

<http://physicsweb.org/article/news/11/2/7>

2007/02/07

## انبارش - نور، و بازیافت - آن در جای دیگر

یک گروه فیزیک‌پیشه در ایالات - متحد توانسته اند یک تپ - هم‌دوس - نور را روی یک مجموعه اتم - فراسرد حک کنند و سپس همان تپ - نور را از یک مجموعه ی دیگر اتم‌ها جای دیگر بازیافت کنند. این آزمایش ثابت می‌کند ذرات - ماکروسکوپی کوانتومی تشخیص‌ناپذیر اند، حتی اگر بین - شان جدایی ی فیزیکی باشد. این کار با استفاده از چگاله ی بُس - آینه شُتین (بی‌ای‌سی) [1] انجام شده [2]. (چگاله ی بُس - آینه شُتین یک مجموعه اتم است که آن قدر سرد شده که همه ی اتم‌ها ی آن حالت - کوانتومی ی یک‌سان ی دارند.)

لین هاؤ [3] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - هاروارد [4]، برای این که نور را از یک جا به جای دیگر ی بپرانند روش ی را به کار بردند که آن را خود - شان در 2001 برای انبارش - یک تپ - نور در یک بی‌ای‌سی بار آورده بودند، که در آن نور - لیزر آن قدر کند می‌شود تا متوقف شود. در این روش یک تپ از یک لیزر - کاوه را به یک بی‌ای‌سی ی اتم‌ها ی سدیم می‌تابانند و با این کار افت و خیزها ی نوسانی ی ظریف ی در بار - الکتریکی ی اتم‌ها القا می‌شود.

در حالت - عادی این دو قطبی‌ها تابش می‌کنند و به سرعت وا می‌پاشند، اما با تاباندن - یک لیزر - کنترل به اتم‌ها نوسان‌ها ی بار به نوسان‌ها ی اسپین منتقل می‌شوند، که پای‌دارتر اند. به این ترتیب با خاموش کردن - لیزر، محتوا ی اطلاعاتی ی تپ - کاوه بر نوسان - اسپین‌ها ی اتم‌ها حک شده است. با روشن کردن - لیزر - کنترل نور آزاد می‌شود، به این ترتیب که اتم‌ها به طور - هم‌دوس با همان فاز - تپ کاوه ی اولیه تابش می‌کنند. چیز - متفاوت در این آزمایش آن است که تپ - تأخیر یافته را از یک بی‌ای‌سی ی دیگر بازیافت می‌یابند، که حدوداً  $160 \mu\text{m}$  با تپ - اول فاصله دارد. نکته این است که تابع موج -

کوانتمی ی اسپین در واقع برهم نهش ی از حالت - پایه و یک حالت - اسپین برانگیخته ی اتم‌ها است. به خاطر - پایسته گی ی تکانه، وقت ی اتم‌ها از تپ - لیزر فتون جذب می کنند اتم‌ها ی اسپین برانگیخته از بی ای سی دور می شوند، در حال ی که اتم‌ها ی حالت پایه در چگاله می مانند.

بخش - زیرکانه ی آزمایش این است که گروه - هاوارد صبر کرد تا اتم‌ها ی اسپین برانگیخته به چگاله ی دوم برسند و بعد لیزر - کنترل را دوباره روشن کرد. آن‌ها با خوش حالی دریافتند این مجموعه اتم‌ها ی دور از مجموعه ی اول تپ نور - اولیه را بازگسیل کرد. این تپ نور - باز یافته به کندی در بی ای سی ی دوم منتشر شد و بعد به سرعت - معمول - 300 میلیون متر بر ثانیه رسید.

چون این دوچگاله را مستقلاً تهیه کرده بودند، ممکن است تصور شود تابع موج - پیک که از چگاله ی اول منتقل شده برا ی چگاله ی دوم بیگانه است. از این که چنین نیست، بر می آید تابع موج - حالت - پایه هم زمان در هر دو چگاله مئلفه دارد. به این ترتیب مئلفه ی اسپین برانگیخته وقت ی به بی ای سی ی دوم می رسد با مئلفه ی حالت پایه ترکیب می شود. این آزمایش یک نمایش - چشم گیر - تشخیص ناپذیر ی کوانتمی است.

هاؤ می گوید: ” با دست کاری ی کپی ی مادی [ ی تپ نور - اولیه]، می توانیم اطلاعات - اپتیکی را پردازش کنیم.“ او به فیزیکس وب [5] گفت شاید این آزمایش به روش‌ها یی برا ی پردازش - اطلاعات - اپتیکی در شبکه‌ها ی اطلاعات کوانتمی و مخابرات - اپتیکی بینجامد. کاربردها ی احتمالی ی دیگر در حس گرهای چرخش - فراحساس یا آشکارگرها ی گرانش اند.

[1] Bose-Einstein condensate (BEC)

[2] Nature 445 605

[3] Lene Hau

[4] Harvard University

[5] PhysicsWeb