

<http://physicsweb.org/article/news/5/9/12>

2001/09/27

درگیری در مقیاس‌های بزرگ‌تر

برای اولین بار، دو جسم ماکروسکوپی را با هم درگیر کرده‌اند. اُیگنه پُلتنسیک [1] و هم‌کارانش از دانش‌گاه آرهوس [2] در دانمارک دو نمونه از اتم‌های سزیم (هریک شامل حدود 10^{12} اتم) را به مدت نیم میلی‌ثانیه با هم درگیر کردند. نیم میلی‌ثانیه، با استانداردهای کوانتومی زمان زیادی است. شاید این نمایش بتواند اساس شکل‌های جدیدی از تله‌انتقال کوانتومی شود [3].

درگیری یکی از ویژگی‌های کوانتم مکانیک است، که به خاطر آن ممکن است ذرات رابطه‌ی بسیار نزدیکی پیدا کنند، بسیار نزدیک‌تر از آن چه فیزیک کلاسیک اجازه می‌دهد. سنجش‌ی که روی یک بخش از سیستم درگیر انجام شود ویژه‌گی‌های بخش دیگر را هم آشکار می‌کند، حتی اگر این دو بخش به طور فیزیکی از هم مجزا باشند. پُلتنسیک و هم‌کارانش اتم‌های سزیم را به درون دویاخته‌ی شیشه‌ای تزریق کردند. این دویاخته پشت به پشت هم هستند، اما بین‌شان چند میلی‌متر فاصله‌ی هوایی است. گروه یک باریکه‌ی نور دایره‌ای قطبیده‌ی راست‌گرد به یک‌ی از استوانه‌ها تاباند تا اسپین اتم‌های آن استوانه هم‌جهت شود. یک باریکه‌ی چپ‌گرد هم اسپین‌های یاخته‌ی دیگر را در جهت مخالف اسپین‌های استوانه‌ی اول قطبیده می‌کند.

برای درگیرکردن اتم‌های دویاخته، یک تپ لیزر قطبیده از درون دویاخته گذراندند. تکانه‌ی نور اسپین اتم‌های هر یاخته را اندک‌ی تغییر می‌دهد. مقدار این تغییر در دویاخته یک‌سان، و علامت آن در دویاخته مخالف است. این یعنی اسپین‌ها درگیراند: اسپین دقیق هر یاخته معلوم نیست، اما سنجش اسپین هر نمونه اسپین نمونه‌ی دیگر را هم معلوم خواهد کرد.

چون اسپین اتم‌ها هم تکانه‌ی نور گذشته از نمونه‌ها را تغییر می‌دهد، با سنجش نوری

که از یاخته‌ی دوم خارج شده است می‌شود میان‌گین اسپینِ دونمونه را تعیین کرد. با این سنجش معلوم شد درگیری روی داده است.

نیم میلی‌ثانیه بعد، پُلْتسیک و هم‌کارانش تپ لیزر دیگری از دویاخته گذراندند که خطی قطبیده بود. این بار هم اسپین‌ها کمی تغییر می‌کنند، اما پژوهش‌گران دریافتند میان‌گین اسپین تغییر نکرده است. این نشان می‌دهد حالتِ درگیر هم‌چنان پابرجا است. قبلاً توانسته بودند سیستم‌های شامل تعداد کمی اتم را برای مدت‌های طولانی‌تری درگیر کنند، اما نتیجه‌ی آرهوس یک رکورد برای اجسامِ ماکروسکوپی است.

پُلْتسیک به فیزیکس وب [4] گفت: ”حالتِ درگیر را با یک تک‌تپ نور درست کرده ایم، پس به لحاظ نظری باید بشود دونمونه را به طور قابل‌ملاحظه‌ای از هم دور کرد. اگر چنین شود، این اولین نوع درگیری است که برای تله‌انتقالِ حالت‌های اتمی و انواع دیگرِ مخابراتِ کوانتومی مفید است.“

[1] Eugene Polzik

[2] Aarhus

[3] Nature **413** 400

[4] PhysicsWeb