

BẢN TIN VẬT LÝ

01
2012

thuvienvatly.com

Những hình ảnh vật lý được yêu thích nhất 2011

Sắp có máy dò neutrino dưới nước lớn thứ hai thế giới
LHC tìm thấy hạt mới χ_b
Đã có bằng chứng cho 'tiểu Higgs' tại CERN
Vật lý học sẽ ra sao nếu không có boson Higgs?

Hình ảnh thuộc một chương trình mô phỏng của hai lỗ đen đi sát qua nhau
và phát ra sóng hấp dẫn.

THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 01 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 01 năm 2012



Nội dung:

Trần Nghiêm
Lucky_Rua
123physics
Xuân Nguyễn

Hoài Ân
KaDick
Taluma
Hoài Thương

Biên tập: Trần Triệu Phú
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.



Download



Đề thi



Phần
mềm



Giáo án



Sách - Báo
Tài liệu



sch Mạng Trường Học
www.sch.vn
Dự án của Thuvienvatly.com

Công cụ
Xây dựng hệ thống web
Miễn phí cho trường học
Đăng ký ngay >>



Bản tin Vật lý tháng 1/2012

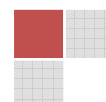
thuvienvatly.com

Thành công lớn với những tinh thể nhỏ.....	3
Kim cương vương vãi ở nhiệt độ phòng.....	5
Phát hiện 18 hành tinh khổng lồ quay xung quanh những ngôi sao đang ‘thở dốc’	7
Sự dư thừa sóng vô tuyến có khả năng là do vật chất tối	8
Voyager ghi được tín hiệu Lyman-alpha của Dải Ngân hà	10
Phát hiện lỗ đen lớn nhất từ trước đến nay	14
Lý thuyết dây giải được sự ra đời của vũ trụ	16
Giải pháp năng lượng nhiệt hạch ‘giá rẻ’	18
Mạch điện tử nhỏ nhất thế giới	23
Động đất ở Nhật Bản làm thay đổi quỹ đạo vệ tinh.....	24
Ra đời chiếc kính thiên văn lớn gấp 30 lần Trái đất	26
Cầu vồng kép 3D	29
Vật lý học sẽ ra sao nếu không có boson Higgs?.....	30
Hai nghiên cứu Fermi mới không tìm thấy vết tích nào của vật chất tối.....	32
‘Hành vi sai trái’ của neutrino đã được đề xuất hồi 50 năm trước	34
Đại học Cambridge đưa các bài báo của Newton lên online	36
Electron sống bao lâu trong graphene?.....	37
Đã có bằng chứng cho ‘tiểu Higgs’ tại CERN	39
Có boson Higgs trong không gian vũ trụ hay không?	41
Pulsar có phải là những nam châm neutron khổng lồ?	43
Boson Higgs vẫn chòng ghẹo các nhà vật lý	45
Leon Lederman giải thích sự bí ẩn và nét đẹp của boson Higgs	48
Cần tổ chức một Năm Quốc tế Ánh sáng	51
Lắng nghe ‘nhịp tim’ của ứng cử viên lỗ đen nhỏ nhất	53
Hai nhà hóa học giải thích sự siêu dẫn nhiệt độ cao	55

Boris Chertok, nhà tiên phong tên lửa học, qua đời ở tuổi 99	58
Tại sao chúng ta khó nhìn thấy ‘con mèo’ lượng tử?	61
Phát hiện kim loại mới ở sâu trong lòng đất	62
‘Quả cầu vũ trụ’ rơi ở Namibia.....	63
Những hình ảnh vật lý được yêu thích nhất 2011	65
Sắp có máy dò neutrino dưới nước lớn thứ hai thế giới	77
Cộng đồng vật lý háo hức chờ năm mới 2012	79
LHC tìm thấy hạt mới Chi_b	83
Cơ sở vật lý của ly cocktail	84

thuvienvatly.com

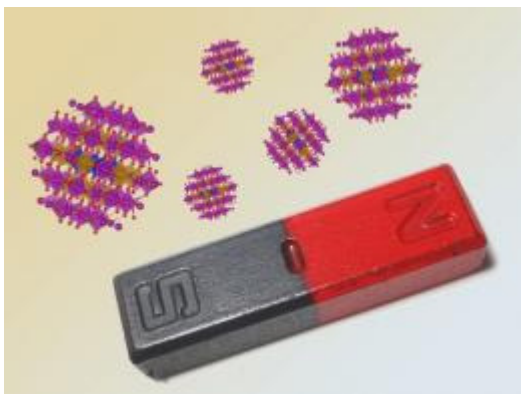
Trung tâm chia sẻ tài nguyên dạy và học vật lý



Thành công lớn với những tinh thể nhỏ

Một miếng dây sắt nhỏ có từ tính – y hệt như một thỏi sắt lớn. Khi vật liệu có từ tính, thì kích cỡ thường không ảnh hưởng gì. Thật bất ngờ, các nhà nghiên cứu ở Áo và Ấn Độ vừa khám phá thấy một số chất liệu thể hiện hành trạng rất khác lạ, khi chúng được nghiên cứu dưới dạng những tinh thể nhỏ xíu. Kết quả này có thể đưa đến những chất liệu mới có tính chất điện tử và từ tính nhân tạo.

Các tính chất vật liệu như độ dẫn điện, từ tính hay điểm nóng chảy không phụ thuộc vào kích cỡ và hình dạng của vật thể. “Tuy nhiên, ở Ấn Độ, một thí nghiệm mới đây cho thấy những oxide mangan nhất định – cái gọi là manganite – biểu hiện những tính chất hoàn toàn khác biệt, khi kích cỡ của chúng giảm xuống còn bằng những hạt nhỏ xíu,” Karsten Held giải thích.



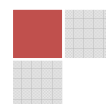
Khi vật liệu có từ tính thì kích cỡ của nó không là vấn đề gì

Một đội nhà khoa học thuộc trường Đại học Công nghệ Vienna (Áo) và Trung tâm quốc gia S.N. Bose Kolkata (Ấn Độ) đã nghiên cứu hiện tượng này – và hiệu ứng mới đó có thể giải thích trong các chương

trình mô phỏng trên máy vi tính. Trong một chỗ cất từ những tinh thể lớn thành những tinh thể nhỏ, sự phân bố của các electron thay đổi, vì thế năng lượng của chúng cũng thay đổi. Điều này hóa ra làm thay đổi tính chất điện và từ tính của tinh thể. “Hiện tượng vướng víu lượng tử giữ một vai trò rất quan trọng ở đây,” giáo sư Karsten Held nói. “Chúng ta không thể nghĩ tới các electron dưới dạng những hạt cổ điển, chuyển động độc lập với nhau, trên những quỹ đạo tách biệt nữa. Các electron chỉ có thể được mô tả tập thể.”

Bằng cách thay đổi kích cỡ của chúng, tính chất của các tinh thể manganite có thể khai thác được. Những tinh thể lớn là những chất cách điện, và chúng không có từ tính. Những mẫu tinh thể nhỏ xíu, mặt khác, hóa ra lại là những nam châm kim loại.

Sự biến đổi pha, tại đó những tính chất vật liệu quan trọng thay đổi, giữ một vai trò quan trọng trong các ứng dụng công nghệ. “Khi đọc dữ liệu từ một ổ đĩa cứng với một đầu đọc, người ta khai thác sự biến đổi giữa một trạng thái dẫn điện và một trạng thái không dẫn điện,” Karsten Held giải thích. Những hiệu ứng tương tự có thể nhìn thấy ở những tinh thể manganite: “Chúng ta biết rằng từ tính của manganite phụ thuộc vào nhiệt độ và từ trường,” phát biểu của Tanusri Saha-Dasgupta, một nhà khoa học vật liệu tại Trung tâm quốc gia S.N. Bose Kolkata. “Nhưng nay chúng ta biết rằng những sự biến đổi này còn thể điều khiển bằng cách thay đổi kích cỡ của tinh thể.” Bằng cách thay đổi kích cỡ dạng hạt của các tinh thể, các nhà khoa học có thể làm dh đến nhiệt độ và độ lớn từ trường tới hạn tại đó sự biến đổi pha xảy ra. Đối với những ứng dụng công nghệ, kết quả này mở ra những khả năng mới đầy hấp dẫn.

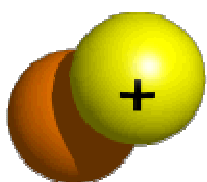


Các tinh thể manganite mà đội người Áo và Ấn Độ nghiên cứu chỉ rộng chừng ba đến mười lăm phần tỉ của một mét – nhưng chúng vẫn gồm hàng trăm hoặc hàng nghìn nguyên tử. Việc mô phỏng hành trạng của chúng trên máy vi tính, do đó, là một thách thức lớn. “Các phương trình cơ lượng tử mà chúng tôi đang xử lí ở đây chỉ có thể giải với những đám máy vi tính cực mạnh,”

nghiên cứu sinh Angelo Valli cho biết. “May thay, đám máy tính VSC tại trường Đại học Công nghệ Vienna đã cung cấp cho chúng tôi sức mạnh điện toán đáng kể.”

Tham khảo: <http://prl.aps.org ... /i19/e197202>

Nguồn: Đại học Công nghệ Vienna



IUPAC đề xuất tên gọi lervium và livermorium cho nguyên tố 114 và 116

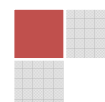
Đầu dưới của bảng tuần hoàn hóa học, nơi các nguyên tố nhân tạo siêu nặng cư trú, sắp có thêm hai cái tên mới. Các nguyên tố 114 và 116 sẽ được gọi là flerovium (Fl) và livermorium (Lv), theo đề xuất của IUPAC (Hiệp hội Quốc tế về Hóa học và Hóa học Ứng dụng) hôm thứ năm rồi. IUPAC cho phép công chúng cho ý kiến rộng rãi về đề xuất trên trong năm tháng, nhưng những tên gọi này rất có khả năng được xác nhận vào tháng 5 tới.

Livermorium được đặt theo tên Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore ở Livermore, California, Mỹ, và flerovium được đặt theo tên Georgi Flerov, người sáng lập Liên Viện Nghiên cứu Hạt nhân ở Dubna, Nga. (Dubnium đã được đặt tên – nó là nguyên tố 105).

Nguyên tố 114 lần đầu tiên được đội nghiên cứu Dubna báo cáo hồi gần 13 năm về trước. Họ đã bắn các ion calcium-48 vào những tấm bia plutonium để (trong chốc lát) hợp nhất các hạt nhân với nhau. Cũng nhóm này là nhóm đầu tiên báo cáo nguyên tố 116 hồi 11 năm trước, lần này là bắn calcium vào curium. Các thí nghiệm xác nhận đã được tiến hành sau đó, nhưng đến tháng 6 năm nay thì IUPAC mới chấp nhận rằng các nguyên tố ấy đã được tạo ra, với công trạng thuộc về các nhà khoa học tại Dubna và tại Lawrence Livermore.

Nguyên tố mới nhất bổ sung vào bảng tuần hoàn là nguyên tố 112, Copernicium (Cn). IUPAC vẫn không cho rằng đã có đủ bằng chứng để chấp nhận rằng các nguyên tố 113, 115 và 118 đã được khám phá.

Theo Nature Blog



Kim cương vướng víu ở nhiệt độ phòng

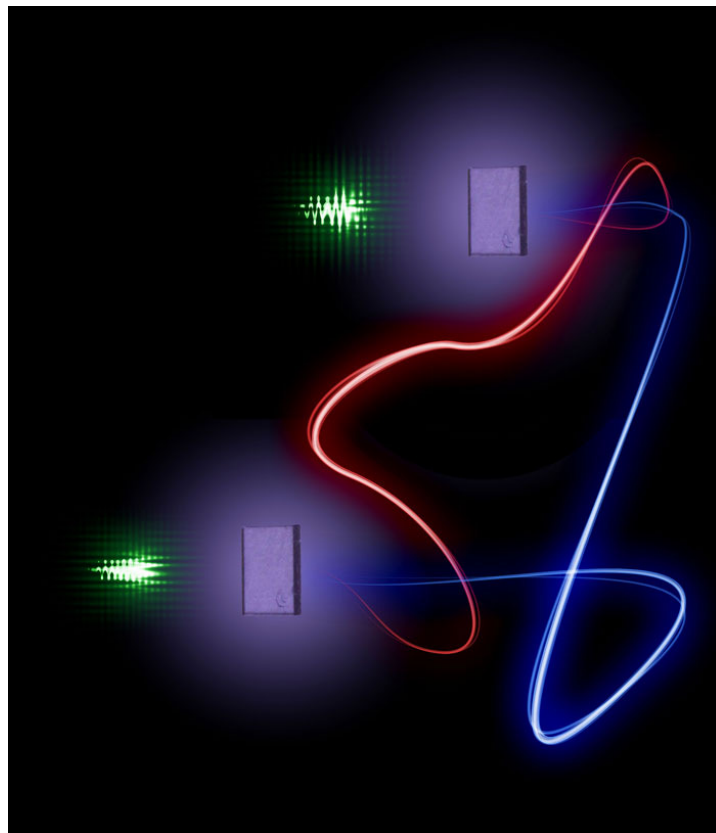
Hai viên kim cương đặt cách nhau 15 cm đã được đưa vào một trạng thái vướng víu lượng tử. Thí nghiệm, do các nhà vật lý ở Anh tiến hành, được thực hiện ở nhiệt độ phòng và có tạo ra những phonon (những dao động lượng tử hóa) bên trong các tinh thể đó. Với việc chứng minh rằng có thể thu được sự vướng víu ở hai viên kim cương lớn và đặt xa nhau ở nhiệt độ phòng, đội nghiên cứu đã cung cấp thêm bằng chứng rằng một máy vi tính lượng tử thực tế có thể đã nằm trong tầm với của chúng ta.

Máy vi tính lượng tử, khai thác những hiện tượng lượng tử thuần túy như sự chồng chất và sự vướng víu, trên nguyên tắc sẽ có thể làm việc tốt hơn máy vi tính cổ điển ở những công việc nhất định. Nhưng việc xây dựng một máy vi tính lượng tử trên thực tế vẫn là một thách thức vì các thực thể vật lý lưu trữ và truyền các bit thông tin lượng tử (qubit) dễ dàng bị phá hỏng khi tiếp xúc với thế giới bên ngoài.

Kim cương là một chất liệu tỏ ra có triển vọng lớn đối với sự điện toán lượng tử vì nó chứa những hệ lượng tử được che chắn tốt trước môi trường. Chẳng hạn, nó có những phonon có thể tương tác với ánh sáng phát ra từ một nguồn bên ngoài nhưng nói chung không bị ảnh hưởng bởi các dao động nhiệt bên trong bản thân chất liệu.

Trên nguyên tắc, thông tin lượng tử có thể lưu trữ trong kim cương bằng cách chiếu một xung laser để tạo ra một phonon, rồi thông tin được hồi phục sau đó bằng cách chiếu một xung thứ hai tương tác với phonon trên. Ngoài ra, có thể sử dụng các xung ánh sáng vướng víu để làm vướng víu

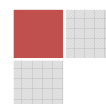
các phonon trong hai viên kim cương khác nhau – cái rốt cuộc có thể hữu ích trong việc chế tạo máy vi tính lượng tử.



Một đoạn phim minh họa hai viên kim cương (vật hình chữ nhật) bị vướng víu như thế nào bởi một photon trong xung bơm màu xanh lá. Sự vướng víu được xác nhận bởi việc đo các tương quan giữa những photon đỏ và xanh phát ra trong sự sinh và hủy của phonon. (Ảnh: AAAS/Science)

Tách rời các photon

Trong nghiên cứu mới, Ian Walmsley và các đồng sự tại trường Đại học Oxford đã sử dụng một kế hoạch như thế để làm vướng víu hai viên kim cương – mỗi viên chừng 3 mm. Họ bắt đầu bằng việc chiếu một xung laser “bơm” vào một bộ tách chùm tia, gửi nửa xung đến một viên kim cương ở bên phải và nửa xung kia đến một viên kim cương ở bên trái. Khi một photon



trong xung sáng đi tới bộ tách chùm tia, cơ học lượng tử cho biết rằng nó được đưa vào một sự chồng chất của một photon đi sang trái và một photon đi sang phải.

Khi một photon như thế đi tới viên kim cương, một phần năng lượng của nó có thể bị hấp thụ để tạo ra một phonon – một dao động cao tần của các nguyên tử trong tinh thể. Vì phonon hành xử giống như các hạt tuân theo cơ học lượng tử, nên hai viên kim cương ở vào một trạng thái chồng chất của viên kim cương bên phải có một phonon và viên kim cương bên trái có một phonon. Nói cách khác, hai viên kim cương “chia sẻ” cùng một phonon, đó là một dấu hiệu của sự vướng víu.

Khi một phonon được tạo ra, photon ban đầu được phát xạ trở lại ở một năng lượng thấp hơn. Photon “đỏ” này sau đó được phát hiện ra theo một kiểu mà các nhà vật lý biết rằng một phonon đã được tạo ra trong một trong hai viên kim cương, mặc dù viên kim cương nào thì chưa rõ. Nói cách khác, photon đỏ này “báo trước” sự vướng víu của hai viên kim cương.

Tán xạ sang xanh

Rất nhanh sau khi phonon được tạo ra, một xung “khảo sát” thứ hai được chiếu vào bộ tách chùm tia và hai xung thu được đi tới đồng thời ở cả hai viên kim cương. Nếu một phonon có mặt ở một trong hai viên kim cương, thì một trong hai photon từ xung thứ hai đến có thể hấp thụ phonon đó, do đó làm tăng năng lượng của nó để tạo ra một photon “xanh”. Vì hai viên kim cương bị vướng víu bởi một phonon, nên photon xanh này ở vào trạng thái chồng chất được phát ra hoặc bởi viên kim cương bên trái, hoặc bởi viên kim cương bên phải.

Sự chồng chất này được xác nhận bằng cách kết hợp ánh sáng xanh từ cả hai viên

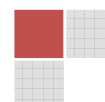
kim cương trong một bộ tách chùm tia để tạo ra chỉ một chùm tia. Chùm tia này sau đó được gửi vào một bộ tách chùm cuối cùng, nơi đó một phần nữa nó bị tách thành hai chùm. Nếu một photon xanh thật sự ở trong sự chồng chất của viên kim cương bên trái và bên phải, thì nó sẽ luôn luôn xuất hiện từ một cổng ra nhất định của bộ tách chùm tia. Nếu photon đó không ở trong sự chồng chất, thì có một xác suất ngang nhau để nó sẽ hiện ra từ mỗi cổng.

Đội nghiên cứu đã đo output ở cả hai cổng đối với photon xanh được báo hiệu trước bởi một photon đỏ - và nhận thấy phần lớn photon xanh hiện ra đúng từ cổng mà họ trông đợi. Điều này cho thấy các photon xanh thật sự ở trong sự chồng chất là kết quả của hai viên kim cương bị vướng víu bởi một phonon.

Hàng pico giây là đủ

Toàn bộ quá trình – từ sự vướng víu được tạo ra giữa hai viên kim cương đến việc phát hiện ra nó bằng xung laser khảo sát – chỉ kéo dài trong 0,35 ps. Một khoảng thời gian ngắn như vậy là cần thiết vì các phonon chỉ tồn tại trong khoảng 7 ps trong kim cương. Mặc dù những phonon như thế không thể dùng để lưu trữ thông tin lượng tử trong những khoảng thời gian dài, nhưng chúng có thể được sử dụng để tiến hành những phép tính lượng tử rất nhanh – ít nhất là trên nguyên tắc.

