

<http://physicsweb.org/article/news/6/10/15>

2002/10/23

## منطق - کوانتومی: آری یا نه؟

با اولین نمایش - یک دریچه‌ی نه‌ی کوانتومی، یک گام - دیگر به محاسبه‌ی کوانتومی نزدیک‌تر شده‌ایم. ساختن - دریچه‌های منطقی‌ی کامل برای بیت‌های کوانتومی‌ی اطلاعات ناممکن است، اما گروه‌ی به سرپرستی‌ی فرانچسکو مارتینی [1] از دانش‌گاه - رُم لا ساپینتسا [2] و ای‌ان‌اف‌ام [3] در ایتالیا، ابزاری ساخته که با آن تقریباً به بیشینه‌ی نظری‌ی وفاداری دست یافته. این کار به دنبال - کپی‌کردن - تقریباً کامل - بیت‌ها‌ی کوانتومی است، که ام‌سال فیزیک‌پیشه‌ها‌ی دانش‌گاه - آکسفورد به آن دست یافتند [4].

در الکترونیک - معمولی، دریچه‌ی نه مقدار - یک بیت - اطلاعات را از 1 به 0، و از 0 به 1 تبدیل می‌کند. این کار ممکن است، چون مقدار - هر بیت - معمولی فقط می‌تواند 1 یا 0 باشد. مدت‌ها است فیزیک‌پیشه‌ها فکر می‌کنند چنین داده‌ها‌ی دودویی‌ی را می‌شود با سیستم‌ها‌ی دوحالتی‌ی کوانتومی‌ی خاص‌ی (مثلاً حالت‌های قطبش - افقی و عمودی‌ی فتون‌ها، یا حالت‌ها‌ی اسپین - بالا و اسپین - پایین - الکترون‌ها) ذخیره کرد.

اما بیت‌ها‌ی کوانتومی (یا کویت‌ها) برخلاف - بیت‌ها‌ی معمولی می‌توانند در برهم‌نهی‌ی از دو حالت هم بروند. این وارون‌کردن - کویت‌ها را دشوار می‌کند و کارایی (یا وفاداری)‌ی دریچه‌ی نه‌ی کوانتومی را به  $2/3$  محدود می‌کند.

گروه - مارتینی در آرایه‌اش فتون‌ها‌ی قطبیده (بر اساس - یک بلور - باریم‌برات با ویژه‌گی‌های اپتیکی‌ی غیرخطی) را به عنوان - کویت به کار برد. این پژوهش‌گران یک فتون - فرابنفش را به این بلور پرتاب کردند، و فتون با فرآیندی به اسم - فروکافت، به دو فتون - طول‌موج بلندتر تبدیل شد. چنین زوج‌فتون‌ها‌ی درگیراند، یعنی با سنجش - قطبش - یک فتون، قطبش - فتون - دیگر هم معلوم می‌شود.

یک‌ی از این فتون‌ها را به یک آشکارگر می‌فرستادند، که قطبش - آن فتون را

می‌شنجید. فتون ی دیگر را هم با یک آینه به بلور باز می‌تابانند. وقت ی این فتون - دوم از بلور بیرون می‌آمد، آشکارگر - دیگری قطبش - آن را می‌سنجید. دِ مارتینی و هم کاران آَش دریافتند پس از چندصد بار تکرار - این فرآیند، قطبش - فتون‌ها ی خروجی در %63 - موارد برخلاف - قطبش - فتون - ورودی است. برا ی مقایسه، مقدار - نظری ی این عدد %66.7 (یا 2/3) است. این پژوهش‌گران این فرآیند را با فتون‌های ورودی ی با گستره ای از قطبش‌ها تکرار کردند، تا از عامیت - ابزار - شان مطمئن شوند.

هر چند این نمایش - یک دریچه ی نه ی کوانتمی گام - مهم ی در زمینه ی محاسبه ی کوانتمی است، هنوز معلوم نیست در کامپیوترهای کوانتمی ی واقعی روش‌ها ی اپتیکی به کار رود. اما محتمل است چنین روش‌ها یی در رمزنگاری ی کوانتمی به کار رود، که در آن سیگنال‌ها ی اپتیکی ی رمز شده، به فاصله‌ها ی دور فرستاده شوند.

[1] Francesco De Martini

[2] La Sapienza

[3] INFM

[4] Nature **419** 815