

<http://physicsweb.org/article/news/8/11/7>

2004/11/12

پدیده ی اسپینی ی هال

برا ی اولین بار، پدیده ی اسپینی ی هال [1] در یک آزمایش دیده شد. این پدیده (که آن را نظریه پردازها بیش از 30 سال قبل پیش بینی کرده بودند) باعث می شود در حضور میدان الکتریکی الکترون ها ی اسپین بالا و اسپین پایین در دولبه ی مقابل یک نمونه جمع شوند. این که بشود اسپین الکترون ها را با میدان الکتریکی (و نه مغناطیسی) دست کاری کرد، در ساختن ابزارها ی اسپین ترونیکی مفید خواهد بود. این ها ابزارها یی اند که به جا ی بار الکترون، با اسپین آن کار دارند [2].

پدیده ی کلاسیک هال زمان ی رخ می دهد که یک جریان الکتریکی از درون رسانا یی می گذرد که در یک میدان مغناطیسی است. اگر میدان مغناطیسی و جریان بر هم عمود باشند، نیرو ی لرنس [3] الکترون ها را منحرف می کند و در لبه ها ی رسانا بار جمع می شود. این هم یک ولتاژ هال ایجاد می کند، که میدان الکتریکی ی متناظر با آن بر میدان مغناطیسی و جریان عمود است.

دیوید آو شلم [4] و هم کاران اش از دانش گاه کلیفرنیا در سنتا باربارا [5]، برا ی آشکار کردن پدیده ی اسپینی ی هال یک میکروسکپ روبشی ی اپتیکی به کار بردند که با آن اثر جمع اسپین بر ویژه گی ها ی نور بازتابیده از نمونه ها ی نیم رسانا را جست و جو می کردند. اگر یک باریکه ی لیزر خطی قطبیده به نمونه بتابد، هر ناحیه ای که در آن اسپین جمع شده باشد قطبش را می چرخاند. به این فرآیند چرخش کیر [6] می گویند. میدان های الکتریکی ی این آزمایش نوعاً حدود 10 میلی ولت بر میکرون بودند.

این فیزیک پیشه ها ی سنتا باربارا، اول باریکه ی لیزر را بر دو ویفر گالیم آرسنید و ایندیم گالیم آرسنید و در لکه ای به اندازه ی حدوداً دو میکرون کانونی کردند. سپس ویفرها را با این لکه رویدند و چرخش کیر در هر نقطه را سنجیدند. نتایج نشان داد با

اعمال - یک میدان - الکتریکی، واقعاً اسپین‌ها ی با قطبش - مخالف در لبه‌ها ی نمونه جمع می‌شوند.

آوشلم به فیزیکس وب [7] گفت: ” وجود - پدیده ی اسپینی ی حال نشان می‌دهد بدون - میدان - مغناطیسی و در مدارهای نیم‌رسانا ی سنتی می‌شود اسپین‌ها را بسته به جهت - شان جابه‌جا کرد. پدیده ای که دیده ایم کوچک است، اما راه - جدید ی برای جابه‌جا کردن - اطلاعات - اسپینی در نیم‌رساناها می‌گشاید و شاید برای بار آوردن - ابزارها ی کاربردی ی اسپین‌ترونیکی مفید باشد.“

- [1] Hall
- [2] Sciencexpress 1105514
- [3] Lorentz
- [4] David Awschalom
- [5] University of California at Santa Barbara
- [6] Kerr
- [7] PhysicsWeb