

## اخبار انجمن

### گزارشی از باشگاه فیزیک

باشگاه فیزیک (نشست ماهانه‌ای که در اولین دوشنبه هر ماه برگزار می‌شود) جلسه هفتاد و دوم و هفتاد و سوم خود را اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۹ در دانشکده فیزیک دانشگاه تهران برگزار کرد.

در هفتاد و دومین جلسه باشگاه فیزیک در قسمت اول، دکتر میرفائز میری در باره‌ی کف، علت سفید بودن آن و الگوریتم‌های شبیه‌سازی کف دو بعدی صحبت کردند. بعد از پرسش و پاسخ مربوط به سخنرانی دکتر میری و پذیرایی، دکتر سیدعلایی پاسخ سوال ماه جلسه‌ی هفتاد و یکم را بیان نمودند. سوال ماه جلسه نیز توسط ایشان بیان شد. در ادامه، دکتر سیدعلایی به بیان تعدادی خبر علمی مربوط به یک ماه اخیر پرداختند که از آنها می‌توان به مدارهای نوری و ادعای عجیب هاو کینگ در مورد وجود موجودات غیر زمینی اشاره کرد.

هفتاد و سومین جلسه باشگاه فیزیک میزبان آقای دکتر سهراب راهوار از دانشگاه صنعتی شریف بود. ایشان در باره‌ی سیارات فراخورشیدی (منظومه‌های دیگر) و نحوه‌ی پیدا کردن آنها صحبت کردند. بعد از پرسش و پاسخ مربوط به سخنرانی دکتر راهوار و پذیرایی، دکتر سامان مقیمی ابتدا بر لزوم همکاری شرکت کنندگان در ارائه‌ی پاسخ و ایمیل زدن پاسخ خود تاکید کردند و پاسخ سوال جلسه‌ی قبل را بیان

نمودند. سوال جلسه‌ی بعدی نیز توسط ایشان بیان شد. در ادامه، دکتر سیدعلایی به بیان تعدادی خبر علمی مربوط به یک ماه اخیر پرداختند که از آنها می‌توان به ساخت مصنوعی باکتری، پکش چهاروجهی منظم، تبخیر مخلوط مایعات و آزمایشی در رابطه با زلزله اشاره کرد.

برای کسب اطلاعات بیشتر درخصوص جلسات باشگاه فیزیک، نحوه عضویت و مشاهده تصاویر جلسات برگزار شده به نشانی زیر مراجعه کنید:

<http://psi.ir/?bashgah>

## اخبار علمی

### تایید حضور شبه ذرات پلاسمارون در گرافین

اندازه گیری تابع طیفی حامل های بار در لایه گرافین تقریباً معلق، توسط طیف سنجی گسیل فوتونی با تفکیک زاویه‌ای (ARPES) و محاسبه نظری تابع بس ذره‌ای خود-انرژی حاصل از برهم کنش های بس ذره‌ای الکترون-الکترون و الکترون-فونون، نشان می‌دهد که در گرافین آلاینده، طیف خطی متصور برای توصیف کامل حامل های برانگیخته بار کافی نیست. در مقاله‌ای که در شماره آینده مجله ساینس منتشر خواهد شد تعدادی از پژوهشگران امریکایی به همراهی رضا عسگری از پژوهشگاه دانشهای بنیادی از ایران وجود شبه ذرات پلاسمارون که ذرات باردار مقید شده به مد دسته جمعی نوسانی

الکترون‌ها هستند را به طور تجربی گزارش کردند. وجود این شبه ذرات قبلاً توسط عسگری و محاسبات نظری پیش بینی شده بود.

کربن یکی از مهم ترین و جالب ترین عنصر جدول تناوبی است که به اشکال مختلفی یافت می‌شود. گرافین (کربن دو بعدی) لایه‌ای از گرافیت به ضخامت یک اتم است که اتم‌های کربن روی شبکه‌ای لانه زنبوری شکل (شش ضلعی منظم) قرار گرفته‌اند. چنین لایه دو بعدی نه تنها پیوسته است بلکه یک کریستال با کیفیت بالا است، به طوری که حامل‌های بار می‌توانند بدون پراکندگی مسافت حدود هزاربرابر فاصله‌ی بین اتمی را بپیمایند. به عبارتی تحریک پذیری حامل‌ها بالاست. چنین ساختار کریستالی دو بعدی با حذف ملایم بعد سوم به دست آمده است و شدیداً پایدار است. پس از ساخته شدن گرافین در آزمایشگاه در سال ۲۰۰۴ به خاطر رفتار شگفت آور و غیر معمول این سیستم دو بعدی و کاربردهای عملی بلقوه‌ی این ماده، تحقیقات گسترده‌ای بر روی این ماده صورت گرفته است. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد در گرافین، طبیعت خاص حامل‌های بار در آن است. در فیزیک ماده چگال، عموماً به کار گیری معادله شرودینگر در توصیف خواص الکترونی مواد موفق است. گرافین یک استثنا است. حامل‌های بار آن از معادلات ذرات نسبیتی بدون جرم تبعیت می‌کنند. هر چند که هیچ مشخصه نسبیتی برای الکترون و

