

خبرهای ۶ تا ۲۰ آوریل ۲۰۱۲ سایت Physics World

۹

مبارزه با تغییر اقلیم



بیش جدیدی از نقض بار-پاریته

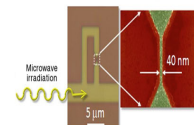


۱۰

رقابت گروه‌های برخورددهنده خطی

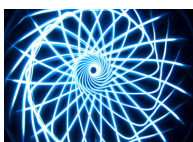


اثر جوزفسون مغناطیسی



۱۱

پیچ خوردگی امواج فراصوت

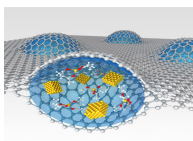


فرمیون‌های ماجورانا در نانوسیم



۱۲

رشد نانوبلورها



معرفی Orbiton



۱۳

شناسایی زمین لرزه‌های بزرگ



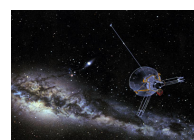
تقویت رمزنگاری کوانتومی



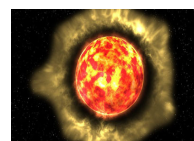
مخروط دیراک در لایه بیسموت-آنتیموان



ناهنجاری پایونیر



طوفان شن ستاره‌ای



۱ ابررایانه‌ها بینش جدیدی از نقض بار-پاریته را فراهم می‌کنند

Apr 20, 2012 (۱/اردیبهشت/۹۱)



یکی از محققان در کنار نمونه‌ای از ابررایانه مورد استفاده

باید مشابه باشند و پادذره‌های آن‌ها نیز باید دقیقاً با آهنگ یکسانی فروپاشی کنند. اما در سال ۱۹۶۴ دو فیزیکدان به نام‌های James Cronin و Val Fitch که برای اثبات این تقارن آزمایشی را طراحی کرده بودند، با فروپاشی kaon به دو مزون، مدرکی مبنی بر نقض سیپی یافتند. امروز، مدل استاندارد فیزیک ذرات موفق‌ترین نظریه در توصیف نحوه اثرگذاری سه نیروی بنیادی - به جز گرانش - بر ذرات زیراتمی است. اما یکی از راه‌ها برای پاسخ به سوالات بنیادی، آزمایش این مدل در شتاب دهنده ذرات در مقیاس بزرگ مثل برخورد دهنده هادرونی بزرگ (LHC) است. براساس گفته یکی از اعضای گروه از دانشگاه ساوتهمپتون، راه دیگر بررسی "فرآیندهای نادر" است که می‌تواند پیش‌بینی مدل استاندارد را به‌طور دقیق آزمایش کند. هنگامی که kaon ها به pion ها فروپاشی می‌شوند، کوارک‌های

برای اولین بار تیمی بین‌المللی از دانشمندان فرآیند فروپاشی kaon به دو pion را با استفاده از سریع‌ترین ابررایانه‌ها با دقت زیادی شبیه‌سازی کردند. این محاسبه بینش بیشتری را از نقض بار-پاریته یا سیپی (CP) فراهم می‌کند و به توضیح این که چرا در عالم ماده بیشتر نسبت به پادماده وجود دارد، کمک می‌کند. در این فعالیت جدید که در PRL این ماه چاپ شده است، محققان زیادی از چند دانشگاه در آمریکا، بریتانیا و مؤسسه ماکس-پلانک آلمان شرکت داشته‌اند. محاسبات برای ابررایانه IBM BlueGene/P Argonne National Laboratory در ایالات متحده، ۵۴ میلیون ساعت پردازشگر (processor hours) به طول انجامید. تقارن سیپی بیان می‌کند که در فرآیندی شامل یک ذره و در فرآیند دیگری شامل تصویر آینه‌ای پادذره آن، ذرات

پارامترهای فروپاشی، به عنوان شبکه‌ای متناهی از نقاط فضا-زمان به کامپیوتر وارد شدند. متناهی بودن اندازه شبکه بدین معنی است که کوارک‌ها نمی‌توانند بطور نامحدود از هم جدا شوند. در این فرآیند، آن‌ها فروپاشی kaon به دو مزون با ایزواسپین ۲ (عدد کوانتومی مربوط به برهم‌کنش‌های قوی) را بررسی کردند و توانستند قسمت موهومی آن را برای اولین بار به‌طور تجربی مشخص کنند. در حالی که این شبیه‌سازی روند بنیادی فروپاشی kaon را مشخص کرده است، شروعی بر انجام فاز بعدی این کار که شامل بهبود بخشیدن به دقت محاسبات و گسترش محدوده کمیت‌های فیزیکی که بتوان اثرات نیروی هسته‌ای قوی را در آن بررسی کرد، محسوب می‌شود.

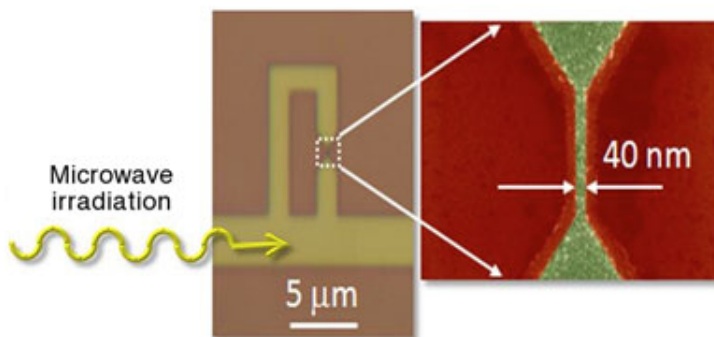
تشکیل دهنده تحت تأثیر نیروی ضعیف قرار می‌گیرند و وقتی از هم دور می‌شوند، بینشان تبادل گلوئون‌ها انجام می‌گیرد. اما یک مشکل، توان محاسباتی بزرگی است که در شبیه‌سازی برهم‌کنش‌های کوارک و گلوئون مورد نیاز است. پیشرفت‌های نظری و ورود ابررایانه‌های بسیار قوی برای توانمندسازی فیزیکدانان در کنترل برهم‌کنش‌های کوارک‌ها و گلوئون‌ها، چندین دهه به طول انجامیده است. اکنون دانشمندان، توان محاسباتی لازم و الگوریتم‌های پیشرفته مورد نیاز برای شبیه‌سازی این فرآیندهای نادر به جهت بررسی محدودیت‌های مدل استاندارد و آزمایش دیگر نظریه‌ها را کسب کرده‌اند. در این شبیه‌سازی، برای انجام محاسبات از روشی که به کرومودینامیک کوانتومی شبکه‌ای (quantum chromodynamics) QCD معروف است، استفاده کردند.