Jeremy O'Brien thuộc trường Đại học Bristol ở Anh gọi nghiên cứu trên là “một phát triển to lớn” mở rộng thêm kích cỡ của những vật trong đó chúng ta có thể thấy các hiệu ứng lượng tử như sự vướng víu và sự chồng chất. Mặc dù những ứng dụng thực tế của nghiên cứu trên có thể không thấy ngay được, nhưng O'Brien tin rằng nó sẽ mở rộng thêm trí tượng của các nhà vật lý về cái có thể làm được trong các



hệ thống thông tin và máy vi tính lượng tử trong tương lai.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [*Science* 334 1253](#).

Nguồn: physicsworld.com

Phát hiện 18 hành tinh khổng lồ quay xung quanh những ngôi sao đang ‘thở dốc’

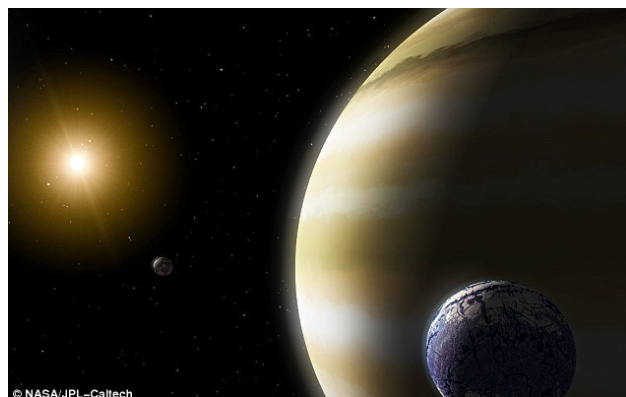
Một nhà thiên văn nhĩn nại vừa phát hiện ra 18 hành tinh đồ sộ đang quay xung quanh những ngôi sao khổng lồ đang hấp hối bên ngoài hệ mặt trời của chúng ta. Kết quả trên có thể giúp các nhà khoa học hiểu rõ hơn về nguồn gốc của mặt trời của chúng ta và những hành tinh quay xung quanh nó.

Đây là đám hành tinh nhiều thứ hai từng được phát hiện – nó làm tăng con số vật thể đã biết đang quay xung quanh những ngôi sao khổng lồ lên thêm 50%.

Giáo sư John Johnson và đội khoa học của ông tại Viện Công nghệ California đã bỏ ra gần 10 năm trời nhằm chăm chú vào 300 hệ mặt trời, tìm kiếm dấu hiệu chao đảo gây ra bởi sức hút hấp dẫn của các hành tinh.



Toàn bộ 18 hành tinh mà giáo sư John Johnson và đội của ông tìm thấy đều có kích cỡ chừng bằng Mộc tinh



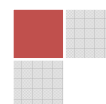
Những hành tinh này được tìm thấy bằng cách tìm kiếm sự biến thiên trường hấp dẫn của ngôi sao của chúng khi chúng quay xung quanh

Đó là dự án mà giáo sư Johnson đã theo đuổi kể từ khi ông còn là sinh viên tại trường Đại học California, Berkley.

“Tôi ví nó như một khu vườn. Bạn gieo hạt giống và bỏ vào đó rất nhiều công sức”, giáo sư Johnson chia sẻ. “Rồi một thập niên trôi qua, khu vườn của bạn giờ đã to lớn và đầy màu sắc. Đó là tình trạng của tôi hiện nay. Khu vườn của tôi tràn ngập những quả cà chua to lớn, sáng rỡ, mọng nước – tức những hành tinh cỡ Mộc tinh này”.

Giáo sư Johnson sử dụng các kính thiên văn mạnh tại Đài thiên văn W.M. Keck ở Hawaii. Ông tập trung vào những ngôi sao sáng gấp 1,5 lần mặt trời. Những ngôi sao này vừa mới trải qua giai đoạn chính trong cuộc đời của chúng, gọi là ‘về hưu’, và hiện đang ‘thở dốc’ thành những ngôi sao ‘hạ kênh’ (dưới mức khổng lồ).

Các hành tinh tìm thấy đều là những hành tinh khí khổng lồ, chừng bằng kích thước Mộc tinh. Nhưng có lẽ cái đáng chú ý nhất của khám phá trên là nghiên cứu của chúng



đến ngôi sao của chúng – khoảng 27 triệu dặm, gần hơn 30% so với khoảng cách trung bình từ mặt trời đến trái đất.



Ảnh minh họa những hành tinh khí khổng lồ mới phát hiện. Ảnh thiên văn của các nhà khoa học không rõ ràng được như thế này

Nếu một hành tinh đồ sộ như Mộc tinh đến gần mặt trời của chúng ta, các nhà khoa học tin rằng nó sẽ bị nuốt vào và hủy mất trong một vụ nổ khủng khiếp. Giáo sư

Johnson và các nhà khoa học khác hiện đang tìm hiểu xem tại sao điều này đã không xảy ra với 18 hành tinh có quỹ đạo quay gần như vậy.

Ngoài ra, các hành tinh dường như chuyển động trong những quỹ đạo tròn đơn giản xung quanh những ngôi sao lớn của chúng, trong khi các hành tinh trong hệ mặt trời của chúng ta có những quỹ đạo elip khác biệt nhau nhiều.

Những đặc điểm độc đáo đó khiến giáo sư Johnson kết luận rằng những hành tinh này dường như đã hình thành những hạt giống tích góp chất khí và bụi trong một cái đĩa bao xung quanh một ngôi sao mới ra đời. Kết quả này giúp làm sáng tỏ thêm quá trình hình thành của các hành tinh – kể cả các hành tinh trong hệ mặt trời của chúng ta.

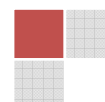
Theo Daily Mail

Sự dư thừa sóng vô tuyến có khả năng là do vật chất tối

Theo một nghiên cứu mới, sự thừa sóng vô tuyến mà một thí nghiệm trên khí cầu ghi nhận được có khả năng là một dấu hiệu của vật chất tối. Dữ liệu từ sứ mệnh ARCADE dường như vừa khớp với một bằng chứng trực tiếp khác, mới được báo cáo trong thời gian gần đây, mặc dù một số người tin rằng chúng có thể có lời giải thích khác.

Vật chất tối là chất liệu bí ẩn mà người ta cho rằng chiếm tới hơn 80% vật chất trong vũ trụ. Trong khi vật chất tối được viện dẫn để giải thích vận tốc quay khác thường của

các thiên hà và những hiện tượng thiên văn bí ẩn khác, cho đến nay chưa có ai phát hiện ra nó một cách thuyết phục. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các dấu hiệu của sự phát hiện đã được một số nhóm thực nghiệm báo cáo, đó là nhóm CRESST và DAMA tại phòng thí nghiệm dưới lòng đất ở Gran Sasso, Italy, và CoGeNT tại mỏ quặng Soudan ở Minnesota, Mỹ. Bằng chứng khác cho vật chất tối đã được báo cáo bởi thí nghiệm trên vệ tinh PAMELA và có khả năng nữa là thí nghiệm trên khí cầu ATIC – cả hai đều tìm kiếm sự thừa mức electron và positron sinh ra bởi các va chạm vật chất tối.





Ảnh minh họa sứ mệnh ARCADE. (Ảnh: NASA)

Thừa sóng vô tuyến

Nay có vẻ như một thí nghiệm trên vệ tinh khác cũng mang đến bằng chứng tương tự. Hồi năm 2009, nhóm hợp tác ARCADE 2 đã báo cáo rằng thí nghiệm của họ, thực hiện những phép đo vô tuyến của bầu trời ở tần số từ 3 đến 90 GHz, đã ghi được một thành phần không có hướng hay “đẳng hướng” của sóng vô tuyến cao gấp năm đến sáu lần so với những thí nghiệm khác ghi được. Kể từ đó, các nhà nghiên cứu đã nỗ lực giải thích sự dư thừa đó, chẳng hạn, là một tàn dư của sao siêu mới hay quasar, nhưng không lời giải thích nào thành công cả.

Nay Nicolao Fornengo thuộc trường Đại học Turin ở Italy và các đồng sự tin rằng lời giải thích có khả năng nhất của sự dư thừa ARCADE là sự tồn tại của rất rất nhiều những nguồn rất yếu, na ná như cái

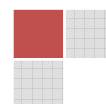
tạo nên “quầng” vật chất tối bên ngoài các thiên hà. Khi các hạt vật chất tối – gọi là những hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP – va chạm và hủy lẫn nhau, người ta cho rằng chúng tạo ra các electron và positron, những hạt này sau đó tạo ra sóng vô tuyến thông qua sự phát bức xạ synchrotron khi chúng chuyển động trong từ trường.

Nếu những hạt WIMP như thế là nguồn gốc của sự dư thừa vô tuyến ARCADE, theo Fornengo và đồng sự, thì chúng có khả năng sẽ khá nhẹ, với khối lượng từ 10 đến 20 GeV. Khối lượng đó “nằm ngay trong vạch sút bóng của DAMA, CoGeNT và CRESST,” Fornengo nói. Các kết quả trên sẽ công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

“Nền thiên văn vật lý lộn xộn”

Quan điểm trên không được nhiều nhà thiên văn vật lý khác chia sẻ. Douglas Scott tại trường Đại học British Columbia nghĩ rằng một lời giải thích có nguồn gốc trái đất thì có khả năng hơn. “Nếu chúng ta đang thiếu cái gì đó, thì ứng cử viên có khả năng nhất là phải làm cái gì đó với ‘nền thiên văn vật lý lộn xộn’ kia – tức là các chi tiết của sự hình thành và phát triển của các thiên hà,” ông nói. “Nhưng cũng nên ghi nhớ trong đầu khả năng điều này cho chúng ta biết đôi chút về nền vật lý hạt và bản chất của vật chất tối.”

Alan Kogut, lãnh đạo nhóm ARCADE tại Trung tâm Du hành Vũ trụ Goddard của NASA ở Maryland, Mỹ, là “một kẻ có phần hoài nghi trước mọi kết quả thiên văn vật lý liên quan đến sự phân hủy vật chất tối”, mặc dù ông thừa nhận rằng lời giải thích trên là vừa khớp. Theo ông, Ma trận Kilo mét Vòng (SKA), một chiếc kính thiên văn vô tuyến khổng lồ đang phát triển ở



bán cầu nam, sẽ có thể mang lại sự chứng thực.

Fornengo đồng ý rằng SKA sẽ làm sáng tỏ thêm về sự dư thừa ARCADE, và một ước tính độc lập của phong nền vô tuyến đẳng hướng toàn phần của vũ trụ là cần thiết. Trong khi chờ đợi, ông thích lời giải thích vật chất tối vì nó “có thể tái dựng lại các quan sát vô tuyến một cách tự nhiên, đó là không cần phải đưa thêm bất kỳ giả thuyết lạc quan đặc biệt nào cả”.

“Tôi nghĩ nó là một bài toán hấp dẫn, và là một bài toán có tính gợi mở, nhưng có một

số thông số có thể hoàn toàn làm thay đổi lời giải thích đó,” phát biểu của Stefano Profumo tại trường Đại học California, Santa Cruz, Mỹ. “Vì thế, đây được xem là ‘chứng minh nguyên lý’ của một lời giải thích khả dĩ của sự dư thừa ARCADE, nhưng không có nghĩa là nó hướng đến những nguồn gốc kì lạ như sự phân hủy hay phân rã vật chất tối.”

Bản thảo của bài báo trên có tại [arXiv:1108.0569](https://arxiv.org/abs/1108.0569).

Nguồn: physicsworld.com

Voyager ghi được tín hiệu Lyman-alpha của Dải Ngân hà

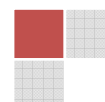
Một nhóm nhà nghiên cứu quốc tế vừa báo cáo lần đầu tiên phát hiện ra một vạch phổ phát xạ hydrogen nguyên tử đặc biệt từ Dải Ngân hà, sử dụng các thiết bị trên phi thuyền vũ trụ Voyager. Vạch phát xạ này đã được nhìn thấy từ những vật thể ở xa hơn nhiều và được dùng để tìm kiếm những thiên hà đang hình thành sao. Nó cũng được sử dụng để tìm kiếm thời kì ion hóa lại – sự hình thành của những ngôi sao đầu tiên sau “kỷ nguyên tăm tối” của vũ trụ - và vì thế có ý nghĩa đáng kể đối với các nhà thiên văn học.

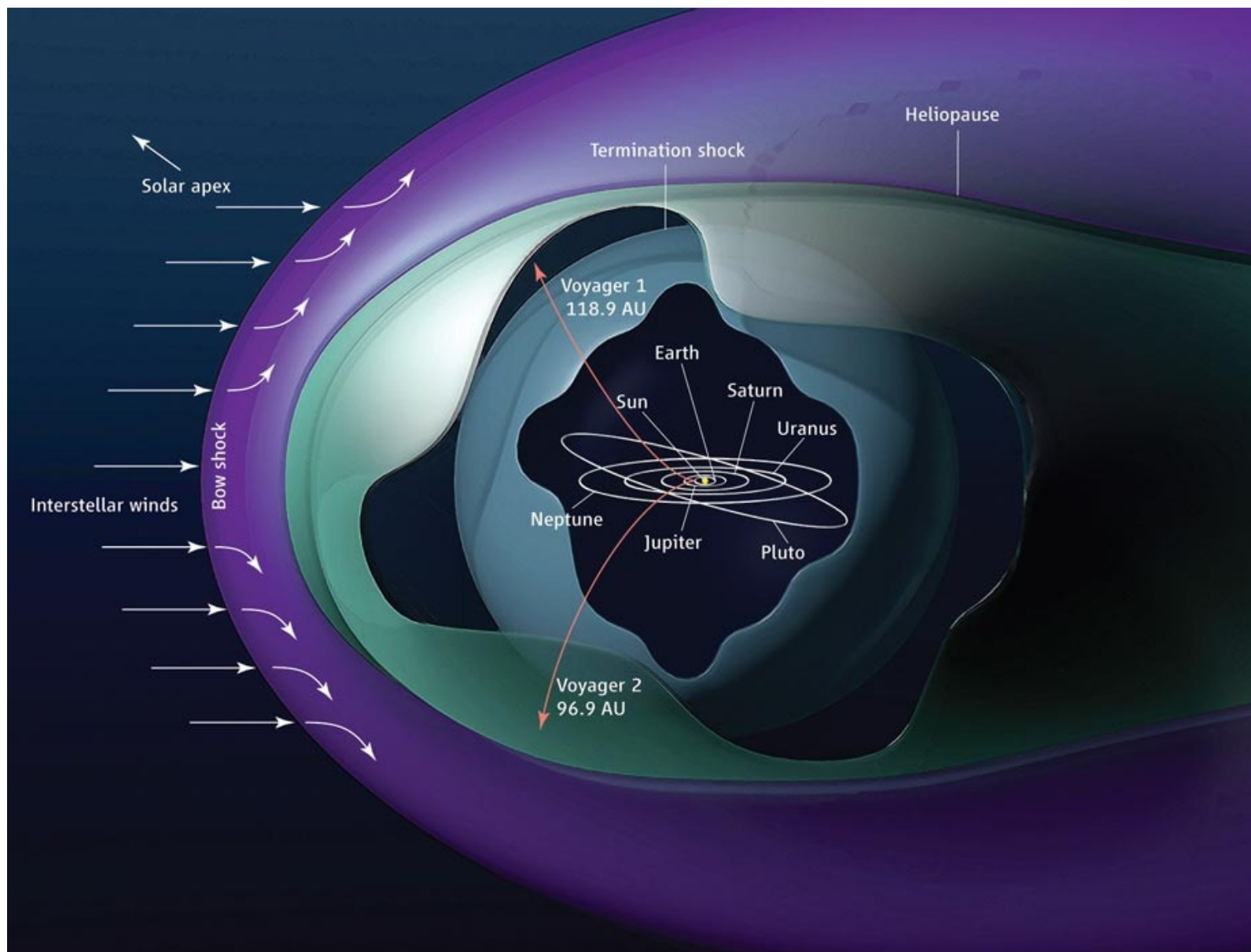
Các nhà thiên văn thường xuyên nhìn vào các vật thể và hiện tượng thiên văn ở xa nhiều triệu năm ánh sáng – hiện nay, vật thể ở xa nhất được quan sát ở khoảng cách 13,14 tỉ năm ánh sáng. Nhưng thật bất ngờ, có những hiện tượng xảy ra bên trong ranh

giới thiên hà bố mẹ của chúng ta – Dải Ngân hà – chưa được nhìn thấy hoặc nghiên cứu. Một ví dụ thuộc loại này là “vạch phổ Lyman-alpha” ($\text{Ly}\alpha$) (121,6 nm) phát ra khi có một sự chuyển tiếp electron từ mức năng lượng thứ nhất và thứ hai của hydrogen. Vạch phổ $\text{Ly}\alpha$ thiên hà là một dấu hiệu cơ bản của tốc độ hình thành sao trẻ trong Dải Ngân hà, môi trường ion hóa trong đó khí quyển của những hành tinh trẻ phát triển, và lượng khí xung kích trong môi trường giữa các sao.

Dấu hiệu ra đời sao

Mặc dù các vạch $\text{Ly}\alpha$ bị lệch Doppler đã được nhìn thấy từ những thiên hà khác, nhưng đối với Dải Ngân hà nó không thể phát hiện ra được do những nguồn địa phương rất sáng đã dim mất bức xạ $\text{Ly}\alpha$ thiên hà, theo kiểu giống như ánh đèn đô thị chặn mất ánh sáng phát ra từ mọi thứ trừ những ngôi sao sáng nhất trên bầu trời. Độ sáng địa phương này chủ yếu được quy cho “lớp sáng H” – những photon $\text{Ly}\alpha$ mặt trời bị tán xạ bởi chất khí hydrogen trung





Minh họa nhật quyển, bao gồm đầu cuối sóng xung kích (TS), nhật dừng và môi trường giữa các sao nơi nhật quyển kết thúc. (Ảnh: *Science*, NASA/JPL)

hòa trong hệ mặt trời. Tương tự như việc đi xa khỏi thành phố để ngắm bầu trời đêm trong lành, các nhà thiên văn đang sử dụng dữ liệu từ hai phi thuyền Voyager – cả hai phi thuyền hiện nay đã đi tới lớp vỏ ngoài tại rìa của hệ mặt trời và không còn bị quấy nhiễu bởi lớp sáng H.

Sử dụng dữ liệu mới có gần đây từ phi thuyền Voyager – do NASA phóng lên hồi năm 1977, Rosine Lallement ở Đài thiên văn Paris trực thuộc ủy ban nghiên cứu quốc gia Pháp (CNRS), và các đồng nghiệp ở Mỹ và Nga là những người đầu tiên

nghiên cứu sự phát xạ thiên hà này và xác nhận phần lớn nó phát ra trong những vùng nơi đang hình thành những ngôi sao trẻ nóng. Vì hai phi thuyền đang đi ra khỏi hệ mặt trời, nên chúng có thể thu nhận nhiều bức xạ yếu hơn từ thiên hà phát ra. “Đối với chúng ta, điều đó tựa như việc bắt đầu nhìn thấy những ngọn nến nhỏ bên trong một căn phòng thấp sáng rực rỡ,” Lallement giải thích. Đội nghiên cứu hiện đang bận rộn “gỡ rối hai tín hiệu (địa phương và ở xa)” có hai hệ quả khác nhau.

