

<http://physicsweb.org/article/news/6/9/7>

2002/09/16

باز هم انبرک‌ها ی نوری

دانش‌پیشه‌ها یی در بریتانیا انبرک - نوری ی جدید ی ساخته اند که می‌تواند هم‌زمان اتم‌ها را از جاها ی مختلف بردارد و ذره‌ها ی به‌دام‌افتاده را به طور - یک‌سان دست‌کاری کند. کپشان دُلاکیا [1] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - سنت آندروز [2]، این ابزار را با باریکه‌ی لیزری ساختند، که پس از برخورد با یک ذره ی به‌دام‌افتاده می‌تواند ترمیم شود. این انبرک را می‌شود در میکروماشین‌کاری ی پیش‌رفته، و برا ی کنترل - آرایه‌ها یی از ابزارها ی آزمایش‌گاه - بر - یک - تراشه به کاربرد. [3]

انبرک‌ها ی نوری اتم‌ها را با استفاده از باریکه‌ی لیزری دست‌کاری می‌کنند که در اتم‌ها دو قطبی ی الکتریکی القا می‌کند. اتم‌ها به بخش ی از لیزر می‌روند که میدان - الکتریکی در آن شدیدترین است. به این ترتیب، با روشن کردن - لیزر، جابه‌جا کردن - نقطه ی کانونی شدن - آن، و خاموش کردن - اش، می‌شود اتم‌ها را برداشت، جابه‌جا کرد، و رها کرد.

دست‌گاه - سنت آندروز اولین انبرک‌لیزری یی است که در آن از یک باریکه ی یسل [4] برا ی به‌دام‌انداختن - ذره‌ها در جاها ی مختلف در راستا ی باریکه استفاده می‌شود. باریکه ی یسل یک باریکه ی ناپراشا است، که از تعداد - زیاد ی جبهه‌ی موج در یک آرایه ی مخروطی ساخته شده است. وقت ی این جبهه‌ها تداخل می‌کنند، یک بیشینه ی مرکزی، و دور - آن یک رشته حلقه ی روشن و تاریک - هم‌مرکز تشکیل می‌شود. دُلاکیا می‌گوید: " وقت ی بیشینه ی مرکزی با به‌دام‌انداختن - یک ذره تغییر شکل می‌یابد، یک سایه تشکیل می‌شود. اما چون جبهه‌ی موج‌ها رو ی یک مخروط اند، بخش‌ها ی دیگر - باریکه بدون - مانع از ذره می‌گذرند و بیشینه ی مرکزی را کم ی پشت - ذره بازسازی می‌کنند. این بیشینه ی جدید می‌تواند ذره‌ها ی دیگر ی را به دام اندازد."

دُلاکیا و هم کاران آش، با استفاده از انبرک شان ذره ای با ضریب شکست کم را در یک یاخته ی نمونه به دام انداختند. باریکه پس از بازسازی توانست سه کره ی 5 میکرونی را در یاخته ی دیگری به فاصله ی حدود 3 mm بالا ی یاخته ی اول به دام اندازد. هم چنین، این پژوهشگران پاره‌ها ی شیشه‌ای ی 8 میکرونی یی را در یاخته ی زیرین هم‌راستا کردند، و هم‌زمان در یاخته ی بالایی کروموزم‌ها یی به دام انداختند. در آرایه ی اول، باریکه از درون ی یاخته‌ها به طرف بالا می‌رفت، و در آرایه ی دوم باریکه روبه پایین می‌رفت. دُلاکیا می‌گوید: ” اجسام در حلقه‌ها ی اطراف بیشینه ی مرکزی به دام می‌افتند و در هر یاخته آرایه‌ها یی دوبعدی از ذره‌ها می‌سازند.“ با این روش می‌شود سه یاخته ی نمونه بالا ی یک‌دیگر ساخت. به گفته ی دُلاکیا، گروه سنت‌اندروز می‌تواند ذره‌ها ی متفاوت ی را هم‌زمان در این سه یاخته به دام اندازد و آن‌ها را دست‌کاری کند. حالا این گروه دارد در این جهت کار می‌کند که بتواند ذره‌ها ی هر یاخته را بچرخاند و نقش‌های نور ناپراشا ی دیگری به کار ببرد. دُلاکیا می‌گوید: ” فکر می‌کنیم می‌توانیم فاصله ی یاخته‌ها را تا 10 mm برسانیم.“

- [1] Kishan Dholakia
- [2] St Andrews University
- [3] Nature **419** 145
- [4] Bessel