این پژوهش در [Physical Review Letters](http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/20/supercomputers-provide-new-insight-into-charge-parity-violation) شرح داده شده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/20/supercomputers-provide-new-insight-into-charge-parity-violation>

۲ اثر جوزفسون مغناطیسی برای اولین بار مشاهده شد

Apr 19, 2012 (۳۱/فروردین/۹۱)



اتصال جوزفسون مغناطیسی

اتصال جوزفسون به نوبه خود به یک فناوری مهم تبدیل شده است. برای مثال، دستگاه‌های تداخل کوانتومی ابررسانایی که بسته به نوع طراحی‌شان، از یک یا دو اتصال جوزفسون استفاده می‌کنند، در زمره حساس‌ترین مغناطیس‌سنج‌های اختراع شده هستند. در سال ۲۰۰۶، Hans Mooji و Yuli Nazarov از دانشگاه دلفت هلند، کاری نظری بر روی تونل‌زنی کوانتومی شار مغناطیسی بین دو منطقه فضای آزاد از طریق لایه‌ای نازک از ابررسانا، انجام دادند. این اثر، لغزش فاز کوانتومی همدوس نامیده می‌شود، و بر اساس استدلال Mooji و Nazarov آنالوگ دقیقی از اثر جوزفسون است. زیرا در حالیکه فضای آزاد هیچ مقاومتی در برابر جریان شار مغناطیسی نشان نمی‌دهد، اثر مایسنر^۲ موجب می‌شود هر میدان مغناطیسی درونی از بین برود و بنابراین مانند معادل مغناطیسی عایق رفتار می‌کند. با این حال در شش سال

پیش‌بینی اساسی نظریه ابررسانایی برای اولین بار در آزمایشگاه اثبات شده است. گروهی بین‌المللی از فیزیکدانان لغزش فاز کوانتومی همدوس^۱ (پدیده‌ای مشابه اثر شناخته شده جوزفسون که در آن شار مغناطیسی جایگزین بار الکتریکی می‌شود) را مشاهده کرده‌اند. کشف آن پیامدهایی اساسی برای درک ما از سیستم‌های کوانتومی ماکروسکوپیک دارد و هم‌چنین می‌تواند به کاربردهای جذاب منجر شود، از جمله راه حلی ممکن برای تولید کیوبیت در کامپیوتری کوانتومی. در سال ۱۹۶۲ فیزیکدان بریتانیایی، برایان جوزفسون نظریه چگونگی تونل‌زنی الکترون‌های ابررسانایی از میان لایه نازک عایق بین دو ابررسانا (ساختاری که اکنون اتصال جوزفسون نامیده می‌شود) را ارائه کرد. این امر به سرعت در آزمایشگاه تایید شد و جوزفسون در سال ۱۹۷۳ جایزه نوبل فیزیک را تصاحب کرد.

^۱coherent quantum phase slip

^۲اگر ابررسانا را در یک میدان مغناطیسی خارجی ضعیف H قرار دهیم، میدان فقط تا مسافت کم λ در ابررسانا پیشروی می‌کند که عمق نفوذ لندن نامیده می‌شود. پس از این مسافت، میدان به سرعت به صفر میل می‌کند. این پدیده اثر مایسنر نام دارد و یکی از مشخصه‌های اصلی مواد ابررسانا است. برای بیشتر ابررساناها عمق نفوذ لندن نزدیک به ۱۰۰ نانومتر است.

ما آن را ثابت کرده‌ایم بسیار بنیادی است و من تصور می‌کنم به اندازه اثر جوزفسون اساسی باشد. فیزیک جوزفسون بسیار غنی به اثبات رسیده است، و دستگاه‌های مفید بسیاری مبتنی بر اثر جوزفسون وجود دارد. "او معتقد است که بهره‌برداری از لغزش فاز کوانتومی همدوس برای ساخت دستگاه‌هایی مشابه آنهایی که مبتنی بر اتصال جوزفسون هستند، باید امکان‌پذیر باشد.

پس از آن، هیچ کس موفق نشد نشان دهد که آیا لغزش فاز کوانتومی همدوس از طریق ابررسانا واقعاً می‌تواند رخ دهد یا خیر. اکنون، Oleg Astafiev و همکارانش از موسسه تحقیقات فیزیک و شیمی ژاپن ادعا می‌کنند اولین مشاهدات تجربی از لغزش فاز کوانتومی همدوس را انجام داده‌اند. Astafiev می‌گوید: "پدیده‌ای که

این پژوهش در Nature شرح داده شده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/19/magnetic-josephson-effect-seen-for-the-first-time>

۳ کشف اولین نشانه‌های فرمیون‌های ماجورانا در نانوسیم‌ها

Apr 19, 2012 (۳۱/فروردین/۹۱)



به دنبال فرمیون‌های ماجورانا در یک جامد

فرمیون‌های آشنای “دیراک” مثل الکترون، از آمار غیرآبلی (non-Abelian statistics) تبعیت می‌کنند و بنابراین باید در برابر صدای محیطی مقاوم باشند. این فرمیون‌ها می‌توانند اطلاعات کوانتومی را بدون این که توسط محیط خارجی مختل شود، ذخیره کنند و انتقال دهند. اختلال محیطی، عامل مضر در ساخت عملی یک رایانه کوانتومی است. تیمی به رهبری Leo Kouwenhoven از دانشگاه دلفت (Delft University of Technology) و دانشگاه فنی آینده‌وون (Eindhoven University of Technology) با مطالعه موادی موسوم به “عایق‌های توپولوژیک” که جریان الکتریکی را فقط در سطح خود عبور می‌دهند، پیش‌بینی کردند که فرمیون‌های ماجورانا می‌توانند از ترکیب ابررسانایی عادی با عایق توپولوژیک ساخته شوند.

فیزیکدانان در هلند ادعا می‌کنند که اولین شواهد وجود “فرمیون‌های ماجورانا (Majorana fermions)” - ذراتی که پادذره خود هستند - را یافته‌اند. وجود این ذرات برای اولین بار در سال ۱۹۳۷ توسط فیزیکدان ایتالیایی به نام اتوره مایورانا (Ettore Majorana) و در ارتباط با یک سیم کوچک نیمه‌رسانا و الکتروود ابررسانا پیش‌بینی شد. فرمیون‌های ماجورانا کشف شده در هلند، ذرات بنیادی نیستند بلکه شبه‌ذراتی هستند که از رفتار جمعی الکترون‌ها در یک جامد پدید می‌آیند. این کشف علاوه بر این که از پیش‌بینی اصلی ماجورانا حمایت می‌کند، در توافق با کار نظری جدیدی است که بیان می‌کند ذره می‌تواند درون دستگاه‌های حالت جامد مخفی شود. حالت دوم برای توسعه رایانه‌های کوانتومی مهم است چون فرمیون‌های ماجورانا برخلاف

یک میدان مغناطیسی در امتداد نانوسیم اعمال شد و تغییر جریان را به عنوان تابعی از ولتاژ اندازه‌گیری کردند. تیم اذعان دارد که اندازه‌گیری‌هایشان، خواص توپولوژیکی مورد انتظار فرمیون‌های ماجورانا را تأیید نمی‌کند- خواصی که در محاسبات کوانتومی به کار می‌رود. برای انجام این کار، تیم، تعدادی آزمایش را جهت اندازه‌گیری دیگر خواص شبه‌ذرات به منظور ایجاد ماهیت غیرآبلی پیشنهاد می‌دهد.

