

Znaleźli fermion Weyla

20 lipca 2015

Międzynarodowy zespół badawczy kierowany przez naukowców z Princeton University odkrył fermiony Weyla, cząstki, których istnienie przewidziano przed 85 laty. Fermiony Weyla mogą doprowadzić do powstania szybszych i bardziej efektywnych urządzeń elektronicznych, gdyż mają niezwykłą zdolność do zachowywania się jak materia i antymateria w kryształach.

Fermiony Weyla były poszukiwane od czasu gdy w 1929 roku ich istnienie przewidział fizyk i matematyk Hermann Weyl, który zaproponował nieposiadający masy fermion jako alternatywę dla teorii względności Einsteina. Cząstki te bardzo interesowały naukowców, gdyż sądzono, że mogą z nich powstawać inne cząstki subatomowe. Podstawowa natura fermionów Weyla oznacza, że mogą one być bardziej stabilnymi i efektywnymi nośnikami ładunków niż elektrony. W przeciwieństwie do elektronów fermiony Weyla mają zerową masę, są wysoce mobilne, ich spin zwrócony jest jednocześnie w kierunku ruchu i w stronę przeciwną. „Fizyka fermionów Weyla jest tak dziwna, że może pojawić się wiele ich zastosowań, których obecnie nawet nie potrafimy sobie wyobrazić” – powiedział profesor M. Zahid Hasan, który stał na czele zespołu badawczego. „Fermiony Weyla to podstawowe budulce. Z dwóch fermionów Weyla można uzyskać elektron” – dodaje uczony.

Nawet samo odkrycie fermionów Weyla było niestandardowe. Zwykle cząstki odkrywane są w akceleratorach podczas zderzeń innych cząstek. Fermion Weyla znaleziono w syntetycznym kryształach arsenku tantalu wyprodukowanym przy pomocy naukowców z Centrum Materii Kwantowej z Pekinu i Tajwańskiego Uniwersytetu Narodowego.

Profesor Hasan wyjaśnia, że dla fizyka najbardziej interesującą właściwością nowo odkrytej cząstki jest fakt, że wewnątrz kryształu zachowuje się ona jak kompozytowa cząstka

posiadająca magnetyczny monopol i jego przeciwieństwo. To oznacza, że fermiony Weyla posiadające przeciwne ładunki mogą poruszać się niezależnie od siebie. Naukowcy odkryli też, że wspomniane cząstki mogą zostać użyte do stworzenia elektronów nieposiadających masy, które poruszają się bardzo szybko i nie ulegają rozproszeniu wstecznemu, które jest poważnym problemem we współczesnej elektronice, gdyż negatywnie wpływa na efektywność urządzeń i przyczynia się do ich rozgrzewania. Elektrony Weyla po prostu pędzą przed siebie. „To jest tak, jakby miały własny GPS i pędziły do celu bez względu na przeszkody. Zawsze będą poruszały się w określonym kierunku i tunelowały przez przeszkody. To bardzo szybkie elektrony, które zachowują się jak promienie światła. Mogą być wykorzystane do nowych rodzajów obliczeń kwantowych” – zapewnia Hasan.

Po uzyskaniu kryształu arsenku tantalu został on umieszczony w wielkim, liczącym dwa piętra skanningowym spektromikroskopie tunelowym, który schładzany jest do temperatury bliskiej zeru absolutnemu. Badania w tym urządzeniu pozwoliły stwierdzić, że struktura kryształu pozwala na pojawienie się w nim fermionów Weyla. Kryształ zabrano następnie do Lawrence Berkeley National Laboratory, gdzie ostrzeliwano go wiązką fotonów. Kształt, rozmiar i kierunek wiązki w kryształach pozwoliły stwierdzić, że pojawiły się tam fermiony Weyla.

„Po ponad 80 latach znaleźliśmy fermion Weyla. To podstawowy budulec wszystkich elektronów. Niesamowite, że w końcu, korzystając z przepisu Weyla z 1929 roku udało nam się go uzyskać” – cieszy się profesor Hasan.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Princeton.edu

Źródło: KopalniaWiedzy.pl