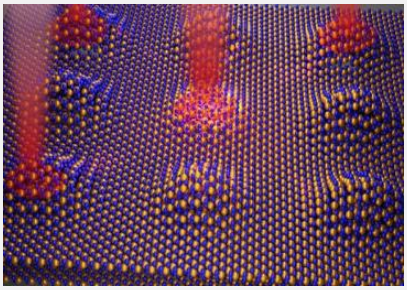

سه شنبه 16 خرداد 1402 - 06:17

مشاهده تنفس میان اتم‌ها!

دانشمندان در کشفی که می‌تواند به روش جدیدی از محاسبات کوانتومی منجر شود، برای نخستین بار موفق به تشخیص تنفس بین اتم‌ها شده‌اند.

دانشمندان در کشفی که می تواند به روش جدیدی از محاسبات کوانتومی منجر شود، برای نخستین بار موفق به تشخیص تنفس بین اتم ها شده اند.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی ای، پژوهشگران دانشگاه واشنگتن ارتعاش مکانیکی بین دو لایه اتم (نفس های اتم ها) را با مشاهده نوع نوری که آن اتم ها در هنگام تحریک توسط لیزر ساطع می شود، شناسایی کرده اند.

این پیشرفت جدید می تواند به روش جدیدی برای محاسبات کوانتومی منجر شود. در واقع، پژوهشگران دستگاهی را مهندسی کرده اند که می تواند به عنوان نوع جدیدی از آجرهای ساختمانی برای فناوری های کوانتومی عمل کند.

مو لی، نویسنده ارشد این پژوهش و استاد مهندسی برق و رایانه و فیزیک در دانشگاه واشنگتن می گوید: این یک سکوی جدید در مقیاس اتمی است که از آنچه جامعه علمی آن را «اپتومکانیک» (مکانیک نوری) می نامد، استفاده می کند که در آن نور و حرکات مکانیکی ذاتاً با هم جفت می شوند.

وی افزود: این نوع جدیدی از اثر کوانتومی درگیر را ارائه می دهد که می تواند برای کنترل فوتون های منفرد در مدارهای نوری یکپارچه برای بسیاری از کاربردها مورد استفاده قرار گیرد.

این مطالعه جدید مبتنی بر پژوهش پیشین است که یک شبه ذره در سطح کوانتومی به نام اکسایتون(exciton) را بررسی کرده بود. اطلاعات را می توان در یک اکسایتون کدگذاری کرد و سپس به شکل یک فوتون آزاد کرد که خواص کوانتومی آن می تواند به عنوان یک بیت کوانتومی اطلاعات یا «کیوبیت» با سرعت نور عمل کند.

فوتون (Photon) یک ذره بنیادی است. فوتون یک کوانتوم یا به عبارتی کم ترین مقدار قابل اندازه گیری در یک میدان الکترومغناطیسی مانند تابش الکترومغناطیسی (نور و امواج رادیویی) محسوب می شود و همچنین در نقش حامل نیرو برای نیروی الکترومغناطیس عمل می کند. فوتون ها جرم بسیار کمی (غیر قابل اندازه گیری)دارند و اگرچه سرعت فوتون به محیط بستگی دارد، اما در محیط خلأ، همواره با سرعتی برابر با سرعت نور معادل ۲۹۹,۷۹۲,۴۵۸ متر بر ثانیه حرکت می کنند.

مکانیک کوانتومی مانند همه ذرات بنیادی، بهترین توضیح را در مورد فوتون ها ارائه می نماید؛ ذراتی که مانند الکترون ها از خود دوگانگی موج و ذره نشان می دهند، به طوری که دارای هر دو خاصیت موجی و ذره ای هستند. مفهوم مدرن فوتون از پژوهش های آلبرت اینشتین در طول دو دهه ابتدایی قرن بیستم سرچشمه می گیرد،

آدینا ریپین، نویسنده اصلی این پژوهش و دانشجوی دکترای فیزیک در دانشگاه واشنگتن می گوید: افق دید این پژوهش این است که برای داشتن یک شبکه کوانتومی عملی، باید راه هایی برای ایجاد، عملکرد، ذخیره و انتقال کیوبیت ها به طور قابل اعتماد داشته باشیم. فوتون ها یک انتخاب طبیعی برای انتقال این اطلاعات کوانتومی هستند، زیرا فیبرهای نوری ما را قادر می سازند فوتون ها را در فواصل طولانی با سرعت های بالا و با تلفات کم انرژی یا اطلاعات منتقل کنیم.

پژوهشگران در مرحله بعد تصمیم دارند آزمایش کنند که آیا می توانند این فونون ها(phonons) را برای فناوری کوانتومی با استفاده از ولتاژ الکتریکی مهار کنند یا خیر. آنها دریافتند که می توانند انرژی برهمکنش فوتون های مرتبط را به روش های قابل اندازه گیری و کنترل و در یک سیستم یکپارچه تغییر دهند.

فونون یک کوانتوم انرژی است. به برانگیزش تجمیعی اتم ها در یک ساختار بلوری، فونون می گویند. یا به بیانی ساده تر، نوسان های هماهنگ همه ی اتم ها در یک ساختار بلوری را فونون می گویند. در فیزیک کوانتومی برای بیان این نوسان اتم ها در شبکه بلور از مفهوم شبه ذره بهره می جویند که فونون نام دارد.

در فیزیک ماده چگال، فونون نقش بسیار مهمی دارد و در بسیاری از خاصیت های مواد جامد از جمله رسانایی گرمایی و رسانایی

الکتریکی تاثیرگذار است.

پژوهشگران در مرحله بعد می خواهند قادر به کنترل چند تابشگر و حالت های فونون مرتبط با آنها باشند که گامی به سوی ایجاد یک پایه جامد برای مدارهای کوانتومی است.

لی در بیانیه ای گفت: هدف کلی ما ایجاد یک سیستم یکپارچه با تابشگرهای کوانتومی است که می تواند از فوتون های منفرد در مدارهای نوری و فونون های تازه کشف شده برای انجام محاسبات کوانتومی و سنجش کوانتومی استفاده کند.

این پیشرفت قطعا به این تلاش کمک خواهد کرد و به توسعه بیشتر محاسبات کوانتومی که در آینده کاربردهای زیادی خواهد داشت، منجر می شود.

در چکیده این پژوهش آمده است: مهندسی جفت شدن بین تحریکات کوانتومی بنیادی در قلب علم و فناوری کوانتومی قرار دارد. یک مورد برجسته، ایجاد منابع نور کوانتومی است که در آن جفت شدن بین فوتون ها و فونون ها می تواند کنترل و مهار شود تا انتقال اطلاعات کوانتومی امکان پذیر شود. در اینجا ما ایجاد قطعی تابشگرهای کوانتومی را گزارش می کنیم که دارای جفت شدن بسیار قابل تنظیم بین اکسایتون ها و فونون ها هستند.

این مطالعه در Nature Nanotechnology منتشر شده است.