

چند خبر

• احتمال تأخیر در راه‌اندازی ی LHC

LHC (برخورددهنده ی بزرگ هادرونی^a) شتاب‌دهنده ای است که در ژنو سوئیس دارد ساخته می‌شود. این شتاب‌دهنده، وقت ی کامل شود می‌تواند دو باریکه از پروتون‌ها را به انرژی ی حدود $7 \text{ TeV} = 7 \times 10^{12} \text{ eV}$ برساند و آن دورا به هم برخورد دهد. آشکارسازها می‌توانند حاصل این برخوردها را ثبت کنند، و از اطلاعات ی که به دست می‌آید می‌توان مدل استاندارد ذره‌ها ی بنیادی را با دقت ی بیش‌تر آزمود. فیزیک‌پیشه‌ها امیدوار اند بتوانند ذره ی هیگز^b را آشکار کنند. این ذره تنها ذره ای است که مدل استاندارد ذره‌ها ی بنیادی پیش‌بینی کرده است و هنوز در هیچ آزمایش ی دیده نشده است. اگر LHC نتواند هیگز را آشکار کند، فیزیک‌پیشه‌ها با مشکل ی جدی روبه‌رو خواهند شد - باید در درست بودن مدل استاندارد شک کنند. بعضی ی فیزیک‌پیشه‌ها، از جمله جان ایلس^c از بخش نظری ی سرن^d، از این نگران اند که LHC جز هیگز ذره ی ناشناخته ی دیگر ی را آشکار نکند^e. چیزی ی که جان ایلس و برخ ی دیگر از فیزیک‌پیشه‌ها امیدوار اند در LHC دیده شود ذره‌ها یی است که تعمیم‌ها ی اَبرمتقارن مدل استاندارد پیش‌بینی می‌کنند. نظریه‌ها ی اَبرمتقارن از لحاظ ریاضی سازگارتر، و از نظر بسیار ی از فیزیک‌پیشه‌ها زیباتر اند. تعمیم اَبرمتقارن مدل استاندارد پیش‌بینی می‌کند که هر فرمیون بنیادی ی شناخته‌شده ای یک هم‌زاد بوزونی، و هر بوزون بنیادی ی شناخته‌شده ای یک هم‌زاد فرمیونی دارد.

شتاب‌دهنده ی LHC به شکل دایره ای است به محیط 27 km (یعنی قطر 8.6 km) زیر زمین، در تونل ی که پیش‌تر محل LEP (برخورددهنده ی بزرگ الکترون پوزیترون^f) بوده است. قرار بود LHC در اواخر پاییز امسال (نوامبر 2007) به بهره‌برداری برسد، اما ممکن است چنین نشود، زیرا یک ی از آهن‌رباها ی ابررسانا یی که در فرمی‌لب^g ساخته شده است، در هنگام تست شکست^h.

برای تغییر مسیر باریکه‌ها ی باردار، از میدان‌ها ی مغناطیسی استفاده می‌شود، و چون انرژی ی پروتون‌ها ی LHC بسیار زیاد است، این میدان‌ها ی مغناطیسی باید بسیار قوی باشند، یعنی باید از سیم‌لوله‌ها یی جریان‌ها ی بسیار زیاد بگذرد. سیم‌لوله‌ها ی ابررسانا برا ی این کار بسیار مناسب اند. اما این سیم‌لوله‌ها باید در دما یی بسیار پایین باشند (تا ابررسانا باشند). اگر به علت ی ناگهان

دما ی-سیملوله زیاد شود، سیملوله دیگر ابرسانا نخواهد بود، و چون جریان بسیار زیادی دارد از آن می‌گذرد، به سرعت داغ و احتمالاً ذوب خواهد شد. در نتیجه فشار هلیوم خنک‌کننده در تانک ناگهان بسیار زیاد خواهد شد. به علاوه، قطع ناگهانی ی-جریان منجر به کاهش ناگهانی ی-شار مغناطیسی خواهد شد و این خود منجر به یک شک ناگهانی ی-مکانیکی ی- بسیار زیاد خواهد شد. پس باید پیش از راه انداختن آهن‌رباها، پاسخ آن‌ها را به فشارها ی- مکانیکی ی- بسیار زیاد (25 atm) بیازمایند. اخیراً در هنگام چنین آزمایش ی، یک ی از آهن‌رباها شکسته است، و این یعنی باید پیش از راه انداختن LHC کاری کرد. قرار است پژوهش‌گران و مهندسان فرمی‌لب و سرن جمع شوند و راه ی برای رفع این نقص بیابند.