اگر یک ابرسانا در تماس با عایق توپولوژیک قرار گیرد، حالت‌های سطحی، ابرسانا می‌شوند اما چون سطح آن سیستم دو بعدی نیمه‌الکترونی است، حالت‌های ابرسانایی‌شان نیز نصف ابرسانای عادی می‌شود. فیزیکدانان بر این باورند که این وضعیت منجر به پیدایش فرمیون‌های ماجورانا خواهد شد. آن‌ها از نانوسیم ایندیوم استرانسیم به عنوان عایق توپولوژیک استفاده کردند. دستگاه را تا دمای ده‌ها میلی‌کلوین سرد کردند و

این پژوهش در Science توصیف شده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/19/first-hint-of-majorana-fermions-spotted-in-nanowires>



Thorsten Schmitt و همکارانش کشف orbiton را جشن گرفتند.

پل شرر (Paul Scherrer Institute) و گروهی از همکارانش با استفاده از تازه‌ترین فناوری پراکندگی ناکشسان تشدیدشده پرتوی X، این شاهکار بزرگ را به انجام رساندند. این روش شدت و وضوحی به قدر کافی بالا برای گلچین کردن الکترون‌ها در جامدی یک بعدی فراهم می‌کند. Schmitt می‌گوید: "ما از دیدن آن بسیار شگفت زده شدیم." Schmitt معتقد است که دانش شبه‌ذرات orbiton می‌تواند به فیزیکدانان برای فهم ابررسانایی در دمای بالا، که اغلب در موادی که حاوی اکسید مس هستند رخ می‌دهد، کمک کند. در ابررسانایی دمای بالا، تعداد زیادی از این برهم‌کنش‌ها بسیار مهمند. این امر بسیار مهمی برای فیزیکدانانی است که ۲۵ سال بدون وقفه برای فهم ابررسانایی دمای بالا در حال تلاش بودند. بنابراین حتی جزییاتی که در سیستم‌های ساده‌تر کشف می‌شود هم برای پیشرفت مهم است.

فیزیکدانان ماده چگال عاشق شبه‌ذرات هستند، و در حال حاضر موجود دیگری به نام orbiton نیز مورد پسند آن‌ها واقع شده است. orbiton برانگیختگی جمعی الکترون‌ها در جامدی یک بعدی است که دقیقاً مانند یک الکترون با تکانه زاویه‌ای مداری، اما بدون اسپین یا بار الکتریکی، رفتار می‌کند. این کشف علاوه بر تکمیل مجموعه سه تایی شبه‌ذرات الکترون‌مانند که پیش‌بینی می‌شد در جامد یک بعدی وجود داشته باشد، می‌تواند بینش جدیدی در ابررسانایی دمای بالا عرضه کند. شبه‌ذرات توصیف کوانتومی مناسبی را از رفتار جمعی الکترون‌ها و اتم‌ها در مواد جامد به فیزیکدانان ارائه می‌دهند. شاید معروفترین مثال "حفره" باشد که عدم وجود الکترون‌ها در نیمه‌رسانا را بر حسب ذره‌ای الکترون‌مانند که با بار مثبت شارژ شده است، توصیف می‌کند. مشاهده شبه‌ذره سوم - orbiton، یا نمایشگر درجه آزادی مداری الکترون - بسیار دشوار به نظر می‌رسید. اما Thorsten Schmitt از مؤسسه

این پژوهش در Nature گزارش داده شده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/18/introducing-the-orbiton>

۵ تقویت رمزنگاری کوانتومی با منبع جدید تک فوتون

Apr 18, 2012 (۳۰ فروردین/۹۱)



الماس می تواند یک فوتون در زمان منتشر کند

- کدگذاری شده است و اگر Eve بر اندازه گیری مخفیانه این حالت ها تلاش کند، براساس قوانین مکانیک کوانتومی، فعالیت های Eve برای دو نفر آشکار می شود. در حالی که از طرح های رمزنگاری کوانتومی استفاده تجاری شده است، ایجاد این طرح ها بر تولید تک فوتون ها استوار است که دستیابی به آن امری دشوار است. یکی از راه ها، استفاده از لیزر پالسی بسیار ضعیف (در محدوده فمتووات) است اما در آن، بعضی پالس ها ممکن است حاوی دو فوتون یا بیشتر باشند که در این صورت این روش قابل استفاده نیست چون Eve می تواند حالت یکی از فوتون ها را اندازه بگیرد در حالی که دیگری دست نخورده باقی مانده است و این در حالی است که آلیس و باب از لو رفتن اطلاعاتشان بی خبر هستند. روشی جایگزین که در دمای اتاق کار می کند، استفاده از نقص بلوری در الماس است که به جای خالی نیتروژن (NV) معروف است و هنگامی پدید می آید که یک اتم

تیمی بین المللی از فیزیکدانان توانستند منبعی ساده از تک فوتون ها را به وسیله یک جریان الکتریکی، توسعه دهند. این دستگاه که اصلاح یافته اتصال p-n نیمه رساناست و موسوم به اتصال p-i-n است، از الماس ساخته شده و یکی از اولین گسیل کننده های تک فوتون است که بدون نیاز به پمپ شدن توسط لیزر، در دمای اتاق کار می کند. در مدتی کوتاه، این دستگاه می تواند به ماندگاری کریپتوگرافی یا رمزنگاری کوانتومی شکست ناپذیر کمک کند و محققان امیدوارند که به واسطه این دستگاه، در دراز مدت راه های جدیدی برای پژوهش در زمینه محاسبات کوانتومی و نظریه اطلاعات کوانتومی باز شود. رمزنگاری کوانتومی به دو نفر (به نام های مرسوم آلیس و باب) اجازه می دهد تا پیام کدگذاری شده را به یکدیگر بفرستند، در حالی که هر فعالیتشان توسط یک فالگوش به نام Eve ردیابی می شود. اطلاعات در حالت های کوانتومی - قطبش فوتون ها

electroluminescence نام دارد. آن‌ها با ایجاد ساختار LED (دیود ساطع کننده نور) و استفاده از الماس دوپ شده (doped) به عنوان ماده نیمه رسانا، این کار را انجام دادند. این دستگاه شامل منطقه "درونی" الماس با خلوص بالاست که بین لایه‌های الماس نیمه‌رسانا ساندویچ شده است. وقتی الکترون‌ها و حفره‌ها به وسیله ولتاژ اعمال شده، به منطقه درونی که NV نیز در آن است بیایند، آن را برانگیخته می‌کنند و موجب ایجاد photoluminescence و گسیل تک فوتون می‌شوند.

