

<http://physicsweb.org/article/news/4/3/4>

2000/03/03

## توضیح پدیده‌های کسری در نانولوله‌ها

فیزیک‌پیشه‌های بریتانیا و ایالات متحده توضیحی برای خواص غیرعادی دیده‌شده در مورد رسانش در نانولوله‌های کربن ارائه کرده‌اند. سٲیفانو سانویتو [1] از دانش‌گاه لَنکَسْتِر [2] در بریتانیا، و هم‌کارانش کشف کرده‌اند نقص‌ها و برهم‌کنش‌های کوانتومی بین لایه‌های کربنی مختلف در نانولوله‌های چنددیواره‌ای بعضی از کانال‌های رسانش در لوله را می‌بندند. نتایج این گروه مقدا ره‌های غیرعادی رسانش را (که در آزمایش‌های اخیر مشاهده شده) توضیح می‌دهد [3].

کوانتیم رسانش ( $G_0$ ) با معادله‌ی ساده‌ای تعریف می‌شود:  $G_0 = 2e^2/h$ ، که در آن  $e$  بار الکترون و  $h$  ثابت پلانک [4] است. رسانش یک تک‌نانولوله  $2G_0$  است، اما در آزمایش در مورد نانولوله‌های چنددیواره‌ای مضرب‌های فرد  $G_0$ ، و در مواردی مضرب‌های کسری هم به دست آمده است. در این آزمایش‌ها ولت در [5] از جُرجیایک [6] در ایالات متحده، و هم‌کارانش یک نانولوله‌ی چندلایه را به نُک طلایی یک میکروسکوپ تونلی روبشی وصل کردند و در جیوه‌ی مایع غوطه‌ور کردند. وقت‌ی لوله به جیوه تماس می‌یابد، مداری تشکیل می‌شود که به کمک آن می‌شود آزمایش‌های دقیق رسانش انجام داد. سانویتو و هم‌کارانش این آزمایش‌ها را به دقت تحلیل کردند.

به‌گفته‌ی سانویتو و هم‌کارانش، داده‌های تجربی را به شرطی می‌شود توضیح داد که دو وضعیت تجربی رخ داده باشد. اولاً جریان باید فقط از نُک طلایی به بیرونی‌ترین لایه‌ی نانولوله تزریق شود. ثانیاً، تعداد لایه‌های کربنی در تماس با جیوه باید به عمق غوطه‌وری بستگی داشته باشد. نتیجه این است که ممکن است رسانش کسری در نانولوله‌ها رخ دهد. یک‌ی از علت‌های این پدیده برهم‌کنش‌های بین‌لایه‌ای است (که چگالی حالت‌های الکترونی در نزدیکی تراز فرمی [7] را تغییر می‌دهند) و علت دیگر هم

ناهم‌گنی‌های نانولوله است.

- [1] Stefano Sanvito
- [2] Lancaster
- [3] Physical Review Letters **84** 1974
- [4] Planck
- [5] Walt de Heer
- [6] Georgia Tech
- [7] Fermi