

Optics and Photonics
Society of Iran



OPSI

ماهنامه علمی تخصصی انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

سال هفتم • شماره دوم • اردی ۱۴۰۰

دو گام مهم تا دستیابی به لیزر اشعه گاما
روشی نوین برای افزایش دقت لیزرها در دمای اتاق
ریزربات قابل تزریق در بدن که با تابش نور لیزر حرکت می‌کند

ماهنامه علمی تخصصی انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

Optics and Photonics Society of Iran (OPSI) Newsletter



صاحب امتیاز :

انجمن علمی اپتیک و فوتونیک ایران

مدیر مسئول :

سیده مهري حميدي سنگدهي (عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)

گرافیکست، صفحه آرا و تهیه خبر:

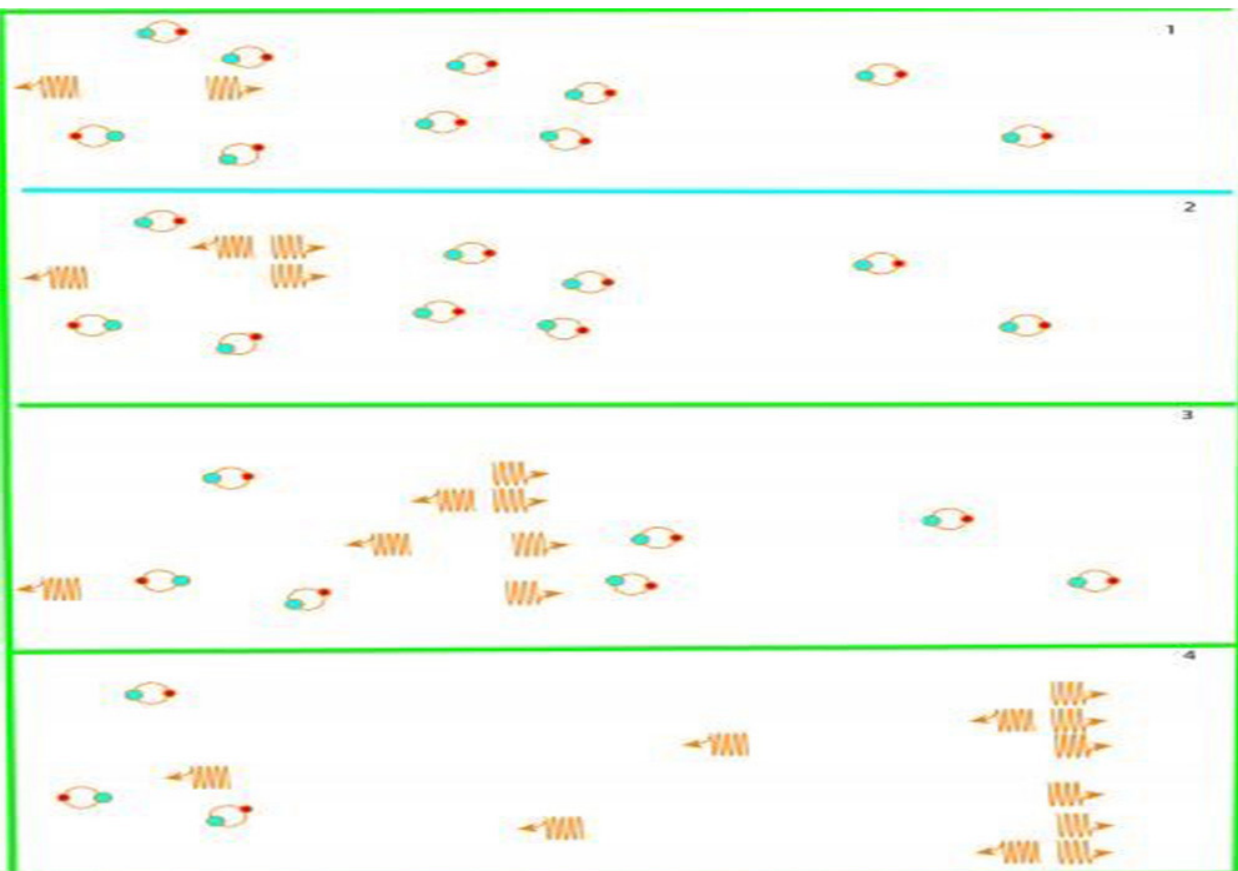
سعید خزائی

-
- | | |
|----|---|
| ۱ | دو گام مهم تا دستیابی به لیزر اشعه گاما |
| ۴ | روشی نوین برای افزایش دقت لیزرها در دمای اتاق |
| ۷ | عکس برداری از الکترونهای موجود در بلورها با لیزر |
| ۹ | استروبو اسکوپ |
| ۱۰ | ریزربات قابل تزریق در بدن که با تابش نور لیزر حرکت می کند |
| ۱۱ | کاهش درد پاشنه پا با لیزر |
| ۱۲ | عکس منتخب این شماره |
| ۱۴ | معرفی کتاب |
| ۱۵ | پوستر |

دو گام مهم تا دستیابی به لیزر اشعه گاما

خاطر بسپارید. پوزیترونیم اتمی است که تنها از یک الکترون و ضدماده آن، یعنی پوزیترون، تشکیل شده است که در یک مسیر دایره ای می چرخند. این ترکیب دارای پایداری کمی است، بنابراین برای مدت کوتاهی آنها یک شیء را تشکیل می دهند که دارای خواصی است که شباهت زیادی به یک اتم هیدروژن معمولی دارد ولی در فاصله اندکی واهلش کرده، یکدیگر را کاملاً نابود می کنند و اشعه گاما آزاد می کنند. از طرف دیگر ترکیب این زوج ماده و ضدماده و تشکیل پوزیترونیم به تابش پرتو گاما منجر می شود. به غیر از پوزیترونیم مفهوم مهم دیگری وجود دارد که برای درک بهتر لیزر اشعه گاما لازم است با آن آشنا شوید. مفهومی آشنا برای کسانی که با فیزیک لیزر سروکار دارند، یعنی چگالش بوز-انیشتمین (BEC). چگالش بوز-انیشتمین بیانگر مجموعه ای از ذرات است (این ذرات از منظر فیزیک و مکانیک آماری از نوع بوزون هستند) که تا نزدیک دمای صفر مطلق توسط لیزر سرد شده اند و در حقیقت در پایین ترین حالت کوانتومی

