

<http://physicsweb.org/article/news/11/2/24>

2007/02/27

## مشاهده ی مغناطومقاومت - کوانتیده برا ی اولین بار

یک گروه پژوهش‌گر در ایالات - متحد و فرانسه نشان داده اند با تغییر دادن - میدان - مغناطیسی ی اعمال شده بر یک سیم - مغناطیسی به کلفتی ی فقط چند اتم، می شود مقاومت - الکتریکی ی این سیم را به طور - کوانتیده تغییر داد. ادعا می شود این اولین تئیسید - تجربی ی مغناطومقاومت - ناهم سان گرد - بالیستیک است، که اولین بار در 2005 پیش بینی شده بود. شاید این تک خال، زمان ی در افزایش - ظرفیت - ابزارهای انبارش داده ی مغناطیسی کاربرد بیابد [1].

حرکت - الکترون ها ی بالیستیک درون - سیم ها ی بسیار نازک شبیه - حرکت - یک گلوله در لوله ی یک تفنگ است: این الکترون ها مقید اند در یک بُعد حرکت کنند و نیروی مقاومت ی که به آن ها وارد می شود بسیار کوچک یا صفر است. اگر کلفتی ی سیم فقط چند اتم باشد، رسانش - آن کوانتیده و یک مضرب - صحیح ( $N$ ) از رسانش - یک تک الکترون می شود. علت این است که انرژی ی الکترون ها ی سیم به نوارها یی باریک مقید می شود و  $N$  متناظر خواهد بود با تعداد - نوارها یی که از سطح - انرژی ی فرمی [2] می گذرند (و در نتیجه در رسانش سهم دارند).

در 2005، یوگینی تسمبال [3] و هم کاران - اش از دانش گاه - نیراسکا [4] پیش بینی کردند عدد -  $N$  را می شود با اعمال - یک میدان - مغناطیسی به یک سیم - بسیار نازک از جنس - یک فلز - مغناطیسی تغییر داد. در چنین مواد ی الکترون ها ی رسانش مغناطیسی اند و میدان - مغناطیسی ی اعمال شده جا ی نوارها ی انرژی نسبت به انرژی ی فرمی (و به این ترتیب  $N$ ) را تغییر می دهد. چون رسانش - سیم با  $N$  متناسب است، این پژوهش گران پیش بینی کردند یک تغییر - گسسته در رسانش (و در نتیجه در مقاومت) دیده شود. اسم - این پدیده را مغناطومقاومت - ناهم سان گرد - بالیستیک (بی ای ام آر) [5] گذاشتند:

ناهم‌سان‌گرد، چون این پدیده به جهت میدان مغناطیسی نسبت به جهت رساننده‌گی بسته‌گی دارد.

برتر دودن [6] از مؤسسه فیزیک و شیمی مواد در ستراس‌بورگ، و هم‌کارانش از دانش‌گاه نبراسکا، در چندین سیم مختلف مقیاس‌اتمی از جنس فلز مغناطیسی ی کبالت بی‌ای‌م‌آر را دیده‌اند. در یک نمونه، این پژوهش‌گران تغییر ی در رسانش ناشی از تغییر جهت میدان را سنجیدند، که متناظر با تغییر  $N$  از 6 به 7 بود. در نمونه‌ها ی دیگر هم تغییر  $N$  به اندازه ی 2 و 4 دیده شد. این پژوهش‌گران می‌گویند این گستره ی پاسخ‌ها به تفاوت‌ها ی مقیاس‌اتمی در ساختار نانوسیم‌ها ی نمونه مربوط است و مشاهدات را می‌شود با تئوری بی‌ای‌م‌آر تسیمبال توضیح داد.

شاید زمان ی بی‌ای‌م‌آر در ساختن هدها ی فوق‌العاده ریزبرای خواندن داده‌ها ی انبارشده در دیسک‌ها ی مغناطیسی یا محیط‌ها ی دیگر کاربرد بیابد. به طور نظری، به این ترتیب می‌شود ظرفیت انبارش مغناطیسی را تا حد اتمی رساند. اما دودن می‌گوید حساسیت این پدیده به تفاوت‌ها ی ساختاری به معنا ی این است که این ابزارها را باید با دقت ی در مقیاس اتمی ساخت، چیزی که فعلاً دور از دسترس است.

[1] Nature Nanotechnology doi:10.1038/nnano.2007.36

[2] Fermi

[3] Evgeny Tsymbal

[4] University of Nebraska

[5] ballistic anisotropic magnetoresistance (BAMR)

[6] Bernard Doudin