

<http://physicsweb.org/article/news/4/6/9>

2000/06/29

درگیری کوانتومی به چگاله‌ی بُس هم می‌کشد

چگالشِ بُس—آینشتین [1] و اطلاعات کوانتومی، دوتا از هیجان‌انگیزترین زمینه‌های فیزیک در پنج سال گذشته بوده‌اند. پتر تُسلِر [2] از دانش‌گاه اینس‌بروک در اتریش، و هم‌کارانش در اینس‌بروک و دانش‌گاه آرهوس [3] در دانمارک نشان داده‌اند این دوزیمه به هم مربوط‌اند [4]. شاید نتایج حاصل، در مورد محاسبه، مخابرات، ساعت‌های اتمی، و استانداردهای بس‌آمد پی‌آمدهای مهمی داشته باشد.

در چگاله‌ی بُس—آینشتین، گاز اتمی را آن قدر سرد می‌کنند که طول‌موج دُبری [5] اتم‌های آن از فاصله‌ی بین اتم‌ها بیشتر شود. اگر اتم‌ها بزور باشند، یعنی اگر اسپین‌شان $0, h/(2\pi), 2h/(2\pi), 3h/(2\pi)$ ، و \dots باشد (h ثابت پلانک [6] است) همه‌ی اتم‌ها به یک حالت کوانتومی می‌روند، حالت پایه. همین است که خواص کوانتومی غیرعادی به چگاله می‌دهد.

در زمینه‌ی اطلاعات کوانتومی، این که یک ذره‌ی کوانتومی (مثلاً اتم یا فوتون) می‌تواند هم‌زمان در دو یا چند حالت کوانتومی باشد را علی‌الاصول می‌شود برای انجام سریع‌تر محاسبه‌های خاصی به‌کاربرد (سریع‌تر نسبت به کامپیوترهای معمولی کلاسیک). هرچه تعداد ذره‌های کوانتومی بیشتر شود، ضریب کارایی کامپیوتر کوانتومی نسبت به کامپیوتر کلاسیک بیشتر می‌شود. نکته‌ی اساسی در محاسبه‌ی کوانتومی این است که ذرات باید در یک حالت درگیر باشند. در چنین حالت‌هایی هم‌بسته‌گی بین ذرات از هم‌بسته‌گی‌های کلاسیک بسیار قوی‌تر است. اما تولید و نگه‌داری حالت‌های درگیر دشوار است.

تُسلِر و هم‌کارانش به‌طور نظری نشان داده‌اند با استفاده از یک تپ لیزر با ویژه‌گی‌های معین می‌شود همه‌ی اتم‌های چگاله را درگیر کرد. ویژه‌گی تپ این است که مساحت آن $\pi/2$ است. تاکنون حداکثر چهار ذره را توانسته‌اند در حالت درگیر قرار دهند. اما گروه

اینس بروک- آرهوس مدعی است با روش جدید، سرانجام هر تعداد اتم ی را می شود درگیر کرد.

- [1] Bose-Einstein
- [2] Peter Zoller
- [3] Aarhus
- [4] xxx.lanl.gov/abs/quant-ph/0006111
- [5] de Broglie
- [6] Planck