

## اخبار انجمن

قطعه‌نامه‌ی بیست و هفتمین مجمع عمومی

اتحادیه بین‌المللی

فیزیک محض و کاربردی IUPAP

۲۷ امین مجمع عمومی اتحادیه بین‌المللی فیزیک محض و کاربردی IUPAP در نوامبر ۲۰۱۱ در لندن تشکیل شد. انجمن فیزیک ایران از سال گذشته به عضویت این اتحادیه درآمده است و برای شرکت در مجمع عمومی که هر سه سال یک بار برگزار می‌شود دعوت شده بود که متأسفانه به دلیل زمانبر بودن فرایند تهیه ویزا نماینده انجمن نتوانست در این گردهمایی شرکت کند.

در مجمع امسال موارد مختلفی به بحث گذاشته شد. قطع‌نامه نهایی این مجمع ضمن اصلاحاتی در اساسنامه، مصوبات دیگری نیز داشت. به طور خلاصه:

- نام‌گذاری سال ۲۰۱۳ به سال بین‌المللی بلورشناسی

- نام‌گذاری سال ۲۰۱۵ به سال بین‌المللی نور

- تغییراتی در ساختار کمیسیون‌ها

- تأکید در انتشار آزاد اطلاعات و مقابله با هرگونه تبعیض به دلایل سیاسی، ملی، جنسی، معلولیت، و غیره.

- حمایت از انجمن بین‌المللی دانشجویان فیزیک

- تصویب نام و نماد عناصر شیمیایی:

عنصر ۱۱۰ - دارمشتادیوم darmstadtium با

نماد Ds

عنصر ۱۱۱ - رونتگنیوم roentgenium با نماد

Rg

عنصر ۱۱۲ - کوپرنیسیوم copernicium با

نماد Cn

- انتشار قطع‌نامه مستقلی برای حمایت از حضور زنان در عرصه علم فیزیک

در این گردهمایی همچنین در مورد عضویت اعضای جدید کمیسیون‌ها تصمیم‌گیری شد و با تصویب مجمع با عضویت دکتر محمدرضا اجتهادی در کمیسیون فیزیک آماری این اتحادیه برای مدت ۳ سال، موافقت شد.

علاقه‌مندان برای مشاهده متن کامل اطلاعیه می‌توانند به وبگاه اتحادیه مراجعه کنند.

(<http://www.iupap.org/ga/ga27/resolutions2011.html>)

همچنین فهرست دیگر اعضای کمیسیون فیزیک آماری نیز در صفحه‌ی این کمیسیون قابل دسترس است.

### انتخابات یازدهمین دوره هیئت مدیره و

#### بازرس انجمن فیزیک ایران

انتخابات یازدهمین دوره هیئت مدیره و بازرس انجمن از ۲۱ آبان ماه تا ۹ آذرماه سال ۱۳۹۰ برگزار شد. اسامی نامزدهای این دوره به این شرح است:

علی آهنگ، محمدرضا اجتهادی، محمدرضا اسکندری، هادی اکبرزاده، زهرا امامی، اعظم

ایرجی‌زاد، جعفر برهانیان، سعید جلالی، مریم خانی‌نور، محمدرضا رحیمی، مصطفی

زاهدی‌فر، سروش زمانی‌مقدم، حمیدرضا سپنجی، ساهره سیداسماعیلی، سعید شجاعی،

محمدحسین شریف، یوسفعلی عابدینی، میترا عموموها، روح‌اله قیصری، ایرج کاظمی‌نژاد،

مهرانگیز کریم‌نژاد، مریم کریمی، ابوذر کیانی، علی گلالی، حمیدرضا مشفق، سعدالله نصیری

قیداری، سیده زهره نگین‌تاجی، رامین یوسفی اعضای پیوسته انجمن در این انتخابات که به

صورت الکترونیکی برگزار شد شرکت کردند.

### نتایج انتخابات اعضای هیئت مدیره

#### و بازرس دوره یازدهم

جلسه هیئت نظارت بر انتخابات اعضای هیئت مدیره و بازرس انجمن فیزیک ایران با حضور اعضای هیئت نظارت و نماینده کمیسیون انجمنهای علمی ایران صبح روز پنجشنبه دهم آذرماه ۱۳۹۰ در محل دفتر انجمن فیزیک ایران تشکیل و پس از ملاحظه و تأیید آرای دریافت شده نتایج به شرح زیر اعلام شد:

- تعداد رأی‌های ثبت شده برای انتخاب هیئت مدیره ۳۰۵ رأی

- تعداد رأی‌های ثبت شده برای انتخاب بازرس ۲۹۹ رأی

### اعضای منتخب برای هیئت مدیره دوره

#### یازدهم به ترتیب آرا

هادی اکبرزاده - ۱۷۷ رأی

محمدرضا اجتهادی - ۱۵۹ رأی

حمیدرضا مشفق - ۱۲۷ رأی

اعظم ایرجی‌زاد - ۱۲۵ رأی

سعدالله نصیری قیداری - ۱۱۸ رأی

اعضای علی‌البدل:

ایرج کاظمی‌نژاد - ۸۷ رأی

حمیدرضا سپنجی - ۸۴ رأی

#### بازرس اصلی:

کیوان آقابابایی سامانی - ۱۶۷ رأی

#### بازرس علی‌البدل

باتوجه به آرای مساوی آقایان عبدالمحمود داورپناه (۶۶ رأی) و محمدرضا محمدی‌زاده (۶۶ رأی) هیئت نظارت با قرعه‌کشی آقای دکتر عبدالمحمود داورپناه را به عنوان بازرس علی‌البدل انتخاب کرد.

**اولین جلسه هیئت مدیره دوره یازدهم**

اولین جلسه هیئت مدیره انجمن فیزیک ایران در ساعت ۱۷/۳۰ روز شنبه ۱۳۹۰/۹/۱۹ با حضور اعضای جدید هیئت مدیره، بازرس انجمن، آقای دکتر توسلی، رئیس هیئت نظارت بر انتخابات، و آقای دکتر براری، دبیر کمیسیون انجمنهای علمی ایران در محل دفتر انجمن تشکیل شد.

در ابتدا پس از گزارش انتخابات توسط دکتر توسلی، آقای دکتر براری خلاصه‌ای از حمایت‌های کمیسیون را به آگاهی اعضای جدید هیئت مدیره رساندند.

در ادامه و پس از خروج مهمانان، هیئت مدیره وارد دستور جلسه شد و در مورد تفکیک وظایف رأی‌گیری کرد.

نتیجه رأی‌گیری به شرح زیر است.

۱. آقای دکتر هادی اکبرزاده (رئیس هیئت مدیره)
۲. آقای دکتر سعادت‌الله نصیری قیداری (نایب رئیس)
۳. آقای دکتر محمدرضا اجتهادی (خزانه‌دار)

**برگزاری روز فیزیک****هم‌زمان در سه دانشگاه کشور**

دانشکده فیزیک دانشگاه تهران به منظور آشنایی هر چه بیشتر دانش‌آموزان با علم فیزیک، از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹، همایشی با عنوان "روز بازدید" برگزار کرد.

هدف از اجرای این همایش، تبیین علم فیزیک و رشته تحصیلی فیزیک برای دانش‌آموزان دبیرستانی در شهر تهران بود. فعالیت‌های مشابهی در دیگر دانشکده‌های فیزیک کشور نیز برای گشودن درهای دانشکده و آزمایشگاه‌ها به روی عموم علاقه‌مندان تجربه شده است.

با پیشنهاد اجرای این برنامه‌ها همگام و هم‌زمان در سراسر کشور، انجمن فیزیک ایران، روز ۳ آذر ماه سال جاری را به عنوان "روز فیزیک" در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ برگزارید، تا بدین وسیله سایر دانشکده‌های فیزیک را نیز به این کار تشویق کند. امسال سه دانشگاه مطرح کشور، دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه صنعتی اصفهان برای برگزاری این رویداد، پیش قدم شدند.

دانش‌آموزان، دانشجویان رشته‌های علوم و مهندسی و علاقه‌مندان به علم فیزیک، با مراجعه به سایت انجمن فیزیک ایران در این همایش ثبت نام کردند. این همایش امسال در دو شهر تهران و اصفهان برگزار شد.

برنامه‌های این روز شامل: آشنایی با فیزیک، برخی از مسائل روز فیزیک، فیزیک سرا، آزمایش‌های نمایشی، انجام آزمایش توسط شرکت‌کنندگان، ناهار و بازدید از آزمایشگاه‌های پژوهشی بود.

روز پنجشنبه سوم آذر دانشگاه‌های صنعتی اصفهان، تهران و صنعتی شریف به‌طور هم‌زمان میزبان علاقه‌مندان فیزیک بودند.

با وجود اطلاع‌رسانی محدود، استقبال از این برنامه خارج از انتظار بود به گونه‌ای که به دلیل محدودیت‌های مکانی، انجمن قادر به پذیرش تمامی شرکت‌کنندگان نبود.

در برنامه امسال حدود ۲۵۰ نفر در تهران و ۱۶۰ نفر در اصفهان در این برنامه شرکت کردند. بعضی از شرکت‌کنندگان در گروه‌های ۱۰ نفره و با هماهنگی دبیران فیزیک مدارسشان در برنامه حضور داشتند.

با توجه به این استقبال گسترده، انجمن فیزیک ایران امید دارد که در سال آینده بتواند این برنامه را به شهرها و دانشگاه‌های دیگر کشور نیز گسترش دهد.

**دومین کنفرانس فیزیک ذرات و میدانها**

دومین کنفرانس فیزیک ذرات و میدانها، ساعت ۹ صبح روز دوم آذرماه ۱۳۹۰ در تالار دانش دانشگاه سمنان با ریاست آقای دکتر احمد شیرزاد، عضو شورای اجرایی شاخه ذرات و میدانهای انجمن فیزیک ایران، و قرائت قرآن توسط ایشان آغاز شد.

سپس آقای دکتر خیرالدین، رئیس دانشگاه سمنان به حضاران خوش آمد گفتند.

در ادامه آقای دکتر علی خرمیان، دبیر اجرایی کنفرانس، گزارشی از بخش علمی و اجرایی این کنفرانس ارائه کردند.

این کنفرانس با سخنرانی آقای دکتر محمد لامعی درباره «تاریخچه شتابگرها در ایران از واندوگراف تا شتابگر بزرگ»، آقای دکتر مجتبی محمدی با عنوان «نتایج اخیر شتابدهنده هادرونی بزرگ در مورد مدل استاندارد و ماورای آن» و آقای دکتر علی خرمیان با عنوان «محاسبات QCD اختلالی و PDF4LHC» ادامه یافت.

در این کنفرانس از ۸۹ مقاله رسیده ۷ مقاله به صورت شفاهی، ۱۶ مقاله به صورت سخنرانی کلیدی و ۶۱ مقاله برای ارائه به صورت پوستر پذیرفته شده‌اند.

از ظهر روز دوم آذرماه کنفرانس در هتل دربند مهدی‌شهر کار خود را ادامه داد و عصر روز سوم آذرماه دومین کنفرانس فیزیک ذرات و میدانها به کار خود پایان داد.

**باشگاه‌های فیزیک تهران****نودمین باشگاه**

نودمین نشست باشگاه فیزیک تهران، روز دوشنبه هفتم آذرماه ۱۳۹۰ با سخنرانی آقای دکتر امیر آقامحمدی از دانشکده علوم دانشگاه

**نامه اعتراضی انجمن فیزیک ایران  
به مؤسسه انتشاراتی الزویر  
و بیانیه انجمن فیزیک ایران در موضوع  
پیشنهاد تحریم این مؤسسه**

**بیانیه انجمن فیزیک ایران در موضوع  
پیشنهاد تحریم مؤسسه انتشاراتی الزویر  
توسط رؤسای دانشگاه‌های کشور**

تحریم دو دانشگاه دولتی ایران توسط مؤسسه انتشاراتی الزویر، و تصمیم رؤسای دانشگاه‌های کشور در نشست مورخ ۹۰/۷/۲۶ مبنی بر اقدام متقابل، انجمن فیزیک ایران را بر آن داشت تا به جهت حفظ و گسترش دستاوردهای علمی کشور ارزیابی خود را در خصوص عواقب این تصمیم ابراز دارد.

۱. اقدام غیرحرفه‌ای مؤسسه انتشاراتی الزویر مصداق نقض میثاق متعارف و عرف شناخته شده بین‌المللی در تبادل آزاد اطلاعات علمی به‌عنوان میراث مشترک بشریت است. انجمن فیزیک ایران مراتب اعتراض خود را نسبت به این رفتار غیرحرفه‌ای و نامعمول به مؤسسه انتشاراتی الزویر منعکس کرده است، و وظیفه خود می‌داند از طریق تماس با انجمنها و تشکلهای علمی بین‌المللی برای لغو تصمیم فوق تلاش کند.

به‌همین علت، انجمن فیزیک ایران از تمامی انجمنها و تشکلهای علمی داخلی و نیز جامعه دانشگاهی کشور به‌ویژه اعضای هیئت علمی و مدیریت دو دانشگاه مشمول تحریم می‌خواهد از همه اهرم‌های قانونی و روال‌های عرفی علمی جهانی برای رفع این تبعیض استفاده کنند.

۲. انجمن فیزیک ایران بر این باور است که تصمیم رؤسای دانشگاه‌های کشور در نشست مورخ ۹۰/۷/۲۶ مبنی بر تحریم

الزهر با عنوان «چرخهایی که گرد نیستند»، آغاز شد.

پرسش ماه این باشگاه را آقای دکتر خسرو حسنی از دانشگاه تهران مطرح کردند و ساعت ۱۸:۳۰ سرکار خانم فرنوش فرهپور از دانشگاه صنعتی شریف مهمترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را به آگاهی حاضران رساندند. باشگاه نودم، همچون گذشته، در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگر شمالی) برگزار شد.

#### هشتاد و نهمین باشگاه

هشتاد و نهمین نشست باشگاه فیزیک تهران ساعت ۱۷ دوشنبه دوم آبان ماه ۱۳۹۰، با سخنرانی آقای دکتر رضا منصوری از دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف، در سالن آمفی تئاتر دانشگاه تهران، برگزار شد.

در این نشست دکتر منصوری از «نوبل ۲۰۱۱ و انرژی تاریک» سخن گفتند. چون همیشه در قسمت دوم این نشست مهمترین خبرهای فیزیک در ماه گذشته و پرسش ماه مطرح شد.

#### هشتاد و هشتمین باشگاه

هشتاد و هشتمین نشست باشگاه فیزیک تهران دوشنبه چهارم مهر ماه ۱۳۹۰ در سالن آمفی تئاتر دانشکده فیزیک دانشگاه تهران (انتهای خیابان کارگر) برگزار شد.

