

<http://physicsweb.org/article/news/6/2/12>

2002/02/13

لیزر با سه پرش

گوانگ هه [1] و هم کارانش از دانش‌گاه ایالتی نیویورک در بافالو [2]، لیزری با بازده بسیار خوب را به نمایش گذاشته اند، که بر اساس تحریک سه‌فتونی کار می‌کند. این ابزار، وقتی با تابش فرسرخ با بس آمد مورد استفاده در مخابرات نوری تحریک می‌شود، نور مرئی می‌گسیلد. این پدیده هم از نظر پیش‌رفت فناوری تاریخی مهم است، هم از نظر بارآوری روش‌های جدید ذخیره‌کردن داده و تصویربرداری پزشکی [3].

در لیزرهای معمولی با دمش نوری، اتم‌ها یا مولکول‌های یک ماده‌ی فعال نوری، با تک‌فتون‌های حاصل از یک لیزر دیگر به ترازهای با انرژی بیشتر برانگیخته می‌شوند. وقتی این اتم‌ها یا مولکول‌ها به ترازهای با انرژی کمتر می‌افتند، نوری با طول‌موج دقیق‌ی گسیل می‌شود. آینه‌هایی این نور را درون ماده به عقب و جلو باز می‌تابانند و باعث گسیل‌های دیگر می‌شوند؛ در نتیجه یک باریکه‌ی شدید نور هم دوس تولید می‌شود.

هه و هم کارانش نشان داده اند می‌شود کاری کرد که مولکول‌های ماده‌ی فعال یک لیزر، با جذب هم‌زمان سه فتون برانگیخته شوند. امکان چنین جذب چندفتونی‌یی، اولین بار در 1931 پیش‌بینی شد، و همین حالا هم در بسیاری از کاربردها از جذب دوفتونی استفاده می‌شود.

بازده فرآیندهای بر اساس جذب دوفتونی خوب است، چون در آن‌ها مقدار تحریک محیط به محدود شدت نور دمش بسته‌گی دارد. اگر سه فتون جذب شوند، تحریک به مکعب شدت بسته‌گی خواهد داشت، و بازده باز هم بیشتر می‌شود. لیزر با جذب سه‌فتونی، می‌تواند از روزه‌ی بسیار کوچک‌ی نور بسیار شدید‌ی بگسیلد، و می‌توان آن را با فتون‌های کم‌انرژی‌تر (یعنی تابش با طول‌موج بیشتر) تحریک کرد.

هه و هم کارانش تپ‌های حاصل از یک لیزر دمش با طول موج 1.3 میکرومتر را برای تحریک یک محلول آلی فعال نوری به کار بردند. طول موج 1.3 میکرومتر، طول موج اصلی مورد استفاده در مخابرات نوری است. محلول آلی نوری زرد-سبز با طول موج 550 نانومتر می‌گسیلید. این تغییر بس آمد (تبدیل به بالا) به خاطر بازده خوب جذب سه فتونی است. به گفته‌ی این گروه، این پدیده می‌تواند کاربردهای زیادی در سیستم‌های مخابرات نوری پیدا کند؛ تغییر بس آمد یک‌ی از این کاربردها است. هه می‌گوید: ” طول موج‌های کم‌تر برای انتقال داده به‌تر اند، چون با آن‌ها می‌شود چگالی ذخیره‌سازی، و حد تفکیک داده‌ها را زیاد کرد.“

حساسیت این محلول آلی به تابش فرسوخ را می‌شود برای بارآوری روش‌های جدید تصویربرداری پزشکی (که از تصویربرداری پرتوی X کم‌خطرتر اند) هم به کار برد، چون تابش فرسوخ بیش از تابش مرئی در بافت انسان نفوذ می‌کند.

- [1] Guang He
- [2] State University of New York at Buffalo
- [3] Nature **415** 767