امروزه با پیشرفت دانش و فناوری لیزر، پرتوهای لیزر گستره ی وسیعی از طول موج ها را در بر گرفته اند. میزرها ی میکروویو، تراهرتز، مادون قرمز، لیزرهای نور مرئی، ماورا بنفش، لیزرهای پرنرژی پرتو ایکس در عرصه زندگی بشر وارد شده اند اما آیا می توان به دنبال دستیابی به لیزر با انرژی های بالاتر هم بود؟ در کمال شگفتی پاسخ این سوال مثبت است و با توجه به نتایج تحقیقات دانشمندان این قضیه قابل پذیرش است که لیزرهای اشعه گاما در راه هستند. برای تولید لیزرهای اشعه گاما، علاوه بر نظریه گذار بین ترازهای هسته ای، روش دیگری مطرح است که بسیار به عملیاتی شدن نزدیک به نظر می رسد. نظریه ای که از چند سال پیش در مؤسسه تحقیقاتی کوانتومی وابسته به دانشگاه مرلند و جدیداً در دانشگاه کالیفرنیا از نظر تئوری و محاسباتی مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن به همراه تلاش های تجربی، دستیابی به لیزر اشعه گاما را به واقعیت نزدیک کرده است، برای بیشتر دانستن در مورد آن نام پوزیترونیم را به



ایجاد یک محیط بهره از پوزیترونیم مختلف است و از آن برای کاهش سرعت نور، تبدیل نور به امواج ماده و بازگشت این حالت به پرتو نور، همچنین ایجاد لیزرهای اتمی استفاده شده است. چگالش بوز- انیشتین را می توان از انواع مختلف اتم، از جمله پوزیترونیم ساخت. دانشمندان به کمک نظریه چگالش بوز- انیشتین به دنبال ایجاد لیزر اشعه گاما هستند. آنها به کمک نظریه BEC امکان

ایجاد یک محیط بهره از پوزیترونیم چگالیده را بررسی می کنند که امکان ایجاد فوتون های لیزر اشعه گاما با انرژی ۵۱۱ الکترون ولت را دارد. پژوهشگران در تحقیقات خود پیکربندی هایی که به ایجاد لیزر اشعه گاما منجر می شود یا برعکس به ایجاد این نوع پرتو لیزر منجر نمی شود را به صورت نظری امکان سنجی کرده اند. آنها در سیر مطالعات خود همواره به دنبال حالت هایی بودند

شده است. یکی از فیزیکدانان دانشگاه کالیفرنیا به نام آلن میلز^[۱]، به تازگی محاسباتی را انجام داده است که نشان می دهد حباب های توخالی پر از اتم های گاز پوزیترونیم که در هلیوم مایع ایجاد می شوند پایدار هستند. این یک گام جدید و مؤثر برای عملی کردن لیزر اشعه گاما به شمار می رود. به ادعای این پژوهشگر، محاسبات انجام شده نشان می دهد که حباب قرار گرفته در هلیوم مایع که حاوی یک میلیون اتم پوزیترونیم است، ۶ برابر بیشتر از هوای معمولی در حالت بوز- انیشتین باقی می ماند.

منبع: <https://www.laserfocusworld.com>

که بتوانند طول عمر پوزیترونیم را افزایش دهند. در این راستا محققین تأثیر برخوردهای بین پوزیترونیم ها را برای انواع متفاوت اتم پوزیترونیم مورد بررسی قرار داده اند، زیرا برخوردها (اگر کنترل نشوند) محدودیت زیادی در عملکرد لیزر پرتو گاما ایجاد می کنند. برای ایجاد لیزر اشعه گاما، لازم است به کمک چگالش بوز- انیشتین، جمعیت مناسبی از اتم های پوزیترونیم ایجاد شود. به به عبارتی حداقل تعداد ۱۰۱۸ اتم در سانتی متر مکعب که حدود ۳٪ چگالی هوا است ایجاد شود. البته یک حد تراکم بحرانی وجود دارد که در این حد برخوردهای بیشتر می تواند چگالش بوز- انیشتین را بر هم بزند. این ماده چگالیده در مدت زمان یک نانو ثانیه تا ۱/۰ میکرو ثانیه، باید با یک پالس اشعه مادون قرمز دور، با یک توالی سوئیچینگ خاص تحریک شود. در این صورت امکان تابش تعداد زیادی فوتون گاما به صورت همدوس و همراستا ایجاد می شود. بزرگترین چالش پیش روی لیزر اشعه گاما ایجاد چگالش بوز- انیشتین به صورتی است که بتواند لیزر اشعه گاما ایجاد کند. اصولاً ساخت تجهیزات لازم برای ایجاد این چگالش حتی اگر دشواری های فنی این مسئله حل شود، حداقل به اندازه یک اتاق عظمت خواهد داشت. اما به تازگی راه حلی عملیاتی برای حل این مشکل مطرح