برنامه ساعت ۱۷ با پرسش ماه توسط آقای دکتر نیما عابدپور آغاز شد و پس از آن خانم فرهپور در خبر نشست مهمترین اخبار فیزیک در ماه گذشته را مرور کردند. در ادامه و پس از استراحت و پذیرایی در ساعت ۱۸:۰۰ آقای دکتر کریمی‌پور از دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف در سخنرانی خود با عنوان "فیزیک و دنیای معاصر" به بررسی تاثیر انقلاب‌های مهم فیزیک در قرن بیستم و تأثیر آن بر شناخت ما از عالم پرداختند.

مؤسسه الزویر تامین‌کننده مصالح جامعه علمی کشور نیست.

اول اینکه این تصمیم در تعارض است با سیاست‌های راهبردی جمهوری اسلامی ایران مبنی بر عدم استقبال از تحریم‌های تحمیلی و انزوای علمی؛ و دوم اینکه چنین اقدامی، مستقل از مطلوب بودن آن، زمانی مؤثر است که از طریق آن بتوان به طرف مقابل زیان قابل‌توجهی، بیش از خسارات وارده به طرف خودی، وارد کرد.

در شرایطی که سهم ایران از تولید علم جهانی، علیرغم رشد چشمگیر آن در سالهای اخیر، هنوز حدود یک‌درصد است و مابقی آن در دیگر کشورهای جهان تولید می‌شود، کاهش داوطلبانه ارتباطات علمی ضربه گسترده‌ای به پیشرفت علمی ما خواهد زد و به‌هیچ‌وجه مصالح ما را تامین نمی‌کند.

انجمن فیزیک ایران از مسئولان وزارت متبوع مصرأ تقاضا دارد، به التهاب ایجادشده پیرو این تصمیم در جامعه علمی ایران توجه جدی کنند، موضوع را در مسیر بررسی کارشناسانه قرار دهند، و با اتخاذ تصمیمی هوشمندانه از مصالح علمی کشور حراست کنند.

مقابله با چنین رویدادهایی، که آثار گسترده در توسعه علمی کشور دارد، صرفاً از طریق تصمیم‌های ضربتی مدیریتی نتیجه‌بخش نیست، و بهتر است از توان اجتماع علمی کشور در مقابله با این اقدام‌های بین‌المللی استفاده بهینه بشود. فراموش نکنیم مشابه این رویدادها در گذشته با اقدام به‌موقع اجتماع علمی در داخل و خارج از کشور مهار شده است.

انجمن فیزیک ایران

**دکتر شاهین شیخ جباری به جمع  
ویراستاران نشریه یوروپین فیزیکال  
ژورنال پیوست**

نشریه معتبر و علمی "یوروپین فیزیکال ژورنال سی" (*European Physical Journal C*) از دکتر شاهین شیخ جباری برای پیوستن به جمع ویراستاران این نشریه دعوت کرد. این نشریه که در حال حاضر با ضریب تأثیر ۳۰۳ یکی از معتبرترین نشریات علمی در زمینه‌ی «ذرات و میدان» است عضوی از خانواده نشریات یورپین فیزیکال ژورنال است که در حال حاضر با ۹ نشریه علمی با تقسیم‌بندی موضوعی و با متوسط ضریب تأثیر بالاتر از ۲ رقیبان اصلی نشریات امریکایی فیزیکال ریویو (*Physical Review*) هستند.

انجمن فیزیک ایران این موفقیت را به دکتر شیخ جباری و جامعه فیزیک ایران تبریک می‌گوید.

## اخبار علمی

### نوبل فیزیک ۲۰۱۱ برای انرژی تاریک



جایزه نوبل ۲۰۱۱ فیزیک به ساول پلموتر (*Saul Perlmutter*) از آزمایشگاه ملی لاورنس برکلی، آمریکا، آدام رایس (*Adam Riess*) در دانشگاه جان هاپکینکز در بالتیمور و برایان اشمیت (*Brian Schmidt*) از دانشگاه ملی استرالیا، برای «کشف انبساط شتابدار عالم از طریق مشاهدات ابرنواخترهای دور دست» اهدا شد.

سپس پرسش ماه را آقای دکتر کیوان آقابابایی سامانی از دانشگاه صنعتی اصفهان مطرح کردند.

### نهمین باشگاه

نهمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان، ساعت ۱۷ سه‌شنبه سوم آبان ۱۳۹۰، با سخنرانی آقای دکتر حسن سبزیان، از دانشگاه اصفهان، در تالار شهید باهنر دانشگاه اصفهان برگزار شد.

«الکترون چیست و حرکت آن در اتمها و مولکولها چگونه است؟» موضوعی بود که آقای دکتر سبزیان از آن سخن گفتند.

آقای دکتر پیمان صاحب سرا از دانشگاه صنعتی اصفهان ساعت ۱۷:۴۰ آخرین اخبار فیزیک را در ماه اخیر ارائه کردند.

ساعت ۱۸:۲۰ کارگاهی توسط آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار شد، سپس آقای دکتر کیوان آقابابایی سامانی از دانشگاه صنعتی اصفهان ساعت ۱۸:۴۰ پرسش ماه را مطرح کردند.

### هشتمین باشگاه

هشتمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان ساعت ۱۷ سه‌شنبه ۵ مهرماه ۱۳۹۰ با سخنرانی آقای دکتر فرهاد فضیله از دانشگاه صنعتی اصفهان با عنوان «فیزیک تکامل» در تالار شهید باهنر دانشگاه اصفهان آغاز شد.

ساعت ۱۷:۴۰ آخرین اخبار فیزیک در ماه گذشته را آقای دکتر پیمان صاحب سرا، از دانشگاه صنعتی اصفهان به آگاهی حاضران رساندند و پس از پذیرایی در ساعت ۱۸:۲۰ کارگاه آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار شد.

سپس در ساعت ۱۸:۴۰ پرسش ماه را آقای دکتر کیوان آقابابایی سامانی از دانشگاه صنعتی اصفهان مطرح کردند.

### نامه اعتراضی انجمن فیزیک ایران به

#### مؤسسه انتشاراتی الزویر

Youngsuk (Y.S.) Chi  
Chairman ,

Elsevier Management Committee  
and Head of Global Academic &  
Customer Relations

Dear chairman,

The Physics Society of Iran, PSI, has been informed that Elsevier Publishing has put certain Iranian universities on a restricted list which prohibits them from accessing its publications.

We, at PSI, find this step not to be in accordance to established academic procedures. Throughout modern history access to scientific information, in spite of political considerations, has been a pillar of peaceful exchange and scientific coexistence. Even in the worst years of the Cold War, this understanding was unimpaired.

It is our hope that your due attention to this issue will facilitate access to your publications by all the Iranian scientists and scientific institutions.

Regards,

Prof. Hadi Akbarzadeh,

President of Physics Society of Iran, PSI

### باشگاه‌های فیزیک اصفهان

#### دهمین باشگاه

دهمین نشست باشگاه فیزیک اصفهان ساعت ۱۷ سه‌شنبه یکم آذر ۱۳۹۰، با سخنرانی آقای دکتر مسلم زارعی، از دانشگاه صنعتی اصفهان، در تالار شهید باهنر دانشگاه اصفهان آغاز شد. «کیهان‌شناسی همراه با مخلفات» عنوان سخنرانی ایشان بود.

ساعت ۱۷:۴۰ آخرین اخبار فیزیک در ماه گذشته را آقای دکتر پیمان صاحب سرا، از دانشگاه صنعتی اصفهان به آگاهی حاضران رساندند و پس از پذیرایی در ساعت ۱۸:۲۰ آقای محسن امینی از دانشگاه صنعتی اصفهان کارگاه خود را برگزار کردند.

دریافت کرد. او رهبر گروه جستجوی ابرنواخترهایی با Z (انتقال سرخ) بالاست و در دانشگاه ملی اتریش استاد ممتاز است. آدام رایس، متولد ۱۹۶۹ و شهروند آمریکا. سال ۱۹۹۶ از دانشگاه هاروارد دکترا گرفت و استادنجوم و فیزیک در دانشگاه جان هاپکینز و مؤسسه تلسکوپ فضایی در بالتیمور آمریکا است.

منبع

<http://physicsworld.com/cws/article/news/47392>

[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2011/press.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2011/press.html)

### دسته‌های نانولوله برای

### سلول‌های خورشیدی

دسته‌های تقریباً یک‌سان نانولوله‌های کربنی خواصی دارند که برای تولید برق از نور بسیار مناسب است.

### درباره‌ی

زایش حامل‌های آزاد بار در انباشت نانولوله‌های تک‌دیواره از راه انگیزش فوتونی در ناحیه‌ی فرابنفش

جرجی. کراچت، سجادحسین‌خانی، کری لوئر، توبیاس هرتل، استفن کی. دوم، گوگلیمو لانزانی. *فیزیکال ریویو لترز* ۱۰۷ (۲۰۱۱) ص ۲۵۷۴۰۲. تاریخ انتشار: ۱۶ دسامبر ۲۰۱۱

تولید برق از نور خورشید شاید روزی با لایه‌های نازک فوتونولایی ارزان‌تر از مواد معمولی تمام شود. بازدهی لایه‌های نازک امروز بسیار کم است. اما پژوهشگران اخیراً مقاله‌ئی در *فیزیکال ریویو لترز* منتشر کرده‌اند [۱] و نشان داده‌اند دسته‌های نانوله‌ی کربنی - استوانه‌های از جنس کربن خالص - - بالقوه می‌توانند بازدهی این نوع سیستم‌ها را افزایش چشم‌گیر دهد. آنها با استفاده از طیف‌نمایی

ستارگان را برای محاسبه آهنگ کندشدن انبساط جهان استفاده کنند.

کاهش شتاب امری قابل انتظار بود زیرا بسیاری از افراد فکر می‌کردند که در غیاب آن چه انیشتین ثابت کیهان‌شناسی نامید-نیروی پادگرانشی (Λ) که ماده را به طرف خارج پرتاب می‌کند - ΩM که مقدار ماده قابل مشاهده در جهان به عنوان سهمی از چگالی بحرانی است، برای کاستن انبساط جهان تا ابد یا توقف آن، کافی است.

در سال ۱۹۹۸، بعد از سال‌ها، دو گروه از شکارچیان ابرنواختر- گروه High-Z Supernovae تحت رهبری اشمیت و رایس و گروه SCP تحت هدایت پرلموتر - به این نتیجه رسیدند که انبساط کیهانی واقعا شتابدار است و آن طور که انتظار می‌رود، تحت اثر گرانش کند نمی‌شود.

برای توجیه این شتاب، باید در حدود ۷۵٪ محتوای جرم-انرژی جهان از ماده‌ای ساخته شده باشد که از لحاظ گرانشی دافعه است (چیزی که قبلاً هرگز دیده نشده است). این ماده که سرنوشت جهان را تعیین می‌کند، انرژی تاریک نامیده شد. اکنون فکر می‌کنیم که انرژی تاریک در حدود ۷۵٪ جهان کنونی را به همراه ۲۱٪ ماده تاریک تشکیل داده و بقیه، مواد معمولی (که زمین، سیارات و ستارگان از آن ساخته شده‌اند) و انرژی هستند.

### درباره برندگان

ساول پرلموتر، سال ۱۹۵۹ در آمریکا متولد شد و دکترای خود را سال ۱۹۸۶ از دانشگاه کالیفرنیا-برکلی دریافت نمود. او به عنوان رهبر گروه SCP، استاد اخترفیزیک در آزمایشگاه ملی لاورنس برکلی و دانشگاه کالیفرنیا-برکلی است. بریایان اشمیت، سال ۱۹۶۷ در آمریکا متولد شد. در سال ۱۹۹۳ از هاروارد دکترای خود را

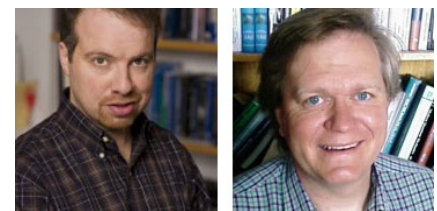
پرلموتر نیمی از جایزه ۱۰ میلیون کرونایی و رایس و اشمیت نیم دیگری را برنده شدند. فرهنگستان سوئدی علوم در بیانیه‌ای اعلام کرد: «تقریباً یک قرن است که می‌دانیم جهان از ۱۴ میلیون سال قبل به علت مهبانگ در حال انبساط است. هر چند کشف این که این انبساط شتابدار است، گیج‌کننده است. اگر این انبساط ادامه یابد، پایان جهان یخ بستن است!»



ساول پرلموتر

### انرژی گمشده

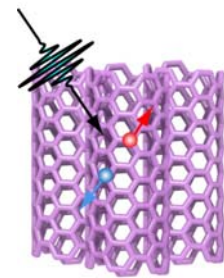
تنها ۲۵ سال پیش، بیشتر دانشمندان باور داشتند که می‌توان جهان را با مدل ساده و موزون آلبرت انیشتین (Albert Einstein) و ویلم دسیتتر (Willem de Sitter) (سال ۱۹۳۲) توضیح داد که در آن گرانش به تدریج انبساط فضا را کند می‌کند.



بریایان اشمیت و آدام رایس

در سال ۱۹۸۷، فیزیکدانان در آزمایشگاه آزمایشگاه ملی لاورنس برکلی و دانشگاه کالیفرنیا-برکلی، طرح کیهان‌شناسی ابرنواختر (Supernova Cosmology Project: SCP) را آغاز نمودند تا دورترین ستاره‌های در حال انفجار را کشف کنند که ابرنواختر نوع Ia نامیده می‌شوند. آن‌ها امید داشتند تا این

بسیار سریع دریافته‌اند که نانولوله‌ها از پس دو کارکرد اصلی لازم برمی‌آیند، یعنی زایش زوج‌های ذرات و ممکن‌کردن جدایی آنها. سلول‌های خورشیدی فعلی که ساختارهایی لایه‌لایه هستند نمی‌توانند از پس هر دو کار در یک نوع ماده برآیند، که این به کاهش بازدهی می‌انجامد. گروه پژوهشی امیدوار است کار آنها به سلول‌های خورشیدی لایه‌ی نازک بر پایه‌ی ساختارهای نانولوله‌ای و با بازدهی بالا، که کاربردی هم باشند، منجر شود.



جی. کراچت/آزمایشگاه ملی لوس‌آلاموس

رهایی: فوتون به دسته‌ی نانولوله‌های کربن می‌خورد و اکسایتون می‌سازد یعنی الکترون و حفره‌ی که به هم مقید شده‌اند. این دو در مرز بین نانولوله‌ها به‌تندی از یک‌دیگر جدا می‌شوند. برای تولید برق در سلول خورشیدی به هر دو مرحله نیاز است. در نانولوله‌ی منفردشده اکسایتون پیش از جداشدن الکترون و حفره دوباره جذب می‌شود.

