

<http://physicsweb.org/article/news/6/2/7>

2002/02/06

## یک لیزر کم توان با کره‌های سیلیکا

با استفاده از دانه‌های سیلیکا به اندازه‌ی فقط چندده میکرومتر، میکرولیزری با بازده بسیار خوب ساخته اند. به گفته‌ی کیری واهالا [1] و هم‌کارانش از مؤسسه‌ی فناوری کالیفرنیا [2]، این لیزر هزار بار کم‌تر از ابزارهای مشابه انرژی مصرف می‌کند. این لیزر یک چشمه‌ی کوچک و متنوع است. به علاوه می‌شود آن را برای کاوش ماهیت کوانتومی نور به کار برد، و شاید در مخابرات تارنوری هم کاربردهای بی‌شماری پیدا شود [3].

لیزرهای معمولی شامل یک ماده‌ی از نظر نوری فعال اند، که در اثر تحریک با جریان الکتریکی یا یک لیزر دیگر نور می‌گسیلد. آینه‌هایی این نور را درون ماده به عقب و جلو باز می‌تابانند، و این باعث گسیل نور بیش‌تر می‌شود، که به یک باریکه‌ی قوی نور هم‌دوس می‌انجامد.

در لیزر میکروسکوپی، مرحله‌ی تقویت در خوشه‌ی از کره‌های سیلیکا انجام می‌شود. این کره‌ها بین سرهای دو تار نوری قرار دارند. نور لیزر از طریق یک‌ی از این تارها به کره‌ها می‌تابد و دور سطح‌های درونی‌شان می‌چرخد، به شکلی یک به اصطلاح وجه‌نجوایی. با ورود نور بیش‌تر به درون کره‌ها، شدت نور بیش‌تر می‌شود. وقت‌ی توان باریکه‌ی نور ورودی از حد معین‌ی بیش‌تر می‌شود، موج‌ی که درون کره‌ها است خودبه‌خود به شکلی یک تابش هم‌دوس خارج می‌شود، و تار نوری دوم آن را آشکار می‌کند.

این میکرولیزر ضمناً تابش با گستره‌ی از طول‌موج‌ها می‌گسیلد، چون دانه‌های سیلیکا طول‌موج نور ورودی را جابه‌جا می‌کنند. به این پدیده پراکنش رامان [4] می‌گویند.

یک‌ی از مشکلات این روش آن است که حجم کره‌های کوچک سیلیکا به شدت به افت و خیزهای دما حساس است، و این بر طیف نور گسیلیده اثر می‌گذارد. واهالا و

هم‌کارانش، با آرایه‌ی فعلی‌شان به ضریب‌کیفیت  $10^8$  رسیدند، که یک مرتبه‌ی بزرگی کم‌تر از مقدار نظیر آزمایش‌های قبلی است، اما آن‌ها خوش‌بین‌اند که با به‌ترکردن کنترل‌دما، خواهند توانست کره‌های کوچک‌تری به کار ببرند، و این عدد را به‌تر کنند. واهالا و هم‌کارانش اشاره می‌کنند چندین لیزر میکروسکوپی را می‌شود درون یک تار نوری جاسازی کرد. آن‌ها معتقد‌اند با ابزارشان می‌شود پدیده‌های گوناگون‌ی در کوانتم‌الکترودینامیک، و نیز گستره‌ی وسیع‌ی از پدیده‌های اپتیک غیرخطی را بررسی کرد. سازگاری این لیزر با تار نوری، آن را از نظر صنایع مخابرات هم مفید می‌کند.

- [1] Kerry Vahala
- [2] California Institute of Technology
- [3] Nature **415** 621
- [4] Raman