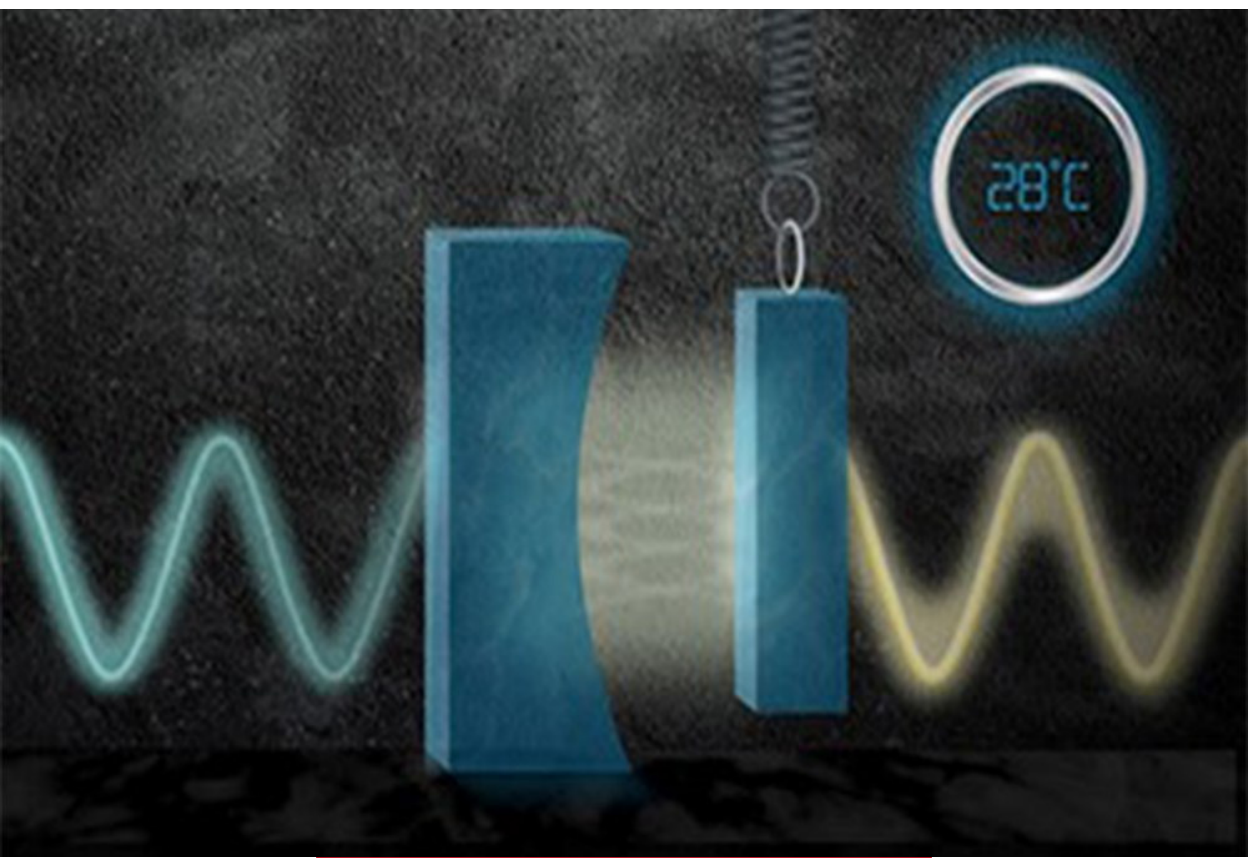
روشی نوین برای افزایش دقت لیزرها در دمای اتاق

نانومکانیکی به جلو و عقب می شود، به شکلی که به محققین اجازه می دهد تا چیدمان سیستم را طوری مهندسی کنند که نور خارج شده از کاواک خاصیت های کوانتومی ویژه ای را دارا باشد. نور لیزر خارج شده از سیستم در حالت فشرده، به گونه ای است که می تواند برای اندازه گیری دقیقی مانند محاسبات کوانتومی، رمزنگاری و تشخیص امواج گرانشی مورد استفاده قرار گیرد. نتایج این تحقیق با اهمیت است، زیرا دانشمندان را قادر می سازد این سیستم های مکانیکی را طوری طراحی کنند تا در دمای اتاق همچنان بتوانند از خصوصیات مکانیک کوانتومی برخوردار باشند. این تیم نتایج خود را در مجله Nature Physics منتشر کرده است. لیزر حاوی تعداد زیادی فوتون است که جریان آن ها سبب ایجاد یک پرتوی روشن و متمرکز از نور می شود. اما در میان این جریان مرتب فوتون ها، مقدار کمی حرکت تصادفی به شکل نوسانات کوانتومی نیز وجود دارد، که در فیزیک به عنوان [نوفه پرتابه ای] شناخته می شود. به عنوان مثال، تعداد فوتون های

فیزیکدانان دانشگاه MIT یک "افشرده ساز نوری" کوانتومی را طراحی کرده اند که باعث کاهش ۱۵ درصدی نویز کوانتومی در پرتوهای لیزر می شود. این اولین سیستم در نوع خود است که می تواند در دمای اتاق کار کند و این امر، آن را به یک مجموعه کوچک و قابل حمل تبدیل کرده است که می تواند در آزمایش های با دقت بالا، برای بهبود اندازه گیری های لیزری در جایی که نویز کوانتومی یک عامل محدود کننده است، مورد استفاده قرار گیرد. بخش اصلی افشرده ساز جدید، یک کاواک نوری به اندازه تیله است که در یک محفظه خلاء قرار دارد و دو آینه دارد که یکی از آنها از قطر تار موی انسان کوچکتر است. آینه بزرگتر ثابت و دیگری که متحرک است، توسط یک طناب فنری شکل معلق است. شکل ظاهری و طراحی آینه [نانو مکانیکی] دوم، کلید توانمندی سیستم برای کار در دمای اتاق است. وقتی یک پرتو لیزر وارد کاواک می شود، بین دو آینه رفت و برگشت می کند. نیرویی که توسط نور منتقل می شود، سبب حرکت آینه