Dải Ngân hà đang phát sáng



Trong trường hợp ở xa, các nhà thiên văn nghiên cứu lượng bức xạ Ly α từ ngoại do một thiên hà phát ra bởi vì nó tương ứng với tốc độ những ngôi sao đang ra đời bên trong thiên hà đó – nghĩa là, tốc độ hình thành sao (SFR) của thiên hà đó. Lallement giải thích rằng một trong những mục tiêu chính đối với các nhà thiên văn là xác định khi nào thì các ngôi sao lần đầu tiên xuất hiện trong vũ trụ non trẻ, và vì thế việc phát hiện các vạch phổ Ly α từ những thiên hà xa xôi nhất và giải thích đúng tín hiệu đó là cần thiết. “Tuy nhiên, sự tương ứng giữa Ly α và SFR không dễ gì suy luận ra do kiểu phức tạp mà bức xạ đó truyền qua thiên hà ở xa. Một photon Ly α có thể bị hấp thụ và tán xạ bởi vô số đám mây hydrogen trung hòa có mặt trong các thiên hà, và vì thế lịch sử của nó về cơ bản là bị mất do “sự dịch chuyển ngẫu nhiên” phức tạp của nó từ nơi phát ra nó đến nơi nó thoát ra từ những vùng ion hóa thuộc một thiên hà ở xa.”

Lallement cho biết thêm rằng sự phân bố sao, chất khí, và bụi trong những thiên hà cực kỳ mờ nhạt đó là chưa biết rõ và vì thế việc quan sát và giải mã chính xác tín hiệu Ly α thiên hà để kiểm tra và xây dựng các mô hình truyền photon Ly α cho những thiên hà ở xa là điều không thể. “Trong trường hợp Dải Ngân hà, chúng ta lần đầu tiên đã có tín hiệu Ly α và toàn bộ thông tin cần thiết, do đó các mô hình có thể kiểm tra được,” Lallement nói. Vạch phát xạ Ly α có thể truy nguyên ra SFR trong những thiên hà ở xa hơn, với độ lệch đỏ từ $z = 2$ đến $z = 6$.

Gần nhà hơn

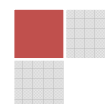
Việc nghiên cứu tín hiệu còn lại – tín hiệu địa phương – là quan trọng để tìm hiểu

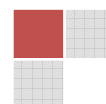
nhật quyển – cái bọt gió mặt trời tạo ra chứa toàn bộ hệ mặt trời của chúng ta và đánh dấu phạm vi của môi trường thuộc Mặt trời, trong đó có ranh giới giữa Mặt trời và môi trường giữa các sao bao bên ngoài. Cả hai phi thuyền hiện đang đi qua vùng ranh giới đó, chuyển động vào chất khí thiên hà bên ngoài. “Lớp sáng H do sự đi xuyên qua các nguyên tử hydrogen trong hòa từ không gian giữa các sao là một phần của toàn bộ cấu trúc đó. Việc tìm hiểu lớp sáng H địa phương này phát triển như thế nào theo khoảng cách đến Mặt trời và việc xác nhận những mô hình phát sáng tốt nhất sẽ mang lại thông tin bổ sung cho dữ liệu tại chỗ”, Lallement nói, bà giải thích rằng mặc dù dữ liệu từ phi thuyền Voyager cho thấy một sự phân bố sơ bộ của các vạch phát xạ, nhưng những bản đồ chính xác sẽ phải chờ đến một sứ mệnh chuyên dụng. Phi thuyền New Horizons của NASA, hiện đang trên đường tiếp cận Pluto, có một quang phổ kế ghi ảnh từ ngoại có thể quan sát sự phát xạ Ly α thiên hà theo một phương pháp có hệ thống hơn.

Thật không may, năng lượng cấp trên tàu Voyager đã giảm vì chúng đi mỗi lúc một xa Mặt trời hơn. Thật vậy, sẽ chẳng nhận được dữ liệu nào nữa khi quá năm 2020 – 2025. Để tiết kiệm năng lượng, các thiết bị từ ngoại trên phi thuyền không còn có khả năng hướng về một nguồn nhất định nữa; dữ liệu vẫn được ghi theo một hướng cố định. Hi vọng cho đến khi ấy chúng sẽ mang lại thông tin mới và hữu ích về sự phát xạ Ly α thiên hà cũng như chất khí giữa các sao.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [Science](http://dx.doi.org/10.1126/science.1197340) [10.1126/science.1197340](http://dx.doi.org/10.1126/science.1197340).

Nguồn: physicsworld.com





Phát hiện lỗ đen lớn nhất từ trước đến nay

Các nhà thiên văn tại trường Đại học California, Berkeley vừa phát hiện ra hai lỗ đen lớn nhất từ trước đến nay – hai kẻ khổng lồ với khối lượng tương đương 10 tỉ mặt trời đang đe dọa nuốt chửng mọi thứ, kể cả ánh sáng, trong một vùng rộng gấp năm lần hệ mặt trời của chúng ta.

Hai lỗ đen này nằm tại tâm của hai thiên hà ở cách Trái đất 300 triệu năm ánh sáng và có lẽ là tàn dư tăm tối của một số thiên hà rất sáng, gọi là quasar, vốn đông đúc trong vũ trụ sơ khai.

“Trong vũ trụ sơ khai, có rất nhiều quasar hoặc nhân thiên hà hoạt động, và người ta nghĩ một số được cấp năng lượng bởi những lỗ đen to cỡ 10 tỉ khối lượng mặt trời hoặc lớn hơn,” phát biểu của Chung-Pei Ma, giáo sư thiên văn học tại UC Berkeley. “Hai lỗ đen siêu khối mới này có khối lượng bằng với những quasar trẻ, và có lẽ và liên kết còn thiếu giữa quasar và lỗ đen siêu khối mà chúng ta thấy ngày nay.”

Lỗ đen là sự tập trung vật chất rất đậm đặc tạo ra trường hấp dẫn mạnh đến mức cả ánh sáng cũng không thể thoát ra ngoài. Trong khi những ngôi sao đang bùng nổ, gọi là sao siêu mới, có thể để lại những lỗ đen có khối lượng của một ngôi sao giống như mặt trời của chúng ta, thì những lỗ đen siêu khối được cho là lớn lên từ sự hợp nhất của những lỗ đen khác hoặc bằng cách bắt giữ số lượng lớn các ngôi sao và những lượng lớn chất khí.

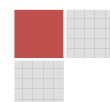


Ảnh minh họa những ngôi sao đang chuyển động trong vùng trung tâm của một thiên hà elip khổng lồ có chứa một lỗ đen siêu khối. Ảnh: Đài thiên văn Gemini/ Lynette Cook

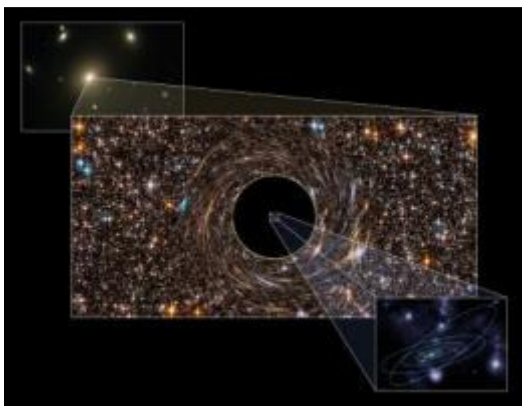
“Những lỗ đen này có thể làm sáng tỏ xem lỗ đen và các thiên hà xung quanh chúng đã nuôi dưỡng nhau như thế nào kể từ thời vũ trụ sơ khai,” phát biểu của nghiên cứu sinh Nicholas McConnell tại trường UC Berkeley, tác giả thứ nhất của một bài báo đăng trên tạp chí Nature số ra ngày 8/12 trình bày về kết quả trên.

Cho đến nay, có khoảng 63 lỗ đen siêu khối đã được tìm thấy tại lõi của những thiên hà láng giềng. Lỗ đen lớn nhất trong hơn ba thập kỉ là một lỗ đen 6,3 tỉ khối lượng mặt trời nằm tại tâm của thiên hà láng giềng M87.

Một trong những lỗ đen mới phát hiện nặng 9,7 tỉ khối lượng mặt trời và nằm trong thiên hà elip NGC 3842, thiên hà sáng nhất trong đám thiên hà Leo, ở cách chúng ta 320 triệu năm ánh sáng theo hướng chòm sao Leo. Lỗ đen thứ hai lớn tương đương hoặc lớn hơn nữa và nằm trong thiên hà elip NGC 4889, thiên hà



sáng nhất trong đám Coma cách Trái đất chừng 336 triệu năm ánh sáng theo hướng chòm sao Coma Berenices.



NGC 3842 (phía trên bên trái) là thiên hà sáng nhất trong một đám thiên hà đông đúc. Lỗ đen nằm tại tâm của nó (ở giữa ảnh minh họa) bị bao quanh bởi những ngôi sao biến dạng bởi trường hấp dẫn mạnh của nó. Lỗ đen trên, lớn gấp bảy lần quỹ đạo của Pluto, khiến hệ mặt trời của chúng ta trở nên quá nhỏ bé (khung ảnh nhỏ). Ảnh: Pete Marenfeld

Theo McConnell, một nhà nghiên cứu trong nhóm, những lỗ đen này có một chân trời sự cố - ranh giới “đánh rơi mọi hi vọng” từ đó kể cả ánh sáng cũng không thể thoát ra – lớn gấp 200 lần quỹ đạo của Trái đất, hoặc gấp 5 lần quỹ đạo của Pluto. Nằm ngoài chân trời sự cố, mỗi lỗ đen có một tâm hấp dẫn trải rộng trên một quả cầu đường kính 4000 năm ánh sáng.

“Để so sánh, những lỗ đen này nặng gấp 2500 lần lỗ đen tại tâm của Dải Ngân hà, lỗ đen của chúng ta có chân trời sự cố bằng một phần năm quỹ đạo của Thủy tinh,” McConnell cho biết.

Thiên hà sáng nhất trong một đám

Những lỗ đen 10 tỉ khối lượng mặt trời như thế này cho đến nay vẫn còn ẩn náu, có lẽ vì chúng đang sống trong giai đoạn yên nghỉ lặng lẽ, Ma cho biết. Trong những ngày quasar hoạt động của chúng hồi

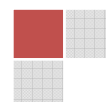
chừng 10 tỉ năm trước, chúng quét sạch vùng láng giềng bởi việc nuốt chửng vô số chất khí và bụi. Chất khí sống sót trở thành những ngôi sao kể từ đó đã quay xung quanh một cách hòa bình. Theo Ma, những lỗ đen khổng lồ này, và những thiên hà khổng lồ không kém của chúng, có khả năng chứa một nghìn tỉ ngôi sao đã bị nén vào vùng tăm tối tại tâm của các đám thiên hà.

Là một nhà thiên văn vật lý lý thuyết, Ma quyết định đi tìm những lỗ đen khổng lồ này trong những đám thiên hà elip tương đối gần là kết quả của những chương trình mô phỏng trên máy tính của bà về sự hợp nhất thiên hà.

Các nhà thiên văn tin rằng nhiều thiên hà, nếu không nói là tất cả, có một lỗ đen tại tâm, thiên hà càng lớn thì chứa lỗ đen càng lớn. Những lỗ đen lớn nhất được tìm thấy trong những thiên hà xoắn ốc, chúng được cho là sự hợp nhất của hai thiên hà xoắn ốc. Tuy nhiên, Ma tìm thấy sự hợp nhất của những thiên hà elip bản thân chúng có thể tạo ra những thiên hà elip lớn hơn cũng như những lỗ đen siêu khối đạt tới 10 tỉ khối lượng mặt trời. Những lỗ đen này có thể còn lớn lên thêm bằng cách nuốt lấy chất khí còn sót lại từ sự hợp nhất.

“Những vụ hợp nhất bội là một cách tạo nên những kẻ khổng lồ này,” Ma nói.

Để tìm kiếm những lỗ đen kéch xù này, Ma hợp tác với các nhà thiên văn thực nghiệm, trong đó có James Graham, một giáo sư thiên văn học tại trường UC Berkeley và Đại học Toronto, và Karl Gebhardt, một giáo sư thiên văn học tại Đại học Texas ở Austin. Gebhardt đã thu được khối lượng của lỗ đen kỉ lục trước đây trong thiên hà M87.



Sử dụng các kính thiên văn tại đài thiên văn Gemini và Keck ở Hawaii và tại Đài thiên văn McDonald ở Texas, McConnell và Ma đã thu được phổ chi tiết của ánh sáng sao khuếch tán tạo tâm của một số thiên hà elip lớn, mỗi thiên hà sáng nhất trong đám của nó. Cho đến nay, họ đã phân tích vận tốc quỹ đạo của các ngôi sao trong hai thiên hà và đã tính khối lượng ở giữa nằm trong ngưỡng quasar. Việc có những khối lượng khổng lồ như vậy chứa trong một thể tích chỉ vài trăm năm ánh sáng bề ngang khiến các nhà thiên văn kết luận rằng những khối lượng đó là những lỗ đen khổng lồ.

“Nếu toàn bộ khối lượng đó là những ngôi sao thì chúng ta sẽ thấy ánh sáng của chúng”, Ma nói.

Việc lập mô phỏng những thiên hà khổng lồ này đòi hỏi sử dụng những siêu máy tính tân tiến tại Trung tâm Điện toán Cao cấp Texas.

“Đối với một nhà thiên văn, việc tìm thấy những lỗ đen vô độ này giống như việc cuối cùng đã bắt gặp những người cao 9 foot [khoảng 2,7 m], những người có chiều cao lớn chỉ có thể suy luận ra từ xương hóa thạch. Làm thế nào họ đã phát triển cao lớn như thế?” Ma nói. “Kết quả hiếm hoi này sẽ giúp chúng ta tìm hiểu những lỗ đen này có bố mẹ rất cao hay là đã ăn quá nhiều spinach.”

Nguồn: Đại học California – Berkeley

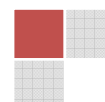
Lí thuyết dây giải được sự ra đời của vũ trụ

Các nhà nghiên cứu ở Nhật Bản vừa phát triển cái có lẽ là mô hình lí thuyết dây đầu tiên có một cơ chế tự nhiên lí giải tại sao vũ trụ của chúng ta dường như tồn tại trong không gian ba chiều nếu như nó thật sự có nhiều hơn sáu chiều. Theo mô hình của họ, chỉ ba trong chín chiều bắt đầu lớn lên lúc khai sinh ra vũ trụ, giải thích cả sự giãn nở liên tục của vũ trụ lẫn bản chất ba chiều biểu kiến của nó.

Lí thuyết dây là một “lí thuyết của tất cả” có tiềm năng, thống nhất toàn bộ vật chất và lực trong một khuôn khổ lí thuyết duy nhất, mô tả cấp độ cơ bản của vũ trụ theo các dây đang dao động thay vì các hạt. Mặc dù khuôn khổ đó có thể tự nhiên hợp nhất lực hấp dẫn cả ở cấp độ dưới nguyên tử, nhưng nó ngụ ý rằng vũ trụ có một số tính chất kì lạ, ví dụ như có chín hoặc mười

chiều không gian. Các nhà lí thuyết dây đã tiếp cận vấn đề này bằng cách đi tìm những phương pháp “nén” sáu hoặc bảy trong số những chiều hay, hoặc co chúng xuống mức chúng ta không để ý đến chúng. Thật không may, Jun Nishimura thuộc Tổ chức Máy gia tốc Năng lượng Cao (KEK) ở Tsukuba cho biết “Có nhiều cách để có không-thời gian bốn chiều, và những cách khác nhau dẫn tới những cơ sở vật lí khác nhau.” Giải pháp đó không đủ đơn nhất để mang lại những tiên đoán hữu ích.

Những kế hoạch nén nhỏ này đã được nghiên cứu qua lí thuyết nhiễu loạn, trong đó toàn bộ những cách có thể có mà các dây có thể tương tác được cộng gộp lại để mô tả tương tác. Tuy nhiên, cách này chỉ hoạt động nếu như tương tác tương đối yếu, với một thứ bậc rõ ràng trong khả năng của mỗi tương tác có thể có. Nếu tương tác giữa các dây là mạnh hơn, với nhiều kết



cực có khả năng như nhau, thì lý thuyết nhiễu loạn không còn tác dụng nữa.



Ảnh minh họa Big Bang.
(Ảnh: iStockphoto.com/Xacto)

Ma trận cho phép những tương tác mạnh hơn

Các dây tương tác yếu không thể mô tả vũ trụ sơ khai với năng lượng, tỉ trọng và nhiệt độ cao của nó, nên các nhà nghiên cứu đã đi tìm một phương pháp nghiên cứu các dây có ảnh hưởng mạnh lên nhau. Cho đến nay, một nhà lý thuyết dây đã thử thiết lập lý thuyết trên bằng ma trận. “Bức tranh dây xuất hiện từ các ma trận trong giới hạn của kích cỡ ma trận vô hạn,” Nishimura nói. Năm dạng của lý thuyết dây có thể được mô tả với lý thuyết nhiễu loạn, nhưng chỉ có một dạng có một dạng ma trận đầy đủ - Loại IIB. Một số người còn cho rằng ma trận Loại IIB thật sự mô tả lý thuyết M, cái được xem là phiên bản cơ sở của lý thuyết dây hợp nhất toàn bộ năm loại đã biết

Mô hình được phát triển bởi Sang-Woo Kim ở trường Đại học Osaka, Nishimura, và Asato Tsuchiya ở trường Đại học Shizuoka, mô tả hành trạng của các dây tương tác mạnh trong chín chiều không gian cộng với một chiều thời gian, hay 10 chiều cả thảy. Không giống như lý thuyết

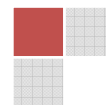
nhiễu loạn, các mô hình ma trận có thể mô phỏng dưới dạng số hóa trên máy tính, giải quyết được một số khó khăn khét tiếng của các phép tính lý thuyết dây. Mặc dù các ma trận đó sẽ phải lớn vô hạn cho một mô hình hoàn chỉnh, nhưng chúng được ràng buộc đến từ cỡ 8×8 đến 32×32 trong các mô phỏng. Những phép tính sử dụng những ma trận lớn nhất mất hơn hai tháng chạy trên một siêu máy tính.

Các tính chất vật lý của vũ trụ xuất hiện trong các trung bình lấy trong hàng trăm hay hàng nghìn ma trận. Các xu hướng hiện ra từ việc tăng cỡ ma trận cho phép đội nghiên cứu ngoại suy ra vũ trụ mô hình sẽ hành xử như thế nào nếu các ma trận là vô hạn. “Trong nghiên cứu của chúng tôi, chúng tôi tập trung vào cỡ không gian là một hàm của thời gian,” Nishimura cho biết.

‘Sự ra đời của vũ trụ’

Kích cỡ hạn chế của các ma trận đồng nghĩa với việc đội nghiên cứu không thể nhìn thấy gì nhiều ngoài sự ra đời của vũ trụ trong mô hình của họ. Từ cái họ có thể cho biết, vũ trụ bắt đầu là một không gian đối xứng, có chín chiều, với mỗi chiều đo khoảng 10^{-33} cm. Đây là một đơn vị chiều dài cơ bản gọi là chiều dài Planck. Sau một thời gian nào đó, các tương tác dây làm cho sự đối xứng của vũ trụ tự phát phá vỡ, làm cho ba trong số chín chiều giãn nở ra. Sáu chiều còn lại vẫn bị nhốt ở chiều dài Planck. “Thời khắc khi sự đối xứng bị phá vỡ là sự ra đời của vũ trụ,” Nishimura nói.

Hikaru Kawai ở trường Đại học Kyoto, người làm việc với Tsuchiya và những người khác đề xuất ra mô hình ma trận IIB hồi năm 1997, rất quan tâm đến “dấu hiệu rõ ràng của bốn chiều không-thời gian” trong nghiên cứu trên. “Đó sẽ là một bước tiến lớn hướng đến tìm hiểu nguồn gốc của vũ trụ,” ông nói. Mặc dù ông thấy sự phát triển của vũ trụ mô hình theo thời gian như



thể là quá đơn giản và khác với lý thuyết tương đối tổng quát, nhưng ông cho biết xu hướng mới mà nghiên cứu trên mở ra là “đáng để nghiên cứu rộng rãi”.

