

<http://physicsweb.org/article/news/7/10/16>

2003/10/30

پیشرفت در لیزرها ی نیم‌رسانا، با بلورها ی فتونیک

یک گروه فیزیک‌پیشه، با ترکیب کردن یک لیزر آب‌شاری ی کوانتومی با یک بلور فتونیک نوع جدیدی لیزر ساخته است. رافائله کلمیلی [1] از آزمایش‌گاه‌ها ی پل [2] در ایالات متحده، و هم‌کاران اش می‌گویند ابزار جدیدشان در کاربردها ی حس‌گری و پژوهش‌ها ی بنیادی در اپتیک مورد استفاده خواهد داشت [3].

در لیزرهای نیم‌رسانا ی سنتی، وقت ی فتون گسیل می‌شود که الکترون‌ها ی نوار رسانش با حفره‌ها ی نوار الکترون بازترکیب شوند. طول موج یا انرژی ی فتون را اختلاف انرژی ی بین نوارها ی رسانش و ظرفیت تعیین می‌کند، و این کمیت از ویژه‌گی‌ها ی بنیادی ی هر نیم‌رسانا است.

اما در لیزرها ی آبشاری ی کوانتومی، نور زمان ی گسیل می‌شود که الکترون‌ها در یک چاه کوانتومی از یک تراز انرژی ی بالاتر به یک تراز انرژی ی پایین‌تر بیفتند. چاه کوانتومی تعداد زیاد ی تراز دارد، بنابراین هر الکترون می‌تواند با سقوط از ترازها ی متعدد تعداد زیاد ی فتون بگسیلد. به علاوه، طول موج این فتون‌ها به پهنا ی چاه کوانتومی بسته‌گی دارد؛ که این یعنی با یک دست‌گاه می‌شود چندین طول موج به دست آورد. اما لیزرها ی آبشاری ی کوانتومی فقط در جهت‌ها ی خاص ی نور می‌گسیلند و نمی‌توانند در جهت عمود بر سطح نیم‌رسانا نور بگسیلند.

کلمیلی (که حالا در دانش‌گاه پاریس جنوبی [4] است) و هم‌کاران اش، با استفاده از لیتوگرافی و سونش خشک یک بلور فتونیک ی ریز در ناحیه ی فعال لیزر آب‌شاری ی کوانتومی گنجانده‌اند. (بلور فتونیک ماده ای است که فقط طول موج‌ها ی خاص ی از نور را از خود می‌گذراند.) بلور فتونیک مثل میکروکاوک ی عمل می‌کند که اگر یک جریان الکتریکی اعمال شود، پس خوراند لیزر را تضمین می‌کند. به علاوه،

این کاواک نور را در جهت عمود بر سطح نیم‌رسانا می‌پراشاند؛ در نتیجه این ابزار جدید می‌تواند در جهت عمودی نور بگسیلد.

این پژوهش‌گران می‌گویند از چنین ابزارها یی می‌شود برای ساختن آرایه‌ها یی بزرگ ی استفاده کرد، که در کاربردها یی اپتوالکترونیکی و حس‌گری ی شیمیایی به کار می‌روند. در چنین آرایه‌ها یی، لیزرها یی متفاوت طول‌موج‌ها یی متفاوت ی می‌گسیلند. ضمناً این پژوهش‌گران امیدوار اند بتوانند کارایی یی این ابزارها یی جدید را به‌تر کنند، چنان که این ابزارها هم به خوبی یی لیزرها یی آب‌شاری یی کوانتومی یی استاندارد کار کنند.

- [1] Raffaele Colombelli
- [2] Bell Labs
- [3] Scienceexpress 1090561
- [4] Paris-Sud