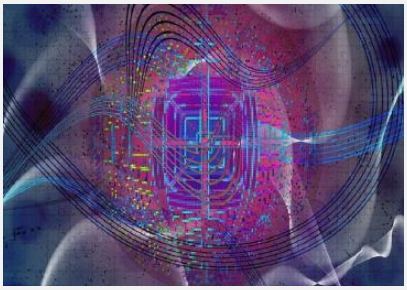

سه شنبه 04 دی 1403 - 05:29

آنتن جدیدی که می‌تواند فناوری‌های کوانتومی را متحول کند

آنتن جدیدی که برای ایجاد میدان مغناطیسی بهینه‌سازی‌شده طراحی شده است، الکترون‌ها را در حالت‌های کوانتومی مورد نیاز دستگاه‌های سنجش کوانتومی قرار می‌دهد.

آنتن جدیدی که برای ایجاد میدان مغناطیسی بهینه سازی شده طراحی شده است، الکترون ها را در حالت های کوانتومی مورد نیاز دستگاه های سنجش کوانتومی قرار می دهد.

به گزارش ایسنا، یک گروه پژوهشی بین المللی از دستگاه جدیدی رونمایی کرده اند که می تواند فناوری های کوانتومی را به ویژه فناوری های مبتنی بر «مرکز نیتروژن تهی جای»(NV center) موجود در الماس متحول کند.

به نقل از ادونسد ساینس نیوز، مراکز نیتروژن تهی جای آماده هستند تا حوزه هایی مانند زیست پزشکی را متحول سازند. آنها می توانند جریان های عصبی ظریف را در مغز و علم مواد شناسایی کنند و امکان بررسی ویژگی های مواد را در مقیاس اتمی فراهم آورند.

مراکز نیتروژن تهی جای، نقص هایی در مقیاس اتمی در الماس هستند که حساسیت قابل توجهی را نسبت به محیط خود دارند و همین ویژگی، آنها را به یک گزینه ایده آل برای بررسی دقیق میدان های مغناطیسی، میدان های الکتریکی، دما و کشش تبدیل می کند. با وجود این، الکترون ها برای نشان دادن پتانسیل کامل خود باید در این مراکز در حالت های کوانتومی بسیار خاص قرار بگیرند. دستیابی به این امر مستلزم یک میدان مغناطیسی به دقت مهندسی شده است اما طراحی های ناکارآمد و غیر عملی دستگاه های معروف به آنتن تولیدکننده میدان های مغناطیسی مدت ها مانع تحقق آن شده اند.

یک گروه پژوهشی بین المللی به سرپرستی «روبن پلیسر گوریدی»(Ruben Pellicer-Guridi) پژوهشگر «مرکز فیزیک مواد اسپانیا»(CSIC-UPV/EHU)، آنتن جدیدی را معرفی کرده اند که نه تنها یک میدان مغناطیسی بهینه سازی شده را برای قرار دادن الکترون ها در حالت های کوانتومی مورد نیاز تولید می کند، بلکه از نظر مصرف انرژی کارآمد و مقرون به صرفه است و روند ساخت آسانی دارد.

هنگامی که یک اتم نیتروژن جایگزین اتم کربن در شبکه الماس می شود، نقصی را در ساختار بلوری آن ایجاد می کند. ویژگی های منحصربه فرد این نقص از سطوح انرژی ویژه الکترون های مرتبط با آن ناشی می شوند. این حالت های انرژی به ویژه نسبت به تأثیرات بیرونی مانند میدان های مغناطیسی مایکروویو و تغییرات محیطی از جمله فشار یا میدان های الکتریکی نزدیک حساس هستند.

این تعامل بین حالات انرژی الکترون و محیط اطراف به ایجاد ویژگی های شگفت انگیز در مراکز نیتروژن تهی جای می شود. این نقص ها به طور باورنکردنی نسبت به شرایط بیرونی حساس هستند زیرا تغییرات محیطی مانند میدان های مغناطیسی، میدان های الکتریکی یا تغییرات دما، انرژی الکترون های موجود در این مراکز را تغییر می دهند، پایداری آنها را مختل می کنند و قابلیت های سنجش دقیق را ممکن می سازند.

این تغییرات انرژی را می توان با بررسی تغییرات تحت تابش لیزر در مکان هایی اندازه گیری کرد که طول موج تابش در آنها مستقیما با سطوح انرژی الکترون ها مرتبط است. این حساسیت، بررسی های بسیار دقیق را امکان پذیر می سازد و مراکز نیتروژن تهی جای را به گزینه های خوبی برای سنجش کوانتومی تبدیل می کند.

پژوهشگران در مقاله خود نوشتند: استحکام، دامنه دمای گسترده و نشانی پذیری نوری مراکز نیتروژن تهی جای، آنها را به گزینه های جذابی برای کاربردهای عملی در زمینه های گوناگون تبدیل می کند.

این پژوهش در مجله «Advanced Quantum Technologies» به چاپ رسید.