

<http://physicsweb.org/article/news/7/7/12>

2003/07/16

حس گرهای نانومقیاس، به رژیم کوانتومی نزدیک می‌شوند

دوفیزیک‌پیشه از ایالات متحده، حس‌گر حرکتی ساخته‌اند که می‌تواند حرکت‌هایی به کوچکی یک هزارم نانومتر را آشکار کند. در این حس‌گر ترکیبی از یک پیل نانوالکتروشیمیایی و یک ترانزیستور تک‌الکترونی به کار رفته. این حس‌گرهایی کاربرد دارد که دقت فراز یاد حیاتی است، از جمله در میکروسکوپی تشدید مغناطیسی. اگر بشود حساسیت این دستگاه را 100 برابر بهتر کرد، می‌شود با استفاده از آن پدیده‌های کوانتومی در سیستم‌های میکروسکوپی را آشکار کرد [1].

اصل عدم قطعیت می‌گوید نمی‌شود هم‌زمان مکان و سرعت یک ذره کوانتومی تعیین کرد. به این ترتیب، این اصل یک حد بنیادی بر دقت احتمالی هر سنجش می‌گذارد. اما برای مشاهده این حدها در یک سیستم میکروسکوپی، سنجش‌ها فوق‌العاده دقیق لازم است. با ابزارهای نانوالکتروشیمیایی ممکن است بشود چنین سنجش‌هایی انجام داد. در این ابزارها، یک عنصر مکانیکی در پاسخ به یک نیروی خارجی حرکت می‌کند و با استفاده از یک آشکارگر بسیار حساس، جابه‌جایی این عنصر مکانیکی را می‌سنجند.

رایرت ناپل [2] و آندرو کلیلند [3] از دانشگاه کالیفرنیا در سنتا باربارا [4]، ابزاری ساخته‌اند که در آن عنصر مکانیکی میله‌ای از جنس گالیم آرسنید است، که دوسر آن ثابت است. طول میله حدود 3 میکرون، عرض آن 250 نانومتر، و کلفتی آن 200 نانومتر است. ناپل و کلیلند، میله را به فاصله‌ای حدوداً 250 نانومتر از یک ترانزیستور تک‌الکترونی (آشکارگر) گذاشتند و این دو وسیله را با یک خازن به هم جفت کردند. سپس ولتاژی اعمال کردند که میله به ارتعاش درآید.

با نزدیک‌ودور شدن میله نسبت به آشکارگر، جریان گذرنده از ترانزیستور تغییر می‌کند.

کلیلند به فیزیکس وب [5] گفت: "ترانزیستور تک الکترونی به ترین آشکارگر - بار در جهان است و حساسیت - آن حدود - یک میلیونیم - الکترون است." ناپیل افزود: "با سنجش - جریان - ترانزیستور، می شود ارتعاش - میله را سنجید." کلیلند گفت: "این نتیجه راه - روشن ی برای انجام - سنجش ها ی کوانتمی محدود شده در ابزارها ی ماکروسکوپی نشان می دهد. قبلاً چنین راه ی را نمایش نداده بودند."

این دو امیدوارند بتوانند سنجش ها یی هم در رژیم - کوانتمی انجام دهند. برای این کار، باید حساسیت را 100 برابر و بس آمد - نوسان را 10 برابر زیاد کرد.

- [1] Nature **424** 291
- [2] Robert Knobel
- [3] Andrew Cleland
- [4] University of California at Santa Barbara
- [5] PhysicsWeb