نیتروژن جایگزین یک اتم کربن در شبکه الماس شود. NV ها اگر توسط یک لیزر با طول موج صحیح برانگیخته شوند، می‌توانند تک فوتون گسیل کنند - ویژگی‌ای که photoluminescence نام دارد. با این حال به نظر می‌رسد، به علت نیاز به لیزری بزرگ و گران قیمت، این روش نیز غیر عملی باشد. در فعالیت اخیر، Norikazu Mizuochi و همکارانش در آژانس علم و فناوری ژاپن نشان دادند که یک مرکز خالی نیتروژن (NV) چگونه می‌تواند توسط ولتاژ الکتریکی، تک فوتون‌ها را گسیل کند - این فرآیند

این پژوهش در [Nature Photonics](#) گزارش داده شده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/18/new-single-photon-source-could-boost-quantum-cryptography>

۶ مخروطهای دیراک می توانند در لایه‌های بیسموت-آنتیموان وجود داشته باشند

Apr 17, 2012 (۲۹/فروردین/۹۱)



Mildred Dresselhaus و Shuang Tang مخروطهای دیراک جدید را یافتند.

و ذرات دیگر ماده در سرعت‌های غیرنسبیتی معمولاً به مربع اندازه حرکتشان وابسته است. نتیجه این است که الکترون‌ها در مخروطهای دیراک طوری رفتار می‌کنند که گویی ذرات نسبیتی بدون جرم سکون هستند که در سرعت‌های بسیار بالا از مواد عبور می‌کنند- ویژگی‌ای که می‌تواند برای ساخت ترانزیستورهای فوق سریع مورد استفاده قرار گیرد. تاکنون مخروطهای دیراک فقط در گرافین (و اخیراً در graphyne) که دارای دو مخروط (نابرابر) هستند، مشاهده شده است، اما Shuang Tang و Mildred Dresselhaus از MIT مدلی ریاضی ابداع کرده‌اند که نشان می‌دهد مخروط دیراک منفرد می‌تواند در لایه‌های دوبعدی بیسموت-آنتیموان وجود داشته باشد. Tang می‌گوید: "علاوه بر این انتظار داریم مخروط منفرد یافت شده در بیسموت-آنتیموان بتواند تمام چیزهایی که مخروطهای گرافین انجام می‌دهند، را انجام دهد و حتی بهتر! برای مثال، مخروطهای دیراک

فیزیکدانان در آمریکا محاسباتی انجام داده‌اند که نشان می‌دهد، "مخروطهای دیراک" در لایه‌های نازک بیسموت و آنتیموان وجود دارند. این امر نتیجه‌ای غیرمنتظره است زیرا تاکنون این مخروطها فقط در گرافین و graphyne دیده شده است. اگرچه این پیش‌بینی‌ها در آزمایشگاه آزمایش نشده است اما محققان امیدوارند این لایه‌ها بتوانند در نسل بعدی دستگاه‌های الکترونیکی کاربرد پیدا کنند. مخروطهای دیراک ویژگی‌های موجود در ساختار نوار الکترونیکی ماده‌ای دوبعدی است، جایکه نوارهای رسانش و ظرفیت در یک نقطه در سطح فرمی به هم می‌رسند. این نوارها به صورت خطی به این نقطه نزدیک می‌شوند، بدین معنی که انرژی جنبشی مؤثر الکترون‌های رسانش (و حفره‌ها) به طور مستقیم با اندازه حرکتشان متناسب است. این رابطه غیر عادی به طور معمول فقط برای فوتون‌ها که بدون جرم هستند، مشاهده شده است، زیرا انرژی الکترون‌ها

Tang، این لایه‌ها هم‌چنین می‌توانند مواد بنیادی نسل بعدی دستگاه‌های الکترونی را شکل دهند. او می‌گوید: "سرعت الکترون در دستگاه‌های ساخته شده از بیسموت-آنتیموان صدبرابر بیشتر از سرعتشان در دستگاه‌های سیلیکونی فعلی خواهد بود."

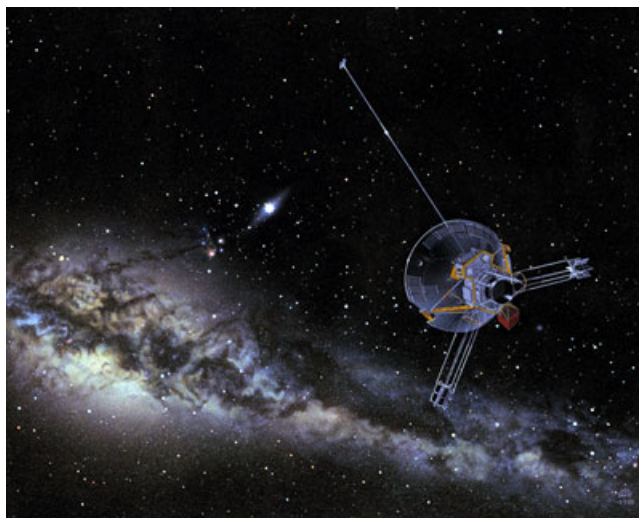
در گرافین همسانگرد هستند، بنابراین تنوع دستگاه‌هایی که می‌توان از آن‌ها ساخت محدود می‌شود. اما، در لایه‌های بیسموت-آنتیموان مخروطهای دیراک را با گستره‌ای وسیع از ناهمسانگردی‌ها می‌توان ساخت، چیزی که می‌تواند تنوع دستگاه‌هایی که ممکن است ساخته شود را افزایش دهد." براساس گفته‌های

این پژوهش در Nano Letters به چاپ رسیده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/17/dirac-cones-could-exist-in-bismuth-antimony-films>

۷ رد توضیح عجیب و غریب برای ناهنجاری پایونیر

Apr 16, 2012 (۲۸/فروردین/۹۱)



پایونیر ۱۰: آیا دیگر ناهنجاری وجود ندارد؟

شتاب اضافی‌ای رو به خورشید گرفتند که ۱۰ میلیارد بار از نیروی گرانش زمین ضعیف‌تر است. توضیحات بسیار ارائه شده برای منشأ این شتاب ناهنجار همه چیز را در برمی‌گیرد. از جاذبه گرانشی سیاهچاله‌ها و نظریه تصحیح یافته نسبت عام اینشتین گرفته تا نظریه ریسمان و/با ابرتقارن. در سال ۲۰۱۱، گروهی به رهبری Slava Turyshev نشان دادند که اندازه شتاب، به‌طور نمایی با زمان رو به کاهش است. با توجه به اینکه الکتریسیته هر دو فضاپیما به وسیله ژنراتورهای ترموالکتریک رادیوایزوتوپی (RTGs) تولید می‌شود و این ژنراتورها قدرت خود را از فروپاشی پلوتونیوم تأمین می‌کنند، گروه پیشنهاد داد که این شتاب اضافی می‌تواند ناشی از تابش گرمایی باشد که از فضاپیما در جهتی خاص ساطع می‌شود. مشکل این توجیه، این جاست که شتاب فضاپیما با نیمه‌عمری در حدود ۲۷ سال رو به