ساختارهای فوتولتایی لایه‌ی نازک ارزان‌تر، سبک‌تر، و انعطاف‌پذیرتر از موادی هستند که در سلول‌های خورشیدی معمولی پیدا می‌شود (مثل سیلیسیوم به عنوان نمونه‌ای از این مواد). تولید برق در آنها با جذب فوتون از خورشید و زایش اکسایتون آغاز می‌شود—اکسایتون تشکیل شده است از الکترون و حفره که بار مثبت دارد و در مداری مشترک به الکترون مقید است. سپس برای تولید جریان برق، لازم است در زمان کوتاه پیش از واپاشی اکسایتون یعنی پیش از آن‌که الکترون و حفره جذب هم شوند و به ماده برگردند، الکترون و حفره از هم جدا شوند. در سلول خورشیدی لازم است که اکسایتون به‌سرعت به لایه‌ی دیگری برود تا جدایی بارها رخ

دهد، اما "بازجذب" سریع اکسایتون‌ها عامل اصلی در کاستن بازدهی‌ست.

برای چیره‌شدن بر این مشکل پژوهشگران در جست‌وجوی ماده‌ی هستند که هم زایش اکسایتون و هم جداشدن بار در آن رخ دهد. با تأثیرگیری از نظریه‌ی که بیست سال از عمرش می‌گذرد [۲] جرد کراچت از آزمایشگاه ملی لوس‌آلاموس در نیومکزیکو و گروهش، دسته‌های نانولوله‌ی کربن را بررسی کردند. چند گروه دیگر همین دسته‌ها را برای مقاصد دیگری بررسی کرده بودند. با روش‌هایی که دیگران به‌بار آورده بودند این گروه پژوهشی با استفاده از سانتریفوژهای بسیار تند نانولوله‌ها را به صورت دسته‌هایی در آوردند که بر حسب قطر و مقدار پیچش از هم جدا شده بودند. سپس آن‌ها دسته‌هایی را برگزیدند که قطر و مقدار پیچش‌شان برای جذب شدید نور در طول موج ۵۷۰ نانومتر مناسب‌ترین باشد. این طول‌موج بهترین طول‌موج برای جذب نور خورشید است. کراچت می‌گوید: "این روش جداکردن واقعاً در گسترش این زمینه‌ی پژوهشی مؤثر بوده است. پیش از این هر چه از نانولوله‌ها داشتیم از نوع دوده‌ی سیاه بود که به دردی نمی‌خورد." کراچت و همکارانش از دستگاه‌هایی استفاده کردند که می‌تواند طیف نمونه را بسیار تندتر از طیف‌نماهای معمولی آشکار کند. هر چند ده فمتوثانیه به دو نوع نمونه فلش‌های بسیار کوتاه نور لیزر تاباندند و طیف را ثبت کردند. برای هر دو نوع نمونه، چه دسته نشده و چه دسته شده، طیف مشخصه‌ی زایش اکسایتون مشاهده شد، اما تنها طیف دسته‌های نانولوله بود که دربردارنده‌ی قله‌ی دیگری هم بود که زایش حامل‌های بار آزاد را نشان می‌داد.

کراچت می‌گوید که اکسایتون‌های زاده در تک‌نانولوله‌ها به سرعت درون ماده بازجذب می‌شوند اما اکسایتون‌های دسته‌ی نانولوله‌ها

به سرعت به مرز بین نانولوله‌ها می‌روند و در آنجا بارها از هم جدا می‌شوند. پژوهشگران این را نیز دریافتند که داشتن لوله‌های یکسان در دسته بسیار حیاتی‌ست و مرز بین لوله‌ها چنان شوکی به اکسایتون وارد می‌کند که باعث شود بارهای مثبت و منفی از هم جدا شوند. کراچت توضیح می‌دهد: "اگر هیچ چیز در کنار لوله نباشد، دلیلی ندارد که اکسایتون تجزیه شود."

تیم کراچت اکنون در زمینه‌ی تولید ابزارهای فوتولتایی آزمودنی با استفاده از این دسته‌های نانولوله کار می‌کند. اگر مرحله‌ی بعدی کار آنها خوب پیش برود آنها در آینده روزی را می‌بینند که بتوان مواد فوتولتایی را روی بستری به‌صورت افشانه پاشید یا مانند خمیر روی بستر کشید و ابزاری ساخت که با بازدهی‌ی زیاد، نور را به برق تبدیل کند. علاوه‌براین، آنها دریافته‌اند که این دسته‌های نانولوله برخلاف مواد دیگر فوتولتایی آلی که به صورت لایه‌های نازک‌اند، در نور فرابنفش تجزیه نمی‌شوند.

تونی هاینز از دانشگاه کلمبیا در نیویورک می‌گوید هنوز برای درک کامل این فرآیند پربازده تجزیه‌ی اکسایتون در دسته‌های نانولوله، کار زیادی لازم است: "این زمینه آن‌طور که دل‌مان می‌خواهد شناخته‌شده نیست." اما او می‌گوید که این کار اخیر بسیار مایه‌ی امیدواری‌ست: "نانولوله‌های کربن بسیار پایدار، و اساساً ارزان هستند."

#### درباره‌ی نویسنده

مایکل وافسی فیزیکدان و مهندس متخصص نمک‌زدایی در یکی از پیمان‌کارهای خدماتی وزارت‌خانه‌ی انرژی در گولدن کلرادو است.

منبع

## مراجع

1. Jared J. Crochet, Sajjad Hoseinkhani, Larry Luer, Tobias Hertel, Stephen K. Doorn, and Guglielmo Lanzani, "Free-Carrier Generation in Aggregates of Single-Wall Carbon Nanotubes by Photoexcitation in the Ultraviolet Regime," *Phys. Rev. Lett.* 107 (2011) 257402
2. T. Ogawa and T. Takagahara, "Optical absorption and Sommerfeld factors of one-dimensional semiconductors: An exact treatment of excitonic effects," *Phys. Rev. B* p8138 1991

## آزمایش‌های اطلس و سی.ام.اس.

## وضعیت جست‌وجوی هیگز را

## شرح دادند

در سمیناری که روز سیزدهم دسامبر ۲۰۱۱ در سرن برگزار شد آزمایش‌های اطلس و سی.ام.اس. وضعیت فعلی جست‌وجوی آنها را برای بوزون هیگز را ارائه کردند. در حالی که نتایج آنها بر اساس داده‌هایی به مراتب بیشتر از آنچه است که در همایش‌های تابستان در دست‌رس بود مقدار این داده‌ها هنوز آن قدر نیست که بتوان با قطعیت درباره‌ی وجود یا عدم وجود ذره‌ی هیگز اظهارنظر کرد. نتیجه‌ی اصلی این است که اگر بوزون هیگز وجود داشته باشد محتمل‌ترین مقدار برای جرمش براساس داده‌های آزمایش اطلس باید بین ۱۱۶ و ۱۳۰ و براساس داده‌های سی.ام.اس. بین ۱۱۵ و ۱۲۷ گیگاالکترون‌ولت باشد. هر دو آزمایش نشانه‌های امیدوارکننده‌ی از وجود بوزون هیگز در این نواحی دیده‌اند اما این نشانه‌ها هنوز آن قدر قوی نیست که بتوان ادعا کرد بوزون هیگز مشاهده شده است.

ذره‌ی هیگز اگر وجود داشته باشد عمر بسیار کوتاه خواهد داشت و از راه‌های بسیار وافی‌پاشد و کشف آن فقط بر اساس مشاهده‌ی ذرات حاصل از واپاشی آن میسر است. هر دو آزمایش اطلس و سی.ام.اس. در

ناحیه‌های کم‌جرمی که ذکر شد، شمار افزون‌بر انتظاری رخ‌داد، مشاهده کرده‌اند.

اگر نتایج هر کدام از آزمایش‌ها به‌تنهایی در نظر گرفته شوند هیچ‌کدام از نظر آماری اهمیتی بیشتر از آمدن دو شش‌پایی در دو بار انداختن تاس ندارند اما نکته‌ی جالب چند اندازه‌گیری مستقل است که در هر دو آزمایش ناحیه‌ی ۱۲۴ تا ۱۲۶ گیگاالکترون‌ولت را برجسته می‌کنند. هنوز خیلی زود است که بگویم اطلس یا سی.ام.اس. بوزون هیگز را کشف کرده‌اند اما نتایجی که تا کنون به‌دست آمده توجه جامعه‌ی فیزیک ذرات را بسیار جلب کرده است.

فابریولا جانوتی سخنگوی آزمایش اطلس می‌گوید که هنوز به بررسی داده‌های بیشتر نیاز است و با توجه به عمل‌کرد بسیار عالی امسال ال.اچ.سی. می‌توانیم امیدوار باشیم که در سال ۲۰۱۲ تکلیف‌مان معلوم شود.

سخنگوی سی.ام.اس. گویندو تونلی می‌گوید "نمی‌توانیم وجود هیگز را در ناحیه‌ی ۱۱۵ تا ۱۲۷ گیگاالکترون‌ولت رد کنیم زیرا به‌شکلی کاملاً سازگار در ۵ کانال مستقل رخ‌دادهای افزون بر انتظار مشاهده شده است. این رخ‌دادها بیش از همه با جرمی حدود ۱۲۴ گیگاالکترون‌ولت یا کم‌تر در مدل استاندارد سازگار است اما اهمیت آماری آنها آن قدر نیست که بتوانیم با قطعیت ادعائی کنیم. آن چه تا کنون دیده‌ایم هم با افت‌وخیز آماری سازگار است و هم با وجود بوزون هیگز. تحلیل‌های ظریف‌تر و داده‌های بیشتر در ۲۰۱۲ آماده خواهد بود زیرا این دستگاه فوق‌العاده عالی حتماً به ما پاسخ خواهد داد."

هر دو آزمایش طی ماه‌های آینده تحلیل داده‌های خود را دقیق‌تر خواهند کرد و نتایج‌شان را در همایش‌های فیزیک در ماه مارس ارائه خواهند کرد اما نظری قطعی‌تر برای وجود یا عدم‌وجود ذره‌ی هیگز نیاز به

داده‌های بیشتری خواهد داشت که احتمالاً تا سال ۲۰۱۲ در دست‌رس نخواهد بود.

مدل استاندارد ماده‌ی سازنده‌ی ما و هر آنچه را که در عالم به‌چشم می‌آید به‌خوبی توضیح می‌دهد اما ۹۶ درصد عالم از جنس دیگری است و تا کنون مشاهده نشده است (ماده‌ی تاریک و انرژی تاریک). یکی از هدف‌های برنامه‌ی پژوهشی ال.اچ.سی. رفتن فراسوی مدل استاندارد است و بوزون هیگز می‌تواند کلید راه‌گشاینده‌ی این هدف باشد.

کشف بوزون هیگز، تأیید نظریه‌ی خواهد بود که نخست در دهه‌ی ۱۹۶۰ به‌میان آورده شد اما بوزون هیگز براساس نظریه‌های مختلفی که فراسوی مدل استاندارد می‌روند می‌تواند شکل‌های مختلف بگیرد. در مدل استاندارد نیز بوزون هیگز می‌تواند راه را برای رفتن فراسوی مدل استاندارد نشان دهد، اما چنین چیزی فقط با بررسی ظرافت‌های کانال‌های پرشمار واپاشی ذره‌ی هیگز میسر خواهد شد. چه نتایج اطلس و سی.ام.اس. در ماه‌های آینده وجود هیگز را تأیید کنند و چه عدم وجود هیگز را، درهای به روی فیزیک جدید گشوده خواهد شد.

## منبع

<http://press.web.cern.ch/press/PressReleases/Releases2011/PR25.11E.html>

## ماشین کوانتومی ماکروسکوپی

فیزیکدانان در دانشگاه کالیفرنیا در شهر سانتا باربارا، یک نوسانگر مکانیکی طراحی کرده‌اند که به جای حرکت براساس اصول مکانیک نیوتونی، برطبق قوانین مکانیک کوانتومی کار می‌کند. این ماشین کوانتومی ثابت می‌کند که اصول مکانیک کوانتومی می‌تواند در حرکت مکانیکی اجسام ماکروسکوپی به کار گرفته شود - پیشرفتی اساسی در زمینه‌ی کنترل در مقیاس کوانتومی.



آبراهام لوب (Abraham Leob) از دانشگاه هاروارد در شهر کمبریج و ادوین ترنر (Edwin Turner) از دانشگاه پرینستون در نیوجرسی نشان داده‌اند که این موضوع در مورد تمدن‌ها بر روی سیارات دیگر، که شهرهایشان را به همین شکل در هنگام شب روشن می‌کنند، کاملاً معقول به نظر می‌رسد. اگر موجود باهوشی را در نظر آوریم که در پرتو نور حاصل از نزدیکترین ستاره‌اش تکامل یافته باشد محتمل است که در تاریکی شب‌هایش هم از روشنایی مصنوعی بهره‌بردار. این نور از روشنایی طبیعی متفاوت خواهد بود. نورهای مصنوعی روی زمین به دو نوع طبقه‌بندی می‌شوند: نورهای حرارتی به شکل لامپ‌های رشته‌ای و نورهای کوانتومی به شکل ال‌ای‌دی‌ها و لامپ‌های فلورسان. لوب و ترنر می‌گویند: طیف نورهای مصنوعی که از اجسام دور به ما می‌رسد احتمالاً از منابع روشنایی طبیعی قابل تمیز است. روشنایی مصنوعی ممکن است به مانند چراغی باشد که وجود فن‌آوری و تمدن را در سیارات دیگر علامت می‌دهد. اما مشخص کردن یک شهر بر روی یک سیاره دیگر، چقدر آسان خواهد بود؟ واضح است که این نور از تابش خیره‌کننده ستاره مادر آن سیاره باید تمیز داده شود. لوب و ترنر راهی را برای این موضوع پیشنهاد می‌کنند. ایده مطرح شده این است که تغییرات نوری سیاره مورد

در این هنگام دسته‌ی ریز و بنفش نوسانگر (در مرکز نقاط آبی رنگ) شروع به ارتعاش کرد.

سپس در نمایشی از یکی از خصوصیات جالب مکانیک کوانتومی، تشدیدگر با احتمال مساوی در حالت پایه و اولین حالت برانگیخته‌اش قرار داده شد و یا به عبارت دیگر در برهم‌نهی از دو حالت ارتعاشی و غیر ارتعاشی.

این که بتوانیم اجسام قابل دیدن یعنی ماکروسکوپی را در حالت پایه کوانتومی‌شان قرار دهیم و آن‌ها را با چنین دقت خاصی کنترل کنیم چنان مهم است که این تحقیق توسط انجمن پیشبرد علوم در آمریکا<sup>۱</sup> به عنوان "دستاورد بزرگ سال ۲۰۱۰" لقب گرفت.

