

<http://physicsworld.com/cws/article/news/31243>

2007/09/26

پدیده ی اسپینی ی کوانتمی ی حال در HgTe

پدیده ی کلاسیک ـ حال [1] این است که اگر جریان ی از رسانا ی نازک ی بگذرد که در یک میدان ـ مغناطیسی است، به حامل‌ها ی بارنیروی مغناطیسی وارد می‌شود و در نتیجه یک ولتاژ ـ عرضی در رسانا به وجود می‌آید. در 1999 اولین شاهد ـ پدیده ی اسپینی ی حال دیده شد، که در آن الکترون‌ها ی با اسپین‌ها ی مخالف در جهت‌ها ی مخالف حرکت می‌کنند و یک جریان ـ اسپینی می‌سازند. پدیده ی اسپینی ی کوانتمی ی حال یک پدیده ی مربوط به این پدیده است، که در رساناها ی بسیارنازک رخ می‌دهد. این پدیده آن است که الکترون‌ها ی اسپین‌بالا در یک لبه و الکترون‌ها ی اسپین‌پایین در لبه ی مخالف رسانش دارند. علت ـ این پدیده برهم‌کنش ـ اسپین و تکانه ی زاویه‌ای ی مدار ی الکترون‌ها است که باعث می‌شود گاف انرژی ی بین ـ نوارها ی ظرفیت و رسانش صفر شود. پارسال پیش‌بینی شده بود لایه‌ها ی بسیارنازک ـ جیوه تلورید (HgTe) ساختار نواری ی مناسب برا ی رخ دادن ـ این پدیده را دارند. حالا در آزمایش معلوم شده واقعاً در چاه‌ها یی از این ماده به پهنا ی 6.3 nm تا 12 nm این پدیده دیده می‌شود، و رسانش هم به پهنا بسته‌گی ندارد، که از آن بر می‌آید رسانش در لبه‌ها انجام می‌شود نه در کپه. اما در لایه‌ها ی نازک‌تر رسانش دیده نمی‌شود، که این هم با نظریه سازگار است که بر اساس ـ آن در کلفتی ی کم‌تر ساختار نواری ی مناسب وجود ندارد. البته هنوز نتوانسته اند نشان دهند این رسانش واقعاً به الکترون‌ها ی اسپین قطبیده مربوط است [2].

[1] Hall

[2] Science DOI: 10.1126/science.1148047