مصرف انرژی ی- LHC آن قدر زیاد است، که برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در زمستان‌ها باید خاموش شود. اگر LHC در اواخر پاییز آماده شود، در بهار آینده می‌تواند مدت ی به صورت آزمایشی کار کند تا ایرادها یش کشف و رفع شوند. تأخیر در راه‌اندازی تا بهار سال آینده این فرصت را از پژوهش‌گران خواهد گرفت.

ساخت LHC حاصل یک هم‌کاری ی- بزرگ بین‌المللی است. قطعه‌ها ی- LHC در مراکز مختلف ی ساخته شده است. یک میز نگه‌دارنده ی- یک ی از آشکارسازها هم در ایران (شرکت هیپکو) طراحی و ساخته شد. ا. ش.

a) Large Hadron Collider, b) Higgs, c) Johnatan Ellis, d) CERN, e) Adrian Cho, "Physicists' Nightmare Scenario: The Higgs and Nothing Else", *Science*, vol. 315, no. 5819, pp. 1657-1658, f) Large Electron Positron collider, g) Fermilab, h) Adrian Cho, "Design Flaw Could Delay Collider" *Science*, vol. 315, no. 5819, pp. 31-32,

• گره‌چینی ی- ناناوبی در کاشی‌کاری‌ها ی- اسلامی.

با بی‌نهایت مربع هم‌اندازه می‌توان صفحه ی- اقلیدسی را پوشاند. آن چه به دست می‌آید طرح ی است که هم تقارن انتقالی دارد، هم تقارن مرتبه ی- چهار دورانی — که این یعنی دوران به اندازه ی- $90^\circ = \frac{360^\circ}{4}$ به دور هر رأس کل طرح را به خود ش می‌نگارد. ضمناً تقارن انتقالی به این معنی است که با انتقال به اندازه ی- مضارب طول ضلع مربع و فقط در امتداد اضلاع مربع، طرح به خود ش نگاشته می‌شود، به بیان دیگر، انتقال در امتداد یک شبکه ی- گسسته است که طرح را به خود ش می‌نگارد، و این شبکه است که به دور هر رأس ش تقارن مرتبه ی- 4 دارد. با بی‌نهایت مثلث متساوی‌الاضلاع هم می‌توان صفحه ی- اقلیدسی را پوشاند. آن چه به دست می‌آید گره‌چینی ای است که هم تقارن انتقالی دارد و هم تقارن مرتبه ی- 6 دورانی. باز هم باید توجه کرد که تقارن در امتداد یک شبکه ی- گسسته است که طرح را به خود ش می‌نگارد. اما این بار این شبکه

به دور - هر رأس ش تقارن - مرتبه ی 6 دارد. با بی نهایت شش ضلعی ی - منتظم هم می توان صفحه ی - اقلیدسی را پوشاند، و آن چه به دست می آید هم تقارن - انتقالی دارد و هم تقارن - مرتبه ی 3 ی - دورانی. این بار با شبکه ای از انتقال ها روبرو هستیم که به دور - هر رأس ش تقارن - مرتبه ی 3 دارد. آیا گره چینی ای هست که هم تقارن - انتقالی داشته باشد و هم تقارن - مرتبه ی 5 ی - نه! می توان نشان داد که چنین چیزی ممکن نیست. اما، اگر تقارن - انتقالی را کنار بگذاریم چه طور؟ در سال - 1974 راجر پنروز^{a)} که یک ریاضی فیزیک پیشه ی - برجسته (و فرزند - یک هندسه پیشه ی - برجسته) است، نشان داد که گره چینی ها بی از صفحه ی - اقلیدسی هست که تقارن - مرتبه ی 5 دارند، به این معنی که یک رأس - این گره چینی هست که با دوران به اندازه ی $72^\circ = \frac{360^\circ}{5}$ در دور - آن، کل - طرح به خود ش نگاهشده می شود. دقت کنید، این بار هر رأس ی این خاصیت را ندارد، چرا که این گره چینی دیگر تقارن - انتقالی (در امتداد - یک شبکه) ندارد.

