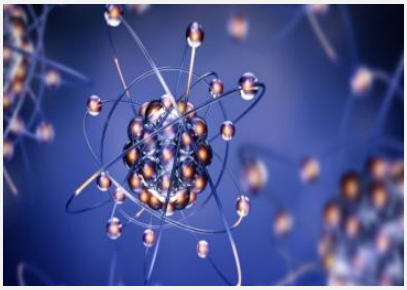

دوشنبه 30 دی 1398 - 07:23

کشف میلیاردها الکترون درهم‌آمیخته در یک فلز

جمعی از فیزیکدانان بین‌المللی از دانشگاه "رایس" و دانشگاه فناوری وین طی یک مطالعه ۱۵ ساله در نهایت موفق به کشف میلیاردها الکترون درهم‌آمیخته کوانتومی در یک فلز شدند.

جمعی از فیزیکدانان بین المللی از دانشگاه "رایس" و دانشگاه فناوری وین طی یک مطالعه ۱۵ ساله در نهایت موفق به کشف میلیاردها الکترون درهم آمیخته کوانتومی در یک فلز شدند.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی ای، گروهی از فیزیک دانان دانشگاه رایس در ایالات متحده و دانشگاه فناوری وین در اتریش بیش از ۱۵ سال تحقیقات خود را جمع کردند تا یک معمای کوانتومی را کشف کنند.

این مطالعه منجر به یک کشف باورنکردنی از درهم آمیختگی کوانتومی بین میلیاردها میلیارد الکترون در یک ماده حساس کوانتومی یا به عبارت دیگر "یک فلز عجیب" شد.

پژوهش ۱۵ ساله

این پژوهش رفتار الکترونیکی و مغناطیسی یک ترکیب از "فلز عجیب" متشکل از ایتربیوم(ytterbium)، رودیوم(rhodium) و سیلیکون(silicon) را در هنگام نزدیک شدن و عبور از یک انتقال بحرانی در مرز بین دو فاز کوانتومی بررسی کرد.

"کیمیائو سی" فیزیک دان نظری دانشگاه رایس و یکی از نویسندگان این تحقیق گفت: این مطالعه قوی ترین و مستقیم ترین شواهد تا به امروز را در مورد نقش درهم آمیختگی در تحقق بخشیدن به حساسیت یا بحران کوانتومی ارائه می دهد.

یک نقطه بحرانی کوانتومی در نمودار فاز یک ماده جایی است که در آن گذار فاز پیوسته در صفر مطلق اتفاق می افتد. نقطه بحرانی کوانتومی به طور معمول زمانی حاصل می شود که با فشار افزوده یک گذار فاز دمایی غیر صفر به صفر برده شود که این کار با استفاده از ابزارهایی نظیر فشار، میدان یا داپینگ صورت می گیرد. انتقال فاز معمولی در دمای غیر صفر رخ می دهد و این زمانی است که افزایش نوسانات حرارتی منجر به تغییر در حالت فیزیکی یک سیستم شود. تحقیقات فیزیک ماده چگال بیش از چند دهه گذشته نشان دهنده یک کلاس جدید از مرحله انتقال به نام فاز کوانتومی انتقال بوده است که در صفر مطلق اتفاق می افتد. در غیاب نوسانات حرارتی که باعث گذار فاز معمولی می شوند، انتقال فاز کوانتومی با استفاده از نقطه صفر نوسانات کوانتومی مربوط به اصل عدم قطعیت "هایزنبرگ" حاصل می شود.

"سی" اظهار داشت: وقتی ما به درگیری یا درهم آمیختگی کوانتومی فکر می کنیم، به چیزهای کوچک فکر می کنیم.

وی ادامه داد: ما آن را با اجرام ماکروسکوپی مرتبط نمی کنیم. اما در یک نقطه بحرانی کوانتومی، همه چیز چنان جمع است که ما این شانس را داریم که حتی در یک نوار نازک فلزی که حاوی میلیاردها میلیارد جرم مکانیکی کوانتومی است، اثرات درهم آمیخته شدن را ببینیم.

محققان دانشگاه رایس در کنار دانشمندان دانشگاه فناوری وین برای غلبه بر چندین چالش که این تحقیق با آنها روبرو بود، کار کردند.

محققان دانشگاه وین روشی را ابداع کردند که شامل سنتز مواد بسیار پیچیده برای ساخت نوارهای فوق العاده خالص است که حاوی یک بخش ایتربیوم برای هر دو بخش رودیوم و سیلیکون است.

محققان دانشگاه رایس آزمایش هایی با طیف سنجی تراهرتز بر روی این نوارها در دمای فوق العاده پایین ۱.۴ کلوین انجام دادند که معادل منفی ۲۷۱ درجه سلسیوس است.

"جونیچیرو کونو" دانشجوی فارغ التحصیل دانشگاه رایس و یکی از محققان این مطالعه گفت: کمتر از ۱/۰ درصد از کل پرتوهای تراهرتز منتقل شده است و سیگنال که تغییر هدایت به عنوان تابعی از فرکانس بود، چند درصد از آن بیشتر بود.

وی افزود: ساعت ها طول کشید تا داده های قابل اعتماد در هر دما با محاسبات بسیار زیاد به دست آید و این کار برای اثبات وجود مقیاس، لازم بود.

صبر و دقت زیادی برای این مطالعه لازم بود، اما در نهایت نتیجه چشمگیری به دست آمد.

همانطور که "سی" توضیح داد: درهم آمیختگی کوانتومی پایه ای برای ذخیره و پردازش اطلاعات کوانتومی است.

وی افزود: در عین حال اعتقاد بر این است که بحران کوانتومی باعث تحریک ابررسانایی در دمای بالا می شود. بنابراین یافته های ما نشان می دهد که همان فیزیک پایه –بحران کوانتومی- می تواند به یک بستر هم برای اطلاعات کوانتومی و هم ابررسانایی در دمای بالا منجر شود.

این مطالعه در مجله Science منتشر شده است.