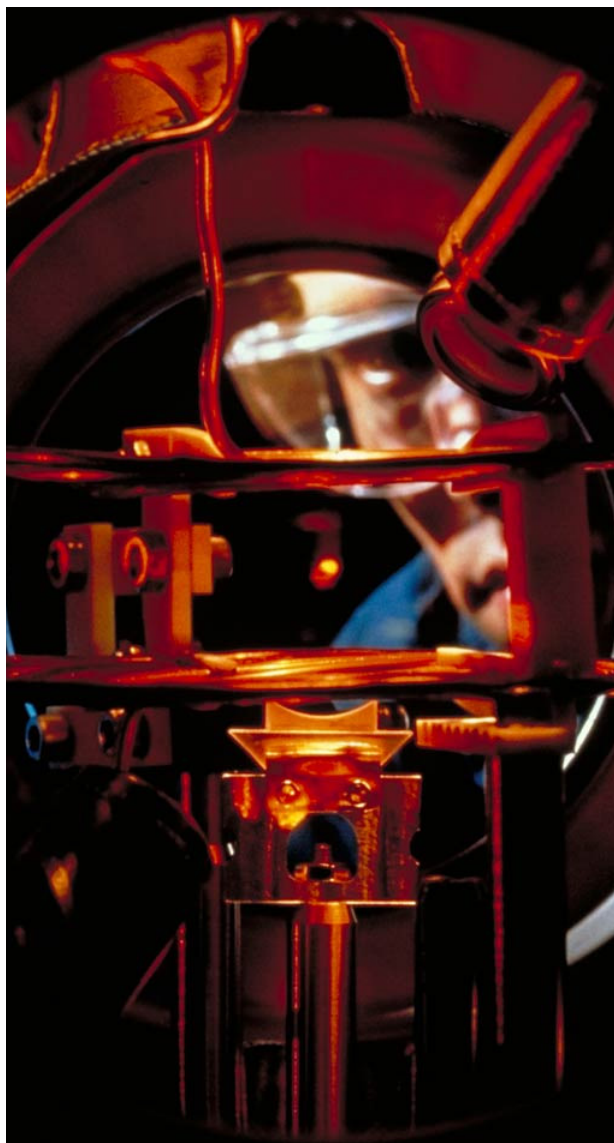
است، نمی توان همزمان، موقعیت (یا زمان بندی) و همچنین تکانه (یا تعداد) ذرات را با قطعیت مطلق اندازه گیری کرد. دانشمندان برای غلبه بر این محدودیت فیزیکی، از افشردن سازی کوانتومی استفاده می کنند. نظریه عدم قطعیت در خواص کوانتومی لیزر (در این مورد تعداد و زمان فوتون ها) می تواند به شکل نظریه دایره بیان شود. اگر یک دایره کامل، نماد عدم قطعیت برابر در هر دو ویژگی باشد، بیضی (به عنوان یک دایره فشرده) بسته به نوع دایره و نسبت عدم قطعیت در خصوصیات کوانتومی لیزر، یک عدم قطعیت کمتر را برای یک

موجود در لیزر که در یک زمان معین به آشکارساز می رسند می تواند حول و حوش یک مقدار میانگین در نوسان باشند، که پیش بینی آن دشوار است. به همین ترتیب، بسته به فاز فوتون ها، زمانی هم که یک فوتون به یک آشکارساز می رسد، می تواند اطراف یک مقدار میانگین روی محور زمان نوسان داشته باشد. هر دو این مقادیر (تعداد و زمان رسیدن فوتون های لیزر) تعیین می کنند که چگونه محققین می توانند اندازه گیری های لیزری را تفسیر کنند. اما با توجه به اصل عدم قطعیت هایزنبرگ که یکی از اصول اساسی مکانیک کوانتوم



اپتومکانیکی است. این سیستم ها از قطعاتی همچون آینه ها بهره می گیرند و طوری طراحی شده اند که می توانند با ورود نور لیزر، حرکت کوچکی داشته باشند. آینه به دلیل نیرویی که توسط فوتون ها به آن وارد می شود، حرکت می کند. این نیرو متناسب با تعداد فوتون هایی است که در یک زمان معین به آینه برخورد می کنند. فاصله ای که آینه در آن زمان معین جابجا می شود، به زمان رسیدن فوتون ها به آینه بستگی دارد. البته دانشمندان نمی توانند تعداد و زمان رسیدن دقیق فوتون ها در یک بازه زمانی معین را بدانند، اما با کمک این سیستم افشده سازی می توانند ارتباطی بین دو خاصیت کوانتومی برقرار کنند و از این طریق عدم قطعیت و به طور کلی نویز کوانتومی لیزر را کاهش دهند. تاکنون افشده سازی های اپتومکانیکی در مجموعه های بزرگی که باید در فریزرهای کرایوژنیک قرار بگیرند ایجاد شده بودند. به این دلیل که حتی در دمای اتاق، انرژی حرارتی موجود در محیط نیز برای تأثیر بر قسمت های متحرک سیستم و ایجاد نویزهای کوانتومی کافی بوده و محققین را وادار می کرد برای محافظت در برابر نویزهای گرمایی، سیستم ها را تا حدود ۱۰ درجه کلوین یا ۴۴۰- درجه فارنهایت خنک کنند.