این گره چینی ها با نام - گره چینی ها ی - پنروز شناخته می شوند. علاقه به گره چینی ها ی - پنروز صرفاً به علت - زیبایی ی - ریاضیاتی ی - آنها نیست. معلوم شده است که برخ ی مواد در طبیعت ساختارها ی دارند که آنها را نمی توان بلور نامید - بلوریک آرایه ی - تناوبی از یونها و اتمها است، و تناوبی دقیقاً یعنی تقارن - انتقالی در امتداد - یک شبکه. این ساختارها را شبه بلور می نامند.

در یک ی از شماره ها ی - اخیر - ساینس¹⁾ دو ماده ی چگال پیشه، به نامها ی - لو^{b)} و شتاینهارت^{c)}، از دانش گاه - هاروارد^{d)} نشان داده اند که در برخ ی از کاشی کاری ها ی - برخ ی از مسجدها طرح ها بی هست که تناوبی نیست، و تقارن - مرتبه ی - پنج یا ده دارد. از جمله ی - اینها طرح ی است در «درپامام» - اصفهان. به بیان - دیگر، طرح ها بی هست که سُرایش ها بی از گره چینی ی - پنروز است. پیش تر هم، در 1992، امیل ماکوویسکی^{e)}، مدعی شده بود که در برخ ی از طرح ها ی - اسلامی، از جمله در بنا یی در مراغه، تقارن - مرتبه ی - پنج هست. اما، کار - لو و شتاینهارت به نحو - روشن تری این تقارن ها را نشان می دهد.

^{a)} Roger Penrose, ^{b)} Peter J. Lu, Paul J. Steinhardt, "Decagonal and Quasi-Crystalline Tiling in Medieval Islamic Architecture", *Science*, vol. 315 (23 Feb 2007), no. 5815, pp. 1106-1110, ^{c)} P. J. Lu, ^{d)} P. J. Steinhardt, ^{e)} Harvard University, ^{f)} E. Makovicky, in *Fivefold Symmetry*, I Hargittai (Editor), World Scientific, 1992, pp. 67-86.

• روش ی نو برا ی - جداسازی ی - پلاسما ی - خون.

وقت ی چای را هم می زنید، اگر برگه ها ی - چای در فنجان باشد، اتفاق - جالب ی می افتد - برگه ها در ته - ظرف به سمت - مرکز می روند، و در آن جا جمع می شوند. اینشتین به این مسئله توجه کرد و در 1926 توضیح ی از این پدیده ارائه داد^{a)}. حالا گروه ی از دانش پیشه ها ی - استرالیایی، بر اساس - همین

پدیده روش ی برای جداسازی ی گلبول‌ها ی قرمز از پلاسما ی خون به بار آورده اند^(b) ^(c) (ص ۹ را هم ببینید). روش جدید این است که با یک الکتروود تیز، بر فراز طرف حاوی ی سیال (خون) یک میدان الکتریکی ی قوی به وجود آوریم، طوری که یک جریان از یون‌ها ایجاد شود. این جریان (مانند باد) سطح سیال را با خود به حرکت وامی‌دارد (درست مانند هم زدن جای با قاشق). حالا همان پدیده ای که باعث می‌شود برگه‌ها ی چای در وسط ته ظرف جمع شوند، باعث می‌شود ذره‌ها ی معلق در پلاسما ی خون، یعنی گلبول‌ها ی قرمز، ماریپج‌وار به نقطه ی رکود در ته ظرف بروند. این‌ها را می‌توان جدا کرد. نکته ی بسیار مهم در این ابزار این است که هیچ بخشی ی از آن به صورت مکانیکی حرکت نمی‌کند - حرکت سیال ناشی از باد ی از یون‌ها در مجاورت سطح است. به علاوه، این وسیله را می‌توان در اندازه ای کوچک (مینیا توری) ساخت، و این برای مصارف پزشکی بسیار مهم است. ا. ش.