علت مسیر غیرعادی فضاپیماهای پایونیر ۱۰ و ۱۱، هیچ فیزیک عجیب و غریب و جدیدی نیست بلکه علت آن تابش گرمایی ناشی از تجزیه رادیواکتیو است. این حکم از سوی محققان در آمریکا و کانادا صادر شده است. آن‌ها نیروهای حرارتی بر روی یکی از فضاپیماها را با کامپیوتر به‌طور دقیق شبیه‌سازی کردند و نتایج آن را با نیروهای محاسبه شده از مسیر مأموریت مقایسه کردند. این مطالعه حاکی از آن است که شتاب کاهش یافته مشاهده شده در طول زمان، نتیجه نحوه تولید الکتریسیته در فضاپیما و نحوه توزیع آن در ابزارهای علمی فضاپیماست. بیش از یک دهه است که فیزیکدانان می‌دانند کاوشگرهای پایونیر ۱۰ و ۱۱ مسیرهایی را دنبال می‌کنند که نمی‌توان آن را توسط فیزیک متداول توضیح داد. در "ناهنجاری پایونیر (Pioneer anomaly)" به نظر می‌رسد هر دو فضاپیما هنگام ترک منظومه شمسی،

فضاپیما به سمت خورشید است. در مقابل، RTG بر یک سمت بدنه اصلی نصب شده است و تابش گرمایی را به طور مساوی در تمام جهات ساطع می کند. دانستن سهم RTG و ابزارها در این ناهنجاری شتاب، نکته اصلی برای فهم علت این موضوع است که شتاب ناهنجار سریع تر از فروپاشی پلوتونیوم-۲۳۸ کاهش می یابد. بنابر گفته Turyshev، کارایی ترموکوپل های درون RTG ها در تبدیل گرما به الکتریسیته، به تدریج کاهش می یابد و به همین دلیل نیمه عمر تا حدودی از ۸۸ سال کمتر می شود. با مستهلک شدن ترموکوپل ها، انرژی الکتریکی کمتری به ابزارها می رسد و این بدان معناست که شتاب ناهنجار سریع تر از آنچه که از فروپاشی رادیواکتیو به تنهایی انتظار می رود، کاهش می یابد.

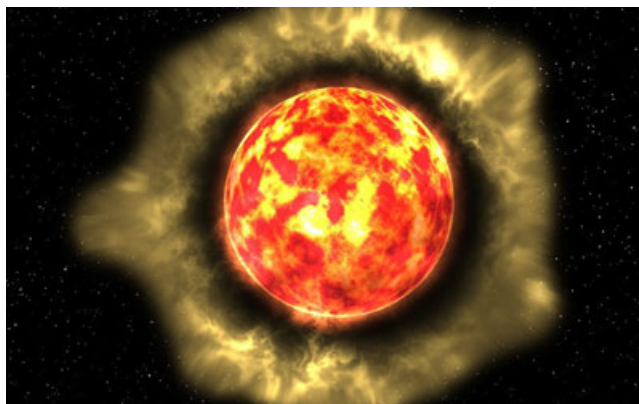
کاهش است، در حالی که نیمه عمر پلوتونیوم-۲۳۸ حدوداً ۸۸ سال است. برای اطمینان از این که تابش های گرمایی علت این ناهنجاری هستند، Toth، Turyshev و Ellis به همراه سه محقق دیگر به نام Shing Lok و Gary Kinsella، Siu-Chun Lee های شبیه سازی کامپیوتری دقیقی از خواص گرمایی فضاپیما و جهت هایی که اجزاء اصلی، تابش گرمایی را ساطع می کنند انجام دادند. براساس این شبیه سازی، ژنراتور ترموالکتریک (RTG) و ابزارهای علمی که توسط ژنراتور تأمین می شوند، دو منبع اصلی تابش گرمایی بر روی فضاپیما هستند. تابش گرمایی این ابزارها که اغلب در انتهای فضاپیما نصب شده اند و پشت به خورشید هستند، دارای راندمان نسبی بالایی درشتابدار کردن

پیش نویس این پژوهش در arXiv موجود است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/16/exotic-explanation-for-pioneer-anomaly-ruled-out>

۸ ستاره‌شناسان به طوفان شن ستاره‌ای چشم دوختند

Apr 13, 2012 (۲۵/فروردین/۹۱)



طوفان شن Alien

گروهی بین‌المللی از ستاره‌شناسان توضیحی بالقوه یافته‌اند که شرح می‌دهد چگونه ستاره‌های غول سرخ مقارن با پایان زندگی، توده‌ای از جرمشان را از دست می‌دهند-این فرآیند در حال حاضر به طور کامل درک نشده است. با استفاده از روش‌های جدید مشاهده، محققان در اطراف این ستاره‌های در حال مرگ لایه‌های گرد و غبار را دیدند، که اطلاعاتی درباره آنچه ابربادهای گرد و غبار بسیار قوی را موجب می‌شود، در اختیار آن‌ها گذاشت. (این ابربادها باعث می‌شوند ستاره‌ها جرم خود را از دست بدهند.) بخش عمده‌ای از این گرد و غبار ستاره‌ای شامل سیلیکات است که به شکل‌گیری سیاراتی مانند زمین منجر می‌شود. ستاره‌های با جرم متوسط (ستاره‌هایی با گستره جرمی ۰.۶ تا ۱۰ برابر جرم خورشید) نزدیک به انتهای عمرشان، در بادهای آرام و متراکم، توده‌ای از پوشش خارجی خود را به بیرون می‌رانند. این "ابریاد" که در دوره‌های زمانی ۱۰۰۰۰ ساله اتفاق می‌افتد، ۱۰۰ میلیون برابر قوی‌تر از بادهای