منبع: <https://www.sciencedaily.com>



خاصیت و عدم قطعیت بیشتر را برای دیگری نشان می دهد. یکی از راه هایی که محققین برای افشده سازی کوانتومی استفاده می کنند، طراحی سیستم های

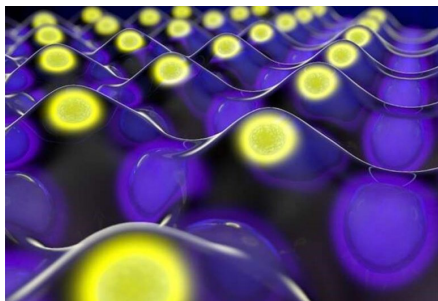
عکس برداری از الکترونهای موجود در بلورها با لیزر

می کند که می تواند به فیزیکدانها، شیمیدانان و دانشمندان علم مواد کمک کند تا جزئیات میکروسکوپی را با وضوح بی سابقه بررسی کنند و به درک و در نهایت کنترل خواص شیمیایی و الکترونیکی مواد بپردازند. چندین دهه است که دانشمندان از فلاش های لیزر برای درک عملکرد داخلی جهان میکروسکوپی استفاده کرده اند. چنین فلاش های لیزری اکنون می توانند فرآیندهای میکروسکوپی فوق سریع درون مواد جامد را ردیابی کنند. با این وجود، آنها نمی توانستند موقعیت مکانی الکترون ها را بررسی کنند، یعنی ببینند که چگونه الکترون ها در یک زمان مشخص فضای بین اتم ها را در بلورها اشغال می کنند، یا چگونه پیوندهای شیمیایی که اتم ها را در کنار هم نگه می دارند، شکل می گیرند. ارنست ابه بیش از یک قرن پیش دلیل این ضعف را کشف کرد. نور مرئی فقط می تواند اشیاء را متناسب با طول موج خودش تشخیص دهد، یعنی تقریباً چند صد نانومتر. اما برای دیدن الکترون ها، باید قدرت بزرگنمایی میکروسکوپ ها را چند هزار برابر افزایش دهند. برای غلبه

میکروسکوپ های نور مرئی به دانشمندان این امکان را می دهند تا اجزای ریز مانند سلول های زنده را ببینند. با این حال، آنها نمی توانند تشخیص دهند که چگونه الکترون ها در اتمهای مواد جامد توزیع می شوند. پروفیسور گولیلماکیس از دانشگاه روستوک و مؤسسه ماکس پلانک در آلمان با همکاری آکادمی علوم چین در پکن، نوع جدیدی از میکروسکوپ نوری به نام پیکوسکوپ را اختراع کرده اند که بر این محدودیت غلبه می کند. این محققین پرتوهای لیزری قدرتمند را به فیلم های نازک مواد بلوری تاباندند. این پالس های لیزری الکترون های کریستال را به یک حرکت جنبشی سریع وا می دارند. وقتی این الکترون ها به الکترونهای اطراف برخورد می کنند، بالاترین فرکانس فرابنفش طیف را تابش می کنند. محققین با تجزیه و تحلیل خواص این تابش، تصاویری تهیه کردند که چگونگی توزیع ابر الکترونی بین اتمها در شبکه بلوری جامدات را با وضوح چند ده پیکومتری نشان می دهد. این آزمایشات زمینه را برای کلاس جدیدی از میکروسکوپ های مبتنی بر لیزر فراهم

حالت جامد در این تیم تحقیقاتی می‌گوید: «با یک میکروسکوپ که قادر به بررسی چگالی الکترون‌های ظرفیتی است ما به زودی می‌توانیم عملکرد ابزارهای فیزیک حالت جامد محاسباتی را محک بزنیم و خواهیم توانست مدل‌های جدیدتری را برای پیش بینی خواص مواد با جزییات بسیار دقیق‌تر، بهینه سازی کنیم و این همان جنبه هیجان انگیز پیکوسکوپ لیزری است.» محققین در تلاشند تا این تکنیک را هر چه بیشتر توسعه دهند. آنها قصد دارند الکترون‌ها را در سه بعد مورد بررسی قرار دهند و این روش را با طیف گسترده ای از مواد، از جمله مواد دو بعدی و توپولوژیکی محک بزنند. از آنجا که پیکوسکوپ لیزری می‌تواند به راحتی با تکنیک‌های دیگر ترکیب شود، به زودی ضبط فیلم‌های واقعی از الکترون‌ها در مواد امکان پذیر خواهد شد که این یک رویای طولانی مدت در علوم فوق سریع و مطالعات میکروسکوپی مواد بوده است.

منبع: <https://phys.org>



بر این محدودیت، گولیلیماکیس و همکارانش مسیری متفاوت را طی کردند. آنها میکروسکوپی را اختراع کردند که با پالس‌های قدرتمند لیزر کار می‌کرد. آنها دستگاه خود را پیکوسکوپ نوری لقب دادند. هنگامی که پالس لیزر به درون کریستال نفوذ می‌کند، می‌تواند یک الکترون را گیر انداخته و آن را به نوع خاصی از جنبیدن سریع وادارد. با این حرکت الکترونی، فضای اطراف آن احساس می‌شود، درست مانند راننده اتومبیلی که یک جاده با سطح ناهموار و پر پیچ و خم را احساس می‌کند. هنگامی که الکترون‌های هدایت شده با لیزر از یک برآمدگی ساخته شده توسط الکترون‌ها یا اتم‌های دیگر عبور می‌کنند، کند می‌شوند و پرتویی با فرکانسی بسیار بالاتر از لیزر تابش شده از خود ساطع می‌کنند. محققین با ضبط و تجزیه و تحلیل خواص این پرتو می‌توانند شکل این برآمدگی‌ها را استنباط کرده و تصاویری را ترسیم کنند که نشان می‌دهد چگالی الکترون در کدام قسمت بلور کمتر یا بیشتر است. در واقع پیکوسکوپی لیزری، مشاهده درون حجمی از مواد را، مانند پرتوهای ایکس و بررسی الکترون‌های ظرفیتی میسر کرده، چیزی که پیش از این با میکروسکوپ‌های تونل زنی روبشی و فقط روی سطح امکان پذیر بود. شنگ منگ از انستیتوی فیزیک پکن و فیزیکدان نظریه پرداز

