

<http://physicsweb.org/article/news/5/1/9>

2001/01/18

بازی بایست و برو با نور

دو گروه فیزیک‌پیشه در ایالات متحده توانسته اند تپ‌های نوری را در یک گاز متوقف کنند و کسری از ثانیه بعد آن‌ها را آزاد کنند. این پدیده (کاهش سرعت نور در گاز تا صفر) را می‌شود برای ذخیره‌کردن داده‌ها به کار برد. این پدیده ممکن است کاربردهای مهمی هم در پردازش کوانتومی داده‌ها داشته باشد.

رُن والس وُرت [1]، میخائیل لوکین [2]، و هم‌کارانش در مرکز اختر فیزیک هاروارد-سُمیتسن [3] تپ‌ها را در یک گاز اتم‌های روییدیم به دام انداختند. این گاز تا دمای بین 70 و 90 کلوین سرد شده بود [4]. هم‌زمان، لینه فسترخارد هاؤ [5] و هم‌کارانش در مؤسسه‌ی علمی رُلند [6] و دانش‌گاه هاروارد [7]، برای همین کار از اتم‌های سدیم سرد شده تا دمای 0.9 میکروکلوین در یک تله‌ی مغناطیسی استفاده کردند [8].

در هر دو آزمایش از یک لیزر جفت‌کننده برای ایجاد گذار بین دو تراز درونی انرژی اتم‌ها استفاده می‌شود. سپس لیزر ضعیف‌تری به درون لامپ گاز می‌فرستند، که با گذار بین یک‌ی از این ترازها و یک تراز سوم در تشدید است. قاعدتاً گاز باید این لیزر کاوه را جذب کند. اما آثار تداخل کوانتومی حاصل از لیزر اول باعث می‌شود این لیزر به جای جذب شدن کند شود.

در 1999، هاؤ و هم‌کارانش نشان دادند سرعت نور در گاز سدیم را می‌شود از 300 میلیون متر بر ثانیه تا فقط 17 متر بر ثانیه کم کرد. حالا گروه هاؤ و گروه والس وُرت و لوکین سرعت نور را به صفر مطلق رسانده اند. طول تپ لیزر آزمایش هاؤ، در خلأ 3.4 کیلومتر است؛ اما این تپ را می‌شود در یک لامپ گازی به اندازه‌ی کم‌تر از نیم میلی‌متر ذخیره کرد. در هر دو آزمایش، با خاموش کردن لیزر جفت‌کننده تپ لیزر در گاز به دام می‌افتد. با روشن کردن لیزر جفت‌کننده، تپ دوباره آزاد می‌شود.

این آزمایش‌ها جدیدترین آزمایش‌ها برای نمایش یک رشته ویژگی‌های جالب نور در گازهای اتمی اند. مثلاً پارسال لیجون وانگ [9] و هم‌کارانش در پژوهش‌گاه ان‌ای‌سی [10] در پرنس‌تون [11] با روش‌های مشابهی یک تپ لیزر را با سرعتی بیش از 300 برابر سرعت نور از درون یک لامپ گاز سزیم گذراندند.

- [1] Ron Walsworth
- [2] Mikhail Lukin
- [3] Harvard–Smithsonian Center for Astrophysics
- [4] Physical Review Letters **86** 783
- [5] Lene Vestergaard Hau
- [6] Rowland Institute for Science
- [7] Harvard
- [8] Nature **409** 490
- [9] Lijun Wang
- [10] NEC
- [11] Princeton