خورشیدی است و تقریباً نیمی از جرم ستاره را بیرون می‌اندازد. مشکل این مدل این است که فقط چگونگی از دست رفتن چنین جرم زیادی در "ابریاد" را توضیح می‌دهد. این بدین خاطر است که مشاهده گاز و گرد و غبارهای بسیار نزدیک به ستاره مادر، دشوار است. نظریه کنونی حاکی از آن است که "ابریادها" به دلیل شتاب دانه‌های ریز گرد و غبار موجود در پوسته‌های احاطه کننده ستاره‌ها، رخ می‌دهند. گفته می‌شود این دانه‌ها نور ستاره را جذب می‌کنند، نور ستاره تکانه را به آن‌ها منتقل می‌کند و موجب می‌شود گرد و غبار به سمت بیرون ستاره بوزد. مشکل این مدل این است که در مقیاس اندازه‌ای که از دانه‌ها برآورد شده، قبل از آنکه گرد و غبار بتواند به سمت بیرون رانده شود نور ستاره موجب تصعید آن خواهد شد. گروهی به رهبری Barnaby Norris از دانشگاه سیدنی در استرالیا با استفاده از تلسکوپ بسیار بزرگ (Very Large Telescope) رصدخانه جنوبی اروپا در شیلی، سه ستاره غول سرخ و لایه‌های گرد و غبار

شعاع- و این مقدار برای ذرات باد ستاره‌ای بسیار بزرگ است. در این اندازه‌ها، دانه‌ها برای نور ستاره شفاف هستند و بنابراین با تابش شدید نور، تصعید نمی‌شوند. اگر چه شفافیت بیانگر آن است که دانه‌ها برای تشکیل باد به بیرون رانده نمی‌شوند، اما محققان می‌گویند شتاب حاصل به عنوان نتیجه‌ای از پراکندگی فوتون رخ می‌دهد نه جذب آن. این دانه‌های بزرگ با سرعت ۱۰ کیلومتر بر ثانیه به بیرون رانده می‌شوند و طوفان شن ستاره‌ای (stellar sandstorm) را به وجود می‌آورند.

آن‌ها را مشاهده کردند. این محققان به منظور بررسی روش‌های ردیابی‌شان، از شیوه‌ای به نام "تداخل سنجی پلاریمتری دریچه ماسک" (aperture-masking polarimetric interferometry) برای دیدن گول‌های سرخ و هم‌چنین ستاره‌های عاری از گرد و غبار، استفاده کردند. آن‌ها دریافتند که گردوغبار بسیار بیشتر از آنچه قبلاً تصور می‌شد به ستاره‌ها نزدیک است- کمتر از دو برابر شعاع ستاره- و هم‌چنین دانه‌های گردوغبار نیز بسیار بزرگتر از آنچه انتظار می‌رفت هستند- حدود $300nm$ در

این پژوهش در Nature به چاپ رسیده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/13/astromers-peer-into-stellar-sandstorms>

۹ مبارزه با تغییر اقلیم توسط پشت‌بام‌ها و پیاده‌روهای بازتابنده

Apr 13, 2012 (۲۵/فروردین/۹۱)



روشی سنتی برای مهندسی پی

ویکتوریا برای بررسی اثر افزایش آلبدو، از ۰.۱ تا ۲۳۰۰ در تمام مناطق بین عرض‌های جغرافیایی ± 20 درجه و بین عرض‌های ± 45 درجه استفاده کردند. افزایش آلبدو بین عرض جغرافیایی ± 20 درجه، می‌تواند موجب کاهش تقریبی دما به میزان ۱ درجه در طول ۲۰ سال شود. برای عرض ± 45 درجه، این کاهش دما ۲ برابر خواهد شد. دانشمندان تخمین زدند که مناطق شهری در حدود ۱ درصد از مساحت این مناطق را تشکیل می‌دهند و افزایش آلبدو به اندازه ۰.۱ در مناطق شهری معادل تغییر جهانی در آلبدوی سطح زمین به میزان ۰.۰۰۱ درصد خواهد بود. بنابر گفته آقای اکبری، خنک شدن زمین در اثر افزایش آلبدو مناطق شهری به میزان ۰.۱، به معنی جبران اثر تولید بیش از ۱۰۰ میلیارد تن دی‌اکسید کربن است و این، معادل خنثی شدن آلودگی تمام ماشین‌های جهان در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده است. افزایش آلبدو

جایگزین کردن پشت‌بام‌ها و پیاده‌روها با پوشش‌هایی که دارای منعکس‌کنندگی بیشتری هستند، می‌تواند دمای جهانی را تا ۰.۷ درجه سانتی‌گراد کاهش دهد و این کاهش دما معادل کاهش تولید دی‌اکسید کربن در حدود ۱۵۰ میلیارد تن است. این نتیجه پژوهش‌های محققان در کانادا است که از مدل اقلیم جهانی برای بررسی اثر تغییرات آلبدو (albedo) در مناطق شهری استفاده کردند. بنابر گفته آقای هاشم اکبری از دانشگاه کنکوردیا، دانشمندان برای مهندسی پی (geoengineering) اقلیم جهانی، ایده‌های جدیدی ارائه کرده‌اند که اغلب آزمایش نشده‌اند، اما هزاران سال است که انسان‌ها ساختمان‌ها و پیاده‌روهای سفید با انعکاس بالا را بدون وجود اثرات جانبی منفی ناشناخته، تجربه کرده‌اند. آقای اکبری و همکارانش از مدل سیستم اقلیمی زمین (Earth System Climate Model) دانشگاه

که در صد سال آینده، این کاهش تولید به اندازه ۴۰ میلیارد تن خواهد بود.

می تواند موجب ذخیره ۲۰ درصدی در سیستم های تهویه شود که این به معنی ذخیره سالانه ۵۰ میلیارد دلاری و کاهش تولید کربن دی اکسید به میزان ۰.۴ میلیارد تن شود

این پژوهش در [Environmental Research Letters](#) به چاپ رسیده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/13/reflective-roofs-and-pavements-could-fight-climate-change>

۱۰ گروه‌های برخورددهنده خطی در رقابت

Apr 12, 2012 (۲۴/فروردین/۹۱)



اتحاد در رقابت

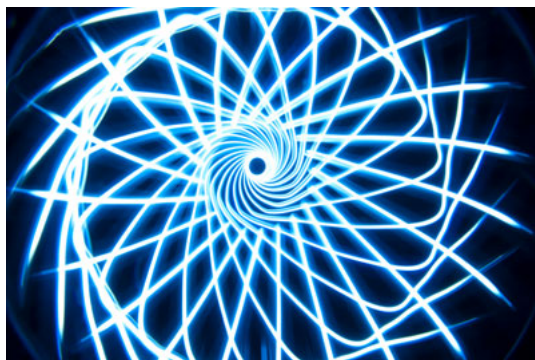
CLIC با استفاده از روش جدید شتاب "دوپرتو"، ذرات با انرژی 1TeV و یا بیشتر را برخورد خواهد داد. طرح ILC کامل‌تر از CLIC است و برای ساخت آماده است، در حالیکه برخی از مفاهیم CLIC هنوز اثبات نشده است و برای اثبات به ۵ تا ۱۰ سال آینده نیاز خواهد داشت. بنابر گفته یک فیزیکدان نظری به نام جان ایس از کینگز کالج لندن، این توسعه بسیار خوبی است و میان CLIC و ILC مسائل فنی مشترک زیادی از قبیل مهندسی عمران، تحویل پرتو و طراحی آشکارساز وجود دارد و همکاری آن‌ها با یکدیگر، معقول و موجه است. براساس فیزیکی که LHC در سال‌های آینده کشف خواهد کرد، مشخص می‌شود که از کدام طرح استفاده می‌کنند. بنابر گفته Barish، اگر پارامترهای ILC با یافته‌های آینده سرن مطابقت داشته باشد، ILC انتخاب قطعی خواهد بود اما اگر فراتر رفتن از 1TeV اهمیت پیدا کند، ILC غیرعملی خواهد بود و راه حل ممکن در زمان طولانی‌تر و برای رسیدن به 3TeV استفاده از CLIC خواهد بود. قرار است تیم ILC طرح فنی خود را تا آخر امسال منتشر کند.

