

<http://physicsweb.org/article/news/5/12/11>

2001/12/20

برجسته‌های سال

از اولین اتم‌های جهان گرفته تا مواد کاملاً جدید، ام‌سال فیزیک‌پیشه‌ها ژرف‌تراز پیش در طبیعت نفوذ کردند. فیزیکس‌وب [1] ده داستان موفقیت (و چند حکایت غم‌انگیز) از سال 2001 را برگزیده است.

۱ منیزیم دی‌برید وارد بازی شد

فیزیک‌پیشه‌های ژاپنی سال را با این کشف شروع کردند که ماده‌ای با ساده‌گی شگفت‌آور (منیزیم دی‌برید) تا دمای 39 کلوین ابررسانا است. این کشف رُگرد دمای گذار ابررساناهای بین‌فلزی را تقریباً دو برابر کرد. ظاهراً این ترکیب خاص عنصرها از چشم دانش‌پیشه‌ها بی‌کی که طی دهه‌ی 1950 در فلزات واسطه دنبال ابررسانا می‌گشتند، مخفی مانده بود.

این تک‌خال موج‌ی از پژوهش در مورد سازوکار این ابررسانی و کاربردهای احتمالی منیزیم دی‌برید ایجاد کرد.

Metal superconductors reach new high; */5/2/3

New superconductor gets ready for applications; */5/5/15

New metallic superconductor makes an immediate impact; **/14/4/2

۲ نور متوقف شد

معمولاً تصورمان این است که نور با سرعت 300 میلیون متر بر ثانیه حرکت می‌کند. اما ام‌سال دو گروه فیزیک‌پیشه از ایالات متحد توانستند تپ‌های لیزر را متوقف کنند. نوع‌ی نقش‌تداخلی کوانتومی تپ‌های نور را درون گازی از اتم‌های سرد به دام می‌اندازد. می‌شود این تپ‌ها را چند میلی‌ثانیه بعد آزاد کرد. طول این تپ‌های نور،

در خلأ چندین کیلومتر خواهد بود، اما اندازه‌ی ظرفِ گازی که این تپ‌ها در آن به دام افتاده بودند فقط نیم میلی‌متر بود. این دست‌یافته دوسال پس از آن حاصل شد که فیزیک‌پیشه‌ها توانستند سرعت نور را به 17 متر بر ثانیه کاهش دهند. با عقب‌رفتنی مرزهای اپتیک، پدیده‌های جدید و نامنتظره‌ای ظاهر می‌شوند که می‌شود از آن‌ها در زمینه‌های گوناگون‌ی (از اطلاعات کوانتمی گرفته تا کیهان‌شناسی) استفاده کرد. به طور عملیاتی هم، پیش‌رفت‌های آینده در زمینه‌ی مخابرات تارنوری به درک‌مان از رفتار بنیادی نور بسته‌گی دارد.

Playing stop and go with light; */5/1/9

Taming light with cold atoms; **/14/9/8

۳ زنده‌گی سریع: تپ‌های لیزر فراکوتاه

روزگاری پدیده‌های آبرسریع (مثل پیش‌رفت واکنش‌های شیمیایی) برای‌مان نامرئی بودند، چون حتی به‌ترین کاوه‌ها هم نمی‌توانستند تغییرات در مقیاس‌های زمانی بسیار کوتاه را آشکار کنند. اما با ابداع تپ‌های نوری به عمر فقط چند فمتوثانیه (10^{-15} ثانیه) دانش‌پیشه‌ها پنجره‌ای به جهان فرآیندهای شیمیایی و زیستی گشوده‌اند.

حتا این هم برای بعضی پدیده‌های فیزیکی کند است: مثلاً گذارهای الکترون‌های شدیداً مقید در اتم‌ها، طی فقط چند آتوثانیه (10^{-18} ثانیه) رخ می‌دهند. اما ماه نوامبر تپ‌های نوری گزارش شدند که عمرشان چندصد آتوثانیه است. با این تپ‌ها یک فرآیند فراسریع (یونش گاز کریپتون) را برای اولین بار دنبال کردند.

ام‌سال فیزیک‌پیشه‌ها ضمناً نشان دادند نوسان‌های نور مرئی در یک تپ فمتوثانیه را می‌شود به عنوان آونگ یک ساعت نوری به کار برد. این ساعت حدود هفت بار از به‌ترین ساعت‌های اتمی موجود دقیق‌تر است.