حرکت آن در حوالی اتم کربن وجود ندارد. چنین شبه ذراتی را فرمیون‌های دیراک بدون جرم می‌نامیم که الکترون‌هایی هستند که جرم سکون خود را از دست داده‌اند، پس معادله‌ی حاکم بر گرافین همانند معادله‌ی نوترینوی باردار است. به خاطر رابطه‌ی پاشندگی خطی در گرافین سرعت فرمی الکترون‌های کم انرژی از انرژی آن مستقل است. در نتیجه گرافین نیمه‌فلزی بدون گاف انرژی است که ساختار نواری آن در منطقه‌ی بریلوین مخروطی شکل است و نوار رسانش و نوار ظرفیت آن فقط در یک نقطه به نام نقطه دیراک هم‌دیگر را قطع می‌کنند. در سال‌های اخیر با کشف گرافین و نتایج حاصل از کارهای تجربی و نظری فراوانی که برای بررسی ویژگی‌های الکترونیکی جالب این ماده‌ی جدید صورت گرفته به نظر می‌رسد که گرافین به خاطر قابلیت آن در ساخته شدن در ابعاد بسیار کوچک (کوچک‌تر از ۱۰ نانومتر) و بسیاری ویژگی‌های مناسب الکتریکی و عمل کرد با سرعت بالاتر نسبت به سیلیکون نامزد مناسبی برای جایگزینی سیلیکون و حرکت به سمت نانو الکترونیک مدرن است. الکترون‌ها در آن رفتار تراپیدی شبه-پرتابی از خود نشان داده و با مقاومت کمی که در برابر خود می‌بینند گرمای اندکی تولید می‌کنند، از طرفی آزمایش‌های اخیر نشان از رسانندگی گرمایی بالای گرافین می‌دهد به گونه‌ای که با دارا بودن رسانندگی گرمایی در دمای اتاق تا مرتبه‌ی  $5.3 \times 10^3$  W/mK، دارای رسانندگی

را کنترل کند. در گذشته، کنترل موضعی پولاریزاسیون اسپینی در یک لایه فروالکتریک، مشاهده شده بود که این لایه می توانست پولاریزاسیون خودش را بدون اعمال هیچ نیرویی حفظ کند. گارسیا و همکاران در پژوهشی که در مجله ساینس به چاپ رسیده است - Science 26 February 2010- Vol. 327, no. 5969, pp. 1106-1110 - نشان داده اند که یک اتصال (junction) ساخته شده از تیتانات آهن - باریوم روی زیرلایه منگنات لاتنان - استرانتیوم به عنوان آشکارگر اسپین عمل می کند. نویسنده: رضا شیدپور

### تعیین معادله حالت گاز کوانتومی برهمکنشی

معادله حالت یک سیستم تعادلی در دمای صفر کلوین فشار سیستم را به سایر کمتهای ماکروسکوپی مانند پتانسیل شیمیایی ارتباط می دهد و می تواند برای به دست آوردن کلیه خواص ترمودینامیکی مورد استفاده قرار گیرد. برای یک گاز برهمکنش دار کوانتومی، به دست آوردن تجربی و نظری معادله حالت تا کنون مساله چالش برانگیزی محسوب می شد تا اینکه هم اکنون آقای نوان (Navon) و همکاران ( ) Vol. 328, no. 5979, pp. 729-732 Science 7 May 2010: از گاز فرمی فوق سرد اتمهای لیتیوم برای تحقیق درباره معادله حالت یک گاز کوانتومی در حالت بین حد چگالش بوز - اینشتین و حد باردین - کوپر - شریفر در دمای نزدیک به صفر کلوین استفاده کرده اند. برای توجیه نظری نتایج به تصحیحات دقیق تر از تقریب میدان میانگین

### رکورد جدید در اندازه گیری نیروهای کوچک

دانشمندان استرالیای موفق شدند که نیروهایی به کوچکی ۱۷۴ yoctonewtons، معادل با  $10^{-24}$  N، را اندازه گیری کنند. در این روش تعداد ۶۰ یون برلیوم به کمک تله مغناطیس در فضا معلق میشوند و با استفاده از روش "سرد سازی لیزری" دمای آنها تا کسری از میلی کلوین پایین آورده میشود. در این لحظه با اعمال میدان الکتریکی کوچکی، به آنها ضربه ای زده میشود. جابجایی (و شتاب) یونها با کمک باز تاب نور لیزر اندازه گیری میشود و با استفاده از قانون دوم نیوتن نیروی وارده محاسبه میشود.

وزن بسیار کم این مجموعه ی یونی امکان اندازه گیری نیروهای بسیار پایین را فراهم میکند.