Mô hình Chuẩn sẽ xuất hiện?

Cho đến nay, đội nghiên cứu chưa chứng minh được Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt cơ bản sẽ biểu hiện trong mô hình của họ, ở những năng lượng thấp hơn nhiều so với nghiên cứu ban đầu này của vũ trụ rất sơ khai. Nếu nó giải được bài toán đó, thì đội nghiên cứu có thể sử dụng để khảo sát vũ trụ học. Theo Steinacker, so với các mô

hình nhiễu loạn, “mô hình này sẽ có tính dự đoán hơn”.

Nishimura hi vọng với việc cải thiện mô hình lẫn phần mềm mô phỏng, đội của ông sẽ sớm có thể nghiên cứu sự lạm phát của vũ trụ sơ khai hay sự phân bố mật độ của vật chất, từ đó có thể đánh giá sự phân bố mật độ của vũ trụ thực tế.

Nghiên cứu sẽ công bố trên số ra sắp tới của tờ *Physical Review Letters* và bản thảo đã có tại [arXiv:1110.4803](https://arxiv.org/abs/1110.4803).

Nguồn: physicsworld.com

Giải pháp năng lượng nhiệt hạch ‘giá rẻ’

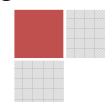
Hamish Johnston (*Physics World*, tháng 12/2011)

Một công ti Canada đang có kế hoạch xây dựng một nguyên mẫu lò nhiệt hạch với chi phí chỉ bằng một phần chi phí của lò phản ứng nhiệt hạch chuẩn.

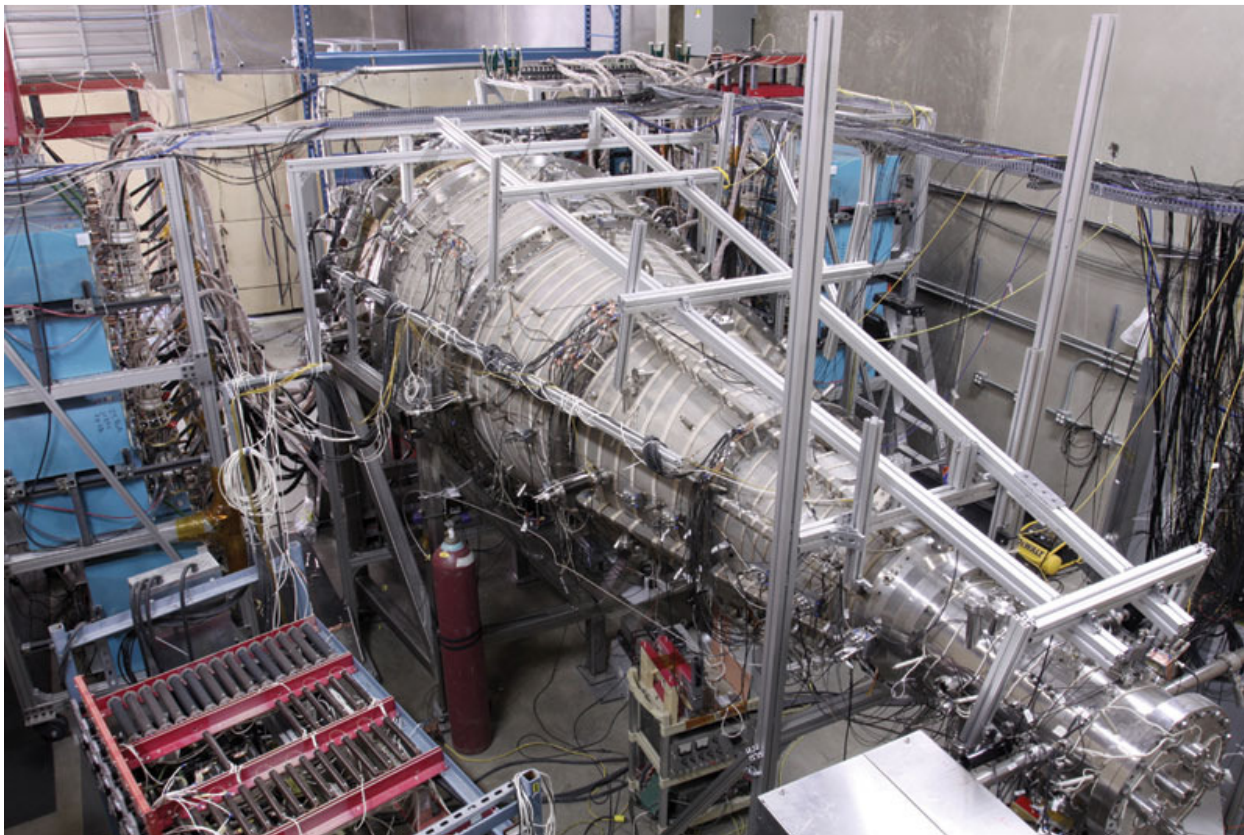
Đối với nhiều nhà vật lý, có hai lộ trình khả dĩ đưa đến năng lượng nhiệt hạch. Thứ nhất là nhiệt hạch giam cầm từ tính, tức là sử dụng từ trường để bắt giữ một plasma sau đó làm nó nóng lên cho đến khi đủ nhiệt cho các ion hydrogen hợp nhất – thường là cần khoảng 150 triệu Kelvin. Thứ hai là giam cầm quán tính, theo đó một tấm bia hydrogen đậm đặc được nén bởi những xung laser mạnh để đánh lửa nhiệt hạch.

Trong khi hai cách tiếp cận này rất khác nhau về mặt kỹ thuật, nhưng chúng có một điểm chung – chúng đã và đang được phát triển trong những dự án khổng lồ và tốn kém. Giam cầm từ tính là phương pháp đi đầu bởi cơ sở ITER hiện đang xây dựng ở Pháp với chi phí ước tính 16 tỉ bảng Anh, trong khi Cơ sở Đánh lửa Quốc gia (NIF) ở California, Mỹ, đang đi tiên phong về sự giam cầm quán tính qua việc sử dụng 192 laser khổng lồ chiếu vào một tấm bia chùng bằng hạt đậu.

Tuy nhiên, có một số nhà vật lý tin rằng có một cơ sở trung gian hướng đến sự nhiệt hạch thực tế - một giải pháp kết hợp sự giam cầm từ tính và giam cầm quán tính nhưng có thể đạt tới với chi phí thấp hơn cả hai phương pháp. Một người trong số đó là nhà vật lý người Canada Michel Laberge, người đồng sáng lập công ti General Fusion để thương mại hóa một kỹ thuật nhiệt hạch gọi là “nhiệt hạch bia từ hóa”, hay MTF. Hồi năm 1990, Laberge đã lấy bằng tiến sĩ ngành vật lý plasma từ trường Đại học British Columbia, nơi ông nghiên cứu các tương tác



laser-plasma. Sau đó, ông đã hoàn tất một đề tài hậu tiến sĩ trong cùng lĩnh vực đó tại trường Bách khoa Ecole ở Paris và rồi tại Trung tâm Nghiên cứu Quốc gia Canada, nơi ông đã sử dụng các laser femto giây để nghiên cứu những phản ứng hóa học nhanh. Rồi tiếp sau đó là chín năm phát triển công nghệ in màu tại công ti Creo ở Vancouver.

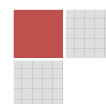


Lò phản ứng “nhiệt hạch bia từ hóa” của công ti General Fusion hứa hẹn tạo ra những plasma nhiệt hạch đặc hơn 1000 lần cái tìm thấy tại lò phản ứng nhiệt hạch ITER trị giá 16 tỉ bảng Anh hiện đang xây dựng ở Pháp. (Ảnh: General Fusion)

Vào năm 2002, Laberge và người đồng nghiệp Creo, Doug Richardson, đã rời công ti trên để sáng lập nên General Fusion, trong đó Laberge hiện nay là chủ tịch và là nhân viên kỹ thuật chính, còn Richardson là nhà quản trị chính. Trụ sở đặt tại Burnaby, ngoại ô Vancouver, công ti của họ muốn xây dựng một nguyên mẫu lò phản ứng trị giá 40 triệu đô la dựa trên các nguyên lý MTF. Cho đến nay, công ti trên đã nhận thêm hơn 33 triệu đô la từ nhiều nhà đầu tư, trong đó có nhà sáng lập Amazon Jeff Bezos, công ti dầu khí Cenovus Energy và chính phủ Canada.

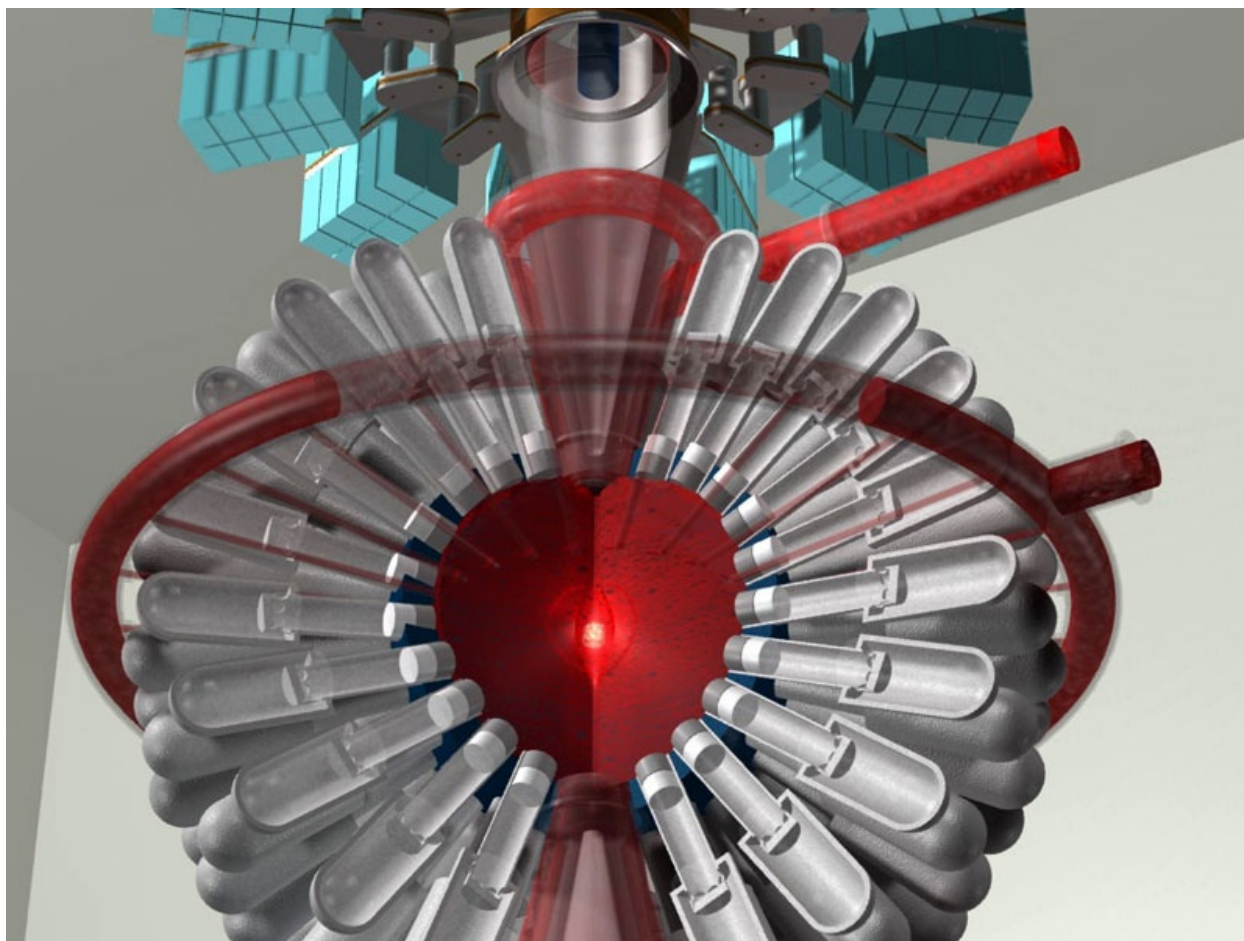
Nóng hơn cả Mặt trời

Giống như sự giam cầm từ tính, MTF bắt đầu với một plasma giữ tại chỗ bằng một từ trường. Tuy nhiên, plasma này sẽ đặc hơn 1000 lần so với cái có thể tìm thấy trong một lò phản ứng như ITER – và do đó kém bền hơn nhiều. Nhưng miễn là plasma giữ được đủ lâu để nó có thể bị nén, thì sẽ có thể thu được sự nhiệt hạch. Một số kế hoạch đã được đề xuất để thực hiện sự



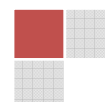
nén này. Tại một đầu của phổ, có thể sử dụng các laser như những laser đã dùng tại NIF – nhưng không cần thiết mạnh như thế. Thí nghiệm Shiva Star tại Phòng Nghiên cứu Không quân ở Albuquerque, New Mexico, Mỹ, chẳng hạn, sử dụng năng lượng điện dự trữ trong một kho tụ khổng lồ để làm thay đổi từ trường rất nhanh, làm nén một ống kim loại trên plasma. Những kế hoạch khác, trong đó có kế hoạch của General Fusion, sử dụng sự nén cơ học của plasma bằng piston nén.

Một chu trình trong lò phản ứng đã đề xuất sẽ bắt đầu với việc tạo ra một plasma tritium và deuterium. Plasma đó hình thành trong một vòi phun, bọc nó trong một từ trường tạo ra cái tương tự như một vòng khói thuốc xoáy tít. Sau đó, plasma đó được dẫn theo một xoáy từ đến tâm của một quả cầu đang quay gồm chì và lithium nóng chảy.



Ảnh minh họa lò phản ứng hoàn chỉnh. Hai vòi phun plasma ở phía trên và phía dưới lò và quả cầu kim loại nóng chảy được thể hiện bằng màu đỏ tại chính giữa ảnh. Xung quanh quả cầu kim loại là các piston. Plasma bị nén tại đốm sáng ở chính giữa của phần kim loại nóng chảy. (Ảnh: General Fusion)

Quả cầu được bao quanh bởi khoảng 200 piston khí, chúng sẽ đột ngột tác dụng lực đẩy lên quả cầu chính xác đồng thời. Theo General Fusion, như vậy sẽ tạo ra một sóng âm sẽ truyền qua kim loại nóng chảy và nén plasma đến mức nó sẽ trở nên đủ nóng và đủ đặc cho deuterium và tritium hợp nhân với nhau. Mục tiêu cho plasma ban đầu là nhiệt độ 10^6 K, ở mật



độ 10^{17} hạt/cm³. Trong khi đó, người ta hi vọng plasma ITER có nhiệt độ khoảng 150 triệu kelvin và có mật độ khoảng 10^{14} hạt/cm³.

Lượng nhiệt lớn tạo ra bởi quá trình nhiệt hạch sẽ được hấp thụ bởi kim loại nóng chảy và sau đó hồi phục lại bằng cách cho kim loại đi qua một bộ trao đổi nhiệt để sinh hơi nước, thành ra có thể dùng để phát điện. Một số neutron tạo ra trong sự nhiệt hạch sẽ bị hấp thụ bởi lithium trong kim loại nóng chảy, làm sinh ra nhiều tritium hơn. Tritium này sau đó sẽ được lấy khỏi kim loại nóng chảy và dùng trong những chu trình nén sau đó. Toàn bộ quá trình sẽ được lặp lại với sự phun vào của plasma tiếp theo.

Những thách thức ở phía trước

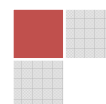
Thiết kế lò hiện nay của General Fusion dự đoán có thể tạo ra khoảng 100 MJ điện năng/chu trình/ Cho hệ thống chạy một chu trình/giây sẽ phát ra công suất 100 MW – bằng khoảng 1/5 sản lượng của một nhà máy điện hạt nhân thương mại cỡ nhỏ. Công ti General Fusion khẳng định rằng một lò phản ứng có thể hoạt động ở mức công suất này trong một năm chỉ tiêu tốn 18 kg deuterium và 60 kg lithium.

Theo Laberge, công ti trên phải vượt qua hai thử thách chính trước khi lò phản ứng đó có thể trở thành hiện thực. Trước tiên là việc có thể tạo ra một plasma sẽ tồn tại đủ lâu trong lò để nó có thể bị nén. Hiện nay, công ti trên có thể tạo ra một plasma treo trong khoảng 50 μ s, nhưng Laberge cho biết con số này phải được nâng lên ít nhất là 100 μ s. Plasma sẽ được bơm từ hai nguồn giống hệt nhau ở hai phía đối diện nhau của quả cầu. Mỗi nguồn sẽ tạo ra một toroid plasma hình bánh rán ở nhiệt độ 10^6 K sẽ “thổi” đến tâm của quả cầu giống hệt như một vòng khối. Hai vành bánh rán sẽ va chạm và kết hợp tại chính giữa quả cầu trước khi chịu nén. Cho đến nay, công ti trên đã chế tạo xong một vòi bơm plasma như thế.

Thách thức lớn còn lại, theo Laberge, là việc tạo ra một hệ thống piston, tất cả phải chạm trúng quả cầu đồng thời trong vòng khoảng 10 μ s để đảm bảo rằng plasma bị nén đều. Nếu nó bị nén không đều, một phần plasma có thể vỡ ra, ngăn cản tấm bia đạt tới mật độ và nhiệt độ chính xác cho sự nhiệt hạch xảy ra. Công ti trên hiện đang điều khiển các piston của họ bằng một cơ chế hồi tiếp đo vị trí của các piston và sử dụng các phanh áp điện để giữ chúng chuyển động đồng nhịp với nhau. Kết quả là General Fusion có thể điều khiển chuyển động của mỗi piston đến khoảng 10 μ s, và Laberge cam chắc rằng con số này còn có thể giảm xuống nữa.

Một lò phản ứng nhiệt hạch hoạt động sẽ phải được xây dựng tại một địa điểm mới vì mái trần tại cơ ngơi Burnaby của công ti quá thấp. Laberge cho biết công ti đã để mất tái một cơ sở kiểm tra biến thể bị bỏ hoang do BC Hydro sở hữu. Ông không nghĩ công ti sẽ gặp khó khăn gì trong việc xin giấy phép xây dựng một cơ sở nguyên mẫu, nó sẽ mất khoảng 3 năm xây dựng.

Trong khi lò phản ứng trên có thể chạy trong một mode chứng-minh-nguyên-lí mà không có tritium, Laberge cho biết cơ sở sẽ đòi hỏi một lượng tritium rất nhỏ - chưa tới lượng sử dụng trong một bệnh viện – để đạt tới sự nhiệt hạch. Nếu công ti có thể giải quyết những vấn đề này, Laberge và các đồng nghiệp của ông đã có kế hoạch lao vào một chiến dịch vận động tài trợ thêm 40 triệu đô la để xây dựng nguyên mẫu.



Chỉ là một sự cố gắng?

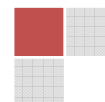
Vậy các chuyên gia nhiệt hạch plasma nghĩ gì trước kế hoạch MTF của hãng General Fusion? “Tôi tin rằng MTF có tiềm năng là một lộ trình có thể làm được đưa đến năng lượng nhiệt hạch,” phát biểu của Uri Shumlak thuộc trường Đại học Washington, người đã quen thuộc với kế hoạch của công ti trên. Tuy nhiên, ông cho biết cơ sở khoa học chưa được phát triển đầy đủ cho sự nhiệt hạch giam cầm từ tính hoặc giam cầm quán tính. “Theo quan điểm của tôi, MTF tiêu biểu cho một lộ trình rủi ro cao nhưng chi phí thấp,” ông nói.