استروبوسکوپ

مخابرات کاربرد دارد. در واقع برای انتقال اطلاعات روی نور می توان با مادولاسیون نور با فرکانس مناسب و تغییر فرکانس یا شدت نور متناسب با فرکانس صوت اطلاعات صوتی را روی نور سوار کرد. برای سوار کردن اطلاعات صوت روی نور فرکانس حدود کیلوهرتز کافی است در صورتی که برای یک کانال سوار کردن اطلاعات تصویری روی نور باید فرکانس حداقل در مرتبه مگاهرتز باشد. برخی دیودهای نورگسیل قابلیت مادولاسیون با فرکانسهای بالاتر را نیز دارند ولی لامپها در فرکانسهای پایینتری مادوله می شوند. مثلا لامپ فیلامنتی را نمی توان با فرکانسی بیشتر از دهم هرتز روشن و خاموش کرد.

منبع: wikipedia.com

استروبوسکوپ وسیله ای است که با قطع و وصل نور با فرکانس مشخص و قابل تنظیم امکان تنظیم اجسام دوار را فراهم می کند. در تعمیرگاههای خودرو از یک لامپ زنون که بوسیله مداری قابلیت قطع و وصل را دارد برای تنظیم دور موتور و پایدار کردن آن استفاده می شود. از همین لامپها در آزمایشگاهها برای نمایش پدیده های متحرک استفاده می شود. از آنجا که همه لامپها قابلیت روشن و خاموش شدن سریع را ندارند باید منبع نور مناسب این کار باشد. فرکانس قابل دستیابی نیز به مدار و همینطور به نوع لامپ بستگی دارد. اگر این روشن و خاموش شدن در فرکانسهای بالای کیلوهرتز تا مگاهرتز باشد این فرآیند را مادولاسیون نیز می گویند که در



ریزربات قابل تزریق در بدن که با تابش نور لیزر حرکت می کند

هستند که دستگاه های الکترونیک آنها را هدایت می کنند. پاهای ربات یا «محرك ها» در مجاورت نور لیزر خم می شوند و در نتیجه حرکتی مشابه راه رفتن ایجاد می شود. محققان در آزمایش ها بیش از یک میلیون ریز ربات در یک ویفر سیلیکونی ۴ اینچی تولید کردند. میکروربات های مذکور با استفاده از فناوری فتوولتائیک ساخته شده اند و انرژی آنها به وسیله سلول های خورشیدی تامین می شود. فناوری فتوولتائیک در مقیاس بزرگتر در پنل های جمع آوری انرژی خورشیدی به کار می رود. پاهای ربات به چند وصله فتوولتائیک روی شاسی مرکزی ربات متصل هستند. هنگامیکه اپراتور نور لیزر را به ربات بتاباند، پاهای آن خم و صاف می شوند. تناوب میان خم شدن پاهای جلو عقب ربات در برابر نور، آن را به جلو می راند. به گفته میسکین این ربات ها بسیار قدرتمند هستند و می توانند در محیط های به شدت اسیدی و همچنین در دمای بیشتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد به فعالیت ادامه دهند. او در این باره می افزاید: می توان با روش تزریق زیر جلدی ربات را به بدن انسان منتقل کرد.

منبع: phycis.aps.org

به نقل از دیلی میل، محققان گروهی از ربات های میکروسکوپی ساخته اند که از موی انسان باریکتر هستند و می توان آنها را به بدن انسان تزریق کرد.

محققان دانشگاه کرنل این ربات خارق العاده را ابداع کرده اند. ربات مذکور دارای ۴ پا است و به وسیله تزریق زیر جلدی به بدن منتقل می شود. سپس ریز ربات مذکور می تواند در بافت بدن انسان و جریان خون حرکت کند. سازندگان این ربات ادعا می کنند چنین دستاوری امکان انتقال مستقیم دارو به یک عضو بدن را فراهم می کند و به این ترتیب عوارض انتقال دارو به بدن به اشکال دیگر نیز برطرف می شوند. مارک میسکین محقق ارشد این پژوهش می گوید: چنین ربات هایی به انسان اجازه می دهد به دنیا های ناشناخته و بسیار کوچک سفر کند و علم پزشکی را دگرگون می کند. ماشین های مذکور نخستین ربات های توسعه یافته کوچکتر از ۰.۰۰۴ اینچ



کاهش درد پاشنه پا با لیزر

ایستادن است. درمان متداول آن تزریقات ارتوپدی، فیزیوتراپی و داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی است.

در حال حاضر رویکردهای تهاجمی و غیرتهاجمی بسیاری در مدیریت این درد مطرح است. در طول سال‌های اخیر لیزرهای درمانی کم‌توان با کاهش التهاب و رفع درد از روش‌های غیرتهاجمی مطرح در درمان درد پاشنه به دلیل التهاب فاشیای کف پا یا خار پاشنه بوده است. لیزر درمانی در درد پاشنه، جریان خون به این ناحیه را اصلاح می‌کند و مراحل ترمیم نسجی را بهبود می‌دهد و تورم، التهاب و انتشار درد به اطراف را برطرف می‌کند.

لیزرهای هلیوم نئون و گالیوم آلومینیوم آرسناید بیشترین استفاده را در این بیماران داشته‌اند. بررسی اولتراسوند بعد از مداخله لیزر درمانی کم‌توان کاهش چشمگیر در ضخامت التهاب فاشیای کف پا را نشان می‌دهد. طول مدت درمان با لیزرهای کم‌توان سه هفته است و مشکل راه رفتن این بیماران برطرف می‌شود.

