

<http://physicsweb.org/article/news/8/4/1>

2004/04/02

فیزیک‌پیشه‌ها به حد کوانتومی نزدیک‌تر می‌شوند

آزمایش جدیدی در ایالات متحده انجام شده که به آشکارسازی پدیده‌های کوانتومی در جسم‌های ماکروسکوپی نزدیک شده است. کیت شواب [1] و هم‌کارانش از آژانس امنیت ملی (انس‌ای) [2] (که در دانش‌گاه میری‌لند [3] کار می‌کنند) برای کاوش حدی که رفتار کوانتومی از بین می‌رود ارتعاش‌ها را یک بازوی ریز نانو الکترومکانیکی را سنجیدند. این آزمایش آن قدر حساس نبود که اصل عدم قطعیت را بیازماید، اما از آزمایش‌های قبلی به این حد نزدیک‌تر شد [4].

اصل عدم قطعیت می‌گوید نمی‌شود مکان و سرعت یک ذره را هم‌زمان با قطعیت کامل سنجید. این اصل را در توصیف حرکت ذره‌ها در مقیاس اتمی به کار می‌برند، اما تا کنون در رفتار اجسام ماکروسکوپی دیده نشده است. رفتار اجسام بزرگ با فیزیک کلاسیک توصیف می‌شود.

شواب و هم‌کارانش، برای درک این که اصل عدم قطعیت به جهان ماکروسکوپی هم گسترش می‌باید یا نه حرکت یک بازوی مکانیکی مرتعش از جنس سیلیسیم نیتريد را بررسی کردند. بازویی به طول 8 میکرون (8×10^{-6} m)، با مقیاس‌های روزمره ریز است، اما هنوز هم ماکروسکوپی است (جرم‌اش برابر با جرم 10^{12} اتم هیدروژن است).

این پژوهش‌گران بازو را به فاصله‌ی حدود 600 نانومتر از یک ترانزیستور تک‌الکترونی گذاشتند و این‌دو را با یک خازن به هم جفت کردند. این ترانزیستور به عنوان یک آشکارگر حرکت عمل می‌کند. سپس ولتاژی اعمال کردند که بازو را به ارتعاش در آورد و سیستم را تا چند میلی‌کلوین سرد کردند. سرد کردن سیستم تا چنین دماها می‌کم ی ارتعاش‌های گرمایی را تا نزدیکی حدی کم می‌کند که فقط افت و خیزهای

کوانتمی ی نقطه ی صفر باقی بماند. این حرکت ـ نقطه ی صفر ناشی از اصل ـ عدم قطعیت است، که بازو را از سکون ـ کامل باز می دارد.

وقت ی بازو به سمت ـ آشکارگر می رود یا از آن دور می شود، جریان ی که از ترانزیستور می گذرد عوض می شود. این فیزیک پیشه ها، با سنجش ـ این جریان توانستند جابه جایی ی بازو را با حساسیت ـ فقط 4.3 برابر ـ دامنه ی افت و خیزها ی نقطه ی صفر بسنجند.

این فیزیک پیشه ها ی ان اس ای بنا دارند حساسیت ـ آشکارگر را به تر کنند و ارتعاش ها ی گرمایی ی بازو را هم کم کنند. ضمناً امیدوار اند بتوانند مطالعه پیشان را به اجسام ـ بزرگ تر هم گسترش دهند. شواب به فیزیکس وب [5] گفت: ” این آزمایش ها در باره ی یک معما ی عمیق در فیزیک اند: کجا است که دنیا ی کوانتمی تمام می شود و دنیا ی کلاسیک آغاز می شود؟ از موفقیت در دست کاری ی حالت ـ کوانتمی ی یک ابزار ـ مکانیکی، چنین بر خواهد آمد که چنین مرزی در کار نیست، و تشویق خواهیم شد سراغ ـ اجسام ی از این هم بزرگ تر برویم.“

شواب می گوید گروه اش علاقه مند است از نتایج ـ حاصل از این سیستم برا ی کاربردها ی محاسبه ی کوانتمی هم استفاده کند.

- [1] Keith Schwab
- [2] National Security Agency (NSA)
- [3] University of Maryland
- [4] Science 304 74
- [5] PhysicsWeb