Nhà vật lý plasma Michael Brown thuộc trường Swarthmore College ở Pennsylvania đồng ý rằng MTF là một lộ trình thực tiễn. Nhưng ông bổ sung thêm rằng trong khi kế hoạch của công ti trên dùng piston nén plasma có phần đơn giản hơn phương pháp sử dụng laser của NIF, nhưng nó cũng có một thách thức công nghệ lớn vì một sự nổ vào trong canh thời gian cần thận như thế của kim loại lỏng trước đây chưa từng thu được. Ông cũng cảnh báo rằng việc tạo ra một plasma bia mục tiêu trong một xoáy kim loại lỏng là công việc chẳng dễ dàng gì. “Có rất nhiều vấn đề vật lý plasma và công nghệ piston để cho chúng hoạt động,” ông nói.

Brown cũng thừa nhận rằng MTF được đa phần cộng đồng nhiệt hạch “xem là một sự cố gắng”. Ông cho biết thêm rằng một sự nổ vào trong cùng một lúc có thể tạo ra vụ nổ neutron từ sự nhiệt hạch nhưng lò phản ứng lại là một câu chuyện khác. “Nhiều nhà khoa học nhiệt hạch xem phương pháp giam cầm từ tính, tiêu biểu là ITER, là một bước tiến lớn tiếp theo hướng đến một lò phản ứng nhiệt hạch ổn định,” ông nói.

David Ward, người nghiên cứu sự nhiệt hạch giam cầm từ tính tại Trung tâm Năng lượng Nhiệt hạch Culham ở Anh, cho biết trong khi cách tiếp cận của General Fusion có vẻ như hợp lý và ông sẽ hào hứng theo dõi các kết quả của công ti trên, nhưng ông sẽ không từ bỏ sự giam cầm từ tính. “Trước đây, khi người ta đề xuất những phương pháp mới đi tắt tới sự nhiệt hạch, những phương pháp này đã luôn luôn thất bại và bài học mà chúng tôi rút ra là chúng tôi phải làm việc thật sự thích đáng.”

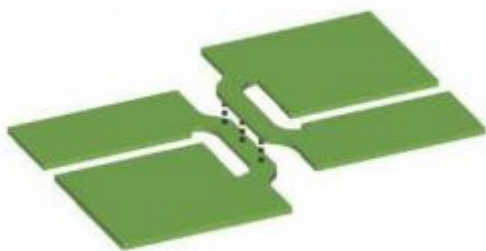
Hamish Johnston (Physics World, tháng 12/2011)



Mạch điện tử nhỏ nhất thế giới

Một đội khoa học, đứng đầu là Guillaume Gervais thuộc Khoa Vật lý, trường Đại học McGill và Mike Lilly ở Phòng thí nghiệm quốc gia Sandia, vừa thiết kế kỹ thuật một trong những mạch điện tử nhỏ nhất thế giới. Mạch của họ gồm hai sợi dây cách nhau chỉ khoảng 150 nguyên tử hay 15 nm.

Khám phá này, đăng trên tạp chí *Nature Nanotechnology*, có thể có tác động lớn đối với tốc độ và công suất của những mạch tích hợp ngày một nhỏ hơn của tương lai trong mọi thiết bị từ điện thoại thông minh đến máy vi tính để bàn, truyền hình và các hệ thống định vị GPS.



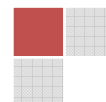
Các dây dẫn chỉ cách nhau 150 nguyên tử. Ảnh: Đại học McGill

Đây là lần đầu tiên có người nghiên cứu các dây dẫn trong một mạch điện tử tương tác với nhau như thế nào khi bị ép vào rất gần nhau. Thật bất ngờ, các tác giả tìm thấy tác dụng của một dây lên dây kia có thể hoặc là dương hoặc là âm. Điều này có nghĩa là một dòng điện chạy trong dây này có thể tạo ra một dòng điện trong dây kia hoặc là cùng chiều hoặc là ngược chiều. Khám phá này, dựa trên các nguyên lý vật lý lượng tử, đề xuất một nhu cầu xem lại kiến thức của chúng ta về những mạch điện tử nhỏ nhất hành xử như thế nào ở thang bậc nano.

Ngoài việc ảnh hưởng đến tốc độ và hiệu suất của các mạch điện tử tương lai, khám phá này còn có thể giúp giải một trong những thách thức chính mà thiết kế máy vi tính tương lai đang đối mặt. Đó là vấn đề xử lý lượng nhiệt ngày một lớn do các mạch tích hợp sinh ra. Nhà vật lý nổi tiếng Markus Büttiker cho biết người ta có thể khai thác năng lượng tổn hao dưới dạng nhiệt ở một dây dẫn bằng cách sử dụng những dây dẫn khác đặt gần nó. Ngoài ra, Büttiker tin rằng những kết quả này sẽ có tác động đối với tương lai của nghiên cứu cơ bản lẫn nghiên cứu ứng dụng trong ngành điện tử học nano.

Tham khảo: *Nature Nanotechnology*, <http://www.nature. ... 011.182.html>

Nguồn: Đại học McGill



Động đất ở Nhật Bản làm thay đổi quỹ đạo vệ tinh

Trận động đất Tohoku tàn phá Nhật Bản hôm 11/3 đã làm thay đổi trường hấp dẫn của Trái đất đủ để ảnh hưởng đến quỹ đạo của các vệ tinh. Quỹ đạo bị biến đổi của các vệ tinh cho thấy trận địa chấn kinh hoàng hồi đầu năm còn mạnh hơn và sâu hơn so với cái mà những thiết bị trên Trái đất đo được.

Đây là kết quả mang lại bởi cặp phi thuyền song sinh thuộc Thí nghiệm Hồi phục Hấp dẫn và Khí hậu (GRACE), bay cách nhau 220 km trong một quỹ đạo vùng cực ở cách bề mặt Trái đất khoảng 500 km. Nhiệm vụ của GRACE là lập bản đồ trường hấp dẫn của Trái đất, và nó làm công việc này bằng cách theo dõi tác dụng của những sự biến thiên nhỏ trong trường hấp dẫn đối với quỹ đạo của các vệ tinh và khoảng cách thay đổi giữa chúng.

Trường hấp dẫn của Trái đất thay đổi mỗi khi có một sự phân bố lại khối lượng trên bề mặt của nó. Đất có thể là kết quả của tuyết lở, lũ lụt, băng tan – hoặc động đất. “Trường hấp dẫn bị xáo trộn như thế dẫn đến quỹ đạo vệ tinh,” Shin-Chan han thuộc Trung tâm Du hành Vũ trụ Goddard của NASA ở Greenbelt, Maryland, cho biết.

Siêu địa chấn

Han và các đồng sự đã nghiên cứu các tác động của hai trận siêu địa chấn trước đây – trận động đất Sumatra-Andaman hồi năm 2004 ở Indonesia và trận động đất hồi năm ngoái ở Chile. Sau khi GRACE được phóng lên quỹ đạo hồi năm 2002, thì đây là những trận động đất duy nhất từng có một tác động có thể đo được đối với quỹ đạo

của các vệ tinh – giờ là đến trận động đất Tohoku.



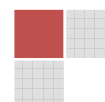
Cảm nhận động đất. (Ảnh: NASA)

Đội của Han đã sử dụng cơn siêu địa chấn mới nhất đó chứng minh rằng sự nhiễu loạn của quỹ đạo vệ tinh có thể dùng để đo lường ước tính độ lớn và vị trí của những trận động đất, cùng với những ước tính dựa trên máy ghi địa chấn trên mặt đất và các phép đo GPS.

Các nhà nghiên cứu đã tính ra vận tốc tương đối của hai vệ tinh thay đổi như thế nào khi chúng đi qua những vùng bị ảnh hưởng. GRACE cũng ghi được các biến thiên trọng trường do những quá trình khác gây ra, nhưng những tín hiệu nền này biến đổi với cỡ thời gian lớn hơn cỡ thời gian của động đất, và vì thế có thể nhận ra và loại trừ.

Sứ mệnh mới

Tín hiệu còn lại cho thấy tốc độ mà khoảng cách giữa hai vệ tinh GRACE thay đổi – cái gọi là tốc độ tầm – trong tháng sau động đất cao gấp hai lần so với trong tháng trước khi xảy ra sự kiện.



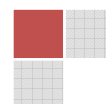
Sau đó, các nhà nghiên cứu đã xây dựng các mô hình động đất bằng dữ liệu từ máy ghi địa chấn và các thiết GPS trên mặt đất, và ước tính tốc độ tằm của các vệ tinh sẽ là bao nhiêu trong những mô hình này. Họ tìm thấy một mô hình trong đó trận động đất có độ lớn 9,1 và xảy ra trong lớp vỏ dưới của Trái đất là ở gần tốc độ tằm thực tế nhất. Trái lại, những ước tính thông thường mang lại độ lớn của trận động đất Tohoku là 9,0 và xảy ra trong lớp vỏ trên.

NASA và DLR, cơ quan vũ trụ Đức, những đối tác liên minh trong dự án GRACE,

đang lên kế hoạch cho một sứ mệnh mới sẽ đo trọng trường của Trái đất biến thiên như thế nào với độ chính xác cao hơn. Kế hoạch này sẽ cho phép các vệ tinh theo dõi những trận động đất với độ lớn xuống vỡ 7,5 xảy ra hầu như mỗi tháng ở đâu đó trên Trái đất.

Han đã trình bày các kết quả trên tại cuộc họp mùa thu của Hiệp hội Vật lý Địa cầu Hoa Kỳ ở San Francisco trong tuần này.

Nguồn: New Scientist



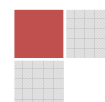
Ra đời chiếc kính thiên văn lớn gấp 30 lần Trái đất

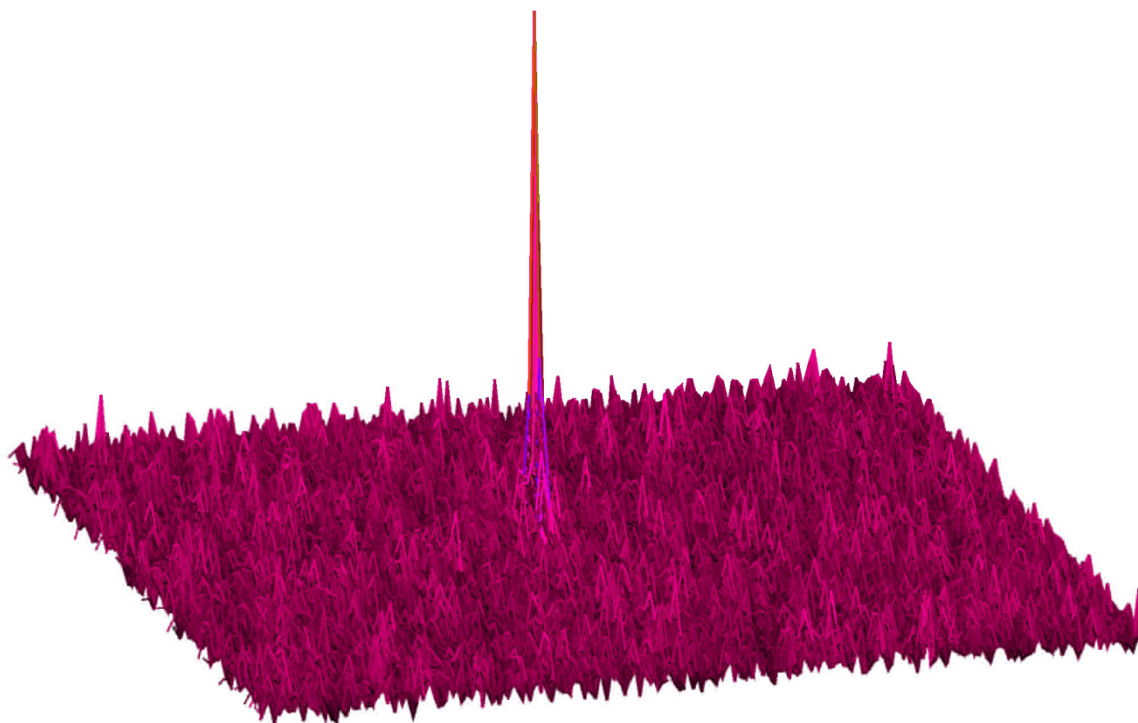


Ảnh minh họa Spektr-R, Anten 10 m đặt trên vũ trụ thuộc dự án RadioAstron. Ảnh: Lavochkin Association

Ngày 15/11/2011, kính thiên văn vô tuyến 100 m Effelsberg, cùng với ba kính thiên văn của Nga và một kính thiên văn của Ukraina, đã tham gia vào những quan sát giao thoa đầu tiên cùng với Anten 10 m Spektr-R đang ở trên quỹ đạo thuộc dự án RadioAstron của Nga. Các quan sát thực hiện ở bước sóng 18 cm, nhắm tới quasar ở xa, sáng, và rất nhỏ tên là 0212+735. Đội RadioAstron đã phát hiện thành công các tín hiệu giao thoa giữa Spektr-R và các Anten mặt đất, thiết lập một kỷ lục thế giới cho kích cỡ của một giao thoa kế vô tuyến và mở ra một kỷ nguyên mới trong nghiên cứu giao thoa của sự phát xạ vô tuyến vũ trụ.

Kỹ thuật giao thoa đường cơ sở rất dài, cái đã lập một số kỷ lục thế giới trong lĩnh vực thiên văn học, nay bước vào một kỷ nguyên hoàn toàn mới, với dấu hiệu là sự phát hiện thành công những tín hiệu (“vân”) giao thoa thực hiện trong những quan sát cùng với Anten 10 m đặt trên vũ trụ Spektr-R thuộc dự án RadioAstron, ba Anten 32 m thuộc Mạng QUASAR nước Nga, một Anten 70 m của Ukraina ở Evpatoria, và một kính thiên văn vô tuyến 100 m của Đức ở Effelsberg. Tín hiệu phát hiện ra hôm 15/11/2011, với những quan sát thực hiện ở bước sóng 18 cm và nhắm tới sự phát xạ vô tuyến sáng và cực nhỏ từ quasar ở xa 0212+735.



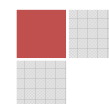


Tín hiệu (“vân”) giao thoa đầu tiên giữa Spektr-R và kính thiên văn vô tuyến 100 m Effelsberg. Ảnh: Trung tâm Thiên văn Vũ trụ thuộc Viện Vật lý Lebedev, Viện Hàn lâm Khoa học Nga

“Những kết quả hấp dẫn này xác nhận các trông đợi của chúng tôi rằng chúng tôi sẽ có thể dùng RadioAstron khảo sát điều kiện trong những vùng trong cùng nhất của các quasar một cách chi tiết chưa có tiền lệ,” phát biểu của Anton Zensus, giám đốc Viện Thiên văn Vô tuyến Max Planck ở Bonn và là lãnh đạo nhóm nghiên cứu “Giao thoa Đường cơ sở Rất Dài” (VLBI) thuộc viện. “Các tín hiệu yếu từ những hệ như thế đòi hỏi sử dụng kết hợp những kính thiên văn vô tuyến nhạy nhất đang có như cái đĩa 100 m ở Effelsberg.”

Để thực hiện những quan sát này, dữ liệu thu từ anten vũ trụ của RadioAstron được ghi lại trực tiếp trên tàu và gửi đến vệ tinh theo dõi anten ở Puschino, Nga. Những dữ liệu này sau đó được kết hợp với số liệu ghi tại các kính thiên văn mặt đất tham gia trong các quan sát RadioAstron. Công việc được triển khai tại một cơ sở hợp tác RadioAstron đặc biệt ở Moscow. Cơ sở RadioAstron Moscow tiến hành tìm kiếm các tương quan (hay vân giao thoa) giữa tín hiệu ghi tại hai hoặc nhiều anten. Sử dụng những tương quan này, hình ảnh của vật thể vũ trụ ở xa có thể được tái dựng lại ở một độ phân giải có thể đạt tới một chiếc kính thiên văn lớn bằng khoảng cách lớn nhất giữa các anten tham gia quan sát.

Vệ tinh nằm cách Trái đất khoảng 100.000 km trong khi thực hiện các quan sát của quasar 0212+735. Các quan sát theo kế hoạch với Spektr-R sẽ mở rộng đến cách Trái đất 360.000 km, vì thế tạo ra một chiếc kính thiên văn có tác dụng lớn gấp 30 lần kích cỡ của hành tinh chúng ta. Loại kính thiên văn này sẽ thu được độ phân giải đến 1/100.000 của một giây cung.

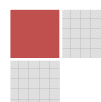


Độ phân giải này đủ để đo kích cỡ của đồng một cent trên bề mặt của Mặt trăng và nằm trong cỡ hai lần chân trời sự cố trong lỗ đen siêu khối tại tâm của Dải Ngân hà của chúng ta.

“Đội RadioAstron rất hào hứng trước những tín hiệu giao thoa đầu tiên đó,” phát biểu của nhà khoa học RadioAstron, Yuri Kovalev thuộc Trung tâm Thiên văn Vũ trụ ở Moscow. “Thành tựu này xác nhận sự hoạt động thành công của một hệ thống cực kì phức tạp và là một mốc son cho phép chúng ta tiến tới một chương trình khoa học mở rộng sử dụng những chiếc kính thiên văn vô tuyến trên khắp thế giới.”

Khả năng mới đầy hấp dẫn này hứa hẹn giúp xử lí một số vấn đề khó nuốt nhất trong lĩnh vực thiên văn vật lí, như nguồn gốc của các hạt năng lượng cao nhất trong Vũ trụ và bản chất của những lỗ đen siêu khối.

Nguồn: Max-Planck-Gesellschaft





Ảnh: Đại học California, San Diego

Cầu vồng kép 3D

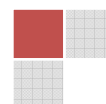
Đừng dụi mắt bạn làm gì, chẳng phải bạn đang thấy cầu vồng kép thật sự đâu. Bức ảnh này thể hiện một cầu vồng song sinh hiếm gặp, trong đó hai cung nhiều màu sắc tỏa ra từ cùng một điểm.

Thay vì đi tìm điểm kết của cầu vồng, các nhà nghiên cứu ở trường Đại học California, San Diego, đã sử dụng một mô hình 3D trên máy tính để tìm hiểu xem những cầu vồng song sinh như thế ra đời như thế nào.

Sự phân tách xảy ra khi ánh sáng bị lọc qua hai loại giọt nước mưa. Những giọt nhỏ, tròn làm tán xạ ánh sáng theo một chiều, trong khi những giọt lớn hơn, có phần đáy bị dẹt khi chúng rơi trong không khí, làm tán xạ ánh sáng theo một chiều hơi khác.

Đội khoa học đặt tên cho những giọt nước mưa lớn, biến dạng là "burgeroid" vì hình dạng trông giống viên chả hamburger. Sử dụng những "burgeroid" này trong mô phỏng của họ, các nhà nghiên cứu đã có thể tái tạo chính xác cặp cầu vồng xinh đẹp trong bức ảnh trên.

Theo New Scientist



Vật lý học sẽ ra sao nếu không có boson Higgs?

Rất có thể xảy ra khả năng này. Máy Va chạm Hadron Lớn cuối cùng đã có đủ dữ liệu để khảo sát cận kề và chi li xem boson Higgs vốn hay lảng tránh có thể đang ẩn náu ở đâu. Các nhà vật lý LHC sẽ công bố kết quả tìm kiếm mới nhất của họ vào thứ ba tới tại CERN ở Thụy Sĩ.

Chuyện gì sẽ xảy ra nếu họ tìm thấy không có gì cả?

Boson Higgs là gì?