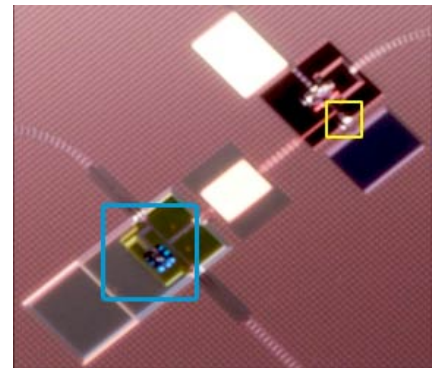
منبع

Macroscopic Quantum Machine  
American Physical Society  
<http://www.aps.org/about/physics-images/resonator.cfm>

### چراغ‌های شهر می‌تواند تمدن‌ها را بر روی سیارات دیگر آشکار کند

به لطف چراغ‌های خیابان، در هنگام شب و از فضا، می‌توان بزرگترین شهرهای زمین را مشاهده کرد. منجمان می‌گویند این موضوع احتمالاً در مورد سیارات دیگر نیز درست است.

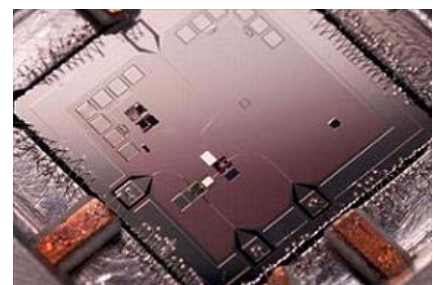
تصاویر مختلف از کره زمین در هنگام شب تأثیر زندگی انسان را بر روی سیاره ما نشان می‌دهد. کلان شهرهای توکیو، سواحل شرقی و غربی ایالات متحده و بخش عمده‌ای از اروپای شمالی، سیاره ما را همچون یک اسباب‌بازی تزیین شده روشن ساخته است.



شکل(۱): دسته‌ی بنفش تشدیدگر که در حالت پایه کوانتومی قرار دارد (تصویر داخل مربع آبی که توسط نقاط آبی احاطه شده است) پس از دریافت یک کوانتوم انرژی که از کیوبیت (مربع زرد) فرستاده می‌شود، ارتعاش می‌کند.

ماشین کوانتومی که در این تحقیق به کار گرفته شد، شامل یک تشدیدگر مکانیکی، یک خازن و یک بیت کوانتومی ("کیوبیت" ("qubit") است که همه بر یک تراشه‌ی ۴/۱ اینچ در ۴/۱ اینچی قرار گرفته‌اند. تشدیدگر (مربع آبی در شکل ۱) با استفاده از سردکننده‌ی رقیق‌گر، به حالت پایه‌ی کوانتومی‌اش -- یعنی به کمترین تراز انرژی‌اش -- سرد شد.

پس از آن که نوسانگر به حالت پایه‌ی کوانتومی‌اش رسید یک کوانتوم انرژی، از کیوبیت (مربع زرد در شکل ۱) به تشدیدگر فرستاده شد.



شکل(۲): تصویر تراشه ۴/۱ x ۴/۱" که با سیم در کاواک آلومینیومی محکم شده است. تشدیدگر مکانیکی، مستطیل سبز در سمت چپ و پایین تراشه است (شکل ۱ را ببینید). مستطیل سفید کوچکتر در طرف راست نوسانگر خازنی است که تشدیدگر مکانیکی را به کیوبیت جفتیده می‌کند. (برای مرجع

شکل‌ها به نشانی وب زیر مراجعه کنید.)

<sup>1</sup> American Association for the Advancement of Science (AAAS)

«نور سنکروترونی برای علوم تجربی و کاربردهایش در خاورمیانه»، سزای (SESAME)<sup>۲</sup> که در اردن جریان دارد برقراری پل ارتباطی بین دانشگران این منطقه‌ی پربحران است. اما هنوز نگرانی‌هایی درباره‌ی کمبود ۳۵ میلیون دلار در بودجه‌ی لازم برای اتمام کار سنکروترون ۲.۵ گیگاالکترونولتی تا سال ۲۰۱۵ وجود دارد.

ایران به همراه کشورهای دیگری در خاورمیانه در پروژه سزای مشارکت دارد. این سنکروترون در ۳۰ کیلومتری شمال عمان، پایتخت اردن. این طرح از آزمایشگاه سرن اروپا که در ۱۹۵۴ تأسیس شد و بین کشورهای اروپایی که پیش‌تر در جنگ بودند پیوند برقرار کرد، الگو گرفته است.



سزای باز شو

وقتی کار ساخت این سنکروترون در ۲۰۱۵ کامل شود محیطش ۱۳۳ متر خواهد بود و انرژی‌ی الکترون‌ها را به ۲.۵ گیگاالکترونولت خواهد رساند. پرتوهای x<sub>θ</sub> که از این الکترون‌ها گسیل می‌شود برای گستره‌ی پهناور آزمایش‌ها در زمینه‌های مختلف مانند فیزیک ماده چگال و زیست‌شناسی به کار خواهد آمد. حافظ هورانی مدیر علمی سزای می‌گوید "هدف ساخت تأسیسات تازه نیست بلکه می‌خواهیم ظرفیت کار با تابش سنکروترون را در منطقه ایجاد کنیم."

این جا سر درآورده‌اند. آن‌ها حتی ممکن است در راه رسیدن به مکان فعلی خود در منظومه‌ی شمسی و پیش از عصر تلسکوپ از نزدیک زمین هم رد شده باشند.

به آن دلیل است که آن‌ها معتقدند بررسی طیف اجرام کمربند کویپر به نوبه‌ی خودش ارزشمند است.

خب شاید هم چنین باشد. در هر حال لوب و ترنر سناریوی جدید و هیجان‌انگیزی برای جستجو در زمینه‌ی هوشی که خانه‌اش کره‌ی زمین نیست متصور شده‌اند.

و این ایده کاملاً به موقع رو شده است چون که شدیداً به ایده‌های جدید برای این جستجو نیاز است. اثر رادیویی‌ای که از زمین می‌ماند به شدت در حال کاهش است زیرا راه‌های ارتباطی از امواج هوایی به فیبرهای نوری آمده است و این به مصداق آن است که فرش را از زیر پای منطقی که جستجو را بر اساس پیغام‌های رادیویی می‌گذارد بکشیم.

اما اکنون که چپ‌وراست سیاره‌هایی که ستاره‌شان خورشید نیست کشف می‌شوند بیشتر و بیشتر مشخص می‌شود که تمدن‌های کرات دیگر ممکن است به راه‌های دیگری خود را عیان کنند.

و چنان که لوب و ترنر می‌گویند آلودگی نوری به اندازه‌ی هر راه دیگری در این جستجو ممکن است ثمربخش باشد.

منبع

Technology Review

### شروع آزمون‌های شتاب‌دهنده‌ی سنکروترونی جدید خاورمیانه

۱۶ نوامبر ۲۰۱۱ -- راه‌اندازی‌ی بخش‌هایی از اولین چشمه‌ی نورسنکروترونی خاورمیانه دیروز شروع شد و کار را وارد مرحله‌ی تازه‌ئی کرد. هدف طرح ۱۱۰ میلیون دلاری

نظر را در حالی که به دور ستاره خودش می‌چرخد بررسی کنیم.

چون مدار حرکت آن سیاره بیضی شکل خواهد بود، لذا مقدار نور پراکنده شده با تغییر فاصله از ستاره تغییر خواهد یافت؛ اما در این شرایط مقدار نور مصنوعی ثابت خواهد ماند. بنابراین شار کلی از یک سیاره با روشنایی شهری طوری تغییر خواهد کرد که به شکل قابل ملاحظه‌ای متفاوت از سیاره‌ای خواهد بود که از روشنایی چراغ‌های خیابانی استفاده نمی‌کند. با این وجود هنوز یک شرط باقی می‌ماند. لوب و ترنر می‌گویند برای این که این اثر قابل آشکارسازی باشد روشنایی مصنوعی سیاره به هنگام شب باید با روشنایی طبیعی آن به هنگام روز قابل مقایسه باشد. اما برقرار بودن این شرط نسبتاً بعید به نظر می‌رسد مخصوصاً وقتی در نظر بیاوریم که در مورد زمین، روشنایی شب حدود ۱۰۰۰۰۰ برابر کمتر از روشنایی روز است.

اما این تازه‌اول راه است برای جستجو در زمینه‌ی هوشی که خانه‌اش کره‌ی زمین نیست. مسلماً فن‌آوری‌های دیگری برای ردیابی شهرهای چشمک‌زن در شب‌های فرازمینی ظهور خواهد کرد. جستجوی دیگری هم هست که نزدیکتر به زمین می‌تواند صورت‌پذیرد. لوب و ترنر با کمک کمی محاسبات سرانگشتی می‌گویند امروزه بهترین تلسکوپ‌ها بایستی قادر به دیدن نور تولید شده توسط یک کلان شهر به اندازه شهر توکیو از فاصله ۵۰ واحد نجومی باشد که این فاصله تقریباً برابر با فاصله تا کمربند کویپر است.

پس اگر شهری آن دور دورها باشد باید بتوانیم آن را ببینیم. طبق گفته‌ی لوب و ترنر "اگر اجسامی در کمربند کویپر قرار داشته باشند که با نور مصنوعی روشن‌اند آن‌ها ممکن است از تمدن‌هایی باشند که نزدیک ستارگان دیگری شکل گرفته بودند" و از منظومه‌های خود به بیرون پرتاب شده‌اند و از

<sup>2</sup> Synchrotron light for Experimental Science and its Applications in the Middle East

سنکروترون شامل "میکروترونی" (microtron) است که انرژی الکترون‌ها را به ۲۲.۵ مگاالکترون‌ولت می‌رساند و سپس درون حلقه‌ی اولیه‌ی شتاب‌دهنده به محیط ۲۰ متر تزریق می‌کند. انرژی الکترون در این حلقه به ۸۰۰ مگاالکترون‌ولت رسانده می‌شود. الکترون سپس درون حلقه‌ی اصلی انبارش<sup>۳</sup> ۲.۵ گیگاالکترون‌ولت می‌رساند. هم میکروترون و هم حلقه‌ی اولیه‌ی شتاب‌دهنده از سنکروترون تعطیل‌شده‌ی بسی ۱ (BESSY-1) در برلن آلمان می‌آیند، اما حلقه‌ی نگه‌دارنده‌ی پرتو جدید است و باید خریداری شود.

### نگرانی‌های مالی

دیروز دانشگران سزای شروع به راه‌انداختن میکروترون کردند و آن را تا بیشترین ولتاژ کاریش که ۴۵۰ کیلوالکترون‌ولت است آزمودند. آزمایش با کامل‌شدن حفاظ‌های بتونی تأسیسات سزای امکان‌پذیر شد. در اوایل سال آینده پژوهشگران پیش‌شتاب‌دهنده را به محل خودش منتقل خواهند کرد و میکروترون و شتاب‌دهنده را با هم خواهند آزمود.



هدیه‌ی از بسی ۱

با وجود این کم‌بود ۳۵ میلیون دلار در بودجه‌ی سزای که برای خرید قطعه‌ها از جمله مغناطیس‌های حلقه‌ی اصلی نگه‌دارنده لازم

<sup>3</sup> main storage ring

است کار را با مشکل مواجه کرده است. پژوهشگران امیدوارند دست کم در سال آینده بخشی از منابع مالی برای خرید این قطعه‌ها را در اختیار داشته باشند. اما مشکلات مالی باعث شده‌اند شروع کار سزای به جای هفت خط باریکه‌ئی که قبلاً پیش‌بینی شده بود با چهار خط باریکه باشد. کار روی سه خط دیگر هنگامی شروع خواهد شد که تأسیسات سزای به راه افتاده باشد. سزای کلاً جا برای چهارده خط باریکه دارد.

### درباره‌ی نویسنده

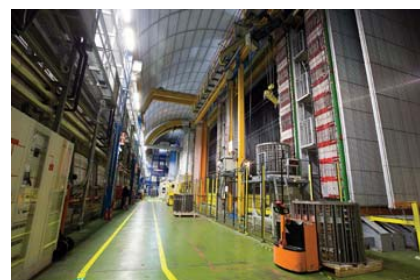
مایکل بنکس ویراستار فیزیکس ورلد دات کام از عمان اردن گزارش داده است.

### منبع

Tests begin in the new Middle East Synchrotron  
physicsworld.com, 16 November 2011  
<http://physicsworld.com/cws/article/news/47843>

### فراتر از سرعت نور؟

آزمایشی در ایتالیا شواهدی را رو کرده است که ذره‌ی بنیادی نوترینو می‌تواند تندتر از سرعت نور حرکت کند. پژوهشگران دیگر نسبت به این نتایج محتاط‌ترند اما اگر بررسی‌ی بیشتر صحت این نتایج را تثبیت کند، یکی از بنیادی‌ترین قوانین فیزیک جدید - این که هیچ چیز نمی‌تواند در هرثانیه از ۲۹۹۷۹۲۴۵۸ متر فراتر برود - نقض خواهد شد.



آیا آزمایش اپرا نوترینوهای بسیار تند یافته است؟

محل آزمایش معروف به اپرا<sup>۴</sup> (پروژه‌ی نوسان با ابزارهای امولسیون برای ردگیری) ۱۴۰۰ متر زیر زمین در آزمایشگاه ملی گرن سَسُو (Gran Sasso) قرار دارد. آزمایش با این هدف طراحی شده است که نوترینوهای تولیدشده در سرن، مهم‌ترین آزمایشگاه فیزیک انرژی‌های زیاد اروپا، را بررسی کند که ۷۳۰ کیلومتر دورتر در نزدیکی ژنو سوییس است. نوترینو بار الکتریکی ندارد و برهم‌کنش آن با ماده بسیار ضعیف است اما همه جا هست: شمار نوترینوهای که در نتیجه‌ی واکنش‌های هسته‌ای در خورشید تولید می‌شود آنقدر زیاد است که در هر ثانیه میلیاردها نوترینو از چشم شما عبور می‌کند.

آشکارگر آزمایش اپرا ۱۸۰۰ تن وزن دارد و مجموعه‌ی پیچیده‌ی قطعات الکترونیک و صفحات امولسیون عکاسی است اما نتیجه‌ئی که این ابزارها به دست می‌دهند ساده است: نوترینوها ۶۰ نانوثانیه زودتر از آنچه با سرعت نور امکان‌پذیر است به محل آزمایش می‌رسند. آنتونیو اِردیتاتو (Antonio Ereditato) فیزیکدان دانشگاه برن سوئیس و سخن‌گوی آزمایش اپرا می‌گوید که همه‌شان شوکه شده‌اند.

