

Istnieje trzeci rodzaj magnetyzmu

21 grudnia 2012

Naukowcy z MIT-u udowodnili eksperymentalnie istnienie trzeciego podstawowego stanu magnetycznego – kwantowej cieczy spinowej (quantum spin liquid – QSL). Dotychczas istnienie takiego stanu było postulowane jedynie teoretycznie.

Znany od wieków ferromagnetyzm oraz odkryty stosunkowo niedawno antyferromagnetyzm to dwa podstawowe rodzaje magnetyzmu. Od pewnego czasu teoretycy spekulowali, że istnieje też trzeci stan – kwantowa ciecz spinowa. Przewidywano, że w pewnych stałych kryształach istnieje stan magnetyczny, który zachowuje się jak ciecz. Orientacja magnetyczna poszczególnych cząstek miała w nich ciągle się zmieniać, przypominając ruch molekuł w płynie.

Koncepcję QSL stworzył w 1987 roku Philip Anderson. Stwierdził wówczas, że ten rodzaj magnetyzmu może być istotny dla stworzenia nadzewodników pracujących w wysokich temperaturach. Dlatego też naukowcy od lat poszukiwali dowodów na istnienie QSL. „Dopiero w ciągu ostatnich lat udało się nam dokonać postępu” – mówi profesor Young Lee z MIT-u. „Wykazaliśmy, że istnieje trzeci podstawowy rodzaj magnetyzmu – dodaje. Mimo, iż jego zmierzenie było bardzo trudne, uczony zapewnia, że uzyskane dane to jeden z najsolidniejszych zestawów eksperymentalnych danych na ten temat. To, co było do niedawna teoretycznym modelem jest obecnie prawdziwym systemem fizycznym” – stwierdził naukowiec.

QSL zmierzono w kryształ herbetsmithytu – $\text{ZnCu}_3(\text{OH})_6\text{Cl}_2$. Po 10 miesiącach hodowania udało się w ubiegłym roku uzyskać czysty kryształ o długości 7 milimetrów i wadze 0,2 grama. Od tamtej pory był on poddawany szczegółowym badaniom. W pracach brali udział fizycy, chemicy oraz fizycy teoretyczni. W czasie

eksperymentów zauważono istnienie ułamkowego wzbudzenia. Niektórzy teoretycy przewidywali taką możliwość, lecz był to bardzo kontrowersyjny pomysł. Większość materii posiada stany kwantowe, których zmiany wyrażane są liczbami całkowitymi. W badanym materiale QSL zauważono ułamkowe stany kwantowe. Naukowcy zaobserwowali też, że stany te, spinony, tworzą kontinuum.

Uczonym udało się zmierzyć te stany za pomocą techniki rozpraszania neutronów. „Po raz pierwszy w sposób jasny i szczegółowy widzimy potwierdzenie teorii dotyczących kwantowych cieczy spinowych” – mówi Lee.

Jego zdaniem odkrycie to przyczyni się do udoskonalenia systemów przechowywania danych czy systemów komunikacyjnych. Jednak minie jeszcze sporo czasu zanim uda się zastosować powyższe badania w praktyce.

Opracowanie: Mariusz Błoński

Na podstawie: MIT

Źródło: [Kopalnia Wiedzy](#)