

<http://physicsweb.org/article/news/7/12/9>

2003/12/17

حرکت - مغناطیده‌گی

یک گروه فیزیک‌پیشه، برای اولین بار حرکت در مقیاس - زیراتمی را مشاهده کرده است. این گروه، حرکت - دیواره‌های حوزه ی مغناطیسی به اندازه ی نیم آنگسترم (10^{-10} m) را دیده است. این مقدار 100 بار به‌تر از به‌ترین تفکیک - فضایی ی آزمایش‌ها ی پیش است [1].

بسیاری از پدیده‌ها ی فیزیک - ماده‌ی چگال را بر حسب - انرژی ی پتانسیل - پایریلز توصیف می‌کنند. این انرژی ی پتانسیل را رودلف پایریلز [2] در 1940 معرفی کرد. این پتانسیل شامل - قله‌ها و دره‌ها یی است، و قله‌ها ییش روی صفحه‌ها ی اتمی اند. اما پتانسیل - پایریلز، تا قبل از آزمایش‌ها ی اخیر مستقیماً آشکار نشده بود. این آزمایش‌ها را آندره جیم [3] و هم‌کاران - اش از مرکز - مزوعلوم و نانوفناوری [4] در دانش‌گاه - منچستر [5] در بریتانیا، و مؤسسه ی فناوری ی میکروالکترونیک در چرنوگولفکا در روسیه انجام داده اند.

این گروه حرکت - دیواره‌های حوزه ی جداکننده ی ناحیه‌ها ی با قطبش - مغناطیسی ی متفاوت (مثلاً شمال و جنوب) در لایه‌ها ی نازک - ایتیریم- آهن را بررسی کرد. در دما ی اتاق، این دیواره‌های حوزه به کلفتی ی تعداد - زیاد ی لایه ی اتمی اند. اما در دماها ی زم‌زایشی ی به‌کاررفته در آزمایش‌ها ی اخیر، کلفتی ی این دیواره‌ها فقط 11 نانومتر بود، که فقط حدود - شش برابر بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین فاصله ی بین - صفحه‌ها در بلور - ایتیریم- آهن است.

جیم و هم‌کاران - اش، برای دنبال کردن - حرکت - دیواره‌های حوزه از کاوه‌ها ی زیرمیکرونی ی حال [6] استفاده کردند، که از جنس - گازها ی الکترونی ی دوبعدی بودند. این ابزارها فوق‌العاده حساس به تغییرها ی کوچک - شار - مغناطیسی (از جمله

تغییرات - حاصل از حرکت‌ها ی کوچک - دیواره‌ها ی حوزه) اند، و آن‌ها را می‌شود برا ی سنجش - تغییر - مکان - دیواره‌ها به کار برد. آن‌ها دریافتند دیواره‌ها ی حوزه را می‌شود بین - صفحه‌ها ی بلور به دام انداخت، و حرکت - این دیواره‌ها در بلور از طریق - پرش‌ها ی گسسته است. اندازه ی کوچک‌ترین پرش برابر است با دوره ی مغناطیسی ی بلور در جهت - حرکت - دیواره (حدوداً 1.75 نانومتر).

اما نظریه‌پردازها پیش‌بینی کرده اند دیواره ی حوزه باید بتواند در حالت - به دام افتاده در یک ی از دره‌ها ی پتانسیل - پایریلز هم حرکت کند. گروه - بریتانیایی - روسی، با سنجش - پذیرفتاری ی مغناطیسی ی متناوب - سیستم دریافت دیواره واقعاً حرکت می‌کند و میان‌گین - جابه‌جایی یش 0.5 آنگستریم است، هر چند جزئیات - این حرکت هنوز کاملاً مشخص نشده است. این گروه، در دیواره‌ها ی حوزه زانو‌ها ی مقیاس اتمی هم آشکار کرد.

جیم به فیزیکس وب [7] گفت: ”پتانسیل - پایریلز یک پدیده ی کتاب‌درسی است، اما چندین دهه تلاش برا ی آشکارسازی ی مستقیم - اش ناموفق مانده بود، تا حالا. تا چند سال پیش هیچ کس (از جمله خود - م) فکر نمی‌کرد این کار ممکن باشد.“ این نتیجه، علاوه بر گشودن - راه‌ها ی جدید ی برا ی پژوهش‌ها ی بنیادی در فیزیک - ماده ی چگال، شاید به بارآوری ی مواد - مغناطیسی ی جدید هم بینجامد.

- [1] Nature **426** 812
- [2] Rudolph Peierls
- [3] Andre Geim
- [4] Centre for Mesoscience and Nanotechnology
- [5] Manchester University
- [6] Hall
- [7] PhysicsWeb