### قانون‌شکنی

این که هیچ چیز نمی‌تواند تندتر از سرعت نور حرکت کند سنگ بنای نظریه‌ی نسبیت خاص آلبرت اینشتین است که خود شالوده‌ی فیزیک جدید است. اگر نوترینو از سرعت نور تندتر حرکت کند یکی از بنیادی‌ترین قانون‌های فیزیک نقض خواهد شد یعنی این فرض که برای هر ناظری [ساکن یا متحرک] قوانین فیزیک یکی‌ست. جان الیس، فیزیکدان

<sup>4</sup>OPERA: Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus

## بازهم نوترینوهای تندتر از نور در

آزمایش جدید اپرا:

### خطای سیستماتیک یا فیزیک جدید؟

۱۹ نوامبر ۲۰۰۱ - فیزیکدان‌های آزمایش اپرا (OPERA) در ایتالیا نتایج اولیه‌ی آزمایش جدیدی را منتشر کرده‌اند که به نظر می‌رسد یافته‌های پیشین‌شان را درباره نوترینوهای که از نور تندتر حرکت می‌کنند تأیید می‌کند. در ماه سپتامبر فیزیکدان‌های همکار در آزمایش اپرا اعلام کردند نوترینوهای که ۷۳۰ کیلومتر فاصله‌ی بین آزمایشگاه فیزیک ذرات بنیادی سرن در ژنو تا آزمایشگاه گرن سَسُو (Gran Sasso) در ایتالیا را طی کرده‌اند به نظر می‌رسد تندتر از سرعت نور حرکت کرده باشند که بر خلاف نظریه‌ی نسبیت خاص اینشتین است.



در آزمایش اپرا هنوز نوترینوها تندتر از نور حرکت می‌کنند

با آن‌که در برخی نظریه‌ها حرکت نوترینو با سرعت بیشتر از سرعت نور جایز است اما بسیاری در جامعه‌ی فیزیک نسبت به درستی این یافته‌ها شک دارند. کمی پس از اعلام این یافته‌ها، مقاله‌ی در فیزیکال ریویو لترز (Physical Review Letters) منتشر شد که استدلال کرده بود هر نوترینویی که با سرعتی بیش از سرعت نور به گرن سَسُو رسیده و آشکار شده باشد باید در اثر گسیل تابش شبیه به تابش چرنکوف طی حرکتش، طیف انرژی متمایزی داشته باشد و این چیزی است که از داده‌ها معلوم نبود. هم‌چنین

## شک معقول

اگر آزمایش مینوس نتایج اپرا را تأیید کند پی‌آمدش عظیم خواهد بود. آنتونو زیچیچی فیزیکدان نظری و استاد ممتاز بازنشسته‌ی دانشگاه بولونیا در ایتالیا می‌گوید اگر حد بالای سرعت نور را از دست بدهید تمام ساختار نسبیت خاص فرو می‌ریزد. او این گمان را دارد که نوترینوهای تندتر از نور همان‌طور که نظریه‌ی ریسمان پیش‌بینی می‌کند از ابعاد اضافی فضا می‌گذرند.

جان الیس اما به درستی نتایج شک دارد. او می‌گوید که آزمایش‌های بسیار در گذشته به جست‌وجوی ذراتی رفته‌اند که تندتر از نور حرکت کنند و همه دست‌خالی بازگشته‌اند. نکته‌ی آزاردهنده‌ی دیگر برای ادعای آزمایش اپرا، تحلیل جداگانه‌ی از زمان رسیدن تپ (پالس) نوترینوها از ابرنواختر a1978 در نزدیکی ماست. اگر سرعتی که اپرا ادعا می‌کند برای نوترینو ممکن باشد این تپ می‌بایست چندین سال زودتر از زمان رسیدن نور این ابرنواختر به زمین می‌رسید اما در واقعیت نور ابرنواختر و تپ نوترینو در فاصله‌ی چند ساعت از یکدیگر به زمین رسیده است. الیس می‌گوید این دو نتیجه را نمی‌توان با هم آشتی داد.

اردیتاتو می‌گوید پذیرای شک دیگران به نتایج آزمایش هستیم اما این را هم می‌گوید که پژوهشگران هنوز توضیح دیگری برای این نتیجه‌ی حیرت‌انگیز نیافته‌اند. او می‌گوید هر گاه در چنین وضعیتی هستید باید به سراغ جامعه‌ی همه‌ی فیزیکدان‌ها بروید.

## منبع

Particles break light-speed limit  
Geoff Brumfield  
naturenews, Published online 22  
September 2011  
<http://www.nature.com/news/2011/110922/full/news.2011.554.html>

نظری سرن، می‌گوید "حقیقی بودن چنین اثری حقیقتاً خارق‌العاده است."

اردیتاتو می‌گوید به نتایج جدید آن قدر اعتماد بوده است که آنها را علنی کنیم. پژوهشگران آزمایش ادعا می‌کنند که فاصله‌ی ۷۳۰ کیلومتری بین سرن و آشکارگشان را با دقت ۲۰ سانتی‌متر اندازه‌گرفته‌اند و می‌توانند با دقت ۱۰ نانوثانیه زمان رسیدن نوترینوها را اندازه بگیرند و در بیش از ۱۶۰۰۰ رخ‌دادی که در دو سال گذشته ثبت کرده‌اند این اثر را مشاهده کرده‌اند. بر این اساس می‌گویند که اهمیت‌آماره‌ی اندازه‌گیری‌های آنها ۶ انحراف معیار است که روش فیزیکدان‌هاست برای گفتن این‌که نتیجه‌شان قطعاً درست است. گروه پژوهشی نتایج‌شان را فردا در سرن ارائه خواهند کرد و پیش‌نویس مقاله‌شان در وبگاه فیزیک ArXiv.org در دست‌رس خواهد بود.

دست کم در یک آزمایش دیگر اثری مشابه مشاهده شده گرچه تراز اطمینان به نتیجه‌ی آزمایش بسیار کم‌تر بوده است. در سال ۲۰۰۷ آزمایش جست‌وجوی نوسان نوترینو از تزریق‌کننده‌ی اصلی (مینوس)<sup>۵</sup> [۴] در مینه‌سوتا مشاهده کرده بود که نوترینوهای تأسیسات فیزیک ذرات آزمایشگاه فرمی در ایلی‌نوی کمی زودتر از آنچه انتظار می‌رود به محل آزمایش می‌رسند. جنی توماس سخن‌گوی آزمایش مینوس می‌گوید در آن زمان گروه پژوهشی‌شان بر این نتایج تأکید نکرد زیرا عدم قطعیت محل دقیق آشکارگشان زیاد بود. او می‌گوید که گروه او برای پی‌گیری‌ی این نتایج قصد دارند آزمایش‌های دقیق‌تر انجام دهند و امیدوارند که بتوانند این آزمایش‌ها را طی یکی دو سال آینده راه بیاندازند و اندازه‌گیری‌های دقیق‌تری انجام دهند.

<sup>5</sup> MINOS: Main Injector Neutrino Oscillation Search

بین آزمایشگران اپرا بر سر انتشار نتایج در نشریات داوری شده پیش از بررسی بیشتر اختلاف نظر وجود داشت. بسیاری از فیزیکدانها گمان می‌برند خطائی سیستماتیک علت سرعت اضافی است که برای نوترینوها به دست می‌آید. یکی از نکاتی که در همان اوایل برجسته شد تأثیر طول تب(پالس)های نوترینو بر نتایج بود که به دست می‌آمد. در آزمایش اول هر تب ۱۰.۵ میکروثانیه طول می‌کشید و فاصله‌ی زمانی بین دو تب ۵۰ میلی‌ثانیه بود و برخی منتقدان گفته‌اند که چنین طول تب می‌تواند عامل خطای سیستماتیک در اندازه‌گیری زمان پرواز (time of flight) شود.

#### نوترینوها یک به یک

در آخرین آزمایشی که انجام شده است طول تب‌های نوترینو به ۳ نانوثانیه کاهش داده شده و فاصله‌ی بین تب‌ها ۵۲۴ نانوثانیه است و اساساً آزمایش تک‌تک نوترینوها را مشاهده می‌کند و نه دسته‌های نوترینو را. داریو اوتریو (Dario Auterio) از مؤسسه‌ی فیزیک هسته‌ای لیون فرانسه می‌گوید "با باریکه‌ی جدیدی که شتابگرهای سرن ساخته‌اند توانسته‌ایم زمان پرواز نوترینوها را یک‌به‌یک و به دقت اندازه بگیریم." در این آزمایش سرعت فقط ۲۰ نوترینو اندازه گرفته شده است و نه ۱۶۰۰۰ نوترینوی آزمایش قبلی. با این همه اوتریو می‌گوید که دقت این آزمایش جدید در حدود آزمایش قبلی است: "علاوه بر این، تحلیل آزمایش ساده‌تر است زیرا به ساختار زمانی تب‌های پروتون و ارتباط آن با سازوکار تولید نوترینو کاری ندارد." البته اوتریو اضافه می‌کند که هر دو نتیجه محتاج بررسی بیشتری هستند.

جنی تامس (Jenny Thomas) از آزمایش مینوس (MINOS) که آزمایش مشابهی در

فرمی لب ایالات متحد است این حرف را تأیید می‌کند. او می‌گوید: "این‌که در آزمایش اپرا با ساختار باریکه‌ی متفاوت تأخیر زمانی مشابهی مشاهده شده است تنها نشان می‌دهد که ساختار دسته‌های ذرات در باریکه مشکل خاصی ندارد ولی هیچ کمکی به فهم این موضوع نمی‌کند که آیا تأخیری سیستماتیک وجود دارد که کسی به آن توجه نکرده باشد." نتایج جدید روی سرویس‌دهنده‌ی آرکیو برای نمونه‌های پیش از چاپ قرار داده شده است.

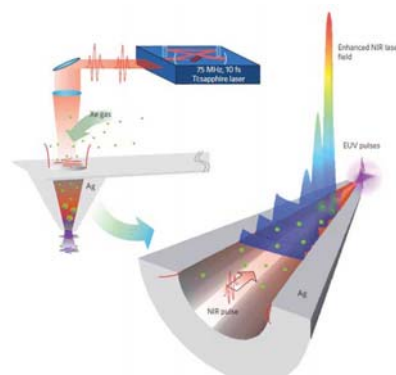
#### درباره‌ی نویسنده

همیش جانستون ویراستار فیزیکس ورلد دات کام است.

#### منبع

New tests support superluminal-neutrino claim  
physicsworld.com, 18 November 2011  
<http://physicsworld.com/cws/article/news/47862>

### محققان به روش جدیدی برای تولید اشعه فوق فرابنفش دست یافتند



گروهی از محققان راهی ساده برای تولید پالس‌های فوق کوتاه از امواج فوق ماورا بنفش (Extreme Ultra Violet) به وجود آورده‌اند. این سیستم از موج برهای جدید سه بعدی یا "نانوقیف"هایی استفاده می‌کند که پالس‌های فروسرخ را به فوق فرابنفش تبدیل می‌کنند.

اشعه فوق فرابنفش طول موجی در حدود ۵-۵۰ نانومتر دارد که در حدود ۱۰-۱۰۰ مرتبه کوچکتر از نور مرئی است. در نتیجه، امواج فوق فرابنفش برای مطالعه پدیده‌های بنیادی فیزیک - مثل اینکه چگونه الکترون‌ها درون اتمها، مولوکولها و جامدات حرکت می‌کنند - بسیار مناسب هستند.

تولید اشعه فوق فرابنفش با روش‌های متداول به استفاده از امواج نوری تقویت شده توسط نوسانگری (منبع نور لیزر) که بتواند اتم گازهای بی‌اثر را یونیزه کند کاری بسیار سخت است. الکترونیایی که در طول این فرآیند آزاد می‌شوند در میدان نور شتاب می‌گیرند و انرژی اضافی آنها به صورت پالس‌های آتوثانیه‌ای (۱۸-۱۰ ثانیه) نوری با طول موج مختلف منتشر می‌شوند. در نهایت با جدا کردن کوتاهترین این امواج، پالس فوق فرابنفش تولید می‌شود.

#### راهی ساده‌تر برای تولید پالس‌ها

در حال حاضر محققان در انیستیتو تحقیقات پیشرفته دانش و فناوری (KAIST)، انیستیتو اپتیک کوانتومی پلانک (MPQ) در آلمان، و دانشگاه ایالت جورجیا در آمریکا (GUS) راهی متفاوت - و بسیار ساده‌تر - برای انجام این کار پیدا کرده‌اند.

فن‌آوری جدید قادر به تبدیل پالس‌های فروسرخ فمتوثانیه (۱۵-۱۰ ثانیه) به پالس‌های فوق فرابنفش فمتوثانیه است. این فرآیند با فعال‌سازی پلاسما پلازماهای سطحی (SPPs)، که نوسانات جمعی و ذره‌گونه‌ای هستند که در برهمکنش امواج نوری با الکترون‌های هادی فلزی ظاهر می‌شوند، کار می‌کند.

نانوقیفی که توسط گروه (KAIST-MPQ-GSU) تولید شده برای متمرکز کردن امواج فروسرخ غیر هم جهت به یک نقطه که

اندازه‌اش از طول موج هر کدام از امواج کمتر است، استفاده می‌شود. قیف، نانو ساختاری فلزی از جنس نقره است که درونش سوراخی خالی به شکل مخروطی وجود دارد. طول مخروط فقط چند میکرومتر است و با گاز زنون پر شده است. نوک مخروط در حدود ۱۰۰ نانومتر است.

### متمرکز کردن میدانها

محققان امواج فرسرخ را در نرخ ۷۵ مگاهرتز به داخل قیف می‌فرستند. قیف به گونه‌ای طراحی شده که درونش با تکه‌های فلزی با بار مثبت و منفی پر شده است. این طراحی باعث ایجاد نوسانات الکترومغناطیسی درون دیواره‌های قیف می‌شود که باعث تولید SSP می‌شود. سپس این شبه‌ذرات به سمت قلوی مخروط، جایی که شکل متعارف قیف منجر به متمرکز شدن میدان‌های ذرات می‌شود حرکت می‌کنند.

مارک اسکاتمن (Mark Stockman) از (GSU) توضیح می‌دهد: "میدان درون قیف می‌تواند چند صد برابر قوی‌تر از میدان امواج فرسرخ ناهامانگ شود. این موضوع قدرت میدان را برای تولید امواج فوق فرابنفش از گاز زنون بهبود می‌بخشد."

