

<http://physicsweb.org/article/news/6/5/13>

2002/05/22

دوقطبی ی مغناطیسی ی عظیم با نانوجنبره

نانولوله‌ها ی کربنی ی به شکل - چنبره، جدیدترین نانوساختارها یی اند که بر اساس - محاسبه‌های جدید، ویژه‌گی‌ها ی شگفت‌آوری نشان داده اند. شی - یووو [1] از دانش‌گاه - لویزویل [2]، و هم‌کاران - ش دریافته اند دوقطبی ی مغناطیسی ی بعضی از نانوجنبره‌ها ی فلزی، وقت ی شعاع - حلقه‌ها با مقدارها ی خاص ی (شعاع‌ها ی جادویی) برابر باشد، هزاران بار قوی‌تر است. این پژوهش‌گران معتقد اند چنین ویژه‌گی‌ها ی غیرمنتظره ای را می‌شود با رفتار - غیرعادی ی الکترون‌ها ی جاری در ساختارها ی حلقه ای توضیح داد [3].

نانولوله‌ها ی کربنی ورقه‌ها ی لوله‌شده ی گرافیت اند، که بسته به شعاع و زاویه ی لوله‌شدن - صفحه‌ها، مثل - فلز، نیم‌رسانا، یا نارسا رفتار می‌کنند. با خم کردن - نانولوله (به شکل ی که دوسر - آن به هم برسند) نانوجنبره درست می‌شود. ویژه‌گی‌ها ی الکترونیک - چنین ساختارها یی را به خوبی نمی‌شناسند، و لیو [4] و هم‌کاران - ش فکر می‌کنند رفتار - مغناطیسی ی نانوجنبره‌ها چیزها یی در این زمینه به دست دهد.

گروه نانوجنبره‌ها یی با شعاع‌ها ی متفاوت، ساخته‌شده با نانولوله‌ها ی فلزی ی متفاوت (صندلی و زیگ‌زاگ) را بررسی کرد. این پژوهش‌گران، در محاسبه‌ها ییشان فرض کردند نانوجنبره‌ها در یک میدان - مغناطیسی ی 0.1 تسلا قرار دارند، که اسپین - الکترون‌ها را هم‌سو می‌کند و یک دوقطبی ی مغناطیسی به وجود می‌آورد. آن‌ها هم‌چنین فرض کردند الکترون‌ها در راستا ی حلقه حرکت می‌کنند، و یک جریان - الکتریکی می‌سازند.

این پژوهش‌گران دوقطبی‌ها ی مغناطیسی ی نانوجنبره‌ها را حساب کردند و دریافتند دوقطبی ی مغناطیسی ی بعضی از آن‌ها (چه آن‌ها یی که از نانولوله‌ها ی فلزی ی صندلی ساخته شده اند و چه آن‌ها یی که از نانولوله‌ها ی فلزی ی زیگ‌زاگ ساخته شده

اند) هزاران بار بزرگتر از دوقطبی ی مغناطیسی ی چنبره‌ها ی دیگر با ساختارها ی مشابه است. آن‌ها دریافتند شعاع (و در نتیجه مساحت) - مقطع - چنبره‌ها است، که بر دوقطبی ی مغناطیسی یشان تأثیر می‌گذارد: دوقطبی ی مغناطیسی به ازای شعاع‌ها ی خاص ی (شعاع‌ها ی جادویی) بسیار بزرگ می‌شود.

لیو و هم‌کاران آش معتقد اند این ویژه‌گی‌ها ی نانوچنبره‌ها، تا حد ی ناشی از رفتار - غیرعادی ی الکترون‌ها در ساختارها ی حلقه‌ای است. در چنبره‌ها ی ساخته‌شده از نانولوله‌ها ی صندلی، الکترون‌ها در راستای محیط - چنبره حرکت می‌کنند. در چنبره‌ها ی ساخته‌شده از نانولوله‌ها ی زیگ‌زاگ، الکترون‌ها مسیری مارپیچی حول - محیط - چنبره را می‌پیمایند، که به دوقطبی مغناطیسی ی متفاوت ی منجر می‌شود. اما محاسبه نشان می‌دهد شعاع - چنبره هم عامل - مهم ی است.

لیو و هم‌کاران آش می‌گویند کشف یشان مثال - یک‌تایی از رفتار - مغناطیسی ی غیرعادی ی نانو ساختارها ی کربنی است. آن‌ها ضمناً حدس می‌زنند حلقه‌ها ی به شکل - چندضلعی هم ممکن است ویژه‌گی‌ها ی مغناطیسی ی غیرعادی ی داشته باشند.

[1] Shi-Yu Wu

[2] University of Louisville

[3] Physical Review Letters 88 217206

[4] Liu