

<http://physicsweb.org/article/news/7/10/2>

2003/10/02

## آیا فیزیک پیشه‌ها تک قطبی ی مغناطیسی دیده اند؟

ایده ی تک قطبی ی مغناطیسی را اولین بار پاول دیرک [1] در 1931 پیش نهاد. تک قطبی ی مغناطیسی ذره ای است که یک قطب ـ منزوی ی شمال یا جنوب ـ مغناطیسی دارد. اما تا کنون همه ی جست و جوها ی تجربی ی این ذره ها ی گریز پیاپی نتیجه بوده است. یک گروه فیزیک پیشه از ژاپن، چین، و سوئیس، ادعا کرده اند شاهد ـ غیرمستقیم ی برا ی وجود ـ تک قطبی یافته اند. آن ها پدیده ی هال [2] ـ نابهنجاری در یک بلور ـ فرومغناطیس دیده اند، که می گویند فقط با فرض ـ وجود ـ تک قطبی ی مغناطیسی قابل توضیح است [3].

نبود ـ تقارن بین ـ میدان ها ی الکتریکی و مغناطیسی، از قدیمی ترین معماها ی فیزیک است. چرا جدا کردن ـ بارها ی الکتریکی ی مثبت و منفی ممکن است، اما جدا کردن ـ قطب ها ی مغناطیسی ی شمال و جنوب نه؟ دیرک وجود ـ تک قطبی ها ی مغناطیسی را به کوانتیده بودن ـ بار ـ الکتریکی (معما ی دیگری که آن هم هنوز به خوبی فهمیده نشده) مربوط کرد، اما تا کنون در هیچ آزمایش ی تک قطبی ی مغناطیسی آشکار نشده.

در بعضی از نظریه ها یی که به دنبال ـ یکی کردن ـ برهم کنش ها ی الکتروضعیف و قوی اند هم، وجود ـ تک قطبی ی مغناطیسی پیش بینی شده. اما جرم تک قطبی ها یی که این به اصطلاح نظریه ها ی وحدت بزرگ پیش بینی می کنند (حدود ـ  $10^{16}$  گیگا الکترون ولت) بسیار بزرگ تر از آن اند که این تک قطبی ها را بشود در آزمایش گاه آشکار کرد.

یُشینُری تُکورا [4] از مؤسسه ی ملی ی فناوری و علوم صنعتی ی پیشرفته (ای آی اس تی) [5] در تُسوکوبا، و هم کاران اش، به جا ی جست و جو ی تک قطبی ی مغناطیسی در فضا ی واقعی، به فضا ی تکانه رو آوردند. (در فضا ی تکانه است که فیزیک پیشه ها ی ماده ی چگال سطوح ـ فرمی [6]، مناطق ـ بریوئن [7]، و غیره را می سازند.)

انگیزه ی این گروه، کار - نظری ی اخیر ی بود که پیش نهاد می کرد رفتار - تک قطبی ها ی مغناطیسی در فضا ی تکانه، رابطه ی نزدیک ی با پدیده ی هال - نابهنجار دارد. تُکورا و هم کاران - ش یک بلور - با کیفیت خوب شامل - سترنسیم، روتینیم، و اکسیژن را در یک میدان - مغناطیسی در جهت -  $z$  گذاشتند، و مقاومت ویژه ی عرضی (مقاومت - ویژه در جهت -  $y$ ) برا ی جریان ی در جهت -  $x$  را سنجیدند. آن ها دریافتند بر خلاف - انتظار، این مقاومت ویژه به طور - خطی با دما تغییر نمی کند، بل که تغییرات - آن نایک نوا است و حتا علامت - ش هم تغییر می کند.

این پژوهش گران رساننده گی ی اپتیکی ی عرضی ی یک لایه ی نازک - این بلور را هم با روش ی به اسم - میکروسکپی ی کِر [8] - پرتفکیک سنجیدند، و قله ی تیزی در انرژی ها ی کم یافتند. به گفته ی تُکورا و هم کاران - ش، این قله را فقط با فرض - وجود - تک قطبی در ساختار نوار - این بلور می شود توضیح داد.

گروه - ژاپن - چین - سویس، معتقد است هر دو ی این پدیده ها اثر انگشت - وجود - تک قطبی ها ی مغناطیسی اند. حالا این گروه بنا دارد مواد ی را بررسی کند که پدیده های نابهنجار - باز هم بزرگ تری بروز می دهند. کی تاکاهاشی [9] (یک ی از اعضا ی این گروه از دانش گاه - ژینو) می گوید: "قانون ها ی الکترومغناطیس، نقطه ی شروع - هر زمینه ای در فیزیک است. از این دیدگاه، نشان داده ایم بیش تر - موضوع ها ی فیزیک (از جمله فیزیک - ذرات و کیهان شناسی) را می شود با آزمایش ها یی بر بلورها ی جامد بررسی کرد."

[1] Paul Dirac

[2] Hall

[3] Science **302** 92

[4] Yoshinori Tokura

[5] National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

[6] Fermi

[7] Brillouin

[8] Kerr

[9] Kei Takahashi