منبع

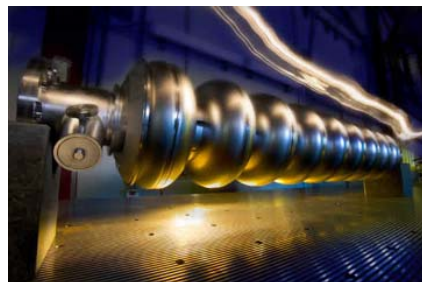
<http://physicsworld.com/cws/article/news/47573>

### نوسان‌ساز برخورددهنده‌ی بزرگ

بین‌المللی را به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند

۳ اوتامبر ۲۰۱۱ - درنسل بعد برخورددهنده‌های ذرات در دو پروژه‌ی برخورددهنده‌ی خطی بین‌المللی (ILC) (Linear International Collider) و برخورددهنده‌ی خطی فشرده (CLIC) (Collider Linear Compact) که

تحت بررسی هستند، هدف برخورد دادن الکترون‌ها و پوزیترون‌های پرنانرژی‌ست. چنین برخورددهنده‌هایی نیاز به چشمه‌های پایدار پوزیترون دارند با شدتی ۶۰ برابر آنچه امروز در دسترس است. علاوه بر این چشمه‌ها باید بتوانند پوزیترون‌هایی با اسپین هم‌خط و قطبش دایره‌ای بسازند. تیمی به رهبری جیم کلارک از آزمایشگاه دازبوری انگلستان یک بخش کامل نوسان‌سازی (undulator) را تکمیل کرده‌اند که پژوهشگران می‌گویند از پس این کار بر می‌آید. این کار محتاج به ارزیابی طراحی‌های مختلف، هم با شبیه‌سازی کامپیوتری و هم با ساخت پیش‌نمونه بود. نوسان‌ساز شماری مغناطیس در بر دارد که باریکه‌ی الکترون را وادار به حرکت روی مسیر مشخصی می‌کنند. الکترون‌ها در این مسیر فوتون‌های پرنانرژی پرتو گاما گسیل می‌کنند که برای خلق باریکه‌ی پرشدت پوزیترون به کار می‌رود. دانکن اسکات یکی از اعضای این تیم می‌گوید: "در طراحی‌مان با دو مفتول مارپیچی ابررسانا، دربردارنده‌ی جریان در جهت‌های مخالف یک‌دیگر، میدان مغناطیسی مارپیچی به وجود می‌آوریم. الکترون در این میدان مغناطیسی مارپیچ، روی مسیری مارپیچ حرکت می‌کند و اگر از یک انتها به این مسیر نگاه کنیم به نظر می‌رسد الکترون روی دایره حرکت می‌کند و از این رو تابشی که تولید می‌کند قطبش دایره‌ای خواهد داشت."



یکی از یاخته‌های تسلا که می‌توان در ILC به کار برد

### کمینه‌کردن نشت گرما

اسکات توضیح می‌دهد که یافتن و کمینه‌کردن نشت گرما در سیستم یکی از راه‌های رسیدن به بازدهی‌ی زیاد است: "سیستم را طوری طراحی کردیم که در ۸۰٪ بار بیشینه‌اش کار کند و پس از آزمون‌ها ی متعدد و بازطراحی‌ی برخی قسمت‌ها توانستیم سیستم را در ۷۰٪ بار بیشینه به کار واداریم." در ILC باریکه‌ی الکترون که از نوسان‌ساز می‌گذرد باید دوباره برای برخورد الکترون و پوزیترون به کار برود و بسیار مهم است که باریکه‌ی الکترون را نوسان‌ساز خراب نکند. با آن که پژوهشگران هنوز دستگاه خود را با باریکه‌ی الکترون نیازموده‌اند اما اسکات می‌گوید "شبیه‌سازی‌های زیادی انجام شده است تا اطمینان حاصل شود باریکه‌ی الکترون پایدار می‌ماند. این نگرانی وجود داشت که کیفیت باریکه در گذر از ۲۰۰ متر محفظه با قطر ۶ میلی‌متر بیش از حد خراب شود." او این خرابی‌ی برخاسته از برهم‌کنش میدان الکتريکی باریکه با محفظه‌ی خلأ و واکنش آن بر خود باریکه را به پس‌موج‌های قایقی تشبیه می‌کند که در آب‌راهه‌ی حرکت کند و بازتاب این امواج از دیواره‌ی آب‌راهه با خود پس‌موج‌ها برهم‌کنش داشته باشد.

اسکات توضیح می‌دهد: "کار ما نشان داد که باید از لوله‌های بسیار صیقلی مسی استفاده شود زبری این سطح‌ها باید در حد ۱۰۰ نانومتر باشد. علاوه بر این، هم‌خط‌کردن این بخش‌های نوسان‌ساز که هر کدام ۴ متر طول دارند (در کل ۶۰ بخش) باید تا حد ۳۰۰ میکرون دقت داشته باشد. این چالش بزرگی‌ست اما محفظه‌ی به حد کافی صیقلی در اختیار داریم و فکر می‌کنیم از پس هم‌خط‌کردن بخش‌ها برخورداریم آمد."

رفتار انسانی در فضای مجازی در اختیارشان قرار می‌دهد.

پرسش مهمی که در این زمینه وجود دارد این است که رفتار انسان در فضای مجازی تا چه حد بر رفتار وی در دنیای حقیقی تأثیر می‌گذارد و یا چه قدر نشانگر رفتار او در دنیای حقیقی است. مثال‌های متعددی از وابستگی نزدیک بین این دو وجود دارد. شاید بهترین مثال برای ارتباطات قوی و قابل پیش‌بینی که محققان کشف کرده‌اند، بین جست‌وجوهای مربوط به آنفلانزا و میزان گسترش حقیقی این بیماری است.

متیو کریستلی (Matthieu cristelli) و همکارانش در انیستیتو سیستم‌های پیچیده در رم، مثال دیگری را در این زمینه مطرح کرده‌اند. این افراد تعداد جست‌وجوهای انجام شده در یاهو که به کمپانی‌ها در شاخص سهام بورس نزدک ۱۰۰ (NASDAQ-100) مرتبط بودند را ثبت کرده‌اند.

نتایج آنها بسیار جالب توجه هستند. آنها می‌گویند حجم جست و جوهای مربوط به این کمپانی‌ها با حجم داد و ستد صورت گرفته در این کمپانی‌ها در روزهای بعد ارتباط دارد.

این موضوع بسیار تعجب بر انگیز است زیرا به عقیده کریستلی و همکارش اکثر کاربران اینترنت میزان سهام مورد نظر خود را یک بار در ماه چک می‌کنند. این موضوع نشان دهنده این است که این افراد بازرگانان حرفه‌ای نیستند. بنابراین این نشانه میزان انبوه و ناهماهنگ فعالیت‌های کاربران کم تجربه است-نمونه‌ای از خرد جمعی.

اما علت این قضیه نامشخص است.

اگرچه این گروه اعتقاد دارند که نتیجه این کشف می‌تواند بسیار مفید باشد. کریستلی و همکارش می‌گویند: "ما اعتقاد داریم که این اطلاعات می‌توانند به طور موثری برای

کاری که از فیزیکدان‌ها در این فاصله برمی‌آید این است که "نشان دهند می‌دانیم چه‌گونه اجزای اصلی‌ی چنین نوسان‌سازی را بسازیم."

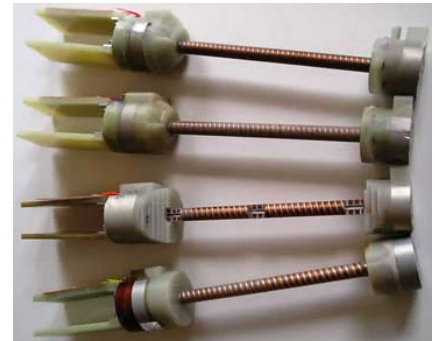
اسکات اشاره می‌کند با آن که این نوسان‌ساز برای ILC و CLIC حیاتی‌ست اما نوسان‌سازهای ابررسانای مشابه در چشمه‌های نور سنکروترون و لیزرهای الکترون آزاد به کار برده شده؛ گزارش این کار در فیزیکال ریویولترز آمده است.

#### درباره‌ی نویسنده

توشنا کومیساریا گزارشگر فیزیکس ورلد دات کام است.

#### منبع

Undulator brings ILC closer to reality  
Tushna Commissariat  
physicsworld.com, 3 November 2011  
<http://physicsworld.com/cws/article/news/47705>



پیش‌نمونه‌های نوسان‌ساز

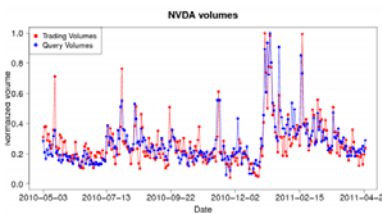
براساس داده‌های شبیه‌سازی و آزمایش‌ها پژوهشگران می‌گویند که پرتوهای گامای دستگاه آنها می‌تواند ۱۰۱۰ پوزیترون به‌ازای هر تپ الکترون (مشخصه‌ئی که برای ILC تعیین شده است) تولید کند، حتی زمانی که جریان مفتول‌های ابررسانا ۷۰٪ مقدار بیشینه اش است. به‌این ترتیب ILC به ۱۲۰ نوسان‌ساز از این دست نیاز دارد تا به‌اندازه‌ی کافی پرتو گاما تولید کند.

#### غلبه بر مانع اصلی

اسکات اشاره می‌کند که "ساخت دستگاهی که کار کند و نشان دهد از نظر اصولی مشکلی برای تولید شمار فوتون‌های لازم وجود ندارد" هم‌چنین - بدون آزمودن باریکه‌ئی واقعی - اثبات به جامعه‌ی فیزیک ذرات که این دستگاه "باریکه را خراب نمی‌کند" موانع فنی بزرگی بوده‌اند که پژوهشگران اکنون بر هر دو غلبه کرده‌اند.

در ماه‌های آینده تیم پژوهشی به‌دنبال گذردادن باریکه‌ئی واقعی از مغناطیس‌های دستگاه و اندازه‌گیری تابش خروجی خواهند بود. آنها مشغول مذاکره با آزمایشگاه ملی آرگان در ایالات متحد امریکا نیز هستند تا نوسان‌ساز را به آنجا بفرستند و روی باریکه‌ی الکترون آزمایشی آنها نصب کنند. با آن که سال‌ها طول خواهد کشید که چنین دستگاه‌هایی در ILC یا CLIC به‌کار برده شود، اسکات فکر می‌کند بهترین

### ثبت و پیگیری رفتار انسانی در فضای مجازی؟



به نظر می‌رسد تعداد جست‌وجوهای انجام شده مربوط به ارزش سهام معین در موتور جست‌وجوی یاهو (yahoo) بازار آن را در روزهای آینده پیش‌بینی می‌کند. همانطور که محققان علوم کامپیوتر می‌گویند هر کجا که ما از وب استفاده می‌کنیم ردپایی الکترونیکی از خود باقی می‌گذاریم. در سال‌های اخیر محققان علوم کامپیوتر متوجه شده‌اند که این امر موقعیت بسیار خوبی برای ثبت و پیگیری

## مکانیک کوانتومی و نسبیت عام در یک تقاطع



متحد نمودن مکانیک کوانتومی و نسبیت عام یکی از مهیج ترین سوالات باز در فیزیک نوین است. نسبیت عام، نظریه یکپارچه گرانش، پیش‌بینی‌هایی در مورد فضا و زمان دارد که در مقیاس‌های کیهانی ستارگان و کهکشان‌ها آشکار می‌گردد. از سویی دیگر، اثرات کوانتومی ضعیف هستند و نوعاً در مقیاس‌های کوچک مثلاً اتم‌ها و ذرات منفرد مشاهده می‌شوند. به همین دلیل است که آزمایش اثر متقابل مکانیک کوانتومی و نسبیت عام دشوار است. اکنون، فیزیکدانان نظری با هدایت چاسلاو بروکنر (Chaslav Brukner) در دانشگاه وین آزمایش بدیعی را پیشنهاد نموده‌اند که می‌تواند عرصه مشترک این دو نظریه را بیازماید. تمرکز این کار اندازه‌گیری ماهیت نسبیت عامی زمان در مقیاس کوانتومی است.

یکی از پیش‌بینی‌های نسبیت عام این است که گرانش در گذر زمان موثر است. نظریه پیش‌بینی می‌کند که ساعت‌هایی که در نزدیکی یک جسم جرم کار میکنند از ساعت‌هایی که از آن دورترند کندتر تیک تاک می‌کنند. این اثر منجر به «باطل نمای دوقلوها» می‌شود: اگر یکی از قل‌ها در ارتفاع زندگی کند، سریع‌تر از دوقلوی دیگر که روی زمین

تشخیص زود هنگام نشانه‌های بحران‌های اقتصادی مفید واقع شوند." البته این نظریه‌ای خام است که نیازمند بررسی‌های دقیق است. نمونه‌های زیادی از خرد جمعی وجود دارد که تحت تاثیر عوامل جانبی قرار می‌گیرند.

این مورد باید با احتیاط برخورد شود زیرا هیچ مکانیزمی برای علت و معلول وجود ندارد. و این موضوع با مثال مطرح شده در مورد جست و جوی آنفولانزا و پیش‌بینی نرخ رشد بیماری در تناقض است. مثال فوق البته بسیار قابل باور است زیرا اینکه افراد مبتلا به این بیماری آن را در اینترنت جست و جو می‌کنند امری کاملاً منطقی است.

البته قبول این ایده که استقاده کنندگان از اینترنت که تخصص کمی هم در تجارت دارند به نحوی باعث تغییر میزان تجارت مربوط به سهام مختلف هستند کمی دشوار به نظر می‌رسد. کریستلی و همکارش باید بیشتر بر روی توضیح پذیر کردن این موضوع کار کنند. شاید میزان جست و جوی اینترنتی نشان دهنده عوامل موثر دیگر باشد مثل خبرهای مهم یا تبلیغات که بر تجارت‌های حرفه‌ای و غیر حرفه‌ای تاثیر مشابه‌ای دارند.

به هر حال پیش‌بینی تغییرات سهام مانند قدم برداشتن در مسیری است که پر از گودال و بسیار لغزنده است. بدون دادن توضیح منطقی از علت و معلول منتقدان به راحتی احتمال اینکه این نتایج بیش از یک ارتباط تصادفی باشند را رد نمی‌کنند.

برگرفته از:

<http://www.technologyreview.com/blog/ arxiv/27281/>

منبع

[arxiv.org/abs/1110.4784](http://arxiv.org/abs/1110.4784)

می‌ماند، پیر می‌شود. این اثر در آزمایش‌های کلاسیکی به خوبی تایید شده است، اما با مکانیک کوانتومی هنوز نه، و این هدف آزمایش پیشنهادی جدید است.

