

<http://physicsweb.org/article/news/10/1/14>

2006/01/31

درگیر کردن - نور و اتم‌ها

یک گروه فیزیک‌پیشه، برای اولین بار دو بیت - کوانتومی (یا کویت) - اتمی را با هم درگیر کرده‌اند، که فاصله‌ی زیادی از هم دارند. آلکس کوزمیچ [1]، بُرایان کِنیدی [2]، و هم‌کاران - ش از مؤسسه‌ی فناوری‌ی جُرجیا (جُرجیا تِک) [3] در ایالات - متحد، برای این کار یک کویت - اتمی را با یک فتون درگیر کردند، فتون را از طریق - یک تار - اپتیکی به یک آزمایش‌گاه - هم‌سایه فرستادند، و سپس فتون را به یک کویت - اتمی‌ی دیگر تبدیل کردند. هم‌چنین هارالد وین‌فورتر [4] و هم‌کاران - ش از مؤسسه‌ی کوانتم اپتیک - ماکس پلانک [5] در گارشینگ و دانش‌گاه - لودویگ - ماگزیمیلیانوس [6] در مونیخ، یک اتم را با فتون‌ی درگیر کرده‌اند که طول‌موج - ش برای مخابره‌ی با فاصله‌ی زیاد مناسب است.

درگیری این امکان را به وجود می‌آورد که ذرات رابطه‌ی بسیار نزدیک‌تر از آن‌ی داشته باشند که در فیزیک - کلاسیک مجاز است: اگر دو ذره با هم درگیر باشند، با سنجش - حالت - یک‌ی می‌شود حالت - دیگری را تعیین کرد. مثلاً دو ذره را می‌شود چنان با هم درگیر کرد که هر وقت قطبش - یک‌ی از آن‌ها عمودی باشد قطبش - دیگری افقی باشد و برعکس، یا هر وقت اسپین - یک‌ی از آن‌ها روبه‌پایین باشد اسپین - دیگری روبه‌بالا باشد و برعکس. یک‌ی دیگر از ویژه‌گی‌ها‌ی کوانتم‌مکانیک این است که ممکن است یک ذره در یک زمان در برهم‌نهی‌ی از هر دو‌ی این حالت‌ها باشد. با استفاده از چنین پدیده‌ها‌ی کوانتومی‌یی است که علی‌الاصول ممکن است برای بعضی کارها کارایی‌ی یک کامپیوتر - کوانتومی به‌تراز کارایی‌ی یک کامپیوتر - کلاسیک شود.

حالا فیزیک‌پیشه‌ها به‌ساده‌گی می‌توانند فتون‌ها را با هم درگیر کنند و از طریق - تارها‌ی اپتیکی به فاصله‌ها‌ی دوری بفرستند، اما این ذرات برای سیستم‌ها‌ی واقعی‌ی

اطلاعات کوانتومی ایده آل نیستند، چون انبارش - آن‌ها برای مدت‌ها ی طولانی دشوار است. در مقایسه، کویت‌ها یی که بر اساس - اتم‌ها در حالت - پایه پشان اند عمر - زیاد ی دارند و می‌شود ذخیره پشان کرد. کوزمیچ و هم‌کاران - ش توانسته اند با استفاده از یک فتون دو کویت - اتمی ی دورازهم از این نوع را با هم درگیر کنند [7].

گروه - جُرجیا تک، هر یک از این کویت‌ها ی بلندعمر را با استفاده از حالت اسپین - جمعی ی ابر - سرد ی شامل - حدوداً 100 000 اتم - رویدیم - 85 ساخت. در این حالت‌ها ی جمعی فقط یک اسپین وارونه است، اما این وارونه‌گی بین - همه ی اتم‌ها ی سازنده ی کویت پخش شده است. این فیزیک‌پیشه‌ها اول در آزمایش‌گاه - شان، در یک تله ی مغناطوپتیکی یک حالت - درگیر از یک ی از این کویت‌ها ی اتمی و یک تک‌فتون ساختند.

بعد این فتون را از طریق - یک تار - اپتیکی به یک تله ی مغناطوپتیکی در یک آزمایش‌گاه - دیگر به فاصله ی 5.5 متر فرستادند. و سرانجام این فتون را به یک کویت - اتمی ی دیگر (آن هم شامل - اتم‌ها ی رویدیم - 85) تبدیل کردند. بعد این گروه درگیری ی حاصل بین - این دو کویت - اتمی را سنجید. برای این کار حالت - کوانتومی ی این کویت‌ها را به فتون‌ها یی انتقال دادند و هم‌بسته‌گی ی قطبش - این فتون‌ها با هم را سنجیدند.

کوزمیچ می‌گوید: ” حالاً باید بشود حالت‌ها ی کوانتومی ی ماده را به فاصله‌ها ی دوری فرستاد. این تک‌خال ضمناً نشان می‌دهد اتم‌ها و فتون‌ها را می‌شود در شبکه‌ها ی کوانتومی ی بزرگ‌تر به کاربرد، هر چند برای حل - مشکلات - عملی کارها یی لازم است.“ هم‌زمان در آزمایش - دیگری، وین‌فورتیر و هم‌کاران - ش با استفاده از روش‌ها ی تجربی یی مشابه - آن چه گروه - جُرجیا تک به کار برده یک تک‌اتم - به‌دام افتاده را با یک تک‌فتون به طول موج - 0.78 میکرون درگیر کرده اند [8]. این طول موج برای مخابرات - با افت کم در فاصله ی زیاد مناسب است. درگیری بین - قطبش - فتون و حالت - درونی ی یک اتم - رویدیم - 87 است، که در یک تله ی اپتیکی ذخیره شده. کوزمیچ و هم‌کاران - ش ضمناً درگیری ی اتم - فتون در طول موج‌ها ی مخابراتی ی 1.5 میکرون را هم نمایش داده اند [9].

[1] Alex Kuzmich

- [2] Brian Kennedy
- [3] Georgia Institute of Technology (Georgia Tech)
- [4] Harald Weinfurter
- [5] Max Planck
- [6] Ludwig-Maximilians
- [7] Physical Review Letters **96** 030405
- [8] Physical Review Letters **96** 030404
- [9] quantum-physics/0601055