منبع:

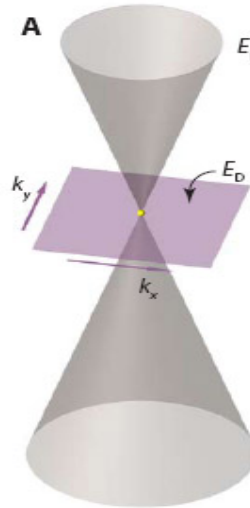
<http://arxiv.org/abs/1004.0780v2>

### کنترل فروالکتریکی پولاریزاسیون اسپین ها

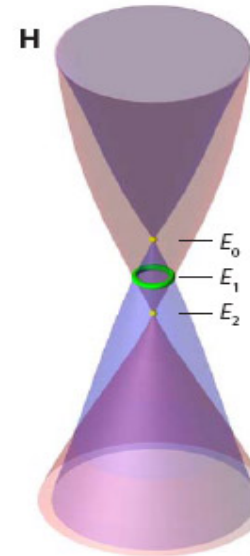
اسپینترونیک - استفاده از جهت اسپین ذرات زیر اتمی به جای بار الکتریکی برای کنترل حالت های خاموش و روشن - پتانسیل بالقوه زیادی در الکترونیک توان پایین دارد زیرا انرژی بسیار کمتری برای عوض کردن جهت اسپین ها نسبت به تغییر سد پتانسیل الکتریکی لازم میباشد. پژوهش های تئوری نشان می دهند که تغییرات پولاریزاسیون ایجاد شده در یک لایه نازک فروالکتریک می تواند پولاریزاسیون اسپینی الکترون های یک الکتروود فرومغناطیسی

ساخت که از ویژگی های الکترونی و فوتونی به طور همزمان بهره می برند.

A: Non-interacting, single-particle picture



H: Interacting, many-body picture



مراجع:

1) "Observation of Plasmarons in Quasi-Free-Standing Doped Graphene" A. Bostwick, F. Speck, T. Seyller, K. Horn, M. Polini, Reza Asgari, A. H. MacDonald and Eli Rotenberg, Science (2010).

2) <http://www.ipm.ir>

گرمایی بالاتری نسبت به نانو لوله های کربنی است. هم چنین آزمایش های اخیر خبر از تحرک پذیری بالای الکترون ها در گرافین از مرتبه ای حدود ۱۰۵ cm<sup>2</sup>/Vs حتی در دمای اتاق می دهد، که در مقایسه با بالاترین تحرک پذیری ثبت شده در H-Si(111) FET که حدود ۸ × ۱۰<sup>۳</sup> cm<sup>2</sup>/Vs در دمای K۴.۲ است و بالاترین تحرک-پذیری به دست آمده در Si-MOSFET (100) SiO<sub>2</sub> که در دمای کم حدود ۲۵ × ۱۰<sup>۳</sup> cm<sup>2</sup>/Vs است، بسیار بزرگ تر است. این ویژگی های به همراه قابلیت کنترل نوع و چگالی حامل های بار در گرافین (به وسیله ولتاژ گیت یا تزریق شیمیایی)، از آن کاندید مناسبی برای ساخت قطعات نانو الکترونیک مدرن ساخته است.

در پژوهش عسگری و همکارانش چه از نظر تجربی و چه از نظر نظری نشان داده شده است که تک نقطه تلاقی باندهای انرژی ذرات باردار در فضای فاز، که به نقطه دیراک معروف است، به نقطه تلاقی باند انرژی شبه ذرات پلاسماون و همچنین حلقه بسته ای که بین باندهای باری و پلاسماون تشکیل می شود، تفکیک می گردد. این نتایج نشان ضمن کمک به شناخت بهتری از ماهیت اصلی الکترون ها در گرافین، دریچه ای از کاربردهای جدید گرافین را به روی دانشمندان می گشاید. به طور مثال گرافین با چنین خصوصیات جدید را می توان در صنعت فوتونیک برای ساخت لیزرهای با فرکانس تراهرتز به کار گرفت. در حقیقت با به کار گیری شبه ذرات پلاسماونی می توان ادوات بسیار ریزی

نیاز می باشد و این نتایج مسائل چالش برانگیزی را در حوزه پژوهش های نظری مطرح می کند.

نویسنده: رضا شیدپور

## همایش های ملی

### کنفرانس ذرات بنیادی در دانشگاه یزد

اولین کنفرانس (سالانه) فیزیک ذرات بنیادی در تاریخ ۶ و ۷ بهمن ۸۹ در دانشگاه یزد برگزار خواهد گردید. علاقمندان میتوانند برای کسب اطلاعات بیشتر به نشانی زیر مراجعه نمایند:

[www.yazdparticles.ir](http://www.yazdparticles.ir)

### انجمن فیزیک ایران

نشانی:

تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت غربی، پلاک ۱۴، طبقه چهارم

صندوق پستی: ۱۳۱۱-۱۵۸۷۵

تلفن: ۶۶۴۲۵۸۷۲ (۰۲۱)

نمابر: ۶۶۹۰۵۲۴۷ (۰۲۱)

وبگاه: <http://www.psi.ir>

پست الکترونیکی: [info@psi.ir](mailto:info@psi.ir)

سر دبیر اخبار:

دکتر محمدرضا اجتهادی

طراحی و تنظیم گرافیکی خبرنامه:

علی مسجیان [www.irandg.com](http://www.irandg.com)