گروه پژوهشگران وین می‌خواهند این احتمال غیرعادی را بررسی کنند که یک ذره کوانتومی می‌تواند ویژگی کلاسیکی داشتن مکان خوش تعریف را از دست بدهد، یا آن طور که با عبارت مکانیک کوانتومی گفته می‌شود: در یک «برهم نهی» باشد. این امر منجر به اثرات «موجی» (که «تداخل» نامیده می‌شوند) با یک ذره می‌گردد. هرچند، اگر مکان ذره اندازه‌گیری شود یا حتی اگر اصولاً قابل مشخص شدن باشد، این اثر از دست می‌رود. به عبارت دیگر، امکان ندارد که تداخل را مشاهده کنیم و به طور همزمان مکان ذره را بدانیم. چنین ارتباطی میان اطلاعات و تداخل، مثالی از مکملیت کوانتومی (Quantum Complementarity) است.

گروه دانشگاه وین ساعتی را در نظر می‌گیرد (هر ذره‌ای با درجه آزادی داخلی همانند اسپین) که در برهم نهی دو مکان یکی نزدیک تر و دیگری دورتر از سطح زمین قرار دارد. بر اساس نسبیت عام، ساعت در مکان‌های متفاوت با آهنگ‌های مختلفی تیک می‌زند؛ همان طور که دو قلوها به شکلی متفاوت پیر می‌شوند. اما از آن جا که زمان اندازه‌گیری شده توسط یک ساعت معلوم می‌کند که ساعت در کجا قرار دارد، تداخل و سرشت موجی ساعت از دست می‌رود. ماگدلانا زیچ (Magdalena Zych) نویسنده اصلی مقاله و عضو برنامه دکترای وین CoQus می‌گوید: «این باطل نمای دوقلوها برای یک فرزند کوانتومی است و حل آن نیاز به نسبیت عام و مکانیک کوانتومی دارد! چنین برهمکنشی میان این دو نظریه هرگز قبلاً آزموده نشده است.» از این رو است که این آزمایش به ما امکان

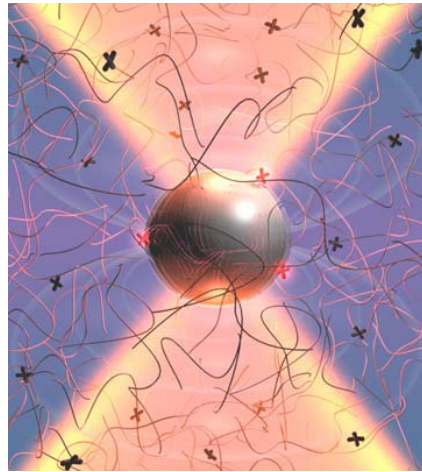
نه همه‌می سفید. در بافت حرکت براونی همه‌می سفید به معنی مستقل بودن دامنه‌ی نوسان ذره (یا توان آن) از بس آمد نوسان است. اما آزمایش ینه نشان می‌دهد که در بس آمدهای بزرگ‌تر اندازه‌ی نوسان بیشتر است یعنی همه‌می دیگر سفید نیست بلکه رنگین است.

### تله‌ی ویژه

گروه ینه اندازه‌گیری‌شان را با تله‌انداختن گوی ملایم میکرومتری در موجین‌های اپتیکی (optical tweezers) انجام داده‌اند. این موجین‌ها که با باریکه‌های لیزری بسیار کانونی‌شده خلق می‌شوند به ابزارهای تجاری‌ئی که زیست‌فیزیکدان‌ها مدتی‌ست به کار می‌برند شبیه است اما این پژوهشگران سال‌ها تلاش کرده‌اند و توانسته‌اند تفکیک‌دهی‌ی زمانی‌ی آنها را ۱۰۰۰ مرتبه بهتر کنند تا بتوانند فواصل کم‌تر از یک نانومتر را اندازه بگیرند.

در آزمایش، تک‌ذره‌ها در تله‌ی موجین، داخل شاره فرو برده می‌شوند. پارامترهای آزمایش چنان تعیین شده بود که زمان لازم برای پخش شاره روی قطر ذره حدود یک ششم زمانی باشد که برای رسیدن به تعادل درون موجین اپتیکی نیاز است. زمان پخش (diffusion time) هم‌مقیاس با زمانی‌ست که انتظار می‌رود زمان عمل‌کرد حافظه‌ی هیدرودینامیکی باشد و این آرایش آزمایشی به پژوهشگران امکان می‌دهد هم‌بستگی‌ها را بررسی کنند.

ینه توضیح می‌دهد که در حال حاضر دو و شاید سه آزمایشگاه در دنیا وجود دارند که از آرایشی مشابه با دقت زیاد برخوردارند. او می‌گوید که گروه او قصد دارد این روش به‌دام‌اندازی اپتیکی را به‌صورت ابزار پیشرفته‌ئی در زیست‌فیزیک جا بیاندازد.



### به‌یاد داشتن حرکت

در میانه‌های قرن بیستم فیزیکدان‌ها کم‌کم متوجه شدند هنگامی که چگالی‌ی ذره و شاره نزدیک به هم ند ضربه‌ها کاملاً کاتوره‌ای نیستند و نظریه "هم‌بستگی‌های پاینده" بین حرکت شاره و ذره پیش‌بینی می‌کند. این هم‌بستگی‌ها برخاسته از این واقعیت است که ذره در حال حرکت، شاره‌ی اطراف را با خود می‌برد که خود بر حرکت ذره تأثیر می‌گذارد. برای نمونه کسی که با سرعت ثابت در آب شنا کند بخشی از آب اطراف خود را همراه خود می‌کشد. اما اگر ناگهان از شنا باز ایستد آب در حال حرکت او را به جلو خواهد راند. پژوهشگران این پدیده را "حافظه‌ی هیدرودینامیک" می‌نامند ولی مشاهده‌ی آن برای تک‌ذره‌های بسیار ریز تحت حرکت براونی تا کنون میسر نشده بود.

اینک سیلویا ینه (Sylvia Jeney) در دانشگاه پلی‌تکنیک فدرال لوزان<sup>۶</sup> سوییس و همکاران سویسی و آلمانی‌ی او ادعا کرده‌اند که شاهد روشن این حافظه در حرکت براونی را دیده‌اند. اندازه‌گیری‌های آنها بر این شالوده استوار شده که "حافظه‌ی هیدرودینامیک باعث می‌شود مشخصه‌ی طیف توان حرکت ذره همه‌می رنگین (colored noise) باشد و

می‌دهد تا سرشت زمان را از دید نسبیت عام با مکانیک کوانتومی بیازماییم!

### منبع

One clock with two times: when quantum mechanics meets general relativity, PhyOrg.com, link

### مرجع

"Quantum interferometric visibility as a witness of general relativistic proper time", M. zych, F. Costa, I. Pikovski and C. Brukner DOI:10.1038/ncomms1498

### پیش‌بینی تازه در حرکت براونی

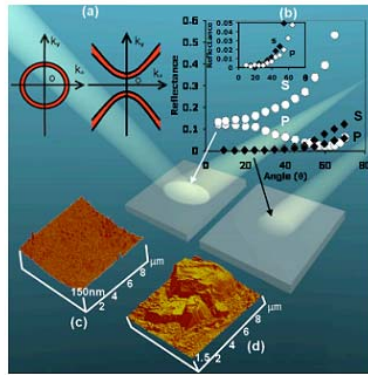
۱۱ اکتبر ۲۰۱۱ - یکی از جنبه‌های مهم حرکت براونی را که چند ده سال پیش پیش‌بینی شده بود پژوهشگران اروپایی مشاهده کرده‌اند. آنها برهم‌کنش بین گوی‌های میکرومتری با محیط شاره را اندازه گرفته و نشان داده‌اند که گوی‌ها از پیشینه‌ی حرکت خود "خاطره" دارند. این پژوهشگران می‌گویند روش تجربی‌شان را می‌توان به صورت حسگر زیست‌فیزیکی به کار برد. حرکت براونی را آلبرت اینشتین در مقاله‌ئی معروف در سال ۱۹۰۵ توضیح داد: حرکت براونی نامی‌ست برای حرکت پیش‌بینی‌ناپذیر ذرات ریز در شاره و برخاسته از ضربه‌های بسیار ضعیفی‌ست که ذره در نتیجه‌ی حرکت گرمایی‌ی شاره دریافت می‌کند. اینشتین و دیگر فیزیکدان‌ها باور داشتند که این ضربه‌ها از حرکت ذره مستقل و مشخصه‌ی آن همه‌می سفید (white noise) است. همه‌می براونی می‌تواند رنگین باشد: برداشت هنرمند از گوی کوچکی با موجین اپتیکی نگه داشته شده است و از شاره‌ی اطرافش ضربه دریافت می‌کند (با تشکر از آلن دوایون و سیلویا ینه).

<sup>۶</sup> École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

که با محیط اطراف برهم کنش ندارند، امکان شبیه سازی دقیق وجود داشت. اما مارتین کلیچ و همکارانش از دانشگاه فری برلین و دانشگاه پتسدام در آلمان<sup>۷</sup> در مجله فیزیکی ریویولتیز (Physical Review Letters)، نشان دادند که سیستم‌های باز کوانتومی که با محیط اطرافشان برهمکنش دارند را نیز می‌توان به خوبی با کامپیوترهای کوانتومی شبیه سازی کرد. و دریچه‌ای تازه به سوی کاربردهای مهم کامپیوترهای کوانتومی در فیزیک ماده چگال، شیمی کوانتومی، و حتی زیست‌شناسی گشودند.

شبیه‌سازی سیستم‌های بس ذره‌ای کوانتومی کار دشواریست. شناخته‌شده‌ترین الگوریتم‌ها برای شبیه‌سازی دقیق سیستم‌های بس ذره‌ای کوانتومی با برهمکنش‌های زیاد، در کامپیوتر کلاسیکی نیازمند منابع محاسباتی‌ای است که با تعداد ذرات بصورت نمایی رشد کنند. این مقیاس‌گذاری نامناسب، شبیه‌سازی دقیق پدیده‌های مهمی مانند ابر رسانایی در دمای بالا را که شامل تعداد زیادی ذره هستند، از دستیابی محاسباتی ما خارج می‌کند.

ریچارد فاینمن از نخستین کسانی بود که اشاره کرد که ممکن است این اشکال یک ویژگی سیستم‌های کوانتومی باشد. ممکن است که سیستم‌های کوانتومی در ماشین‌های کلاسیکی به دشواری شبیه‌سازی شوند، اما احتمالاً می‌توانند به خوبی یکدیگر را شبیه‌سازی کنند. ایده فاینمن توسط دیوید دوچ<sup>۸</sup> پیش‌برده شد، او نشان داد که می‌توان یک مدل محاسباتی کاملاً کوانتومی تعریف کرد و نشان داد که چگونه ایده‌های شبیه سازی فاینمن عملی می‌شوند.



بین قله‌ها و دره‌های ایجاد شده روی سطح گیر افتاده و جذب ماده شوند. نتیجه ماده‌ای بود که ۹۹ درصد نور تابیده شده را جذب می‌کرد. از آنجایی که جذب نور در چنین ماده‌ای بسیار بهتر از جذب نور در رنگ سیاه معمولی است نریمانوف و همکارانش اعتقاد دارند که این ماده تیره‌تر از رنگ سیاه است. چنین ترکیبی می‌تواند کاربردهای بسیاری داشته باشد. یکی از کاربردهای مهم، استفاده از آن‌ها در بهتر کردن بازده سلول‌های خورشیدی است.

منبع

'Darker Than Black' Metamaterial Promises Better Solar Cells; Technology Review, The Physics arXiv Blog; september 27, 2011 <http://www.technologyreview.com/blog/arxiv/27202/?ref=rss>

مرجع

Darker Than Black: Radiation-Absorbing Metamaterial; E. E. Narimanov, H. Li, Yu. A. Barnakov, T. U. Tumkur, M. A. Noginov Submitted on 26 Sep (2011) <http://arxiv.org/abs/1109.5469>

### شبیه‌سازی کوانتومی

گام در گستره‌ای نو نهاده است

یکی از برجسته‌ترین کاربردهای عملی کامپیوتر کوانتومی شبیه‌سازی سیستم‌های کوانتومی دیگر است. تاکنون، تنها برای سیستم‌های کوانتومی بسته یعنی سیستم‌های

درباره‌ی نویسنده: توشنا کمیساریا گزارشگر فیزیکس ورلد دات کام است.

منبع

New twist on Brownian motion seen for the first time  
Tushna Commissariat  
physicsworld.com 10 October 2011  
<http://physicsworld.com/cws/article/news/47451>

### دستیابی به موادی با جذب نور بسیار بالا که می‌توانند در بهبود بازده سلول‌های خورشیدی مؤثر باشند

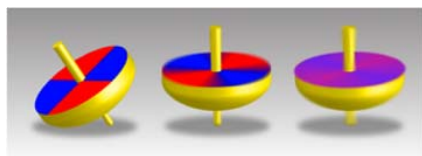
دانشمندان روشی را برای ساخت ماده‌ای پیدا کردند که ۹۹ درصد نور تابیده شده به آن را جذب می‌کند. رنگ‌های سیاه معمولی تنها حدود ۸۵ درصد نور را جذب می‌کنند، بنابراین برای ساخت ماده‌ای که سیاه به نظر برسد باید مطمئن شویم که آن ماده حداقل تا این مقدار از نور را جذب می‌کند.

به‌تازگی اوجنی نریمانوف (Evgenii Narimanov) و همکارانش در دانشگاه پوردو (Purdue) از ماده‌ای به نام متامتریال یا فرا ماده (hyperbolic metamaterial) برای ساخت یک ماده سیاه استفاده کردند. این ماده به خاطر ساختار خاصش نور را به میزان زیادی جذب می‌کند. این گروه برای ایجاد چنین ساختاری، نانو سیم‌های نقره را روی لایه‌ای از اکسید آلومینیوم رشد دادند تا ورقه‌ای صاف و جاذب نور بدست آورند. این ترکیب حدود ۸۰ درصد از نوری که به آن تابیده می‌شد را جذب می‌کرد و تا حد خوبی سیاه بود، اما برای اینکه جذب نور در این ساختار بیشتر شود این گروه روی سطح این ورقه خراش‌هایی ایجاد کردند. این باعث شد پس از برخورد نور به ماده، هنگام بازتاب، فوتون‌ها

<sup>7</sup> Martin Kliesch of the Free University of Berlin and the University of Potsdam, Germany

<sup>8</sup> D. Deutsch, Proc. R. Soc. London. A 400, 97 (1985).

شبيه سازی سیستم بس ذره‌ای بسته با برهم کنش‌های دو به دو، می‌توان بر روی هر کدام از برهم کنش‌ها سوئیچ کرد، سوئیچ سریع استروبو سکویی بین برهم کنش‌های مجزا. هر قدر سوئیچ کردن استروبو سکویی سریعتر باشد، تفریب بهتر خواهد بود و در حد سوئیچ با سرعت نامتناهی، دینامیک اصلی بطور کامل باز سازی می‌شود.