Super-short laser flashes light up ultra-fast events; */5/11/16

Optical clock is on the dot; */5/7/11

۴ منشاء جهان در کانون توجه

نتایج سه آزمایش کیهان‌شناختی مستقل (که در آوریل منتشر شد) قوی‌ترین نشانه‌ای که بود که تاکنون در مورد درستی به اصطلاح مدل تورمی جهان ارائه شده است. در برنامه‌های بومی‌نگ [2]، داسی [3]، و ماکسیما [4]، افت و خیزهای دمای زمینه‌ی میکروموج کیهانی را با دقت بی‌سابقه‌ای سنجیدند. انتظار می‌رود مایکروویو‌آنیزاتروپی پُرپ [5] ناسا [6] (که ماه ژوئن پرتاب شد) سنجش‌ها بی‌از این هم دقیق‌تر در مورد بخش بزرگ‌تری از آسمان انجام دهد.

کیهان‌شناس‌ها معتقدند جهان (وقت‌ی سن‌ش کم‌تر از یک ثانیه بود) یک دوره‌ی انبساط سریع طی کرد. با سرد شدن پلاسمای داغ و تشکیل اولین اتم‌های سبک، یک شار قوی فتونی در جهان آزاد شد. با گذشت زمان (و با ادامه‌ی انبساط جهان) طول‌موج این فتون‌ها هم بزرگ شد و به حد میکروموج رسید. این چیزی است که امروز می‌بینیم. تصور بر این است که افت و خیزهای دمای این میکروموج‌ها در آسمان، متناظر با توزیع ماده در جهان اولیه است.

Microwaves map cosmic origins; **/14/6/8

۵ ذره‌ها درستی نظریه‌ها را نشان می‌دهند

امسال اخترشناس‌ها یک معمای قدیمی فیزیک خورشید را حل کردند، به این ترتیب که به طور قانع‌کننده‌ای نشان دادند تغییر طعم (یا نوسان) نوترینوها (طی مسیرشان از خورشید تا زمین) ممکن است. مدت‌ها بود مشاهده نشان می‌داد به نظر می‌رسد تعداد نوترینوها بی‌که در خورشید تولید می‌شود کم‌تر از چیزی است که در به اصطلاح مدل استاندارد خورشید پیش‌بینی می‌شود. اما این کشف که بخش‌ی از این نوترینوها ممکن است به طعم دیگری تبدیل شوند (که این طعم با ابزارهای فعلی آشکار نمی‌شود) این کمبود را کاملاً توضیح می‌دهد.

در این بین، ذره فیزیک پیشه‌ها اولین شاهد از پدیده‌ای به اسم نقض بار-هم‌پایه‌گی در مزون‌های B را گزارش کردند. فیزیک‌پیشه‌ها معتقدند در میه بانگ مقدار مساوی ذره‌ی ماده و پادماده تولید شده است، و برای توضیح فزونی ماده در جهان امروز، لازم است تقارن پادگری نقض شده باشد.

Solar neutrinos change their tune; */5/6/9

Solar neutrino puzzle is solved; **/14/7/10

B factories go into overdrive; */5/3/1

BaBar claims matter-antimatter first; */5/7/6

۶ ثابت ساختار ریز تغییر می‌کند

بر اساس نتایجی که ماه اوت منتشر شد، شاید ثابت ساختار ریز ثابت نباشد. ثابت ساختار ریز کمیتی است که شدت برهم‌کنش بین ذره‌های باردار و میدان‌های الکترومغناطیسی را تعیین می‌کند. آثار ثابت ساختار ریز را می‌شود در شکافته‌گی ترازهای انرژی اتم‌ها دید، بنابراین مقایسه‌ی طیف نور حاصل از اختروش‌های با سن‌های مختلف، روشی برای تعیین تغییر این ثابت طی زمان است. اخترشناس‌هایی در استرالیا و ایالات متحد دقیقاً همین کار را کردند، و دریافتند احتمال این که ثابت ساختار ریز، از زمان مه‌بانگ ثابت مانده باشد فقط 0.001% است. چنین نتیجه‌ای پی‌آمدهای عظیمی در مدل‌های فیزیک ذرات و کیهان‌شناسی دارد.