منبع: phycis.aps.org

التهاب کف پا شایع‌ترین علت درد پاشنه است که حدود ۱۰ درصد جمعیت جهان به آن مبتلا هستند. این عارضه بیشتر در سنین بین ۴۰ تا ۶۰ سالگی اتفاق می‌افتد و در خانم‌ها، ورزشکاران و سربازان شایع‌تر است.

به گزارش سلامت نیوز به نقل از روزنامه جام جم، درد این بیماران در اولین گام صبحگاهی شروع می‌شود و در فعالیت‌هایی که وزن در آن دخالت دارد شدت می‌یابد. لیزرهای درمانی کم‌توان با تأثیرات فوتون بر سلول و تغییرات فتوشیمی، بدون ایجاد حرارت در درمان بسیاری از دردها از جمله دردهای حاد و مزمن، درد مفصل فک، سندرم تونل کارپال و درد فاشیای کف پا و درد پاشنه به کار می‌رود. علل درد التهاب فاشیای کف پا فعالیت‌های فیزیکی بیش از حد، چاقی، خار پاشنه و اختلال بیومکانیک پا و کفش نامناسب دانسته شده است.

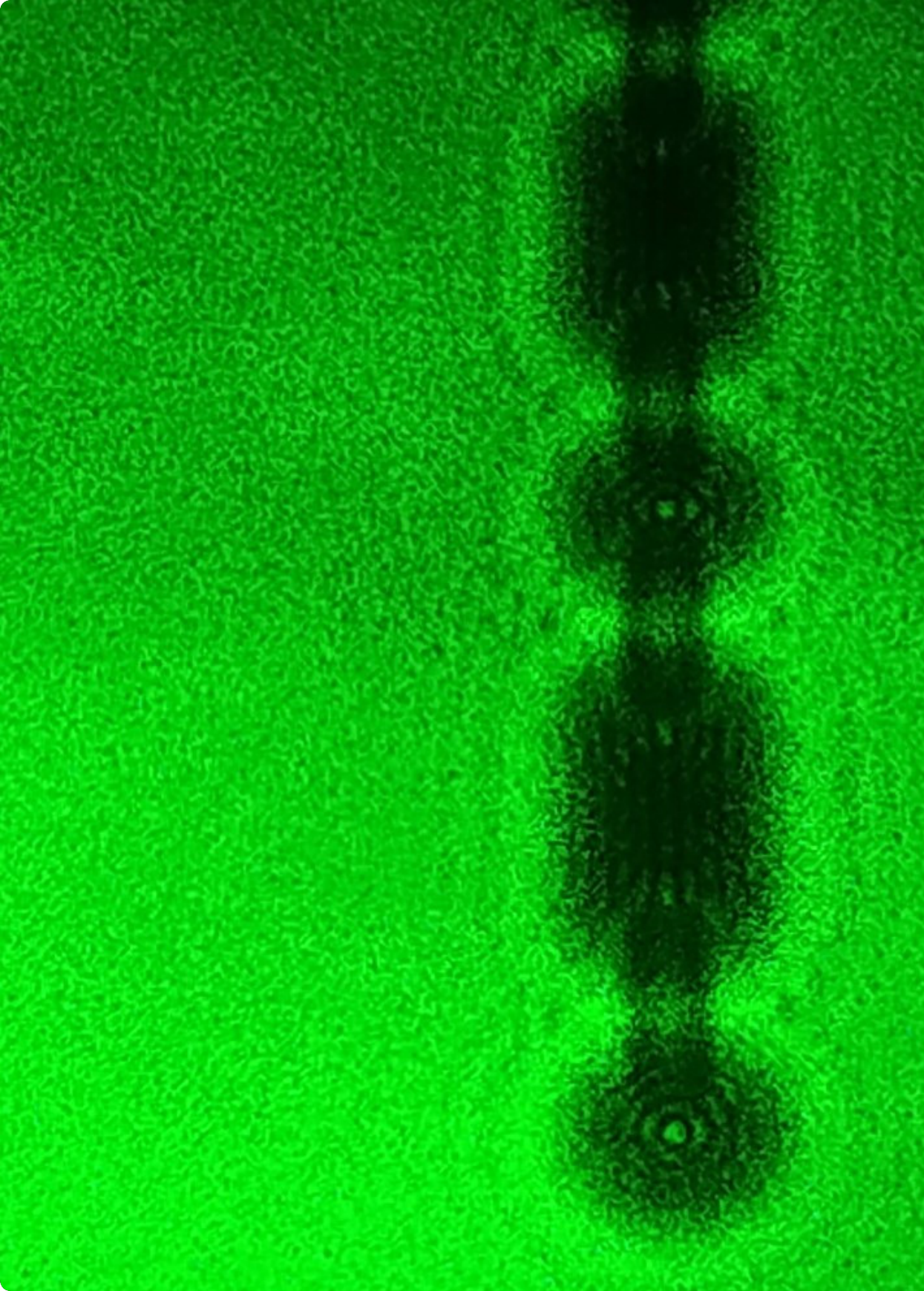
خار پاشنه که از علل شایع درد در این ناحیه است به صورت یک زائده استخوانی در محل اتصال تاندون به عضله در استخوان پاشنه دیده می‌شود. این عارضه ممکن است به دلیل تروماهای خفیف مکرر به وجود آید و موجب تورم مچ پا و درد در ناحیه پاشنه می‌شود. بیشترین درد در این بیماران موقع



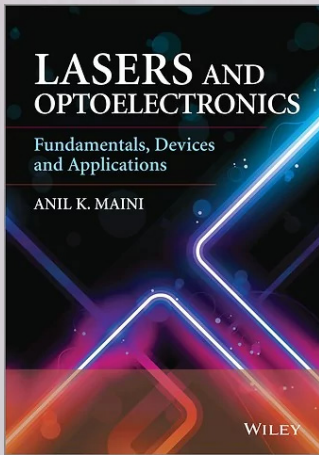
عکس منتخب این شماره

در یک اثبات آموزشی ساده برای نشان دادن ماهیت موجی نور، یک نقطه آراگو با اشاره‌گر لیزری و زنجیره‌ای ترسیم می‌شود. عکس با تلفن همراه گرفته شده و پرتو لیزر با یک لنز واگرا بزرگ شده است.

