

Magnetyzm nie taki, jak myślimy?

1 lipca 2011

Zdaniem Rafała Oszwaldowskiego i Igora Zutica z University of Buffalo oraz Andre Petukhova z South Dakota School of Mines and Technology, magnetyzm w najmniejszej skali podlega nieco innym zasadom niż nam się wydaje. Uczeń opublikowali w Physical Review Letters artykuł, w którym prezentują wyliczenia dowodzące, że możliwe jest stworzenie kropki kwantowej o zaskakujących właściwościach.

Magnetyzm materiału jest określany przez spin elektronów. Jeśli w materiale spin większości z nich zwrócony jest w tę samą stronę, materiał posiada właściwości magnetyczne. Elektrony mogą też działać jak „magnetyczni posłańcy”, którzy za pomocą własnego spinu wpływają na spin pobliskich atomów.

Według obecnego stanu wiedzy, jeśli spotkają się dwa elektrony o przeciwnych spinach, to ich wpływ na otoczenie będzie się znosił.

Wspomniani powyżej naukowcy twierdzą jednak, że nie wygląda to tak prosto. Ich zdaniem w kwantowych kropkach można zaobserwować pewien szczególny rodzaj magnetyzmu pojawiający się w obecności elektronów o przeciwnym spinie. W swoim artykule opisali oni teoretyczną kropkę kwantową zawierającą dwa elektrony o przeciwnych spinach oraz atomy manganu umieszczone w ściśle określonych miejscach kropki. Elektrony będą tam działały jak „magnetyczni posłańcy”, wpływając na spin pobliskich atomów. Z wyliczeń Oszwaldowskiego, Zutica i Petukhova wynika, że oba elektrony będą w odmienny sposób działały na atomy. Jeden z nich będzie bowiem preferował lokalizację na środku kropki, a drugi na jej obrzeżach. To spowoduje, że atomy manganu znajdujące się w różnych częściach kropki będą podlegały różnemu wpływowi. Ten elektron, który

będzie na atomy wpływał silniej „wygra” i dostosuje ich spin do swojego, dzięki czemu kropka nabierze właściwości magnetycznych.

Igor Zutic zauważa, że jeśli obliczenia się potwierdzą, to „całkowicie zmienia naszą wiedzę o interakcjach magnetycznych”. Uczony dodaje: „gdy mamy dwa elektrony o przeciwnych spinach, założenie jest takie, że pomiędzy nimi będzie istniała równowaga, a zatem żadna magnetyczna wiadomość czyli żadne siły nie wpłyną na spin pobliskich atomów manganu. Ale naszym zdaniem tam zachodzi walka. Podstawowe zasady magnetyzmu są dla nas wciąż tajemnicą i skrywają wiele niespodzianek.”

Wyliczeniami już zainteresowali się fizycy z University of Buffalo, którzy chcieliby przeprowadzić odpowiednie eksperymenty.

Twierdzenia Oszwaldowskiego, Zutica i Petukhova, o ile się potwierdzą, mogą mieć olbrzymi wpływ na spintronikę oraz te działy nauki i gospodarki, które wykorzystują właściwości magnetyczne – z więc na obrazowanie medyczne, elektronikę czy budowę laserów.

Opracowanie: Mariusz Błoński

Na podstawie: University of Buffalo

Źródło: [Kopalnia Wiedzy](#)