

<http://physicsworld.com/cws/article/news/31373>

2007/10/03

پدیده ی جُرفِ سین در گازِ اتمی

پدیده ی جُرفِ سین [1] تونل‌زنی ی هم‌دوسِ الکترون‌ها از طریقِ سدِ نارسانا یی بینِ دو اَبَررسانا است. پدیده ی مستقیم این است که این تونل‌زنی بدونِ ولتاژ انجام می‌شود، و پدیده ی رفت‌وبرگشتی این که با اعمالِ ولتاژ یک جریانِ دوره‌ای درست می‌شود. از این نوسان در ابزارِ تداخلِ کوانتمی ی اَبَررسانا (سکویید) [2] استفاده می‌شود و آن را برا ی سنجشِ میدان‌ها ی مغناطیسی ی ریزو نیز در تعریفِ ولت به کار می‌برند. مانسته ی پدیده ی رفت‌وبرگشتی ی جُرفِ سین قبلاً در هلیومِ اَبَرشاره دیده شده بود (به شکلِ نوسانِ جریانِ جرم از طریقِ یک غشا). حالا، هم پدیده ی مستقیم و هم پدیده ی رفت‌وبرگشتی را در یک گازِ اتم‌ها ی رویدیم در دما ی نزدیکِ صفرِ مطلق دیده اند [3]. در چنین دما یی اتم‌ها به حالتِ پایه ی یک‌سان ی می‌روند و یک چگاله ی بُس-آین‌شُتین (بی‌ای‌سی) [4] می‌سازند. در آزمایش، با میدانِ مغناطیسی بی‌ای‌سی را به دام انداختند و با یک باریکه ی لیزر آن را دوبخش کردند. لیزر همان کاری را می‌کند که لایه ی ناسانا برا ی الکترون‌ها می‌کرد. با جابه‌جا کردنِ لیزر چگالی ی اتم‌ها در یک طرف بیش‌تر می‌شد. اما معلوم شد در این حالتِ جریانِ اتم‌ها رفت‌وبرگشتی است، مشخصه ی پدیده ی رفت‌وبرگشتی ی جُرفِ سین. وقت ی سرعتِ باریکه را از $40 \mu\text{m/s}$ کم‌تر کردند، اتم‌ها بدونِ مقاومت و فقط در یک جهت حرکت می‌کردند، مشخصه ی پدیده ی مستقیم.

چون نوسان‌ها ی پدیده ی رفت‌وبرگشتی شدیداً تابعِ اختلافِ پتانسیلِ شیمیایی ی دوطرفِ بی‌ای‌سی (و در نتیجه تابعِ جا ی لیزر) است، از این پدیده می‌شود در سنجشِ چرخش استفاده کرد. هم‌چنین با آن می‌شود یک پتانسیلِ شیمیایی ی استاندارد ساخت. مثلاً اگر یک لیزر به یک سو ی یک بی‌ای‌سی بتابانند، پتانسیلِ شیمیایی ی آن سو زیاد

می شود و بس آمد - نوسان متناسب با شدت - باریکه تغییر می کند.

- [1] Josephson
- [2] superconducting quantum interference devices (SQUID)
- [3] Nature **449** 579
- [4] Bose-Einstein condensate (BEC)