منبع عکس: Victor Jair Ojeda Hernández, University of Guanajuato, Mexico



معرفی کتاب



Lasers and Optoelectronics: Fundamentals, Devices and Applications

لیزرها و اپتوالکترونیک: مبانی، دستگاه‌ها و برنامه‌های کاربردی

انتشارات: Wiley

ویراستار: Anil K. Maini

سال انتشار: ۲۰۱۳

قیمت: ۱۳۷ دلار

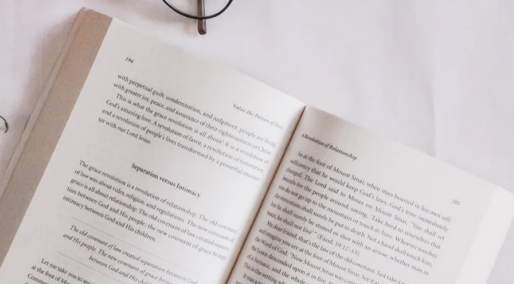
تعداد صفحات: ۶۳۶

چکیده کتاب:

الکترونیک و مدارات مربوط به سیستم‌های لیزری نشان دادن مشکلات حل شده و حل نشده متعدد، مثالهای عملی، خلاصه فصل، تمرینات خودآزمایی و فهرست جامع منابع برای مطالعه بیشتر این جلد یک طرح ارزشمند است راهنمای مهندسان تحقیق و توسعه و دانشمندی که در طراحی و توسعه لیزرها و سیستم‌های اپتوالکترونیک و تکنسین‌هایی در عملکرد و نگهداری آنها مشارکت دارند. رویکرد آموزشی به عنوان یک مرجع مفید برای دانشجویان کارشناسی ارشد و لیسانس و اپتوالکترونیک، همچنین دانشجویان دکتری الکترونیک، اپتوالکترونیک و فیزیک است.

این کتاب با تأکید بر اصول فیزیکی و مهندسی، درمان جامع و بسیار قابل دسترسی از لیزرهای مدرن و اپتوالکترونیک را ارائه می‌دهد. این کتاب به چهار قسمت تقسیم می‌شود و اصول اولیه لیزر، انواع لیزر، الکترونیک لیزری و اپتوالکترونیک و کاربردهای لیزر را توضیح می‌دهد و هر یک از موضوعات را به طور کامل از اصول اولیه تا مفاهیم پیشرفته پوشش می‌دهد.

ویژگی‌های کلیدی عبارتند از: اکتشاف جنبه‌های تکنولوژیکی و کاربردی لیزرها و اپتوالکترونیک، جزئیات کاربردهای موجود و نوظهور در صنعت، تشخیص و درمان پزشکی، مطالعات علمی و دفاع. توضیح ساده مفاهیم و اطلاعات ضروری در زمینه



4th International Conference on Optics, Photonics and Lasers (OPAL' 2021)



13-15 October 2021

Corfu, Holiday Palace Hotel, Greece

<https://www.opal-conference.com>

About the Event

Similar to the previous OPAL conferences, the 4th International Conference on Optics, Photonics and Lasers (OPAL' 2021) will incorporate three symposiums covering a broader range in optics, photonics and lasers, and provide an excellent opportunity to exchange ideas and present latest advancements in these areas. The OPAL 2021 will be organized by the IFSA - a professional, non-profit association serving for industry and academy more than 20 years.

The purpose of OPAL' 2021 is bring together leading international researchers, engineers and practitioners interested on any of the optical related technologies. The conference will offer plenary and invited talks, contributed oral and poster presentations, special sessions, tutorials, and exhibitions of commercial products. Social and cultural events will also take place to foster networking among the participants in a friendly manner.

Optics:

- Optical and Fibre Optical Sensors and Instrumentation
- Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems (MOEMS)
- Physical Optics
- Optoelectronic Devices, Photonics, Nanophotonics and Biophotonics
- Organic Optoelectronics and Integrated Photonics
- Optical Communications, Switching and Networks
- High-speed Opto-electronic Networking
- Optical Fiber Technology: Materials, Devices and Systems
- Optical Information Processing
- Holography
- Optical Metrology
- Optical Imaging Systems and Machine Vision
- Optical Computing
- Guided Wave Optics
- Optics in Condensed and Soft Matter
- Quantum Optics
- Nonlinear Optics
- Nano and Micro Optics
- Matter Waves
- Quantum Information
- Bio and Medical Optics
- Optical Materials, Characterization Methods and Techniques
- Optical Methods for Process Control
- Microscopy and Adaptive Optics
- Engineering Applications of Spectroscopy
- Optical Microscopy of Composites

Photonics:

- Photonic Sensors
- Photodetectors
- Photonic Integrated Circuit (PIC)
- Photonic Integration and Packaging
- Photonic Crystals
- Biophotonics
- Microwave Photonics
- Nanophotonics
- Photonic Materials and Metamaterials
- Quantum Photonics
- Terahertz Photonics
- Photonic Computing
- Applications of Photonic Technologies

Lasers:

- Laser Science
- Laser and laser optics
- Semiconductor Lasers
- Laser Metrology
- Chemical Gas Lasers
- Fiber Lasers
- Nonlinear Lasers
- Laser Propulsion
- Lasers and LEDs
- Laser Nanotechnology
- Laser Spectroscopy and Microscopy
- Laser Applications
- Lasers in Medicine and Biology

