

<http://physicsweb.org/article/news/11/4/13>

2007/04/19

میکروسکپی ی که می تواند شبکه ها ی اپتیکی را بروبد؟

یک گروه فیزیک پیشه از سویس و بریتانیا روش جدیدی برای میکروسکپی پیش نهاده اند که شاید با آن بشود براتم ها ی درون یک شبکه ی اپتیکی سنجش ها ی مستقیم ی انجام داد. در این روش (که البته هنوز به طور تجربی نمایش داده نشده) یک تک ذره به کار می رود که بر فراز شبکه شناور است و گاه گاه ی پایین می آید و با اتم ها ی فراسرد زیرین برهم کنش دارد. این پژوهش گران مدعی اند با این روش می شود بودن یا نبودن اتم در یک جای گاه خاص شبکه، و حتا ویژه گی ها ی مغناطیسی ی آن اتم را تعیین کرد [1].

شبکه ها ی اپتیکی آرایه ها ی منظم ی از چاوانرژی ها ی یک سان اند که با باریکه ها ی لیزر درست شده اند. با تزریق اتم ها ی فراسرد به این چاوانرژی ها می شود گستره ای از مواد (از جمله ی چگاله ها ی بس-آین شتین [2]) را تولید و بررسی کرد که همه ی اتم ها ی شان حالت کوانتمی ی یک سان ی دارند. این شبکه ها را برای مشابه سازی ی وضعیت ها یی که معمولاً در جامدها دیده می شوند هم به کار می برند. برتری ی شبکه ها ی اپتیکی در این است که با دست کاری ی باریکه ها ی لیزر می شود برهم کنش بین اتم ها را تنظیم کرد، در حال ی که در جامدها برهم کنش ها با ساختار و ترکیب ماده تعیین می شوند و ثابت اند.

پژوهش گران در سنجش ویژه گی ها ی جمعی ی اتم ها در شبکه ها ی اپتیکی موفقیت ها ی زیاد ی داشته اند، اما هنوز نتوانسته اند سنجش ها یی بر تک جای گاه شبکه ها یا تک اتم ها انجام دهند. چنین سنجش ها یی به ویژه در بررسی ی شبکه ها یی که در آن ها چندین فاز گوناگون (مثلاً مغناطیسی یا ابرسانا) هم زیستی دارند مفید اند.

کُرینا کُلات [3] از دانش گاه ژنو [4]، هم راه با میسائل کُل [5] از دانش گاه کِمبریج [6]

و تیری ژمرشی [7] از مدرسه ی پلی تکنیک - فدرال - سویس در زوریخ [8] راه ی یافته اند که با استفاده از یک تک یون - به دام افتاده شبکه ها ی اپتیکی را با تفکیک - حدوداً 20 nm بکاوند.

بر اساس - این طرح یون را با استفاده از تله ای حاصل از امواج - رادیویی ی کانونی شده، بر فراز - شبکه ی اپتیکی نگه می دارند. این امواج را با آرایه ای شامل - چهار الکتروود می سازند. برای انجام - سنجش، یون را روی شبکه رها می کنند و یک تپ - لیزر باعث می شود یون موقتاً با اتم ی که آن جا است پیوند برقرار کند و یک ملکول بسازد.

ویژه گی ها ی این ملکول را می شود از طریق - تغییر - بس آمد - نوسان - یون درون - تله یا با مشاهده ی تغییر در نور - پراکنده از یون در اثر - پیوند - آن با اتم آشکار کرد. این داده ها را می شود برای تعیین - چگالی ی اتمی در آن جای گاه - شبکه (و در مواردی چگالی ی اسپینی، که به مغناطیده گی ی آن جای گاه مربوط است) به کار برد.

به گفته ی کلات، چنین سنجش های مغناطیسی پی را می شود برای تثبید - حالت - پادرومغناطیسی ی فرمیون ها در یک شبکه ی اپتیکی به کار برد، به این ترتیب که مشاهده نشان دهد جای گاه ها ی شبکه یک در میان پیکربندی ی اسپین - بالا / اسپین - پایین دارند. هم چنین با این روش می شود یک اختلال - موضعی ی کوچک به شبکه ی اپتیکی وارد کرد، که کلات می گوید چنین چیزی در به تر شناختن - گاف انرژی ی تعیین کننده ی فاز - ابررسانا ی ماده مفید خواهد بود.

کُل به فیزیکس وب [9] گفت در حال - تلاش برای ساختن - چنین میکروسکپ ی نیست و نمی داند گروه ها ی دیگری هستند که دنبال - چنین چیزی باشند یا نه. اما دارد درباره ی ترکیب کردن - روش ها ی به دام اندازی ی یون و شبکه ها ی اتم ها ی فراسرد کار می کند. هر دو ی این روش ها به تنها یی کاملاً جا افتاده اند، اما کُل می گوید آرایه ها ی تجربی ی مورد نیاز - آن ها کاملاً متفاوت با هم است.

[1] arXiv:0704.1283v1

[2] Bose-Einstein

[3] Corrinna Kollath

[4] Université de Genève

[5] Michael Köhl

- [6] Cambridge University
- [7] Thierry Giamarchi
- [8] Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- [9] PhysicsWeb