Nó là thành viên cuối cùng chưa được khám phá của mô hình chuẩn của ngành vật lý hạt, lý thuyết hàng đầu mô tả các hạt và các lực tương tác như thế nào. Hạt bí ẩn này được cho là đã mang lại khối lượng cho mọi hạt khác, nhưng mô hình chuẩn không thể dự đoán bản thân hạt Higgs nặng bao nhiêu.

Hạt Higgs có thể đang ẩn náu ở đâu?

Hạt Higgs có thể sinh ra trong phút chốc khi các hạt lao vào nhau ở tốc độ cao, và trong nhiều năm trời các nhà vật lý đã và đang đi tìm bằng chứng cho nó ở những cỗ máy va chạm hạt khác nhau. Họ đã dần dần loại trừ sự tồn tại của nó ở những khối lượng khác nhau, nhưng vẫn có một ngưỡng khối lượng hẹp, từ 115 đến 141 giga electronvolt, trong đó những phiên bản đơn giản nhất của hạt Higgs có thể trú ẩn.

Các nhà vật lý LHC sẽ công bố cái gì vào tuần tới?

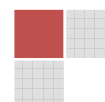
Tin đồn là họ đã tìm thấy những dấu hiệu của hạt Higgs ở khối lượng 125 giga electronvolt, gấp khoảng 133 lần khối lượng của hạt proton. Tuy nhiên, cái được biết chắc chắn là các nhà nghiên cứu từ những máy dò hạt chính của LHC, ATLAS và CMS, sẽ độc lập nhau trình bày lượng dữ liệu quý giá trong năm rồi thu từ cỗ máy va chạm proton. Con số va chạm hạt tốc độ cao là hơn 300 nghìn tỉ, cao gấp hai lần lượng dữ liệu báo cáo tại một hội nghị hồi tháng 8. Con số đó vẫn chưa đủ để chứng thực hay bác bỏ dứt khoát boson Higgs, nhưng nó sẽ đủ để cho biết các dấu hiệu của hạt Higgs có tồn tại hay không trong ngưỡng khối lượng trước đây chưa khảo sát.

Vậy nếu vẫn không có dấu hiệu của hạt Higgs thì sao?

Lần này, nếu vẫn chẳng tìm được gì, các nhà vật lý sẽ sẵn sàng bắt đầu từ bỏ hi vọng. “Nếu chúng ta chứng kiến sự thiếu hụt sự kiện trong ngưỡng khối lượng đầy đủ, thì rõ ràng chúng ta sẽ bắt đầu từ bỏ sự có mặt của boson Higgs mô hình chuẩn trong dữ liệu LHC,” phát biểu của phát ngôn viên CMS Guido Tonelli. “Để thật sự loại trừ nó, chúng ta cần có thêm dữ liệu. Nhưng nếu trong lượng dữ liệu này chúng ta vẫn không thấy bất kỳ dấu hiệu nào rằng có cái gì đó đang xảy ra, thì giả thuyết có khả năng nhất là chúng ta phải tìm kiếm những lời giải khác.”

Có những lời giải khác hay không?

“Tôi nghĩ là có những lựa chọn khác thay cho Higgs,” phát biểu của nhà khoa học đoạt giải Nobel Steven Weinberg thuộc trường Đại học Texas ở Austin, người cùng với Sheldon Glashow ở trường Đại học



Boston và Abdus Salam ở trường Imperial College London đã viết ra mô hình chuẩn hồi thập niên 1960. Việc từ bỏ boson Higgs mở ra cánh cửa dẫn tới những loại cơ sở vật lý kì lạ hơn, như các hạt bổ sung và các lực bổ sung.

Chúng ta có cần boson Higgs không?

Có lẽ là không, theo nhà lý thuyết Matt Strassler thuộc trường Đại học Rutgers ở New Jersey. Boson Higgs chỉ là một gợn sóng trong cái gọi là trường Higgs, đó là cái được cho là mang khối lượng đến cho mọi hạt khác. “Trường Higgs làm việc âm thầm trong bóng tối, giúp vũ trụ tránh mọi tai ương nhưng chẳng được chút danh vọng nào hết,” Strassler viết trên blog của ông như thế.

Nếu LHC không nhìn thấy boson Higgs, thì không có nghĩa là không có trường Higgs. Nó chỉ có nghĩa là trường Higgs không gợn sóng theo kiểu giống như trường điện từ - trường điện từ có những gợn sóng dưới dạng photon - hay những trường khác có những hạt đi cùng. Trường Higgs sẽ vẫn mang đến khối lượng hạt - chỉ có điều là nó không có một hạt có thể phát hiện của riêng nó. Các nhà vật lý chỉ đi tìm hạt Higgs vì đó là cách dễ nhất để truy xuất với trường Higgs.

Còn những khả năng kì lạ khác thì sao?

Sự tồn tại của một lực mới, gọi là technicolour, cũng mang khối lượng đến

cho hạt mà không cần boson Higgs. Technicolour sẽ tác dụng như một phiên bản siêu mạnh của lực hạt nhân mạnh, lực liên kết các quark trong hạt nhân nguyên tử. Lực technicolour sẽ lấp đầy không gian với những cặp hạt mới, chúng sẽ tạo ra một món súp qua đó những hạt khác sẽ truyền qua, đồng thời thu lấy khối lượng trong quá trình đó.

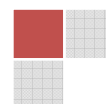
“Đó sẽ là một lời giải thay thế nổi bật nếu boson Higgs không có mặt,” Weinberg nói. “Trong trường hợp đó, sẽ có toàn bộ một kho gồm những hạt khác, có khả năng ở năng lượng cao hơn, mà LHC có thể phát hiện. Nhưng nó sẽ không tìm thấy hạt Higgs. Sẽ không có hạt Higgs theo ý nghĩa thường hiểu.”

Tại sao nên xem xét nghiêm túc những ý tưởng thay thế này?

“Công việc của các nhà vật lý lý thuyết là chỉ ra tất cả những khả năng khác nhau, để các nhà thực nghiệm có toàn bộ những công cụ họ cần đến khi cuối cùng họ khám phá hoặc không khám phá ra cái LHC sẽ mang lại hoặc không mang lại,” nhà lý thuyết CERN John Ellis nói.

Cho dù LHC tìm thấy cái gì, thì dòng lũ dữ liệu vẫn đang gây hồi hộp không ngớt, Tonelli nói. “Đây là không khí ở đây. Người ta đang cảm thấy chúng ta thật sự đang chạm tới cái gì đó quan trọng.”

Theo New Scientist



Hai nghiên cứu Fermi mới không tìm thấy vết tích nào của vật chất tối

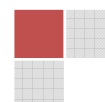
Những phân tích dữ liệu độc lập nhau từ Kính thiên văn vũ trụ tia gamma Fermi không tìm thấy vết tích nào của vật chất tối khối lượng thấp – chất liệu bí ẩn được cho là chiếm phần lớn vũ trụ. Các kết quả dường như đi ngược lại với bằng chứng trực tiếp mới đây cho vật chất tối khối lượng thấp, mặc dù một số vật lý tin rằng chẳng có sự mâu thuẫn nào cả.

Vật chất tối là một chất liệu không nhìn thấy được cho là chiếm gần một phần tư khối lượng/năng lượng của vũ trụ. Trong khi sức hút hấp dẫn của nó là cần thiết để giải thích các tính chất của những cấu trúc đồ sộ như các thiên hà, nhưng nó không tương tác mạnh với ánh sáng và, do đó, chưa từng được quan sát trực tiếp. Những ứng cử viên phổ biến nhất cho vật chất tối là cái gọi là các hạt nặng tương tác yếu (WIMP). Để phát hiện trực tiếp ra những hạt WIMP này, các nhà nghiên cứu đã xây dựng những máy dò trong phòng thí nghiệm dưới lòng đất, nơi đó sự nhiễu nền thấp sẽ cho phép nhặt ra mọi loại tín hiệu. Những thí nghiệm máy dò này bao gồm DAMA và CRESST, cả hai đều đặt dưới lòng đất tại phòng thí nghiệm Gran Sasso ở miền trung Italy, và CoGeNT, đặt trong mỏ quặng Soudan ở Mỹ.

Chỉ trong hơn một thập kỉ, một đội tại thí nghiệm DAMA khẳng định đã nhìn thấy một sự điều biến thường niên trong dữ liệu của họ phù hợp với quỹ đạo của Trái đất đi qua một “cơn gió” thịnh hành của những hạt WIMP vật chất tối trong thiên hà của chúng ta. Hồi năm ngoái, những tín hiệu đó đã được hậu thuẫn bởi hàng trăm đốm sáng giống-như-WIMP trong các máy dò tại CoGeNT và, hồi tháng 9, vài tá đốm sáng giống-như-WIMP trong các máy dò tại CRESST. Mặc dù tín hiệu của ba thí nghiệm này không khớp hoàn toàn, nhưng chúng dường như hướng tới một hạt WIMP tương đối nhẹ với khối lượng vào cỡ $10 \text{ GeV}/c^2$.



Kính thiên văn vũ trụ tia gamma Fermi. Ảnh: NASA



Các hạt WIMP đang va chạm

Nếu một hạt WIMP nhẹ như thế thật sự tồn tại, nó sẽ để lại bằng chứng gián tiếp nữa trong dữ liệu thu được bởi kính thiên văn Fermi đang bay trên quỹ đạo. Chiếc kính thiên văn này, là một sứ mệnh hợp tác giữa NASA và những cơ quan vũ trụ quốc tế khác, phải có thể ghi được bất kỳ tia gamma nào sinh ra khi các hạt WIMP va chạm và hủy lẫn nhau. Nhưng nay hai phân tích độc lập nhau của dữ liệu Fermi tìm thấy – ít nhất là đối với hai loại phân hủy chính – không có tia gamma cho những hạt WIMP nhẹ.

Phân tích thứ nhất được thực hiện bởi Johann Cohen-Tanugi và những người khác tại chương trình hợp tác Fermi-LAT (Kính thiên văn Diện tích Lớn Fermi). Đội khoa học đã sử dụng một mô hình máy tính tính ra công suất phát của những nguồn tia gamma đã biết đến từ vùng phụ cận của “những thiên hà lùn hình phỏng cầu” đồng hành của thiên hà của chúng ta. Bằng cách so sánh mô hình với dữ liệu Fermi thực tế, các nhà nghiên cứu tìm thấy không có sự đóng góp bổ sung đáng kể nào từ WIMP với khối lượng dưới $30 \text{ GeV}/c^2$ phân hủy thành quark bottom hoặc lepton tau.

Phân tích thứ hai được thực hiện bởi Alex Gregor-Sameth và Savvas Koushiappas thuộc trường Đại học Brown ở Mỹ. Nó cũng xác định tia gamma đến từ những thiên hà lùn hình phỏng cầu đồng hành của Dải Ngân hà, nhưng nó dựa trên một phương pháp khác. Các nhà nghiên cứu sử dụng tia gamma ghi từ những vùng xung quanh các thiên hà lùn ấy làm phong nền, sau đó so sánh phong nền này với tia gamma phát ra từ hướng của những bản thân những thiên hà lùn ấy để tìm kiếm một thành phần WIMP. Phân tích cho thấy không có hạt WIMP với khối lượng dưới $40 \text{ GeV}/c^2$ phân hủy thành quark bottom,

và không có hạt WIMP khối lượng dưới $19 \text{ GeV}/c^2$ phân hủy thành lepton tau.

Hai phân tích thì tốt hơn một

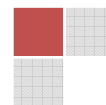
“Hai nghiên cứu trên bổ sung cho nhau, và chúng tiêu biểu cho hai phương pháp khác nhau để người ta có thể tiếp cận vấn đề trên,” Koushiappas nói. “Theo quan điểm của tôi, sự bổ sung của hai bài báo này đưa đến những ràng buộc chặt chẽ hơn so với khi chỉ có phân tích được thực hiện.”

Những ràng buộc này có vẻ đi ngược lại với bằng chứng mà DAMA, CoGeNT và CRESST đã báo cáo, nhưng những chương trình hợp tác đó không nhất thiết thấy có sự mâu thuẫn. “Người ta dễ ngây thơ khẳng định rằng có áp lực nào đó ở đây,” phát biểu của Juan Collar, phát ngôn viên cho CoGeNT. Nhưng loại phân hủy mà các nhà nghiên cứu Brown và Fermi-LAT xem xét không phải là loại chủ yếu được xét đến bởi những người đang nghiên cứu những thí nghiệm vật chất tối khác. “Khi ý nghĩa chính xác của những ràng buộc và những dấu hiệu đó được xác định, thì vấn đề sẽ dễ hiểu hơn nhiều,” ông nói.

Rita Bernabei, phát ngôn viên cho chương trình DAMA, cho biết tín hiệu DAMA cũng tương thích với những khối lượng WIMP nằm trên những giới hạn Fermi mới. “Các kết quả trong bài báo đó... là phụ thuộc mô hình và cần có sự xem xét kỹ lưỡng để suy luận ra những giới hạn phụ thuộc mô hình như thế,” bà nói. Một phát ngôn viên cho chương trình CRESST thì không nêu ra bình luận gì.

Cơ sở vật lý vẫn chưa được hiểu rõ

Michael Kuhlen, một nhà thiên văn vật lý lý thuyết tại trường Đại học California, Berkeley, người không có liên quan gì với nghiên cứu trên, cũng tin rằng không nhất



thiết có sự mâu thuẫn giữa dữ liệu Fermi và dữ liệu của những cuộc tìm kiếm vật chất tối trực tiếp khác. Ông cho biết thật khó mà liên hệ xác suất phân hủy dùng trong những nghiên cứu mới nhất này với xác suất của những tương tác WIMP suy luận ra bởi những thí nghiệm tìm kiếm vật chất tối trực tiếp mà không có sự hiểu rõ nền tảng vật lý hạt như thế.

‘Hành vi sai trái’ của neutrino đã được đề xuất hồi 50 năm trước

Neutrino có thể truyền về quá khứ hay không? Đó là tiêu đề của một tin tức đăng trên tạp chí *New Scientist* hồi năm 1962. Nó tường thuật lại một bài báo thú vị: “*Neutrino và Mùi tên thời gian trong Vũ trụ học*”, bài báo đề xuất một thí nghiệm dùng một máy phát neutrino và một máy dò – lúc ấy là cái không thể tưởng tượng nổi.

Tác giả của bài báo là Jayant Narlikar, một nhà vật lý tại Cambridge, người cùng với Fred Hoyle, Thomas Gold và Hermann Bondi tin rằng không có sự bắt đầu đối với vũ trụ, - không có “vụ nổ lớn”, như Hoyle thường được người ta trích dẫn vì đã đặt ra cái tên dễ nhớ (và mang tính chế giễu nữa).

Không-thời gian trong một vũ trụ đang giãn nở thay đổi mãi mãi, nên mô tả lượng tử trọn vẹn của một neutrino trong loại vũ trụ đó trong quá khứ khác với trong tương lai. Bài báo mô tả các neutrino hành xử như thế nào trong vũ trụ đang giãn nở lẫn trong vũ trụ “trạng thái bền” bất biến.

Nhưng phải chăng hiện nay chúng ta còn lâu mới biết vật chất tối thật ra là cái gì? “Chắc chắn chúng ta không tiếp gần thêm bước nào cả,” Kuhlen nói.

Có thể tham khảo bản thảo của hai bài báo trên tại arXiv.org:1108.2914 và arXiv.org:1108.3546.

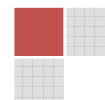
Nguồn: physicsworld.com

Narlikar tìm thấy rằng một vũ trụ đang giãn nở sau một sự kiện vụ nổ lớn, các neutrino sẽ đi tới máy dò trước khi chúng được phát ra. “Chỉ những neutrino đi về tương lai là có thể trong vũ trụ học trạng thái bền, trong khi các mô hình vụ nổ lớn giãn nở mãi mãi mang lại những neutrino truyền ngược về quá khứ,” Narlikar nói. Nếu bạn nhìn thấy bằng chứng xác thực của những neutrino đi tới máy dò trước khi chúng được gửi đi, cái không thể xảy ra trong một vũ trụ học trạng thái bền, thì vụ nổ lớn phải là đúng. Hay tương đương như vậy, không có neutrino nhanh hơn ánh sáng thì không có vụ nổ lớn.

Tạp chí *New Scientist* hồi đó đã cho đăng bài báo, sau khi lược bỏ những công thức toán học rườm rà của nó, thành ra bài báo đọc tựa như một câu chuyện khoa học viễn tưởng cao cấp.

Các nhà vật lý thực nghiệm mất đến nửa thế kỷ, nhưng nay chúng ta có thể đo sự đến và đi của neutrino – như phản ánh trong những kết quả gây ồn ào gần đây về những neutrino chuyển động nhanh hơn ánh sáng nhìn thấy trong phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy.

Thật ra, neutrino nhanh hơn ánh sáng có thể hiểu là đang truyền ngược về quá khứ.



Theo bài báo năm 1962 của Narlikar, các kết quả Gran Sasso có thể xem là sự ủng hộ chưa dứt khoát lắm cho lý thuyết vụ nổ lớn – nếu chúng ta có thể tìm ra một cách kiểm tra xem chúng có thật sự đang truyền ngược chiều thời gian. “Tôi đã không thể liên hệ quan điểm trên với những neutrino ‘nhanh hơn ánh sáng’ vì chẳng có phép kiểm tra nhân quả nào để xác định xem chúng có đang truyền về quá khứ hay không,” Narlikar nói.

Quan điểm của Narlikar có lẽ không giải được bí ẩn của những neutrino nhanh hơn ánh sáng, và có lẽ nó chẳng làm sáng tỏ gì thêm – các chi tiết của phân tích trên có lẽ là sai, hoặc chứa đầy những quan niệm lỗi thời. Nhưng thật thú vị là một câu chuyện trên *New Scientist* đã 50 năm rồi lại chạm tới một vấn đề gây đình đám hiện nay.

Một điều thú vị nữa là, ngoài một số người cố cự cãi đến cùng, ngày nay chẳng có ai nghi ngờ lý thuyết vụ nổ lớn có đúng hay không. Hầu như mọi người đều nghi ngờ các kết quả Gran Sasso. Hãy chào đón khoa học: không có thành trì bằng gang bằng thép nào cả, những kết quả độc đoán không có chỗ để mà nghi ngờ. Thay vậy,

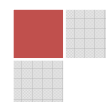
chúng ta nên cân đong giá trị của từng mảnh bằng chứng.

Sự chấp nhận rộng rãi của lý thuyết vụ nổ lớn là từ bức xạ nền vi sóng vũ trụ, phát hiện ra không bao lâu sau khi đăng bài báo của Narlikar. Khoa học xây dựng trên việc khám phá ra bức xạ này, ánh sáng đầu tiên truyền trong không gian sau vụ nổ lớn, đã cho phép chúng ta tái dựng lại toàn bộ lịch sử của vũ trụ.

Nhưng Narlikar, Hoyle và những người khác chưa bao giờ chấp nhận rằng những quan sát này đã đưa mô hình vũ trụ trạng thái bền vào thùng rác của ngành vật lý. Narlikar vẫn cho rằng sự chấp nhận rộng rãi của vụ nổ lớn là kết quả của “sự thiên kiến”.