When is a constant not a constant?; */5/8/11

۷ جایزه برای چگاله‌ها

اریک کُرِنِل [7]، ولف‌گانگ کیتله [8]، و کارل ویمن [9]، جایزه‌ی نوبل [10] فیزیک ام‌سال را، به خاطر تهیه‌ی اولین چگاله‌های بُس-آینشتین [11] بردند. فقط شش سال پیش بود که آن‌ها این چگاله‌ها را تهیه کردند. از آن موقع این حالت جدید ماده، تقریباً هر ماه به بینش‌های جدیدی درباره‌ی ویژه‌گی‌های نور و ماده منجر شده است. مثلاً ام‌سال پژوهش‌گران برای اولین بار چگاله‌هایی با هلیوم و پتاسیم درست کردند.

وجود چگاله‌ی بُس-آینشتین، اولین بار در 1924 پیش‌بینی شد. چگاله‌ی بُس-آینشتین یک گاز فراسرد است که در آن همه‌ی اتم‌ها با یک تابع موج توصیف می‌شوند. این یعنی چگاله (که یک جسم ماکروسکوپی است) بعضی از

ویژه‌گی‌های تک‌اتم‌ها را دارد. فیزیک‌پیشه‌ها معتقد اند چگاله‌ی بُس-آینشتین ممکن است اساسی‌گروه بزرگی از فناوری‌های جدید شود، از مدارهای اتمی گرفته تا کامپیوترهای کوانتومی.

Condensaes reap Nobel reward; **/14/11/8

۸ اَبَرساناها و آهن‌رباها آلی می‌شوند

2001 سال ی بود که در آن خاصیت اَبَررسانی و مغناطیسی هم به ویژه‌گی‌های پلی‌مرها اضافه شد. برای دانش‌پیشه‌های یل لَبز [12] در ایالات متحده، پلی‌مر اَبَرسانا آخرین یافته از یک رشته پژوهش در باره‌ی مواد آلی بود. این ماده از لایه‌های نازک پلی (3 هگزیل تیوفن) ساخته شده است، و مقامت آن در برابر جریان الکتریکی، زیر دمای 2.35 کلوین از بین می‌رود. دمای اَبَررسانا شدن کربن 60 هم دو برابر شد، و به 117 کلوین رسید. برای این کار شبکه‌ی بلور آن را بزرگ کردند. فیزیک‌پیشه‌ها بی‌از یونیورسیتی آو نیبراسکا [13] پلی‌مری ساختند که هم خاصیت فرومغناطیسی دارد و هم خاصیت پادفرومغناطیسی. برای این کار سازه‌های شیمیایی این پلی‌مر را چنان به هم وصل کردند که این سازه‌ها یک در میان دوقطبی مغناطیسی قوی و ضعیف داشته باشند. خاصیت مغناطیسی این ماده تقریباً بیست بار کم‌تر از آهن، ولی تقریباً صد بار بیش از اولین آهن‌ربای کربن ی است، که آن هم ام‌سال ساخته شد. دانش‌پیشه‌های روس هم، هنگام ی که به دنبال نشانه‌های اَبَررسانی در یک پلی‌مر ساخته‌شده از کربن 60 بودند، در آن خاصیت مغناطیسی کشف کردند. در تکمیل این تصویر، دانش‌پیشه‌های فرانسوی هم دریافتند به نظر می‌رسد حد نهایی مواد آلی (DNA) زیر 1 کلوین اَبَررسانا می‌شود، هر چند سازوکار این پدیده معلوم نیست.

Physicists create first superconducting polymer; */5/3/4

Bigger buckyballs bolster superconductivity; */5/8/21

Organic magnetism hots up; */5/10/11

Magnetic polymer makes its debut; */5/11/11

Superconductivity: it's in the genes; */5/1/5

۹ نانولوله‌ها: از نوآوری تا نانو الکترونیک

پژوهش‌های اخیر در مورد ویژه‌گی‌های نانولوله‌های کربنی نشان می‌دهد این‌ها دارند به سرعت از کنج کاوی فیزیکی به موادی مفید و متنوع تبدیل می‌شوند. از زمان کشف این ورقه‌های لوله‌شده‌ی ریزگرافیت در اوایل دهه‌ی 1990، معلوم شده این مواد ویژه‌گی‌های الکترونیکی شگفت‌آوری دارند، و دانش‌پیشه‌ها مطمئن اند این‌ها در گذار از میکروالکترونیک به نانو الکترونیک نقش مهمی خواهند داشت. نانولوله‌های کربنی خاصیت آبرسانی دارند و علاوه بر آن به حد کافی حساس اند، چنان‌که مثلی کلیدها بی رفتار کنند که فقط با یک الکترون قطع و وصل شوند. این خواص الکترونیکی، در اکتبر به نمایش اولین مدارهای منطقی ساخته‌شده از نانولوله‌ها انجامید.