^{a)} A. Einstein, *Naturwiss.* vol. 14, p. 223 (1926). ^{b)} Leslie Y. Yeo, James R. Friend, Dian R. Arifin, "Electric tempest in a teacup: The tea leaf analogy to microfluidic blood plasma separation", *Applied Physics Letters*, vol. 89, 4 Sep 2006, 103516 (3 pages),

^{c)} Dian R. Arifin, Leslie Y. Yeo, James R. Friend, "Microfluidic blood plasma separation via bulk electrohydrodynamic flows", *Biomicrofluidics*, vol. 1, 014103 (2007) (13 pages)

• حدی پایین‌تر بر شعاع خمش بعد پنجم

در شماره ی پیش گاما (گاما ش ۱۳ صص ۷ تا ۱۷) در مقاله‌ای دو مدل معروف جهان‌های بیش از چهار بعد معرفی شد که یکی از آن‌ها مدل جهان شامه‌ای رندل - ساندرام^(a) بود. در این مدل فرض بر این است که دنیای چهار بعدی ما یک شامه ی چهار بعدی غوطه‌ور در یک فضا زمان پنج بعدی با هندسه ی پاددوسپته^(b) است. هم‌چنین فرض می‌شود که ماده تماماً بر این شامه جای‌گزیده است و تنها امواج گرانشی هستند که می‌توانند شامه را ترک کنند. به این ترتیب یکی از راه‌های سنجش درستی مدل‌های جهان شامه‌ای مشاهده ی انحراف از قانون عکس - مجذوری - گرانش است. در همان شماره ی گاما چکیده ی مقاله‌ای از مجله ی فیزیکال ریویو لترز^(c) آمده بود که خبر از آزمایشی می‌داد که قانون عکس - مجذوری - گرانش را تا مقیاس طول‌های 50 μm معتبر می‌دانست. مدل رندل - ساندرام هم حدی از همین مرتبه بر شعاع فضای پاددوسپته ی پنج بعدی می‌گذارد. در شماره ی اخیر مجله ی فیزیکال ریویو لترز مقاله ی دیگری در این زمینه چاپ شده است که این نتیجه را از روشی کاملاً متفاوت تأیید می‌کند^(d) (ص ۸ را ببینید). در این مقاله، دیمیتریوس پُسالتیس^(e) با به کارگیری داده‌های تجربی در باره ی سیاه‌چاله ی XTE J1118+480 به همان نتیجه می‌رسد. با

این حال ارزش اصلی این مقاله در ایده‌ی فوق‌العاده‌ی آن است. داستان این است که در مدل‌های جهان‌شامه‌ای با هندسه‌ی مجانبی پاددوسیه، زمان تبخیر یک سیاه‌چاله با رابطه‌ی زیر داده می‌شود:

$$\tau \simeq 1.2 \times 10^2 \left(\frac{M}{M_{\odot}} \right)^3 \left(\frac{L}{1 \text{ mm}} \right)^{-2} \text{ yr}, \quad (1)$$

که در آن M_{\odot} جرم خورشید، M جرم سیاه‌چاله، و L شعاع فضای پاددوسیه است. هرچند این رابطه برای یک سیاه‌چاله‌ی منزوی به دست آمده است اما پُسالتیس به زیبایی استدلال می‌کند که ماده‌ی اطراف سیاه‌چاله در درستی این رابطه خلل چندانی وارد نمی‌کند. چنین تأثیری علی‌الاصول دو جنبه دارد، یکی تأثیر گرانش این ماده بر هندسه‌ی فضای پنج‌بعدی، و دیگری جلوگیری از تبخیر سیاه‌چاله با تغذیه‌ی آن. پُسالتیس سپس به کمک داده‌های تجربی درباره‌ی این سیاه‌چاله حد پایینی از مرتبه‌ی ۱۸ میلیون سال را برای عمر این سیاه‌چاله تخمین می‌زند که به سادگی به یک حد بالای $L < 0.06 \text{ mm}$ منجر می‌شود. البته پُسالتیس به این نتیجه اکتفا نکرده و به طور نسبتاً مبسوطی خطای نتیجه‌اش را محاسبه می‌کند. این محاسبه، حد بالای $L < 0.08 \text{ mm}$ را قطعی می‌داند.

فرهنگ لُران

^{a)}Randall-Sundrum, ^{b)} Anti-de Sitter, ^{c)} D. J. Kapner *et al.*, “Tests of the Gravitational Inverse-Square Law below the Dark-Energy Length Scale”, *Physical Review Letters*, vol. 98 (2007) 021101, ^{d)} Dimitrios Psaltis, “Constraints on Braneworld Gravity Models from a Kinematic Limit on the Age of the Black Hole XTE J1118+480”, *Physical Review Letters*, vol. 98 (2007) 181101, ^{e)} Dimitrios Psaltis