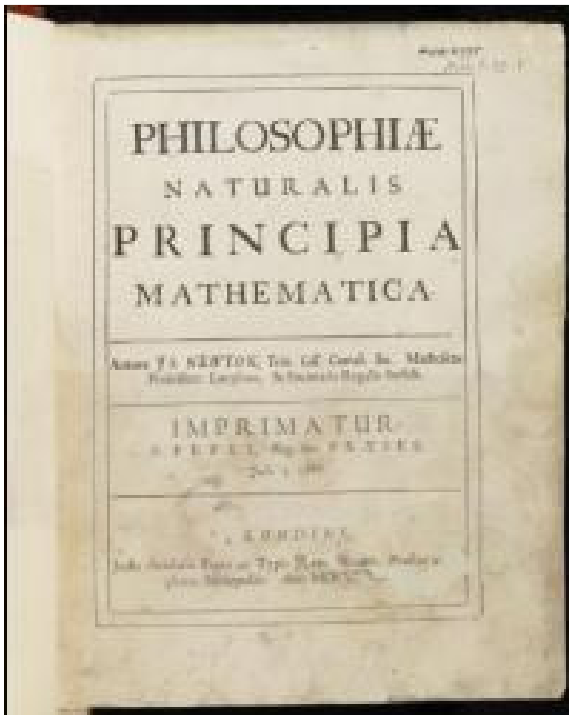
Tương tự, nếu như các kết quả Gran Sasso bị bác bỏ trước sự toại nguyện của đa số mọi người, thì một số người sẽ luôn từ chối chấp nhận sự nhất trí đó. Và, nghịch lý thay, đó là tin tốt lành: để tiếp tục phát triển, để phòng tránh sai sót, khoa học luôn đòi hỏi có những nhà phản biện tài giỏi.

Theo *New Scientist*



Đại học Cambridge đưa các bài báo của Newton lên online

Trong một dự án đã quá hạn từ lâu, trường Đại học Cambridge, nhờ sự tài trợ mạnh tay từ Quỹ Polonsky (quỹ dành cho giáo dục và nghệ thuật) và Ủy ban Thông tin Chung thuộc Khối Liên hiệp Anh (JISC), đã đưa một số bài báo gốc của Isaac Newton lên trực tuyến để bất kỳ ai cũng có thể tham khảo. Đáng quan tâm nhất trong số đó là bản sao có chú thích của riêng Newton của cuốn *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* mà nhiều người xem là một trong những tác phẩm hay nhất từng xuất bản của một nhà khoa học lớn. Đối với những ai đang tìm kiếm đôi điều ẩn sau công trình khoa học, trường Đại học Cambridge cũng cho công bố cái gọi là “Sách Nháp” của Newton, một quyển nhật kí Newton thừa hưởng từ người bố dượng và trong đó ông ghi lại những thứ linh tinh như các quan điểm của ông về giải tích trong thời gian xa trường xa lớp do trận Đại dịch vào năm 1665.



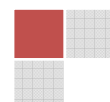
Tài nguyên có thể xem từng trang qua định dạng loại PDF, bằng cách nhấn các mũi tên. Dễ dàng nhận thấy là việc số hóa các bài báo của Newton có phần quá gấp gáp, vì nhiều trang bị rách nát, bị vấy bẩn và thậm chí trông như bị cháy ở một số chỗ. Như vậy, việc đưa các bài báo lên trực tuyến không chỉ đưa đến chúng với bất kỳ ai có máy vi tính và kết nối Internet, mà còn đưa

chúng đến thế hệ mai sau muốn xem chúng trong tương lai ở dạng điện tử.

Chính trong tác phẩm *Principia Mathematica*, Newton đã thiết lập lý thuyết của ông về các định luật của chuyển động và định luật vạn vật hấp dẫn, cái một số người cho rằng đã đặt nền tảng cho lý thuyết tương đối của Einstein. Và nếu thế chưa đủ, thì Newton còn được tôn vinh là người “phát minh” ra phép tính giải tích, một công cụ toán học mà nếu không có sẽ không có thể giới hiện đại như ngày nay.

Tổng cộng có hơn 4000 trang tác phẩm của Newton được công bố trên web, với một đội sao in đã làm việc từ mùa hè năm ngoái, trong đó có nhiều trang phải phục hồi lại mới xem được. Những người làm việc trong dự án trên đều nói rằng kết quả như thế thể hiện sự quan tâm sâu sắc và sự chuyên tâm với một mục đích duy nhất; đó là trình làng một trong những trí tuệ lỗi lạc nhất của lịch sử.

Thật thú vị khi xem những ghi chú do chính bản thân Newton thực hiện trên bản in đầu tiên của cuốn *Principia Mathematica*, chuẩn bị cho bản in lần thứ hai, và thật vui khi trường Đại học Cambridge cho biết họ sẽ bổ sung thêm các



bản dịch cho toàn bộ các văn bản và ghi chú vào năm tới.

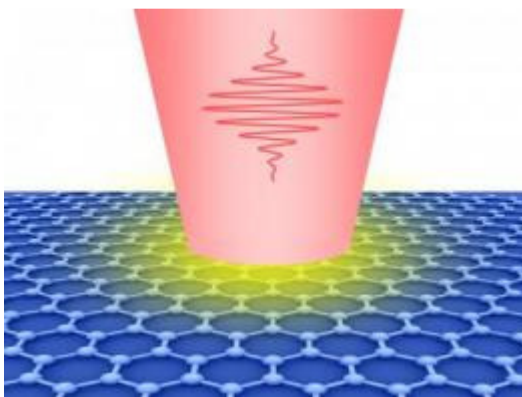
Trường Cambridge cũng công bố kế hoạch đưa tác phẩm của những nhà khoa học nổi tiếng khác lên trực tuyến trong tương lai và

hi vọng sẽ tiếp tục bổ sung thêm nhiều tác phẩm trong thư viện Newton, với mục tiêu đưa 20% bộ sưu tập của họ lên trực tuyến cho mọi người cùng tham khảo.

Nguồn: PhysOrg.com

Electron sống bao lâu trong graphene?

Cùng với các đồng sự quốc tế, các nhà khoa học tại Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) đã vừa bổ sung thêm một thành phần quan trọng nữa hướng tới việc hiểu rõ chất liệu graphene; một chất liệu hiện nay nhận được rất nhiều sự chú ý: Họ đã xác định thời gian sống của các electron trong graphene ở những ngưỡng năng lượng thấp. Thời gian sống này có liên quan mật thiết với sự phát triển tương lai của những bộ phận điện tử và quang điện tử hoạt động nhanh. Kết quả công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

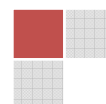


Nghiên cứu graphene thực hiện với Laser Electron Tự do tại HZDR. Ảnh: AlexanderAIUS / HZDR

Sau khi khám phá ra graphene giành Giải Nobel Vật lý 2010, nhiều đội nghiên cứu trên thế giới đã cố gắng tìm hiểu kỹ hơn các tính chất cơ bản của chất liệu này nhằm cho phép những ứng dụng điện tử và quang điện tử đầy triển vọng như các transistor và những máy dò nhanh dùng trong truyền tải dữ liệu quang học. Graphene – một lớp carbon có các nguyên tử của nó sắp xếp thành hình lục giác kiểu như tổ ong – cũng rất hấp dẫn đối với ứng dụng làm điện cực trong suốt cho màn hình phẳng và pin mặt trời. Theo nhà nghiên cứu HZDR, tiến sĩ Stephan Winnerl, graphene có thể thay thế kim loại hiếm công nghệ cao indium trong lĩnh vực này.

Với những khoản tài trợ từ Chương trình Ưu tiên “Graphene” của Quỹ Nghiên cứu Đức và từ Liên minh châu Âu, Stephan Winnerl và các đồng sự của ông tại Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), cùng với các nhà khoa học ở Technische Universität (TU) Berlin, Phòng thí nghiệm Từ trường Cao Grenoble, và Viện Công nghệ Georgia ở Mỹ, đã xác định thành công “thời gian sống” của các electron trong graphen ở những ngưỡng năng lượng thấp chưa từng được nghiên cứu trước đây.

Hành trạng đặc trưng của các electron ở những ngưỡng năng lượng nhất định thường được tìm thấy trong chất rắn là một



trong nhiều tính chất vật lý trong đó graphene khác về cơ bản với đa số những chất liệu khác. Thông thường, các electron chỉ có thể nhận những mức năng lượng nhất định (những mức này được gọi là dải năng lượng), chứ không nhận những mức khác (những mức này gọi là khe năng lượng). Nguyên lý này được sử dụng, chẳng hạn, cho những bộ phận quang điện tử như diode phát quang phát ra ánh sáng ở những bước sóng rất đặc biệt. Đây là năng lượng giải phóng khi các electron “nhảy” qua các khe năng lượng.

Nhưng hành trạng của graphene khác với những chất bán dẫn khác. Dải năng lượng của chúng xếp sát nhau mà không có khe trống nào. Thay vì phát ra ánh sáng, graphene có khả năng hấp thụ bức xạ thuộc năng lượng thấp dưới vùng phổ nhìn thấy, ví dụ như ánh sáng terahertz và ánh sáng hồng ngoại, khiến nó là chất liệu tuyệt vời cho các máy dò.

Để có thể phát triển những bộ phận điện tử và quang điện tử hoạt động nhanh dựa trên graphene, người ta phải biết chính xác các electron “nần nã” bao lâu ở những mức năng lượng nhất định. Việc khảo sát những quá trình như thế, xảy ra trong ngưỡng pico giây, tức là cỡ thời gian một phần triệu của một phần triệu của một giây, đòi hỏi những phương pháp quan sát cực nhanh. Nét độc đáo của các thí nghiệm tiến hành tại Helmholtz-Zentrum ở Dresden là phơi mẫu graphene trước ánh sáng có bước sóng dài hơn trước đây. Công việc này được thực hiện qua những xung bức xạ ngắn của Laser Electron Tự do (FEL) của HZDR. Nhờ đó, các nhà nghiên cứu có thể khảo sát thời gian sống của các electron ở gần điểm

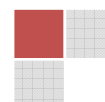
tiếp xúc của các dải năng lượng vốn là tính chất vật lý đặc trưng của graphene.

FEL kích thích mẫu graphene với ánh sáng có những bước sóng khác nhau trong vùng hồng ngoại. Các nhà nghiên cứu phát hiện thấy năng lượng của các hạt ánh sáng kích thích các electron đồng thời kích thích các dao động của mạng nguyên tử ảnh hưởng đến thời gian sống của các electron. Nếu năng lượng của các hạt ánh sáng lớn hơn năng lượng của các dao động mạng, thì các electron sẽ thay đổi trạng thái năng lượng của chúng nhanh hơn và có thời gian sống ngắn hơn. Ngược lại, các electron sẽ nán nã lâu hơn ở một mức năng lượng nhất định nếu năng lượng kích thích thấp hơn năng lượng của các dao động mạng.

Kiến thức thu từ những thí nghiệm trên được chứng minh bằng những phép tính trên mô hình ở trường TU Berlin. Những phép tính này cho phép gán rõ ràng dữ liệu thực nghiệm cho các cơ chế vật lý trong graphene. Nhờ đó, các nhà nghiên cứu đã tạo ra một đóng góp có giá trị hướng đến hiểu rõ hơn các tính chất điện tử và quang học của graphene.

Tham khảo: Winnerl, S.; Orlita, M.; Plochocka, P.; Kossacki, P.; Potemski, M.; Winzer, T.; Malic, E.; Knorr, A.; Sprinkle, M.; Berger, C.; de Heer, W. A.; Schneider, H.; & Helm, M. (2011). Carrier dynamics in epitaxial graphene close to the Dirac point. *Physical Review Letters* 107, 237401, DOI: [10.1103/PhysRevLett.107.237401](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.107.237401)

Nguồn: Hội Helmholtz – Trung tâm Nghiên cứu Đức



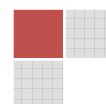
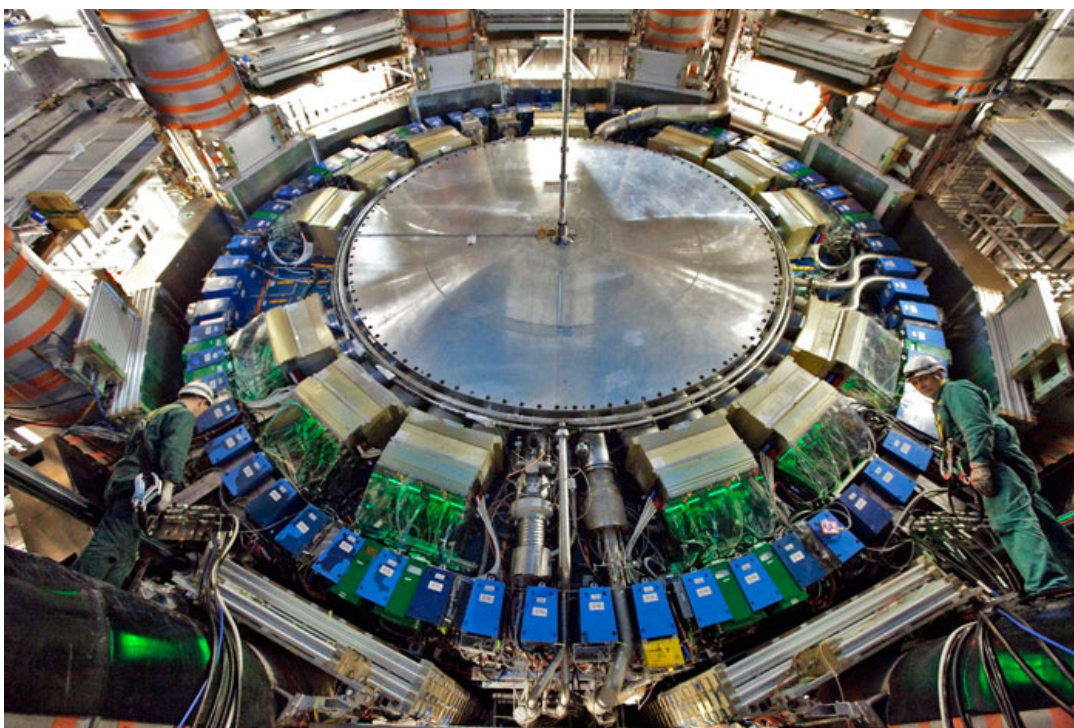
Đã có bằng chứng cho ‘tiểu Higgs’ tại CERN

Bằng chứng thực nghiệm chắc chắn đầu tiên cho sự tồn tại của boson Higgs đã được làm sáng tỏ hôm 13/12 tại CERN ở Geneva. Các thành viên thuộc thí nghiệm ATLAS đã công bố bằng chứng rằng hạt Higgs có khối lượng khoảng $126 \text{ GeV}/c^2$. Các nhà vật lý làm việc với thí nghiệm đối thủ CMS cũng công bố bằng chứng tương tự - mặc dù yếu hơn - cho một hạt Higgs có khối lượng khoảng $124 \text{ GeV}/c^2$.

Tuy nhiên, phát ngôn viên ATLAS Fabiola Gianotti cảnh báo rằng các phép đo cho đến nay chưa đủ tốt để khẳng định đã khám phá ra hạt.

Các nhà vật lý quan tâm đến việc khám phá boson Higgs để hoàn tất Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt. Hạt Higgs và trường đi cùng với nó là cần thiết để giải thích sự đối xứng điện yếu bị phá vỡ như thế nào ngay sau Big Bang – cái mang lại cho những hạt sơ cấp nhất định tính chất có khối lượng. Tuy nhiên, thật ra Mô hình Chuẩn không tiên đoán khối lượng của hạt Higgs, và những chương trình thực nghiệm kế tiếp nhau tại Máy Va chạm Electron-Positron Lớn của CERN, Tevatron của Fermilab và nay là LHC đã tìm cách đo khối lượng của nó.

Nếu dấu hiệu hiện nay của Higgs tỏ ra là một ảo giác, và nó – hay một thực thể phá vỡ đối xứng giống tương tự - không bao giờ được tìm thấy, thì các nhà vật lý buộc phải thừa nhận rằng Mô hình Chuẩn là không hoàn thiện và phải đi tìm nền vật lý mới.



Máy dò hạt ATLAS tại Máy Va chạm Hadron Lớn ở CERN. Ảnh CERN

Bằng chứng và khám phá

Phép đo ATLAS được thực hiện với mức độ tin cậy vào khoảng $3,6\sigma$, nghĩa là phép đo có thể là kết quả của sự may mắn ngẫu nhiên chỉ là 0,1% thôi. Trong khi con số này nghe có vẻ thật tuyệt, nhưng các nhà vật lý thường chờ cho đến khi họ có độ tin cậy 5σ hoặc lớn hơn thì mới dám gọi đó là một “khám phá”. Mọi giá trị trên 3σ đều được mô tả là “bằng chứng”.

Có một số nguyên do khiến các nhà vật lý hạt đòi hỏi có mức độ tin cậy cao như thế. Một là hiệu ứng “nhìn mọi nơi” phát sinh vì dữ liệu được phân thành những gói khối lượng/năng lượng để tạo ra một biểu đồ - cái có thể làm tập trung các thăng giáng. Sau khi hiệu ứng nhìn mọi nơi được xét đến trong kết quả ATLAS, thì mức độ tin cậy giảm xuống còn có $2,3\sigma$ – theo Gianotti cho biết.

Một trở ngại tiềm tàng nữa là có thể có những sai số hệ thống chưa biết ẩn náu trong thí nghiệm gây ra kết quả biểu kiến đó, và do đó đòi hỏi một độ tin cậy rất cao mới có thể tránh khỏi những sai số như thế.

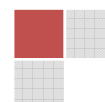
Bất chấp những kết quả sơ bộ công bố tại CERN hôm 13/13, việc làm sáng tỏ bí ẩn của hạt Higgs sẽ mất nhiều thời gian. Giả sử tín hiệu ở $126 \text{ GeV}/c^2$ tồn tại sau những phân tích thêm, bước tiếp theo cho các nhà vật lý sẽ là “mời ra” bản chất đích thực của hạt Higgs mà họ đã khám phá. Theo Matt Strassler thuộc trường Đại học Rutgers ở Mỹ, một khối lượng khoảng $126 \text{ GeV}/c^2$ có thể là dấu hiệu của nhiều thứ khác nhau. Trong số này có hạt Higgs Mô hình Chuẩn, một hạt Higgs được mô tả tốt nhất bởi những lý thuyết vượt ngoài Mô hình Chuẩn như lý thuyết siêu đối xứng (SUSY), một “tiểu Higgs”, hay những lý thuyết khác.

Những phản ứng khác nhau

Theo Strassler, để hiểu rõ hơn về hạt Higgs, một số phản ứng khác nhau tạo ra hạt Higgs tại LHC cần được nghiên cứu, đồng thời với một số kênh phân hủy khác nhau của hạt Higgs nữa. Đặc biệt, các nhà vật lý phải xác định rõ hạt Higgs được mô tả chặt chẽ như thế nào bởi Mô hình Chuẩn, mô hình liên quan đến việc nghiên cứu các tương tác hạt W và X, quark top và quark bottom, và các lepton tau.

Nói chung, ông tin rằng bảy hoặc tám phép đo khác nhau là cần thiết trước khi các nhà vật lý có trong tay hạt Higgs. “Trong năm tới chúng ta có thể ở trong tình trạng để mà nói rằng chúng ta có một hạt phù hợp khó chối cãi với Mô hình Chuẩn”, Strassler nói. Điều này sẽ cho phép các nhà vật lý bác bỏ những lý thuyết – như lý thuyết technicolor – không bao gồm hạt Higgs.

“Vào năm 2014/2015, chúng ta có thể sẽ có đủ dữ liệu để bác bỏ họ hàng lớn những lý thuyết đó nhằm giải thích hạt Higgs,” Strassler nói. Ông cũng cảnh báo rằng có lẽ phải mất chừng 10 năm người ta mới hiểu hết về hạt Higgs đó.



