

<http://physicsweb.org/article/news/7/8/5>

2003/08/08

پیشرفت در دریچه‌ها ی منطقی ی کوانتمی

فیزیک‌پیشه‌ها یی در ایالات - متحد، گام - مهم - دیگری به سوی ساختن - یک کامپیوتر - کوانتمی برداشته اند. دانکن سٹیل [1] از دانش‌گاه - میشیگان [2]، و هم‌کاران - اش، با استفاده از دو زوج - الکترون - حفره (اکسیتون) در یک نقطه ی کوانتمی یک دریچه ی منطقی ساخته اند [3].

در کامپیوترها ی کلاسیک منطق - دوتایی به کار می‌رود، و هر بیت یا 0 است یا 1 است. اما در کامپیوترها ی کوانتمی از این استفاده می‌شود که یک ذره ی کوانتمی می‌تواند هم‌زمان در دو یا چند حالت باشد. پس یک بیت - کوانتمی (یا کویت) می‌تواند در حالت - 0 یا 1 یا هر ترکیب ی از این دو باشد. این به معنی ی آن است که برای بعضی مسئله‌ها، علی‌الاصول کارایی ی کامپیوترها ی کوانتمی می‌تواند به‌تر از کارایی ی کامپیوترها ی کلاسیک باشد. اما همه ی کامپیوترها ی کوانتمی یی که تا کنون به نمایش در آمده اند، فقط تعداد - کم ی کویت داشته اند.

تا کنون کویت‌ها یی با یون‌ها، اتم‌ها، و فتون‌ها ی به‌دام‌افتاده ساخته اند، اما عموماً تصور می‌شود ساختن - ابزارها ی عملی با سیستم‌ها ی حالت‌جامد ساده‌تر است. چندین گروه، با ره‌یافت - ابررسانا به محاسبه ی کوانتمی ی حالت‌جامد پیش‌رفت‌ها ی چشم‌گیری داشته اند. سٹیل و هم‌کاران - اش از میشیگان، دانش‌گاه - ایالتی ی میشیگان، آزمایش‌گاه - پژوهش‌ها ی دریایی [4]، و دانش‌گاه - کلیفرنیا در سن دیگو [5]، اولین دریچه ی کوانتمی ی تمام‌اِپتیکی در یک نقطه ی کوانتمی ی نیم‌رسانا را نمایش داده اند. سٹیل و هم‌کاران - اش، برای ساختن - نقطه ی کوانتمی یک لایه ی نازک - گالیم آرسنید به کلفتی ی 4.2 nm را بین - دوسد - آل‌مینیم گالیم آرسنید به کلفتی ی 25 nm رشد دادند. الکترون‌ها در این نقطه به دام می‌افتند، چون گاف‌نوار - انرژی ی

گالیم آرسنید، از گاف نوار - انرژی ی ماده ی اطراف اش کوچک تر است. وقت ی این نقطه با نور برانگیخته می شود، الکترون ها ی نوار - ظرفیت به ترازهای انرژی ی بالاتر می روند. مجموعه ی الکترون - برانگیخته و حفره ی باقی مانده، یک اکسیتون است. با دوز ج - الکترون - حفره، این مجموعه چهار حالت دارد: یک حالت - پایه با دو الکترون نابرانگیخته، دو حالت هر یک شامل - یک اکسیتون، و یک حالت شامل - دو اکسیتون. دو حالت - تک اکسیتونی تشخیص پذیر اند، چون قطبش - اکسیتون ها ایشان متفاوت است. این پژوهش گران نشان دادند با لیزر می توانند بین - حالت - پایه و حالت ها ی تک اکسیتونی، و نیز بین - حالت ها ی تک اکسیتونی و حالت - دو اکسیتونی، نوسان ها ی ربی [6] تولید کنند. به ویژه، نشان دادند این سیستم - نقطه ی کوانتومی مثل - یک درجه ی تَه ی کنترل شده عمل می کند: مقدار - یک کویت وارون می شود، اگر و تنها اگر مقدار - کویت - دیگر 1 باشد.

به بالا مقیاس کردن - این سیستم ممکن نیست، اما این گروه می گوید بسیاری از ایده ها و روش ها ی بار آمده، برای ره یافت ها ی دیگر به محاسبه ی کوانتومی بر اساس - کنترل - اپتیکی ی کویت ها ی اسپین الکترون در نقطه ها ی کوانتومی مفید خواهد بود.

- [1] Duncan Steel
- [2] University of Michigan
- [3] Science **301** 809
- [4] Naval Research Laboratory
- [5] University of California at San Diego
- [6] Rabi