

<http://physicsweb.org/article/news/10/9/13>

2006/09/22

## آهن رباها درون - لوله‌ها ي اَبَرَسانا سقوطِ آزاد دارند

يک گروه فیزیک‌پیشه در برزیل پیش‌بینی کرده اند بر آهن‌ربا يی که درون - يک لوله ي اَبَرَسانا سقوط می‌کند نیروي ترمزدهنده ای وارد نمی‌شود. این کاملاً بر خلاف - چیزی است که در یک نمایش - کلاسی ي رایج رخ می‌دهد، وقت ی لوله از جنس - يک رسانا ي معمولی مثل - مس است.

قانون‌ها ي فارادی [1] و لِنِتس [2] را می‌شود با رهاکردن - يک آهن‌ربا ي قوی ي نئودیمیم درون - يک لوله ي مسی نمایش داد. سقوط - این آهن‌ربا از درون - يک لوله ي دومتري حدوداً 25 s طول می‌کشد، در حال ی که مدت - همین سقوط برا ي يک ماده ي غیرمغناطیسی کم‌تر از 1 s است.

شاید خیل ی از دانش‌جوها به این فکر کرده باشند که رفتار - آهن‌ربا درون - يک لوله ي اَبَرَسانا چه‌گونه است. یان لَوین [3] و فلیپه ريساٹ [4] از دانش‌گاه - فدرال - رُی گرانده دُ سول [5] جواب را دارند: آهن‌ربا اگر به اندازه ي حدوداً شعاع - لوله از لبه ي آن فاصله داشته باشد آزادانه سقوط می‌کند. اگر فاصله از لبه کم‌تر شود، به خاطر - پدیده‌ها ي مرزی نیرویی به آهن‌ربا وارد می‌شود [6]. البته شاید انجام - این آزمایش پیچیده باشد، چون از محاسبات بر می‌آید بردن - آهن‌ربا درون - لوله کار لازم دارد.

لَوین توضیح می‌دهد آهن‌ربا در دیواره ي لوله ي اَبَرَسانا جریان - الکتریکی القا می‌کند، که این جریان هم درون - لوله يک میدان - مغناطیسی درست می‌کند. اما به خاطر - تقارن - میدان - مغناطیسی نیرویی به آهن‌ربا وارد نمی‌شود، حتا وقت ی آهن‌ربا حرکت می‌کند، چون نبود - مقاومت - الکتریکی درون - لوله باعث می‌شود میدان - مغناطیسی ي متقارن فقط آهن‌ربا را دنبال کند، بی آن که انرژی ي جنبشی ي آن را تلف کند.

لَوین به فیزیکس وب [7] گفت سقوط - آزاد درون - لوله‌ها يی از جنس - رساناها ي

کامل و آبرساناها رخ می دهد، که این دسته ی اخیر ویژه گی ها ی مغناطیسی ی کاملاً متفاوت ی دارند. لیون می پذیرد که در مورد آبرساناها ی معمولی ی نوع II پدیده ها یی مثل میخ شده گی ی شار میدان مغناطیسی هست که در محاسبات در نظر گرفته نشده اند. ممکن است این پدیده ها به نیروی ترمزی ی کوچک ی بینجامند. ظاهراً سقوط آزاد با محاسبات قبلی ی این فیزیک پیشه ها ی برزلی متناقض است. از آن محاسبات بر می آمد آهن ربا درون یک لوله ی آبرسانا اصلاً نباید حرکت کند [8]. در مورد لوله ها ی از جنس رساناها ی معمولی (مثل مس)، نیروی ترمزی ی وارد بر آهن ربا با سرعت آن متناسب است و آهن ربا سریعاً به سرعت حد می رسد. این محاسبات ضمناً پیش بینی می کنند سرعت حد با مقاومت ویژه ی الکتریکی ی لوله متناسب است. مقاومت ویژه ی آبرساناها صفر است، پس آهن ربا باید ساکن بماند. لیون توضیح می دهد: ” فیزیک این دوسیستم بسیار متفاوت با هم است. با کاهش مقاومت ویژه ی فلز، جریان ها ی القایی دیگر سریعاً میرا نمی شوند و دیگر نمی شود از پدیده ها ی خودالقایی چشم پوشید. در مقاله ی آمریکن جورنال آوفیزیکس این تقریب به کار رفته بود.“ در واقع جایی که لوله از حالت رسانا ی معمولی به رسانا ی آرمانی می رود، سرعت حد به کمینه ی خود می رسد. لیون و ریساتُ ضمناً نتیجه گرفته اند لوله ی آبرسانا بی به طول با پایان یک سپر مغناطیسی ی عالی است، که می شود از آن در طراحی ی ابزارها ی تداخل کوانتمی ی آبرسانا (سکوید) [9] استفاده کرد.

[1] Faraday

[2] Lenz

[3] Yan Levin

[4] Felipe Rizzato

[5] Rio Grande do Sul

[6] arXiv.org

[7] physicsweb

[8] American Journal of Physics 74 815

[9] superconducting quantum interference device (SQUID)