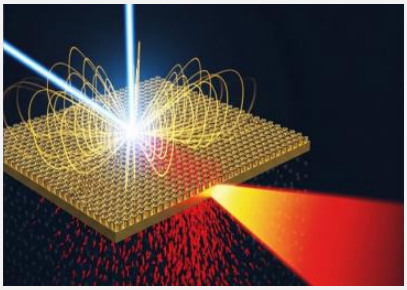

یکشنبه 10 اسفند 1404 - 03:24

پژوهشگران ایرانی به دنبال نسل جدید حافظه‌های فوق‌سریع

پژوهشی تازه در حوزه فوتونیک در دانشگاه شهید بهشتی نشان می‌دهد ترکیب هدفمند پلاسمونیک، اسپینترونیک و فناوری تراهرتز می‌تواند...

پژوهشی تازه در حوزه فوتونیک در دانشگاه شهید بهشتی نشان می دهد ترکیب هدفمند پلاسمونیک، اسپینترونیک و فناوری تراهرتز می تواند تولید و تقویت جریان های اسپینی را در مقیاس های زمانی فوق سریع ممکن سازد؛ دستاوردی که چشم انداز توسعه حافظه های مغناطیسی سریع تر و سامانه های پردازش اطلاعات کم مصرف تر را تقویت می کند.

به گزارش ایسنا، به نقل از ستاد نانو، رساله دکتری سیده مریم حسینی، دانش آموخته فوتونیک دانشگاه شهید بهشتی، با راهنمایی سیده مهری حمیدی سنگدهی، به بررسی «تولید جریان اسپینی تراهرتزی بر اثر القای تابش فمتوثانیه در ساختارهای مگنتوپلاسمونیکی» اختصاص یافته است؛ موضوعی که در نقطه تلاقی سه حوزه پیشرفته پلاسمونیک، اسپینترونیک و فناوری تراهرتز قرار دارد.

اسپینترونیک به عنوان یکی از شاخه های نوین علم مواد و الکترونیک، از ویژگی اسپین الکترون در کنار بار الکتریکی آن برای ذخیره سازی و پردازش اطلاعات بهره می گیرد و زیرساخت بسیاری از حافظه های مغناطیسی پیشرفته را شکل داده است. با این حال، تولید و کنترل جریان های اسپین-قطبیده و انتقال جریان های خالص اسپینی در بازه های زمانی زیر پیکوثانیه، همچنان از چالش های اصلی این حوزه به شمار می رود.

در این پژوهش، تمرکز بر ساختارهای مگنتوپلاسمونیکی یک بعدی و دوبعدی قرار گرفته است؛ ساختارهایی که برهم کنش نور با نانوساختارهای فلزی در آن ها می تواند به تحریک پلاریتون های پلاسمون سطحی منجر شود. این فرایند در نهایت به گسیل تابش در محدوده فرکانسی تراهرتز می انجامد؛ بازه ای از طیف الکترومغناطیسی که به دلیل کاربردهای گسترده در تصویربرداری پیشرفته، ارتباطات و حسگرهای دقیق، مورد توجه ویژه محققان قرار دارد.

بر اساس نتایج این تحقیق، تحریک پلاسمونی در حضور تابش های فمتوثانیه ای می تواند به تقویت جریان های اسپینی و افزایش کارایی تولید آن ها در مقیاس های زمانی فوق سریع کمک کند. همچنین اثر حضور پلاسمون ها بر فرآیند تولید تابش تراهرتز به صورت نظام مند بررسی شده و چارچوبی برای درک عمیق تر سازوکارهای فیزیکی سامانه های اسپین پلاسمونیکی ارائه شده است.

یافته های این رساله نشان می دهد مهندسی نانوساختارهای فلزی در کنار تحریک های فوق سریع نوری، می تواند بستر طراحی ادوات حافظه مغناطیسی با سرعت بالاتر، سامانه های پردازش اطلاعات با مصرف توان کمتر و حتی منابع تابش تراهرتز کارآمدتر را فراهم کند.

هم گرایی سه حوزه پلاسمونیک، اسپینترونیک و فناوری تراهرتز در این پژوهش، چارچوبی نو برای مطالعه پدیده های کوانتومی در مقیاس نانو ایجاد کرده و می تواند به توسعه نسل تازه ای از تجهیزات اپتوالکترونیکی و مغناطیسی منجر شود؛ تجهیزاتی که از نظر سرعت و بهره وری، فراتر از فناوری های متعارف حرکت می کنند.

این دستاورد را می توان گامی مؤثر در تعمیق دانش بنیادی و در عین حال زمینه سازی برای کاربردهای صنعتی آینده در حوزه سامانه های فوق سریع دانست؛ مسیری که همچنان ظرفیت های پژوهشی گسترده ای پیش روی خود دارد.