

<http://physicsweb.org/article/news/10/2/16>

2006/02/28

تقویت - نور با اتم‌ها ی مصنوعی

یک گروه فیزیک‌پیشه راه - جدیدی برای تقویت - نوریافته اند، که شاید کارایی ی لیزرها را به‌تر کند. کریس فیلیپس [1] از کالج - سلطنتی [2] در لندن، و هم‌کاران - ش از دانشگاه - نُشائیل [3] در سوئیس، با استفاده از نانوبلورها یی با طرح ی ویژه به این تک‌خال دست یافتند. این نانوبلورها مثل - اتم‌ها یی مصنوعی رفتار می‌کنند. فاصله ی ترازها ی انرژی در این نانوبلورها قابل کنترل است و به همین خاطر می‌شود بدون - نیاز به وارونی ی جمعیت نور - لیزر تولید کرد. شاید این روش در انبارش - اپتیکی ی داده هم کاربرد داشته باشد و حتی با استفاده از آن بشود مواد را کاملاً شفاف کرد [4].

محیط - فعال - یک لیزر معمولاً یک گاز یا بلور است که در آن اتم‌ها چنان برانگیخته شده اند که در دوترانرژی ی دخیل، تعداد - الکترون‌ها در تراز - بالاتر بیش‌تر است. وقت ی این وارونی ی جمعیت برقرار شده باشد، باریکه ی نوری که از این محیط می‌گذرد الکترون‌ها را به سقوط به تراز - پایین‌تر و می‌دارد و طی - این فرآیند فتون ی با همان طول‌موج - فتون‌ها ی اولیه گسیل می‌شود. فتون‌ها ی گسیلیده به واانگیزش - اتم‌ها ادامه می‌دهند و به این ترتیب باریکه ی اولیه تقویت می‌شود. فیلیپس و هم‌کاران - ش نشان داده اند اگر فاز - کوانتمی ی امواج - الکترون در این دوتراز به هم جفت شوند (با استفاده از یک باریکه ی نور) آن‌گاه سیستم بدون - نیاز به وارونی ی جمعیت نور می‌گسیلد. شرایط - لازم برای مشاهده ی این پدیده، در گازها مهیا شده بود، اما تا کنون این پدیده در جامدها دیده نشده بود.

این گروه - بریتانیایی - سویسی، یک نیم‌رسانا ی لایه‌ای از جنس - ایندیم گالیم آرسنید و آل‌مینیم ایندیم آرسنید ساخت. این ساختار سه تراز - انرژی دارد و این انرژی‌ها و

فاصله پشان از هم را می‌شود با تغییر دادن - کلفتی و ترکیب - لایه‌های نیم‌رسانا ی فرانازک - سازنده ی این اتم‌ها ی مصنوعی کنترل کرد. الکترون‌ها ی حالت - پایه ممکن است مستقیماً به تراز - دو بروند، یا به تراز - سه بروند و بعد به تراز - دو برگردند. الکترون‌ها رفتاری موج‌گونه دارند و این پژوهش‌گران راه ی یافتند که بتوانند با استفاده از یک لیزر فاز - کوانتمی ی امواج - متناظر با این دوفرآیند را کنترل کنند، چنان که بین - شان تداخل رخ دهد. آن‌ها دریافتند در این وضعیت - هم‌دوس، سیستم نور می‌گسیلد هر چند بیش از 80% - الکترون‌ها در حالت - پایه اند.

با استفاده از این آرایه ضمناً می‌شود مواد را شفاف کرد. این کار با فرآیند ی اپتیکی به اسم - شفاف‌سازی ی الکترومغناطیسی القاییده انجام می‌شود: با استفاده از یک لیزر - دمش گذار - بین - ترازهای انرژی ی مختلف در اتم را کنترل می‌کنند و آن را به صفر می‌رسانند. در این حالت لیزر - دیگری (لیزر - کاوه) که بس آمد - ش با بس آمد - گذار در تشدید است، بدون این که جذب شود از این محیط می‌گذرد.

سرانجام، این پژوهش‌گران کشف کردند تداخل - کوانتمی ضریب‌شکست - ماده را چندین مرتبه ی بزرگی زیاد می‌کند و به این ترتیب سرعت - نور در آن را شدیداً کم می‌کند. این گروه می‌گوید این پدیده در انبارش - اپتیکی ی داده و شاید حتی در محاسبه ی کوانتمی کاربرد خواهد داشت.

[1] Chris Phillips

[2] Imperial College

[3] Neuchâtel

[4] Nature Materials 5 175