, które to drgania - po kolei - w postaci fal dotarły do rejestrującego odbiornika i tam przejawiały się w postaci obrazu interferujących ze sobą fal.

Jak można logicznie wyjaśnić przebieg zachodzących fizycznych zjawisk? Można to wyjaśnić w taki sposób, że elektron rzeczywiście w jednych sytuacjach potrafi przejawiać się jako cząstka, a w innych potrafi przejawiać swoją falową naturę. Bo elektron nie jest pojedynczym składnikiem atomu - bo jest to zbiór wielu cząstek, które nazywają się protoelektronami. Jest to zagęszczone skupisko protoelektronów, które powstało wskutek działania fizycznych procesów. Te procesy zostały bardziej szczegółowo przedstawione w artykule "Istota fundamentalnych cząstek materii i oddziaływań" na http://pinopa.narod.ru/11_C3_Protoelektron.pdf oraz na <https://www.salon24.pl/u/swobodna-energia/495577>. To zagęszczenie można rzeczywiście traktować jako cząstkę, bo po odłączeniu od atomu może istnieć samodzielnie. Jednak z tego powodu, że składa się z cząstek, może ono zostać pobudzone do drgań i stać się źródłem rozchodzących się fal.

Cząstki, które są nazywane elektronami i są wyrzucane z umownej objętości atomu, mogą różnić się od siebie. To, że obecnie fizycy nie dostrzegają tych różnic, jest zasługą fizyka Roberta A. Millikana. O jego niepełnej, celowo ograniczonej, informacji, jaką w swoim czasie przedstawił naukowemu światu, można przeczytać w artykule na <https://vixra.org/pdf/1905.0169v1.pdf> (oraz na http://pinopa.narod.ru/Oszustwo_Millikana.html).

Również niemieccy badacze nie przedstawiają w pełni wiarygodnych danych o wynikach swoich badań. Istnieje poważne podejrzenie, że ci badacze, głosząc o pomiarze najkrótszego odcinka czasu o

długości 247 zeptosekund, nie przedstawili całej prawdy. Informują oni, że zmierzony odcinek odcyfrowali na podstawie wykonanej fotografii, którą można zobaczyć na https://aktuelles.uni-frankfurt.de/wp-content/uploads/2020/10/beitrag_zeitmessung_zepto_teaser_2_0.jpg (http://pinopa.narod.ru/Pomiar_odcinka_czasu.jpg). W rzeczywistości, jeśli z tego obrazka można cokolwiek odcyfrować to jedynie wówczas, gdy już wcześniej wiadomo, jaki ma być końcowy wynik. A końcowy wynik bardzo łatwo jest wyliczyć. Bo jest znana prędkość światła w próżni i odległość między atomami w molekuale wodoru H₂. Ta odległość wynosi 74 pm, czyli $74 \cdot 10^{-12}$ m, albo inaczej $740 \cdot 10^{-13}$ m. Prędkość rozchodzenia się promieniowania w próżni jest w przybliżeniu równa 300 tys. km/s, czyli $3 \cdot 10^8$ m/s. Gdy impuls promieniowania rentgenowskiego pokonuje drogę $3 \cdot 10^8$ m w ciągu 1 sekundy, to ten impuls pokonuje drogę $740 \cdot 10^{-13}$ m w ciągu $247 \cdot 10^{-21}$ sekundy, czyli w ciągu 247 zeptosekund.

$$\frac{3 \cdot 10^8 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{740 \cdot 10^{-13} \text{ m}}{x} \Rightarrow x = \frac{740}{3} \cdot 10^{-21} \text{ m}$$

Jest to przybliżony wynik po obliczeniu równania

Wydaje się, że właśnie ten wynik stał się podstawą opowieści o pomiarze najkrótszego odcinka czasu i jego odczycie z wykonanej fotografii.

Niemieccy fizycy*2), którzy przyczynili się do ogłoszenia wyników z pomiaru najkrótszego odcinka czasu, nie wspomnieli o jeszcze jednej ważnej okoliczności. Wzięli oni pod uwagę (co prawda, w ukryty sposób) stałą prędkość rozchodzenia się fal rentgenowskiego promieniowania w próżni w przybliżeniu równą $3 \cdot 10^8$ m/s. Tymczasem w najbliższej okolicy molekuły wodoru H₂ ta prędkość rozchodzenia się fal promieniowania jest zupełnie inna. O tym, jaka to jest prędkość, można się tylko domyślać. Można tu wziąć pod uwagę prędkość rozchodzenia się światła w szkle - wynosi ona około $2 \cdot 10^8$ m/s. Zagęszczenie materii w atomach wodoru, skąd podczas doświadczeń były wyrzucane elektrony i powstawały nowe źródła fal, mogło być jeszcze znacznie większe, aniżeli w materii szkła. W strukturze szkła fale świetlne rozchodzą się w przestrzeniach między atomami, gdzie istnieje bardziej rozrzedzona postać materii, aniżeli w najbliższej okolicy atomów wodoru lub innych atomów. Świadczy o tym sam fakt przezroczystości szkła. Termiczne drgania atomów w szkle nie rozpraszają fal świetlnych, dlatego szkło jest przezroczyste. Można zatem przyjąć, że prędkość fal w bezpośredniej bliskości atomów wodoru nie jest większa od $2 \cdot 10^8$ m/s. Zatem w powyższym równaniu przy obliczaniu wartości x liczba 740 nie powinna być dzielona przez 3, ale przez liczbę 2. Z tego powodu zmierzony odcinek czasu nie powinien wynosić 247 zeptosekund, ale 370 zeptosekund.

Jeśli idzie o długość zmierzonego odcinka czasu, to by było wszystko.

*1) Informacja w j. niemieckim na stronie

<https://aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung/physik-zepto-sekunden-neuer-weltrekord-in-kurzzeit-messung>.

*2) Sven Grundmann, Daniel Trabert, Kilian Fehre, Nico Strenger, Andreas Pier, Leon Kaiser, Max Kircher, Miriam Weller, Sebastian Eckart, Lothar Ph. H. Schmidt, Florian Trinter, Till Jahnke, Markus S. Schöffler, Reinhard Dörner