دو گروه توسعه دهنده طرح‌های رقیب برای برخورددهنده خطی بین‌المللی، برنامه‌های جداگانه خود را ادامه خواهند داد. Barry Barish سرپرست طرح تلاش برای برخورددهنده خطی بین‌المللی (ILC)، به فیزیکس ورلد گفت علیرغم ساخت اخیر تخته برخورددهنده خطی (Linear Collider Board) که توسعه این طرح‌ها را کنترل خواهد کرد، هر دو طرح ILC و رقیبش، برخورددهنده خطی فشرده (CLIC)، پروژه‌های جداگانه خود را ادامه خواهند داد. اما با توجه به هزینه‌های ساخت چنین ماشینی که جانشین برخورددهنده هادرونی بزرگ سرن خواهد بود، به احتمال زیاد فقط یک طرح ساخته خواهد شد و ساختار سازمانی جدید حاصل پیشنهادی مشترک نخواهد بود. بیشتر طرح R&D برای CLIC در سرن در حال انجام است. CLIC می‌تواند هر یک از ذرات جدیدی را که LHC ممکن است کشف کند، به دقت اندازه بگیرد. هر دوی CLIC و ILC الکترون‌ها را با پوزیترون‌ها برخورد می‌دهند، اما ILC از فناوری ابررسانایی برای برخورد دادن ذرات با انرژی حدود 500GeV استفاده خواهد کرد، در حالیکه

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/12/linear-collider-teams-join-in-rivalry>

۱۱ پیچ خوردگی امواج فراصوت

Apr 11, 2012 (۲۳/فروردین/۹۱)



پیچش و چرخش

وارد شده توسط یک پرتو نور، بسیار کوچک است و به همین علت اندازه‌گیری آن مشکل است. کسی تا به حال نتوانسته نیرو و گشتاور پرتوی نور تابیده شده روی جسمی را بطور همزمان اندازه‌گیری کند. خوشبختانه همین معادلات در آکوستیک که در آن سرعت صوت جایگزین سرعت نور می‌شود، به کار می‌آیند. اشعه صوتی، با همان توان و گشتاور و نیروی قوی‌تری اعمال می‌کند و در نتیجه اندازه‌گیری نسبت بین این دو ساده‌تر می‌شود. بنا بر گفته آقای MacDonald یکی از محققان این کار، نکته مهم در این آزمایش نشان دادن صحت این نسبت به‌طور تجربی است. اما پیشرفت مهم دیگر که پیش از این غیرممکن بود، دست‌یابی به سطح کنترل امواج فراصوت است که به منظور به‌دست آوردن چنین نتیجه‌ای میسر شد. از امواج فراصوت برای کشتن تومورها به روش غیرتهاجمی (non-invasively) نیز استفاده می‌کنند.

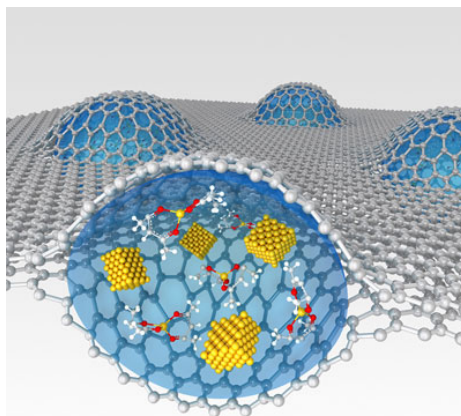
گروهی بین‌المللی از فیزیکدانان برای اولین بار، به‌طور همزمان تکانه زاویه‌ای و گشتاور وارد شده توسط امواج آکوستیک را اندازه‌گیری کرده‌اند. این گروه دریافته‌اند که این نسبت دقیقاً در توافق با نظریه پیش‌بینی شده برای امواج آکوستیک و اپتیکی است. روش آن‌ها می‌تواند به‌طور بالقوه در درمان و تصویربرداری پزشکی به کار آید. حمل تکانه و اعمال نیرو توسط امواج، اصلی بنیادی در اپتیکی و آکوستیک است. مفهوم مهم دیگر، توانایی حمل تکانه زاویه‌ای و اعمال گشتاور است. نسبت بین این دو کمیت -نیرو و پیچش- در فیزیک امواج حائز اهمیت است و مدت‌ها است بدون اینکه اثبات تجربی برای اعتبار و صحت آن وجود داشته باشد، آن را بدیهی می‌پندارند. نیروی یک پرتو نور، برابر توان آن تقسیم بر سرعتش است و گشتاور آن متناسب است با فشار تابشی که خود وابسته به ویژگی‌های متغیر پرتوهای اپتیکی و آکوستیکی است. به علت بالا بودن سرعت نور، نیرو و گشتاور

این پژوهش برای چاپ شدن در Physical Review Letters مورد پذیرش قرار گرفته است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/11/ultrasound-waves-with-a-twist>

۱۲ کپسول گرافینی رشد نانوبلور را آشکار می‌سازد

Apr 10, 2012 (۲۲/فروردین/۹۱)



کپسول گرافینی

ماده‌ای جامد (معمولاً نیتريد سيليكون و اكسيد سيليكون) كاملاً محصور شوند. اين كپسول‌ها كه به سلول‌های مایع معروف هستند، می‌توانند دارای غشاهایی به ضخامت ۱۰۰ نانومتر باشند. این مقدار برای نفوذ با استفاده از پرتوی الکترونی بیش از حد ضخیم است و بدان معنی است که در بهترین حالت، با وضوح فضایی (یا قدرت تفکیک‌پذیری زاویه‌ای) چند نانومتر از اشیاء عکس‌برداری می‌شود. در حال حاضر، Jungwon Park از دانشگاه کالیفرنیا و همکارانش در آزمایشگاه ملی لارنس برکلی و KAIST در کره جنوبی نشان داده‌اند که کپسول ساخته شده از گرافین می‌تواند به عنوان "پنجره‌های" شفاف برای سلول‌های مایع مورد استفاده قرار گیرد. دیواره‌های زیرنانومتری کپسول به طور مؤثری شفاف هستند، زیرا گرافین ورقه‌ای از کربن با ضخامت تنها ۱ اتم است. بنابراین گرافین پرتوی الکترون را پراکنده نمی‌کند و در عوض به آن اجازه عبور می‌دهد. گرافین هم‌چنین، بسیار قوی و نفوذناپذیر است و به علاوه از نظر شیمیایی غیرواکنش‌پذیر نیز است و بنابراین کمک

