

Odkryto nowy stan materii

6 kwietnia 2016

Międzynarodowy zespół naukowy odkrył nowy stan materii. Kwantowa ciecz spinowa, której istnienie teoretycznie przewidziano przed 40 laty, to stan, w którym elektrony zostają rozbite na części.

Właśnie zarejestrowano pierwsze sygnatury takiego stanu materii, fermiony Majorany. Ich obecność odnotowano w dwuwymiarowym materiale podobnym do grafenu. Wyniki eksperymentu pasują do modelu Kitajewa, jednego z głównych modeli teoretycznych kwantowej cieczy spinowej.

Zaobserwowanie rozpadu elektronów w fizycznym materiale to przełom. Obecne tam fermiony Majorany, odkryte przed zaledwie czterema laty, można by wykorzystać do budowy komputerów kwantowych. „Mamy tu do czynienia z nowym kwantowym stanem materii. Przewidywano jego istnienie, ale dotychczas go nie zaobserwowano” – mówi doktor Johannes Knolle z University of Cambridge.

W typowych materiałach magnetycznych elektrony zachowują się jak miniaturowe magnesy. Gdy taki materiał schłodzimy do odpowiednio niskiej temperatury, dochodzi do samodzielnego uporządkowania się elektronów. Tymczasem w materiale zawierającym kwantową ciecz spinową do uporządkowania nie dochodzi, nawet jeśli zostanie od schłodzony do zera absolutnego. „Do niedawna nawet nie wiedzieliśmy, jak będzie wyglądała sygnatura kwantowej cieczy spinowej, nie wiedzieliśmy więc, czego szukać. W czasie poprzednich eksperymentów zadawaliśmy sobie pytanie, co będzie cechą charakterystyczną kwantowej cieczy spinowej” – mówi doktor Dimitri Kowriżin z Cambridge.

Knolle i Kowriżin we współpracy z fizykami z Oak Ridge National Laboratory wykorzystali techniki rozpraszania

neutronów do poszukiwania dowodów na rozpad elektronów w chlorku rutenu (RuCl_3). Badali właściwości magnetyczne kryształów RuCl_3 oświetlając je neutronami i obserwując na specjalnym ekranie powstające w ten sposób wzorce. Wiedzieli, że zwykły materiał magnetyczny spowoduje powstanie pewnych charakterystycznych dobrze widocznych miejsc we wzorcach. Nie wiedzieli jednak, jak będą wyglądały wzorce powodowane obecnością fermionów Majorany. zaobserwowane wzorce zgadzały się z teoretycznymi przewidywaniami Knolla i jego kolegów z 2014 roku. W ten sposób zdobyto pierwszy bezpośredni dowód na istnienie kwantowej cieczy spinowej.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Cam.ac.uk

Źródło: KopalniaWiedzy.pl