

<http://physicsweb.org/article/news/9/3/11>

2005/03/16

## شمارش - تک تک - الکترون‌ها

فیزیک‌پیشه‌ها بی‌از سوئد، برای اولین بار تک‌الکترون‌ها را یک جریان - الکتریکی را شمرده‌اند. یُناس بیلاندر [1]، تیم دوتی [2]، و پِر دِلْسینِی [3] از دانشگاه صنعتی یِ کالمِرس [4] در یُتِبُرُی، نوسان‌ها را مربوط به تک‌الکترون‌ها در یک زنجیره یِ یک‌بُعدی یِ جزیره‌ها یِ اَبَرسانا را سنجیده‌اند. این جزیره‌ها با پی‌وندگاه‌ها یِ تونلی به هم متصل‌اند. شاید این روش به بارآوری یِ استاندارد - جدیدی برای جریان - الکتریکی بینجامد [5].

قبلاً در آزمایش‌ها یِ با پی‌وندگاه‌ها یِ تونلی روی داده‌ها یِ تونل‌زنی یِ تک‌الکترونی دیده شده بود، اما تا کنون نتوانسته بودند الکترون‌ها یِ سازنده یِ جریان را تک‌تک بشمارند. در یک پی‌وندگاه - تونلی، یک لایه یِ نازک - نارسانا بین - دو جزیره یِ رسانا است، و الکترون‌ها می‌توانند از طریق - این لایه به‌طور - کوانتمی تونل بزنند. چون بارها یِ هم‌نام یک‌دیگر را می‌رانند، الکترون‌ها ناچار اند تک‌تک از طریق - پی‌وندگاه تونل بزنند.

آزمایش - جدید هم بر اساس - پی‌وندگاه‌ها یِ تونلی است. دِلْسینِی و هم‌کاران - ش اول یک آرایه یِ اَبَرسانا درست کردند که شامل - یک زنجیره یِ یک‌بُعدی از 50 پی‌وندگاه - تونلی از جنس - آل‌مینیم بود. الکترون‌ها می‌توانستند در این آرایه در تنها یک جهت حرکت کنند.

بعد گروه - کالمِرس یک ترانزیستر - تک‌الکترونی (ست) [6] را به یک یِ از این جزیره‌ها جفت کرد و یک جریان در آرایه تزریق کرد. با گذشتن - تک‌الکترون‌ها از درون - جزیره، جریان - چشمه - در رو در بیت مدولیده می‌شود و این هم به مدولش - توان - بس آم‌دِرادیویی در بیت می‌انجامد. دِلْسینِی و هم‌کاران - ش، توانستند با سنجش - این

تغییرات نوسان‌ها ی تک‌الکترونی را به‌طور - درجا آشکارکنند.  
 به گفته ی این گروه، این روش می‌تواند استاندارد - پایه ی کوانتومی ی جدید ی برا ی جریان بدهد. بس آمد - نوسان ( $f$ )، با جریان ( $I$ ) رابطه ی ساده ای به شکل  $I = ef$  دارد، که  $e$  بار - الکترون است. بیلاندر می‌گوید: ” به این ترتیب به اصطلاح مثلث - سنجه‌ای ی کوانتومی (که جریان، ولتاژ، و بار را به هم مربوط می‌کند) بسته می‌شود. ” ولتاژ و بس آمد از طریق - پدیده ی جوزفین [7] - ای سی [8] به هم مربوط می‌شوند. جریان و ولتاژ هم از طریق - پدیده ی کوانتومی ی هال [9] به هم مربوط اند. در هر دو ی این رابطه‌ها دو ثابت - بنیادی ظاهر می‌شود: ثابت - پلانک [10] و بار - الکترون.

- [1] Jonas Bylander
- [2] Tim Duty
- [3] Per Delsing
- [4] Chalmers
- [5] Nature **434** 361
- [6] single-electron transistor (SET)
- [7] Josephson
- [8] AC
- [9] Hall
- [10] Planck