محققان آمریکا و کره جنوبی برای اولین بار موفق به عکس‌برداری از روند رشد نانوبلورها در مقیاس اتمی شده‌اند. روش آن‌ها که شامل قراردادن کریستال‌ها در داخل سلول مایع مقید با ورقه‌های گرافینی و عکس‌برداری از آن‌ها با میکروسکوپ انتقال الکترونی (transmission electron microscope) است، مراحل جدید و غیرقابل‌انتظاری را در روند رشد آن‌ها نشان داده است. این روش می‌تواند برای مطالعه انواع نانومواد در محلول و حتی نمونه‌های بیولوژیکی‌ای که به طور طبیعی در محیط‌های مایع وجود دارند، مورد استفاده قرار گیرد. میکروسکوپ انتقال الکترونی که برای اولین بار در دهه ۱۹۳۰ معرفی شد، تصاویر را با وضوحی بسیار بالاتر از یک میکروسکوپ نوری تولید می‌کند. این میکروسکوپ به جای نور از پرتوهای الکترونی استفاده می‌کند. با این حال، چون این میکروسکوپ در شرایط خلا عمل می‌کند، عکس گرفتن از مایعات با TEM مشکل است زیرا آن‌ها برای جلوگیری از تبخیر شدن نیاز دارند که در کپسولی از

معتقد است که آزمایش‌های الکترون-میکروسکوپی با استفاده از سلول‌های مایع گرافینی می‌تواند برای عکس‌برداری از طیف گسترده‌ای از نانومواد، مانند نانوذرات، نانو ساختارها و حتی نمونه‌های بیولوژیکی در مایع، مورد استفاده قرار گیرد. گام بعدی گروه این خواهد بود که با استفاده از سلول‌های مایع گرافینی Park به مطالعه چگونگی رشد نانوبلورها پردازند. Park می‌گوید: "تماشای زمان واقعی واکنش‌های شیمیایی در مایعات رویایی برای شیمی‌دان‌ها و فیزیکدانان است، و ما در حال حاضر با به کارگیری روشمان به مطالعه انواع رشد نانوذرات در مایع امیدواریم."

می‌کند که از نمونه داخل سلول مایع در برابر الکترون‌های پراثری پرتوی میکروسکوپ محافظت شود. محققان کپسول‌های گرافینی را با محلولی حاوی نانوبلورهای پلاتینی پر کردند و این کپسول را با استفاده از فرم اصلاح انحراف TEM مورد مطالعه قرار دادند. Park توضیح می‌دهد که گروهش توانستند ذرات هسته و رشد را با وضوح بسیار بالا در مقیاس آنگستروم (۰.۱ نانومتر) ببینند. او می‌گوید گروهش هم‌چنین مراحل جدید و غیرمنتظره‌ای از رشد نانوبلورها را مشاهده کرده‌اند، به ویژه چگونگی یکی شدن نانوبلورهای خاص در جهت کریستالوگرافی یکسان، اصلاح کردن شکل و تشکیل دادن وجوه روی سطوحشان. Park

این پژوهش در Science به چاپ رسیده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/10/graphene-capsule-reveals-nanocrystal-growth-in-action>

۱۳ شناسایی سریع لرزه‌های بزرگ با استفاده از GPS

Apr 9, 2012 (۲۱/فروردین/۹۱)



پوشش تمام پایگاه‌ها

بگیرند، در دقایق اولیه پس از زلزله، بزرگای زلزله معمولاً کمتر از مقدار واقعی تخمین زده می‌شود. روش جایگزینی که در دو دهه گذشته توسعه یافته است، ایجاد شبکه منطقه ای از ایستگاه‌های GPS است. زمین‌شناسان می‌توانند مکان ایستگاه‌ها در منطقه جغرافیایی داده شده را ردیابی کنند. پس از وقوع زلزله، آن‌ها می‌توانند به منظور یافتن درجه جابجایی زمین، حرکات این ایستگاه‌های GPS نسبت به یکدیگر را بررسی کنند. آقای Brendan Crowell و همکارانش در موسسه اقیانوس‌شناسی Scripps در دانشگاه کالیفرنیا در سان دیگو، این روش را برای مدل‌سازی وسعت زمین لرزه، توسعه داده‌اند. این سیستم مبتنی بر یک مدل ریاضیاتی است که محققان را قادر می‌سازد تا با استفاده از داده منطقه‌ای GPS، صفحات گسلی را از نو بسازند و فعالیت در این مناطق هنگام وقوع زلزله را توصیف کنند. آن‌ها

وقوع زمین لرزه ژاپن در سال ۲۰۱۱، بیانگر اهمیت و حیاتی بودن دقایق اولیه پس از زلزله بود. محققان در کالیفرنیا سیستمی را توسعه داده‌اند که می‌تواند اندازه زلزله و گستره اثرات آن درون منطقه گسل که شامل توان به‌وجود آوردن سونامی ویرانگر است را تعیین کند. آن‌ها از سیستمی مبتنی بر اندازه گیری‌های GPS استفاده کرده‌اند تا دو زمین لرزه تاریخی در ژاپن و مکزیک شمالی را به‌طور دقیق مدل‌سازی کنند. در سیستم‌های کنونی و در لرزه‌نگارهای نزدیک به زمین لرزه اصلی، چون دستگاه‌ها دوره‌های طولانی‌تری از لرزش شدید را تجربه می‌کنند، سرعت پاسخ‌دهی محدود می‌شود. بنابراین برای تعیین اندازه و گستره زمین لرزه، زلزله‌شناسان نیازمند بررسی داده‌ها از ایستگاه‌های دورتر هستند. چون ابزارهای ایستگاه‌های لرزه‌نگاری نمی‌توانند محدوده کاملی از جابجایی صفحات تکتونیک را اندازه

ادعا می کنند که سیستمشان بزرگی زلزله را بسیار سریع تر
تعیین می کند.
از آنچه در روش های لرزه نگاری سنتی امکان پذیر است،

این پژوهش در [Geophysical Research Letters](#) به چاپ رسیده است.

<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012/apr/09/rapidly-spotting-major-earthquakes-using-gps>