

<http://physicsweb.org/article/news/4/3/18>

2000/03/29

اولین دوگانه در ابرشاره‌ها

خواص ابرشاره‌ها از زمان لاندائو [1] و فاین‌من [2] فیزیک‌پیشه‌ها را به خود جذب کرده است و هنوز هم دارد می‌کند. یک گروه بین‌المللی فیزیک‌پیشه‌ها از هلسینکی، لیدن، مسکو، و گرنبل، برای اولین بار یک گردش‌های کوانتومی دوگانه در ابرشاره‌ی هلیوم 3 مشاهده کرده است [3]. این کار هم مورد علاقه‌ی فیزیک‌دمای کم‌پیشه‌ها است و هم ممکن است به ریسمان‌های کیهانی بی که بعضی از کیهان‌شناسان پیش‌نهاده‌اند مربوط شود.

هلیوم 3، وقت‌ی تا زیر دمای گذار ابرشاره‌گی‌ش (2.6 میلی‌کلوین) سرد شود بدون اصطکاک جاری می‌شود. اتم‌های هلیوم 3 فرمیون‌اند و از اصل طرد پاولی [4] پی‌روی می‌کنند اما در حالت ابرشاره زوج کوپر [5] درست می‌کنند، که این زوج‌ها از آمار بُس [6] پی‌روی می‌کنند. این زوج‌ها، چون از اصل طرد پی‌روی نمی‌کنند می‌توانند همه در یک حالت پایه‌ی کوانتومی قرار بگیرند و بنابراین با یک تابع موج (یا پارامتر نظم) توصیف شوند. همین است که باعث خواص غیرعادی حالت ابرشاره‌ی هلیوم 3 می‌شود.

یکی از خواص حالت ابرشاره این است که گردش‌های حاصل از به‌هم‌زدن یا مختل کردن ابرشاره کوانتیده‌اند. به علاوه، تغییر فاز پارامتر نظم حول مغزی گردش‌ها باید مضرب درست‌ی از 2π باشد. قبلاً فقط تک‌گردش‌ها دیده بودند، که تغییر فاز پارامتر نظم حول آن 2π است. گروه هلسینکی-لیدن-مسکو-گرنبل، با استفاده از تشدید مغناطیسی هسته‌ای گردش‌های دوگانه هم مشاهده کرده است. تغییر فاز حول این‌ها 4π است. به علاوه، وقت‌ی ابرشاره‌ی هلیوم 3 را در وضعیت مناسب‌ی به آهستگی به چرخش در می‌آورند، فقط گردش‌های دوگانه تولید می‌شود. قطر این‌ها حدود 10 میکرون است.

[1] Landau

- [2] Feynman
- [3] Nature **404** 471
- [4] Pauli
- [5] Cooper
- [6] Bose