Nanotube devices in the pipeline; */5/4/12

Nanotubes are the new superconductors; */5/6/15

Single electrons flick the switch; */5/7/3

First nanotube circuits get logical; */5/10/4

۱۰ فیزیک به اطراف هم سرکشید

گذشته از مرزهای فیزیک، این جالب بود که پدیده‌ها و نظریه‌های آشنا هنوز هم به گسترده‌گی در دنیا به کار می‌روند. فیزیک هم چنان ارزش و تنوعش را در گستره‌ی وسیعی از محیط‌ها نشان می‌دهد، از پزشکی و اقتصاد گرفته تا مهندسی و زیست‌شناسی.

Physics and the stock market: playing with fire; */5/1/6

Fibre optics detect drunk drivers; */5/6/5

The magnetic attraction of learning; */5/9/4

Heavy water tests body water; */5/10/1

Lasers illuminate the flight of the bumblebee; */5/10/9

Super shock absorber could protect buildings; */5/10/15

Physicists go for goal; */5/11/2

Canaries sing simple harmonics; */5/11/6

۱۱ و حالا خبرهای بد

هرسال علم شکست‌ها یی هم تحمل می‌کند، و 2001 هم استثنا نبود. به دنبال کشف عنصر 118 در 1999 (که به عنوان شاهدی برای پیش‌بینی قدیمی وجود جزیره‌ی پای‌داری در عنصرهای سنگین به کار رفت) دانش‌پیشه‌های لاورنس برکلی تئشنال لبارتری [14] در ایالات متحده دریافتند نمی‌توانند نتایج‌شان را تکرار کنند. با تحلیل دوباره‌ی داده‌های اولیه معلوم شد نتیجه‌ی قبلی مبهم بوده است، و ماه اکتبر گروه مجبور شد ادعای‌ش را پس بگیرد.

برنامه‌ریزی مالی ضعیف، پاییز امسال سرن [15] را به دردسر انداخت: معلوم شد لارج هدران کلایدِر [16] این آزمایش‌گاه خیل‌ی گران‌تراز آن تمام می‌شود که قبلاً پیش‌بینی می‌شد. 20% افزایش هزینه‌ی کل (که هزینه را به 3.7 میلیارد فرانک سویس رساند) مدیران مالی سرن را با مشکل تأمین بودجه برای این دست‌گاه عمده‌ی آینده‌ی فیزیک‌ذرات روبه‌رو کرد.

ماه نوامبر، آشکارگرِ نوترینوی سوپرکامیوکانده [17] در ژاپن آسیب‌ی جدی دید. تعمیر و نگه‌داری معمول آن به انفجار بیش‌تر 11 000 نورافزای آن منجر شد. قیمت هر نورافزا 3000 دلار آمریکا است، و این یعنی هزینه‌ی تعمیرات به 30 میلیون دلار می‌رسد. به دنبال این که در 1998، در سوپرکامیوکانده کشف شده نوترینو جرم دارد، مدیرهای آزمایش‌گاه مصمم اند این آشکارگر را بازسازی کنند تا داده‌های کافی برای تأیید نتیجه‌ی اولیه‌ی‌شان به دست آید.

Element 118 disappears two years after it was discovered; */5/8/1

Collider costs shake CERN; */5/9/15

Accident grounds neutrino lab; */5/11/9

* یعنی <http://physicsweb.org/article/news> (بخش خبری آی اُپی [18]).

** یعنی <http://physicsweb.org/article/world> (مقاله‌های فیزیکس وُرد [19]).

- [1] PhysicsWeb
- [2] Boomerang
- [3] DASI
- [4] Maxima
- [5] Microwave Anisotropy probe
- [6] NASA
- [7] Eric Cornell
- [8] Wolfgang Ketterle
- [9] Carl Wieman
- [10] Nobel
- [11] Bose-Einstein
- [12] Bell Labs
- [13] University of Nebraska
- [14] Lawrence Berkeley National Laboratory
- [15] CERN
- [16] Large Hadron Collider
- [17] SuperKamiokande
- [18] IOP
- [19] Physics World