

<http://physicsweb.org/article/news/11/6/4>

2007/06/06

نیروی کاسیمیر در شاره‌ها

یک گروه فیزیک‌پیشه در ایالات - متحد نشان داده اند نیروی کاسیمیر [1] (پدیده‌ی کوانتومی‌ی غریب‌ی که آینه‌ها‌ی نزدیک را به هم می‌رباید) در شاره‌ها هم می‌تواند باشد. این پژوهش‌گران دریافته‌اند که دو صفحه‌ی آب‌طلاکاری‌شده که در فاصله‌ی 200 nm از هم یک نیروی ربایش وارد می‌شود، البته این نیرو دو بار ضعیف‌تر از نیروی است که در خلئ دیده می‌شود. آن‌ها می‌گویند شاید این به یک پدیده‌ی شناورسازی‌ی کوانتومی بینجامد که در طراحی‌ی حس‌گرها‌ی به‌تر کاربرد داشته باشد [2].

وجود - نیروی کاسیمیر را اولین بار هندریک کاسیمیر در 1948 پیش‌بینی کرد. این نیرو زمان‌ی دیده می‌شود که دو آینه‌ی موازی با هم را در خلئ به هم نزدیک کنند. بر اساس - کوانتم‌مکانیک، شدت - میدان‌ها‌ی الکترومغناطیسی‌ی بین - این دو آینه افت‌وخیز دارد. اگر فاصله‌ی این دو آینه از هم بسیار کم باشد، به‌طور - میان‌گین فشار - تابشی‌ی وارد بر این سطح‌ها در سطح - بیرونی بیش‌تر است تا در سطح - درونی. به این ترتیب یک نیروی کاسیمیر - برآیند درست می‌شود که سطح‌ها را به هم می‌رباید. جِرمی ماندی [3] و فِدریک کاپاس [4] از دانش‌گاه - هاروارد [5] در ایالات - متحد نشان داده‌اند اگر آینه‌ها به‌جا‌ی این که در خلئ باشند درون - یک شاره فرو روند هم نیروی کاسیمیر هست. آن‌ها یک گوی پلی‌ستیرن به قطر - $40 \mu\text{m}$ را (که پوشش - نازک‌ی از طلا داشت) به یک تیغه وصل کردند و این مجموعه را در یک حمام - اتانُل فرو بردند که کف - آن یک لایه‌ی تخت - طلا بود. با بازتاباندن - یک لیزر از یک فتوآشکارگر - حساس‌به‌مکان، توانستند از روی جابه‌جایی‌ی گوی اندازه‌ی نیروی کاسیمیر - وارد بر آن را حساب کنند.

آن‌ها دریافتند این نیرو، وقت ی گوی به فاصله ی 200 nm از سطح - تخت می‌رسد آشکارشدنی می‌شود و وقت ی این فاصله به 50 nm می‌رسد تا 120 pN افزایش می‌یابد. این مقدار تقریباً دو بار کم‌تر از نیرویی است که در خلئ دیده می‌شود. به گفته ی ماندی، این نشان می‌دهد اتانُل وجه‌ها ی افت‌وخیزها ی الکترومغناطیسی ی بین - دوسطح را تغییر می‌دهد و به این ترتیب نیرو ی کاسیمیر را می‌پوشاند.

اخیراً فیزیک‌پیشه‌ها دریافته‌اند در طراحی ی میکروماشین‌ها باید نیرو ی کاسیمیر را در نظر گرفت و نظریه‌پردازها به این فکر افتاده‌اند که در آزمودن - اعتبار - قانون گرانش - نیوٹن [6] در فاصله‌ها ی زیر میلی‌متری این نیرو را به کار ببرند. ماندی به فیزیکس‌وب [7] گفت او یک شکل - شناورسازی ی کوانتمی پیش نهاده که در آن محیط‌شاره ی دیگری به کار می‌رود که باعث می‌شود سطح‌ها یک‌دیگر را نربایند بل که برانند. او می‌گوید:

” در این حالت می‌شود یک جسم را در شاره بر فراز - جسم - دیگری شناور کرد. چون این اجسام با هم تماس - فیزیکی ندارند، اصطکاک - ایستایی عملاً حذف می‌شود و جسم - شناور به نیروها ی بسیار ظریف هم پاسخ می‌دهد. به این ترتیب می‌شود شتاب‌سنج‌ها و حس‌گرها یی بسیار حساس ساخت.“

- [1] Hendrik Casimir
- [2] arxiv.org/abs/0705.3793v1
- [3] Jeremy Munday
- [4] Federico Capasso
- [5] Harvard University
- [6] Newton
- [7] PhysicsWeb