این اثر بسیار شبیه به یک حيله مشهور نوری است. اگر بالای یک فرقه را بصورت تکه‌های آبی و قرمز نقاشی کنیم و با سرعت بچرخانیم، رنگ‌های مجزا در هم می‌روند و بنابراین ما سایه‌ای بنفش می‌بینیم هرچند که هیچ قسمتی از فرقه بنفش نیست. کلیش و دوستانش نشان دادند که نظریه سوزوکی - تروتر را می‌توان به دینامیک سیستم‌های باز کوانتومی هم تعمیم داد. آنها نشان دادند که حيله استروبو سکوپیک برای دینامیک‌های لویلیان هم موثر است و قادر به بدست آوردن دقیق خطا در تقریب است. این نتایج نشان می‌دهند که سیستم‌های کوانتومی باز را می‌توان بخوبی با یک کامپیوتر کوانتومی شبیه سازی کرد. حالا حتی فعالیت‌های پژوهشی بیشتری مانند فیزیک مزوسکویی، سنتز نوری، و شیمی کوانتومی غیر حرارتی را می‌توان به لیست زمینه‌های علمی اضافه کرد که کامپیوتر کوانتومی برای‌شان نقش یک ابزار انقلابی را دارد.

منبع

<http://physics.aps.org/articles/v4/72?referer=rss>

معادله شرودینگر برای توصیف سیستم‌های کوانتومی باز کافی نیست: روش‌های تازه‌ای لازم است. البته به دلایل زیادی مهم‌ترین این روشها معادله مستر لویلیان<sup>۹</sup> است، که می‌توان به عنوان جایگزین معادله شرودینگر در سیستم‌های کوانتومی باز، در نظر گرفت. لویلیان عملگر است که نقشی همانند هامیلتونی دارد، بر همکنش‌ها را مشخص می‌کند اما بیانگر فرآیندهای اتلاف و پیوستگی ناشی از محیط اطراف نیز هست.

اگرچه شبیه‌سازی کوانتومی یکی از کاربردهای اولیه‌ای بود که برای کامپیوترهای کوانتومی پیشنهاد شد، جزئیات آن تا پیش از نیمه ی دهه نود یعنی زمانی که ست لیوید (Seth Lloyd) یک سری روش‌هایی را برای انجام آن ارائه کرد، مشخص نبود. در بسیاری از سیستم‌های که ما علاقه‌مند به شبیه‌سازی‌شان هستیم، همه مولفه‌ها بطور همزمان با هم بر همکنش دارند. یک کامپیوتر کوانتومی واقعی اما تنها در ورودی‌های گسسته کوانتومی و تنها روی چند کیوبیت بطور همزمان عمل می‌کند. لیوید معتقد بود که دینامیک پیچیده یک سیستم بس ذره‌ای برهمکنشی می‌تواند به بخش‌های ساده‌تری شکسته شود، که هر کدام تنها شامل برهم‌کنش‌های دو تایی بوده و بطور مستقیم با ورودی‌های یکانی کامپیوتر کوانتومی قابل شبیه سازی شدن هستند. ابزار ریاضیاتی که او برای نشان دادن این مساله بکار برد سوزوکی - تروتر (Suzuki-Trotter theorem) نام دارد.

قضیه سوزوکی - تروتر یک نتیجه ریاضیاتی در مورد تبدیلات یکانی است. بطوریکه می‌تواند در دینامیک سیستم‌های بسته کوانتومی بکار برده شود، زیرا این سیستم‌ها یکانی هستند. این نظریه بیان می‌کند که در

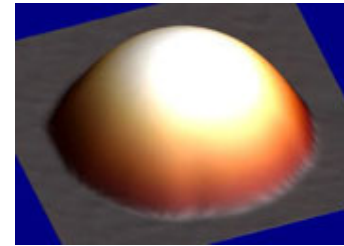
در کامپیوتر کوانتومی، ورودی‌های بهم پیوسته‌ی منطقی بیت‌های کوانتومی یا کیوبیت‌ها (qubits) را ثبت می‌کند. این ورودی‌ها یکانی هستند، یعنی حالت‌های کوانتومی به شکل پیوسته و برگشت‌پذیر دگرگون می‌شوند. گمان می‌شود که توان محاسباتی کامپیوترهای کوانتومی بیش از کامپیوترهای کلاسیکی است. زیرا در کامپیوترهای کلاسیکی مشکلاتی وجود دارد که مشهورترینش فاکتورگیری اعداد صحیح است، که در کامپیوترهای کوانتومی بخوبی حل می‌شود. پژوهش‌های با شدت بیشتر در سراسر دنیا در جریان است تا روش‌های فیزیکی کامپیوترهای کوانتومی را برای کاربردی شدن در اندازه‌های مهم مقیاس‌پذیر کنند.

با این وجود تاکنون تحلیل‌های طرح شبیه‌سازی کوانتومی به شدت به سیستم‌های کوانتومی بسته محدود شده‌اند، نه سیستم‌های بازی که موقعیت‌های حقیقی زیادی را توصیف می‌کنند. سیستمی را بسته می‌نامیم که هیچ برهم کنشی با سیستم‌های اطراف خود نداشته باشد. سیستم‌های بسته منزوی و جدا شده از دنیا هستند. بر طبق معادله شرودینگر که بیان می‌کند جزئیات فیزیکی یک سیستم در هامیلتونی آن نهفته است و جزئیات انرژی و برهم کنش‌های سیستم در عملگر ثبت می‌شود، این سیستم‌ها در زمان بصورت یکانی پیش می‌روند.

مطالعه سیستم‌های بسته نقش اساسی در فیزیک کوانتومی بازی می‌کند، و ما می‌توانیم بسیاری از اثرات مهم را به این شیوه مدل کنیم. هرچند سیستم‌هایی که ما در طبیعت می‌بینیم هرگز بسته نیستند. آنها با ذرات اطرافشان برهم کنش دارند و در بسیاری از موارد، رفتار فیزیکی آنها بر اساس همین برهم کنش‌ها تعیین می‌شود.

<sup>9</sup> Louvillian master equation G. Lindblad, Commun. Math. Phys. 48, 119 (1976).

## عدسی‌های قابل کنترل ساخته شده از حباب‌های گرافین



حباب‌های متورم با کربن

حباب کوچکی از گرافین می‌تواند، یک عدسی اپتیکی با فاصله کانونی قابل تنظیم بسازد. این ادعای فیزیکدانان در انگلستان است که نشان داده‌اند، انحنا و چینی حباب‌هایی می‌تواند با اعمال ولتاژ خارجی کنترل شود. ابزارهای ساخته شده بر مبنای این کشف می‌توانند در سامانه‌هایی با کانون تطبیقی استفاده شود تا نحوه کار چشم انسان را شبیه‌سازی کنند.

گرافین لایه‌ای از کربن است که تنها یک اتم ضخامت دارد و ویژگی‌های بی‌مانند مکانیکی و الکترونیکی را داراست. بسیار کشسان است و می‌تواند تا ۲۰٪ کشیده شود؛ یعنی با تورم آن می‌تواند حباب‌هایی با شکل‌های متفاوت را تولید کند. این امر در کنار این که گرافین ضمن اینکه برای نور شفاف است برای اکثر مایعات و گازها ناتراوا است، باعث می‌شود ماده‌ای ایده‌آل برای ساخت عدسی‌های کانونی تطبیقی باشد.

چنین عدسی‌هایی در دوربین‌های گوشی‌های تلفن همراه، وب‌کم‌ها و عینک‌های خود فوکوس به کار می‌روند و معمولاً از بلورهای مایع یا سیالات شفاف ساخته می‌شود. اگرچه چنین ابزارهایی به خوبی کار می‌کنند، ساخت آن‌ها نسبتاً دشوار و گران است. در اصل، اپتیکی تطبیقی بر پایه گرافین، می‌تواند با استفاده از روش‌های بسیار ساده‌تری نسبت به ابزارهای موجود، ساخته شود. همچنین، اگر فرایندهای تولید ابزارهای گرافینی در مقیاس

صنعتی میسر شود، می‌توان آن‌ها را ارزان‌تر تولید کرد.

### حباب‌های بسیار کوچک

اکنون آندری گیم (Andre Geim) و کونستانتین نووسلوف (Konstantin Novoselov) - که جایزه نوبل فیزیک ۲۰۱۰ (۱۳۸۹ ه.ش) را برای کشف گرافین با یکدیگر تقسیم کردند- ابزارهای بسیار کوچکی ساخته‌اند که نشان می‌دهد چگونه گرافین می‌تواند در سامانه‌های اپتیکی تطبیقی استفاده شود. آن‌ها به همراه همکارانشان در دانشگاه منچستر، در ابتدا پوسته‌ی بزرگی از گرافین را روی زیرلایه‌های اکسید سیلیکون تخت قرار دادند. سپس هوایی از زیر دمیده می‌شود که نمی‌تواند از گرافین فرار کند و حبابی از ماده به طور طبیعی شکل می‌گیرد. حباب‌ها به شدت پایدار است و اندازه قطرشان از چند ده نانومتر تا ده‌ها میکرومتر است.

برای نشان دادن این که حباب‌ها می‌توانند به عنوان عدسی کانونی تطبیقی کار کنند، این تیم ابزارهایی ساخت که حاوی الکترودهای تیتانیوم/طلا متصل به حباب‌ها در آرایشی شبیه ترانزیستور بودند. به این طریق، پژوهشگران قادر بودند تا ولتاژ ورودی را به چینی وارد کنند. در حالی که ولتاژ ورودی از ۳۵- تا ۳۵+ ولت تغییر می‌کند، آن‌ها عکس‌های ساختار را از طریق میکروسکوپ نوری تهیه کردند. همان‌طور که انتظار می‌رود، همین‌طور که ولتاژ تغییر می‌کرد، آن‌ها حباب‌هایی دیدند که از حالت به شدت خمیده به حالت تخت‌تر بروند.

در واقع پژوهشگران می‌گویند، عدسی‌ها در حالی کار می‌کردند که حباب‌های گرافین با مایعی با ضریب بازتاب بالا پر شده یا حباب‌ها با لایه تختی از این مایع پوشانده شده بودند.

در مرحله بعد چه؟ نووسلوف می‌گوید: «ما نشان داده‌ایم که کنترل خمش این حباب‌ها کار ساده‌ای است. ما اکنون به دنبال آزمایش‌های دیگری هستیم که تغییر شکل‌های پیچیده‌تری در گرافین ایجاد کند.»

این نتایج در نشریه Applied Physics Letters 99 093103 منتشر شده است.

### منبع

Graphene bubbles could make better lenses; September 19, 2011; <http://physicsworld.com/cws/article/news/47250>

### مرجع

Appl. Phys. Lett. 99 093103  
[http://apl.aip.org/resource/1/applab/v99/i9/p093103\\_s1](http://apl.aip.org/resource/1/applab/v99/i9/p093103_s1)

## همایش‌های ملی

### افتتاح نمایشگاه دستاوردهای هسته‌ای

به مناسبت نخستین سالگرد شهادت «دکتر مجید شهریاری» نمایشگاه دستاوردهای هسته‌ای در دانشگاه شهید بهشتی افتتاح شد. این نمایشگاه از یکم تا هشتم آذرماه در محوطه مرکزی دانشگاه برپا بود.

### نوآوری‌ها در پردازش لایه‌های نازک و

#### مشخصه‌های آن‌ها

مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، اولین کنفرانس ملی «نوآوری‌ها در پردازش لایه‌های نازک و مشخصه‌های آن‌ها» را هشتم دی ماه ۱۳۹۰ در پژوهشکده فوتونیک این مرکز برگزار می‌کند. محورهای مورد بحث این کنفرانس: تکنیک‌ها و فرایندهای رشد لایه‌های نازک، کاربردهای لایه‌های نازک، روش‌های تشخیص فرایند،

## دیگر خبرها

### چهارمین نمایشگاه سالانه کتاب دانشگاهی

انجمن فرهنگی ناشران کتاب دانشگاهی، چهارمین نمایشگاه سالانه کتاب دانشگاهی را با حمایت معاونت امور فرهنگی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ۲۵ تا ۲۹ آبان ماه در بوستان گفتگو برگزار کرد.

اطلاعات بیشتر در [www.abup.ir](http://www.abup.ir)

مدلسازی و شبیه‌سازی عددی، موضوعات روز صنعتی است.

اطلاعات بیشتر در: [www.icst.ac.ir](http://www.icst.ac.ir)

### اولین کنفرانس ملی تخلیه‌های الکتریکی پلازما و مهندسی پلازما

مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، اولین کنفرانس ملی «تخلیه‌های الکتریکی پلازما و مهندسی پلازما» را در سیزدهم بهمن ماه ۱۳۹۰ در پژوهشکده فوتونیک این مرکز برگزار می‌کند. محورهای مورد بحث در این کنفرانس: فرآیندهای اتمی در پلازما، پردازش سطوح به وسیله پلازما و ذرات باردار، مدلسازی تخلیه‌های الکتریکی گازی و پلازما، منابع پلازما و نواحی تخلیه الکتریکی، کاربردهای پلازما است.

اطلاعات بیشتر در: [www.icst.ac.ir](http://www.icst.ac.ir)

### دومین همایش سراسری کاربردهای دفاعی علوم نانو

دانشگاه جامع امام حسین با همکاری انجمن نانو فناوری ایران، در تاریخ ۲۵ و ۲۶ بهمن ماه، دومین همایش سراسری کاربردهای دفاعی علوم نانو را برگزار می‌کند.

هدف از برگزاری این همایش گسترش همکاری علمی - پژوهشی بین مراکز آموزشی، پژوهشی و صنعتی در حوزه کاربردهای دفاعی علوم نانو، تبادل اطلاعات بین اعضای هیئت علمی، محققان و دانشجویان، ارائه دستاوردها، روش‌ها و فعالیت‌های انجام شده در زمینه کاربردهای دفاعی علوم نانو، شناسایی محققان توانمند و علاقه‌مند به پژوهش در حوزه کاربردهای دفاعی علوم نانو و ایجاد زمینه‌های حمایت و همکاری است.

اطلاعات بیشتر در [www.bsnano2.ihu.ac.ir](http://www.bsnano2.ihu.ac.ir)

### انجمن فیزیک ایران

نشانی:

تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت غربی،

شماره 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)

سردبیر اخبار: دکتر محمدرضا اجتهادی

همکاران این شماره: نادر حیدری، بهاره

روزبهرانی، بهنام زینالوند فرزین، مهدی

سجادی، راضیه ضامنی، هاله عبادی

طراحی گرافیکی خبرنامه: علی مسچیان

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

تنظیم: سمانه کیایی