

<http://physicsweb.org/article/news/6/10/9>

2002/10/11

## مغزی ی خالی آستانه ی رامان را پایین می آورد

لیزر فیزیک پیشه‌ها یی در بریتانیا، توان آستانه ی لازم برا ی پراکنده گی ی رامان [1] القایی را دو مرتبه ی بزرگی کم کردند. گروه دانش‌گاه بات [2] می گوید این تک خال (که در آن یک تار بلور فتونیکی ی مغزی خالی ی کم‌افت پرازی هیدروژن به کار می رود) نشان گر آغاز یک عصر جدید در اپتیک غیر خطی ی گازی است [3].

در پراکنده گی ی رامان القایی، فتون‌ها ی فرودی با مولکول‌ها ی گاز برهم کنش می کنند و هم فتون‌ها یی با طول موج بیش تر (به اصطلاح تابش سُنکس [4]) و هم فتون‌ها یی با طول موج کم تر (به اصطلاح تابش پادسُنکس) تولید می کنند. فتح ین عبید [5] (یک ی از اعضا ی این گروه) می گوید گروه بات، هم برا ی فرآیند سُنکس و هم برا ی فرآیند پادسُنکس رُگرد آستانه ی کم ثبت کرده است:  $800 \pm 200 \text{ nJ}$  برا ی تبدیل سُنکس، و  $3.4 \pm 0.7 \mu\text{J}$  برا ی تبدیل پادسُنکس. ین عبید می گوید این کاهش چشم گیر، ناشی از افزایش طول برهم کنش بین لیزر دمنده و گاز هیدروژن است، که به عنوان محیط فعال رامان به کار می رود.

او می گوید: ” در فضا ی باز، طول برهم کنش محدود به چند میلی متر است و پس از آن باریکه ی لیزر پراشیده می شود. قبلاً تارها ی موپین را به کار برده اند. اما افت آن قدر زیاد است که نمی شود ابزارها یی بلندتر از یک یا دو سانتی متر به کار برد. با استفاده از تارها ی بلور فتونیکی ی مغزی خالی، همه ی این محدودیت‌ها برداشته می شود. نور به درون مغزی ی خالی مقید است، افت آن کم تر از 1 dB بر متر است، و تا فاصله‌ها ی بسیار بیش تر ی می ماند.“

این پژوهش گران، تار بلور فتونیکی یشان را با روش انباشتن موپینه ساختند. هفت حفره ی موپین یک مغزی ی خالی ی  $15 \mu\text{m}$  می سازد، که آن را پرازی هیدروژن می کنند.

با یک لیزر Nd:YAG، تپ‌هایی به پهنا 6 ns و طول‌موج 532 nm را به مغزی ی تار جفت می‌کنند. مغزی شامل هیدروژن تحت فشار است. طول‌موج فتون‌ها ی سنکس و پادسنکس، به ترتیب 683 nm و 435.2 nm است.

به گفته ی بن‌عبید، این تار کم‌افت پنجره‌ی عبور بسیار وسیع ی هم دارد. او می‌گوید: ”این تار گستره ای وسیع‌تر از 700 nm از ناحیه ی مرئی و فروسرخ را می‌گذراند. به این ترتیب، می‌شود نور دمنده و اجزای مختلف رامان را به طور مثر منتقل کرد.“

حالا این گروه دارد می‌کوشد تارهایی با افت بسیار کم‌تر درست کند. بن‌عبید می‌گوید با چنین چیزی می‌شود از لیزرهای پی‌وسته ی کم‌توان ی مثل یک لیزر دی‌ی‌دی هم به عنوان دمنده استفاده کرد. او می‌افزاید، با تارهایی پراز هیدروژن، نیتروژن، یا متان، می‌شود چشمه‌هایی با طول‌موج‌ها ی قبلاً دست‌نیافتنی یی در حوزه ی فروسرخ، مرئی، و فرابنفش ی ساخت.

- [1] Raman
- [2] Bath University
- [3] Science **298** 399
- [4] Stokes
- [5] Fetah Benabid