

<http://physicsweb.org/article/news/5/3/13>

2001/03/28

## تک‌بار استاندارد جریان را بهتر می‌کند

فیزیک‌پیشه‌های ژاپنی توانسته‌اند برای اولین بار یک تک‌بار مثبت را به دام اندازند و آن را بین دو تله‌ی سیلیسیم جابه‌جا کنند. این تله یک شکل مینیاتری ابزار بارجفتیده (سی‌سی‌دی) [1] است و شاید با آن بشود واحد جریان را دقیق‌تر از پیش تعریف کرد. سی‌سی‌دی در بسیاری از وسیله‌های الکترونیک به کار می‌رود. آکیرا فوجیوارا [2] و یاسوئو تاکاهاشی [3] از آزمایش‌گاه‌های پژوهشی بنیادی ان‌تی‌تی در کاناگاوا معتقدند این وسیله را به‌ساده‌گی می‌شود در الکترونیک سیلیسیم‌پایه‌ی فعلی یک پارچه کرد و حتا می‌شود آن را به عنوان یک کلید دوحالتی در کامپیوترهای کوانتمی به کار برد [4].

همین حالا هم ابزارهایی وجود دارد که با تک‌الکترون کار می‌کنند. در این ابزارها جزیره‌های رسانایی وجود دارد که دورشان مانع‌های نارسانا است. الکترون‌ها از درون این مانع‌ها تونل می‌زنند و از یک جزیره به جزیره‌ی دیگر می‌پرند و به این طریق حرکت می‌کنند. اما این ابزارها پیچیده‌اند و تاکنون نتوانسته‌اند آن‌ها را از سیلیسیم بسازند. برای این که بتوان چیزی را وارد الکترونیک تولیدانبوه کرد، باید بتوان آن را از سیلیسیم ساخت.

برعکس، فوجیوارا و تاکاهاشی یک بار مثبت را به دام انداختند. به این بار مثبت حفره می‌گویند، چون جای خالی‌یی است که با رفتن الکترون باقی مانده است. آن‌ها این بار را بین دو چاه پتانسیل یک نوع نانومتری سی‌سی‌دی به حرکت در آوردند. با یک تپ کوتاه نور در یک سیم سیلیسمی متصل به دو الکتروود نزدیک به هم حفره‌ی مثبت تولید می‌شود. سپس از طریق یک ی از این الکتروودها ولتاژی در سیم تولید می‌شود که در آن یک چاه پتانسیل موضعی درست می‌کند. حفره در این چاه به دام می‌افتد. وقت ی ولتاژ به الکتروود دوم اعمال می‌شود، چاه اول ناپدید می‌شود و چاه جدید ی درست می‌شود و حفره به درون

چاه جدید می‌پرد. با تغییر ولتاژ بین دو الکترود، حفره از این طرف به آن طرف می‌پرد. حفره ای که حرکت می‌کند بر جریان حس‌گری که از چاه پتانسیل می‌گذرد اثر می‌گذارد و از روی این اثر می‌شود در هر لحظه جای دقیق حفره را تعیین کرد. این یک مقیاس دقیق جریان است، که بنا بر تعریف عبارت است از حرکت حامل‌های بار (در این مورد یک حفره‌ی مثبت) طی زمان.

فعالاً دقیق‌ترین سنجش‌های جریان ما خیل ی (تقریباً شش مرتبه‌ی بزرگی) کم‌تر از دقت به‌ترین سنجش‌های کمیت‌ها بی مثل زمان یا طول است. شاید این وسیله‌ی جدید (که در 25 کلون کار می‌کند) یک گام اساسی به طرف یک استاندارد جدید جریان باشد. عملی مدارگزینی آن را هم ممکن است بشود در کامپیوتر کوانتومی به کاربرد: مسیر تک‌بار در یک دوراهی در یک سیم سیلیسیمی را می‌شود یک بیت اطلاعات گرفت.

[1] charge-coupled device (CCD)

[2] Akira Fujiwara

[3] Yasuo Takahashi

[4] Nature **410** 560