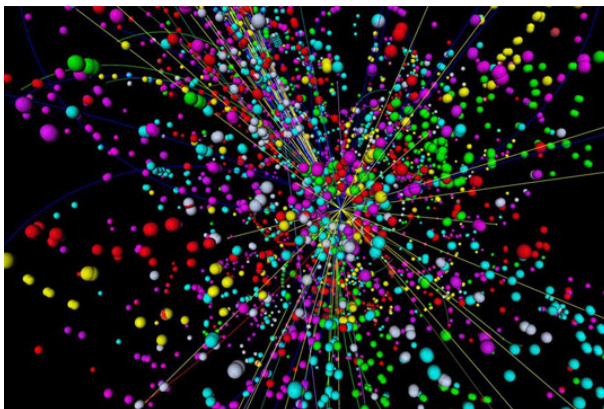
Tuy nhiên, không phải nhà vật lý nào cũng tin rằng con đường tìm hiểu hạt Higgs sẽ là một chặng đường dài. Gordon Kane thuộc trường Đại học Michigan và các đồng sự mới đây đã cho đăng một bản thảo trên trang arXiv tính ra khối lượng của hạt Higgs bằng lý thuyết dây – các phép tính đó mang đến ngưỡng khối lượng của hạt Higgs là $122\text{--}129\text{ GeV}/c^2$. Kane phát biểu rằng nền vật lý nằm ngoài Mô hình Chuẩn đã “nhảy ra khỏi lý thuyết dây”. “Trò chơi đã kết thúc và chúng tôi đã chiến thắng – chúng tôi đã đổ bộ lên vùng bờ biển của một thế giới mới,” ông nói.

Nguồn: physicsworld.com

Có boson Higgs trong không gian vũ trụ hay không?

Các nhà vật lý tại Máy Va chạm Hadron Lớn, một máy gia tốc hạt ở gần Geneva, Thụy Sĩ, cho biết họ đã có vết tích ‘nóng bỏng’ của một hạt sơ cấp khó nắm bắt gọi là boson Higgs. Chỉ là vấn đề thời gian trước khi họ có trong tay “hạt thần thánh” khét tiếng đó. Nhưng sau một năm va chạm hạt và đấu trí tại LHC, một câu hỏi đặt ra là liệu có cách nào dễ hơn hay không. Thay vì xây dựng một máy va chạm năng lượng cao, dài 18 dặm để tạo ra một hạt Higgs từ vô số va chạm hạt, sao chúng ta không tìm kiếm một hạt như thế ở trong tự nhiên?

Và nếu được thì chúng ta nên tìm ở những vùng không gian nào?

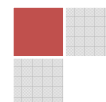


Mô phỏng của một va chạm hạt bên trong Máy Va chạm Hadron Lớn. Khi hai proton va chạm bên

trong cỗ máy, chúng tạo ra một vụ nổ năng lượng cao làm phát sinh những hạt mới và lạ - trong đó, có lẽ, có boson Higgs. Ảnh: CERN

John Gunion, tác giả thứ nhất của tập sách “Chỉ dẫn Săn tìm Boson Higgs” (Basic Books, 1990) và là giáo sư vật lý tại trường Đại học California, Davis, cho biết boson Higgs thường xuyên thoát ẩn thoát hiện trong khắp cõi không gian. Các thăng giáng lượng tử - những vụ nổ năng lượng nhất thời từ hư vô mà cơ học lượng tử cho phép – gây ra những cặp hạt tự phát sinh ra từ chân không, sau đó hủy lẫn nhau ngay. Vì những hạt Higgs trời sinh này có năng lượng cực cao, nên các quy tắc của cơ học lượng tử tuyên bố rằng chúng không lảng vảng trong môi trường lâu như những hạt nhẹ khác vẫn hành xử. Cho nên, nếu bạn là một người săn tìm hạt Higgs, bạn có bao nhiêu thời gian để bắt gặp những boson này trước khi chúng biến mất? “Ngắn hơn một phần nghìn tỉ của một phần nghìn tỉ của một giây,” Gunion nói.

Gordon Kane, một giáo sư vật lý tại trường Đại học Michigan và là đồng tác giả của quyển “Chỉ dẫn Săn tìm Boson Higgs”, cho biết một thăng giáng là hiếm gặp ở một nơi bất kỳ. “Nhưng có rất nhiều nơi nó có thể xảy ra (trong toàn không gian), cho nên nói chung nó xảy ra rất thường xuyên, nhưng bạn không có ở đó để thấy nó.”



Ngoài những hiệu ứng lượng tử kì lạ, còn có một số sự kiện khác trong vũ trụ sản sinh boson Higgs. “Lỗ đen giải phóng những cặp boson Higgs, trong số nhiều thứ khác,” Gunion nói. “Chúng tạo ra những hạt Higgs này tại chân trời sự kiện của chúng, và nếu bạn đặt một máy dò ở đó, bạn sẽ nhìn thấy chúng. Nhưng máy dò đó sẽ bị nhanh chóng lỗ đen nuốt mất.”

Thật không may, chúng ta không thể nhắm kính thiên văn mặt đất của mình vào các lỗ đen và hi vọng bắt gặp một boson Higgs, vì hạt Higgs đã phân hủy từ lâu trước khi đi tới đây.

Sao siêu mới, những vụ nổ của những ngôi sao đang chết, tạo ra những vụ nổ hạt chuyển động đủ nhanh để tạo ra boson Higgs khi chúng va chạm nhau. (Hãy tưởng tượng những va chạm tại LHC, nhưng diễn ra trong không gian) Tuy nhiên, việc nhìn gần vào một boson Higgs từ sao siêu mới cũng khó khăn như nhìn vào nó từ lỗ đen vậy. Máy dò của bạn sẽ phải đặt kế sao siêu mới nhắm chính xác vào nơi và nhắm đúng thời điểm để nhìn thấy hạt Higgs trước khi nó phân hủy. Và rồi, tất nhiên, máy dò đó sẽ bị phá hủy bởi vụ nổ của ngôi sao.

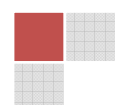
Cuối cùng, có lẽ câu hỏi sâu sắc nhất là tại sao boson Higgs – những hạt thu hút quá

nhiều sự chú ý từ phía các nhà khoa học vì chúng là hạt mang lại khối lượng cho tất cả những hạt khác – không tồn tại ở mọi nơi mọi lúc. Nói tóm lại, nếu không có boson Higgs ở trong tôi, thì tại sao tôi không cân nặng zero kilogram?

“Đó là một câu hỏi phức tạp,” phát biểu của Craig Blocker, một nhà vật lý săn tìm Higgs tại trường Đại học Brandeis. “Câu hỏi đó phải trả lời với cơ học lượng tử. Theo thuyết lượng tử, tất cả các hạt tương ứng với cái chúng ta gọi là các trường. Thí dụ, trường điện từ là cái mà những photon (hạt ánh sáng) tương ứng với, và hạt Higgs tương ứng với trường Higgs. Mỗi hạt có một trường riêng của nó, và đa số các trường có mọi nơi mọi lúc. Nhưng bạn phải có đủ năng lượng để kích thích những trường đó để nó trông như một hạt đối với chúng ta. Nếu không chúng ta sẽ không biết trường có mặt ở đó.”

Các thăng giáng lượng tử, các lỗ đen và sao siêu mới đều có cái cần thiết để làm cho trường Higgs trông giống như một hạt Higgs. Tuy nhiên, vì những sự kiện này xảy ra ở quá xa và trong thời gian quá ngắn, nên có lẽ LHC là ván bài tốt nhất của chúng ta.

Theo Space.Com



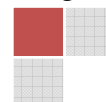


Ảnh quan sát ghép trong nhiều tháng của pulsar Con cua. (Ảnh: NASA/CXC/ASU/J Hester *et al.*, HST/ASU/J Hester *et al.*)

Pulsar có phải là những nam châm neutron khổng lồ?

Các pulsar ra đời khi một ngôi sao co lại để hình thành một sao neutron trong đó moment từ của các neutron bị đóng băng theo một chiều nhất định – giống hệt như các moment nguyên tử trong một nam châm vĩnh cửu. Đó là khẳng định của hai nhà vật lý ở Thụy Điển, họ tin rằng lí

<http://thuvienvatly.com> | 43



thuyết của họ có thể giải thích cho nhiều tính chất khó lí giải của những vật thể thiên văn kì lạ này.

Được phát hiện ra lần đầu tiên vào năm 1967, pulsar là những vật thể thiên văn phát xạ những xung bức xạ có nhịp đều đến bất ngờ. Các nhà thiên văn tin rằng pulsar là những sao neutron đang quay nhanh có từ trường rất lớn. Giống hệt như Trái đất, người ta tin rằng moment lưỡng cực từ của ngôi sao lệch với trục quay của nó. Những dòng bức xạ phát ra từ ngôi sao đi theo phương của các cực từ của nó. Vì ngôi sao đang quay xung quanh một trục khác, nên dòng bức xạ quét qua giống như một chùm ánh sáng hải đăng xuất hiện dưới dạng một xung đều đặn nếu nó đi tới Trái đất.

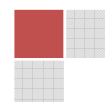
Tuy nhiên, ngoài sự mô tả cơ bản này, người ta ít biết về tính chất vật lí của các pulsar và chúng đã hình thành như thế nào. Một câu hỏi quan trọng là nguồn gốc của từ trường đó, nó có thể biến thiên từ khoảng 10^4 đến 10^{11} T. Giá trị đó là không hề so với từ trường của Mặt trời, khoảng $100 \mu\text{T}$. Hơn nữa, bản chất đều đặn của các xung bức xạ đề xuất rằng từ trường của một pulsar phải cực kì ổn định. Trái lại, từ trường của Mặt trời là hết sức không ổn định vì nó được tạo ra bởi chuyển động quay của plasma của ngôi sao, mà không đó là rất mất ổn định.

Lực hạt nhân thích sắp thẳng hàng

“Chẳng có lời giải thích êm xuôi nào cho cách thức từ trường đó được tạo ra,” phát biểu của Johan Hansson thuộc trường Đại học Công nghệ Lulea, người đưa ra lí thuyết mới nhất này cùng với người đồng nghiệp Anna Ponga. Hansson và Ponga đề xuất rằng moment từ của tất cả các neutron trong ngôi sao hướng theo cùng một chiều ở một trạng thái của vật chất gọi là “neutromagnet” [tạm dịch: nam châm neutron]. Trạng thái này giống với sự sắp thẳng hàng của các moment từ nguyên tử của vật liệu sắt từ. Các nhà nghiên cứu trình bày rằng lực hạt nhân liên kết các proton và neutron lại với nhau trong hạt nhân vốn thích sự sắp thẳng hàng của các spin – một hiệu ứng theo họ có thể được tăng cường trong sao neutron, nơi các neutron bị nén lại với nhau chặt hơn nữa.

Hansson và Ponga giả sử rằng năng lượng thu được bởi hai neutron bằng cách sắp spin của chúng thẳng theo một chiều là khoảng 10% tổng năng lượng liên kết của cặp. Năng lượng này mang lại nhiệt độ Curie – dưới nhiệt độ đó tất cả các neutron trong ngôi sao sắp thẳng hàng thành một nam châm khổng lồ - vào khoảng 10^{10} K.

Vì các sao neutron dường như đều có cùng khối lượng, nên từ trường cực đại có thể là khoảng 10^{12} T. Từ trường này sẽ xuất hiện khi tất cả các neutron sắp thẳng theo cùng một chiều. Tuy nhiên, giống hệt như trong những nam châm hàng ngày, có khả năng những vùng khác nhau của ngôi sao có những domain neutron – với mỗi domain hướng theo một chiều khác nhau. Điều này sẽ làm giảm từ trường toàn phần và có thể lí giải tại sao một số sao neutron có từ trường nhỏ hơn nhiều. Theo Hansson, giá trị cực đại này của từ trường mang lại cho các nhà thiên văn một phương pháp đơn giản chứng minh lí thuyết trên.



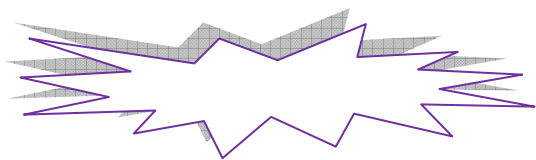
Moment bị đóng băng

Hansson cho biết mô hình của họ cũng giải thích được sự không thẳng hàng cố định giữa moment từ và trục quay của một pulsar. “Sự định hướng của từ trường được xác lập bởi hướng của từ trường của ngôi sao ở thời điểm nó co lại để hình thành sao neutron,” ông giải thích. “Hướng đó sau đó bị ‘đóng băng’ bởi lực hạt nhân”.

Tuy nhiên, không phải nhà thiên văn nào cũng bị thuyết phục. “Tôi không khẳng định ‘cách lí giải’ hiện nay đó là hoàn chỉnh hay không có mâu thuẫn – vấn đề đó rất khó – nhưng tôi tin rằng quan điểm trình bày trong bài báo này không hẳn tốt như các mô hình thông thường,” phát biểu của Michael Kramer thuộc trường Đại học Manchester ở Anh.

Nghiên cứu được mô tả trên [arXiv:1111.3434](https://arxiv.org/abs/1111.3434).

Nguồn: physicsworld.com

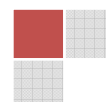


Boson Higgs vẫn chòng gheo các nhà vật lí

Hôm 14/12, tại CERN đã diễn ra một seminar đặc biệt công bố những dấu hiệu ‘trêu ngươi’ của boson Higgs. Dựa trên gần như toàn bộ dữ liệu thu thập từ trước đến nay – mảnh vỡ của chừng 500 nghìn tỉ va chạm proton-proton – các thí nghiệm ATLAS và CMS tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) nay đã loại trừ hạt Higgs ở khối lượng tương ứng nằm ngoài vùng hẹp giữa $115\text{--}130\text{ GeV}/c^2$ và $115\text{--}127\text{ GeV}/c^2$. Các phân tích thể hiện một sự thu hẹp đáng kể nơi ẩn náu có thể có của hạt Higgs so với tình trạng cách đây vài tháng trước.

“Chúng tôi thích hạt Higgs nằm trong ngưỡng này, nhưng còn quá sớm để đưa ra kết luận,” phát ngôn viên ATLAS Fabiola Gianotti nói trước vài trăm quan khách tập trung trong thánh phòng chính của CERN. Hạt Higgs là kết quả có thể quan sát của một thủ thuật toán học bảo toàn sự đối xứng trong các phương trình của những hạt sơ cấp được mã hóa bởi Mô hình Chuẩn của ngành vật lí hạt. Boson Higgs nặng hơn khoảng $600\text{ GeV}/c^2$ cho đến nay vẫn chưa bị loại trừ, nhưng không được ưa chuộng bởi những điều chỉnh gián tiếp dựa trên các phép đo Mô hình Chuẩn.

Hai chương trình thí nghiệm hợp tác cũng đã công bố cái có thể là những dấu hiệu trực tiếp của hạt Higgs Mô hình Chuẩn ẩn sâu trong vùng khối lượng thấp còn lại, đó là nơi lí thuyết đề xuất nó xuất hiện. Mặc dù các nhà vật lí nhấn mạnh rằng dữ liệu chưa đủ để đưa ra một phát biểu kết luận có tồn tại hạt Higgs hay không, nhưng các nhà nghiên cứu khó có thể che giấu cảm xúc hào hứng của họ về những chỗ lồi nhỏ xíu trong các đồ thị của họ. Vậy thì đây rất



cuộc là một cái có thực, hay các nhà vật lý một lần nữa đang bị chòng ghẹo bởi hạt boson khét tiếng cho đến nay vẫn chỉ là tưởng tượng này?



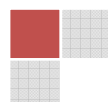
Phát ngôn viên ATLAS Fabiola Gianotti phát biểu tại CERN. Ảnh: CERN

Những dấu hiệu và hi vọng

“Hãy còn quá sớm để mà chắc chắn,” phát biểu của nhà lý thuyết Matt Strassler thuộc trường Đại học Rutgers ở Mỹ. “Nhưng cũng hãy còn quá sớm để mà hi vọng.” Thật vậy, lịch sử đã từng nhắc nhở điều đó. Nói cho cùng, hồi cuối năm 200, chính thính phòng CERN cũng là nơi diễn ra một seminar về những dấu hiệu có khả năng từ tiền thân của LHC – máy va chạm Electron-Positron Lớn (LEP). Những dấu hiệu trên người đã được các nhà vật lý LEP báo cáo cho hạt Higgs là ở khối lượng khoảng $115 \text{ GeV}/c^2$, nhưng sau khi phân tích thêm dữ liệu thì cuối cùng những kết

quả này tỏ ra không mấy ý nghĩa và để lại cho các nhà vật lý giới hạn dưới hiện nay về khối lượng của hạt Higgs.

Một số dấu hiệu tiềm năng khác của hạt Higgs tại những cỗ máy va chạm khác cũng đã xuất hiện kể từ đó. Vào năm 2007, chẳng hạn, máy va chạm proton-phản proton Tevatron ở Fermilab, Chicago, đã gợi ý một hạt Higgs với khối lượng $160 \text{ GeV}/c^2$, rồi hai năm sau cũng chính cỗ máy này đã bác bỏ khối lượng này và những khối lượng lân cận. Trong khi đó, hồi tháng 7 năm nay, cả ATLAS và CMS



đều báo cáo những dấu hiệu tiềm năng của một hạt Higgs chừng $140 \text{ GeV}/c^2$, trong trong vài ba tuần, những gợi ý đó đã lu mờ dần sau khi phân tích thêm dữ liệu, và hồi năm ngoái Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đã bác bỏ bất kì niềm hi vọng nào tìm thấy một hạt Higgs ở khối lượng này.

Ý nghĩa thống kê

Một số nhà vật lý đã phải giành chỗ trong thánh phòng CERN từ lúc 8 giờ sáng hôm 14/12 và lực lượng bảo an phải cấu kình suốt hơn hai giờ đồng hồ trước khi sự kiện diễn ra vào buổi chiều. Kết quả thông báo nói về sự dư thừa những “sự kiện” va chạm LHC phù hợp với sự sản sinh và phân hủy của một hạt Higgs với khối lượng khoảng $125 \text{ GeV}/c^2$. “Trước đây, chúng tôi đã từng nhìn thấy những thăng giáng giống như vậy, nhưng nay nó còn giống như trước vì các thí nghiệm đang bước vào một vùng có độ nhạy rất cao,” phát ngôn viên CMS Guido Tonelli nói.

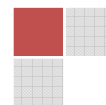
Ý nghĩa thống kê của những dấu hiệu Higgs mới nhất không quá khác so những lần nhìn thấy trước đây: khoảng 2σ điểm, nghĩa là có xác suất một vài phần trăm trong những chỗ lồi như thế trong dữ liệu sẽ xuất hiện trong vùng khối lượng đó do các thăng giáng trong những quá trình nhiễu nền. Những ước tính ít bảo thủ hơn $-3,6\sigma$ trong trường hợp ATLAS – thu được nếu người ta trích dẫn “xác suất cục bộ”, nghĩa là xác suất thu được một thăng giáng như thế tại một giá trị khối lượng nhất định. Nhưng có lí do hợp lí biện giải tại sao nhiều nhà vật lý nghĩ rằng những chỗ lồi mới nhất đó có thể sẽ mờ nhạt dần nếu các va chạm được duy trì trở lại vào mùa xuân tới, sau đợt nghỉ mùa đông theo lịch của LHC.

Những lí do để mà hân hoan

Lí do thứ nhất là cả hai thí nghiệm, chúng độc lập nhau và sử dụng những kĩ thuật phân tích khác nhau, đều nhìn thấy những dấu hiệu tại những khối lượng giống nhau: tương ứng chừng 126 và $124 \text{ GeV}/c^2$ cho ATLAS và CMS. Thứ hai là các thí nghiệm nhìn thấy một sự dư thừa những sự kiện trong nhiều hơn một kênh phân hủy độc lập của hạt Higgs – có một số cách trong đó hạt Higgs sẽ tiết lộ nó bên trong các máy dò. Những dấu hiệu nổi bật nhất là khoảng $125 \text{ GeV}/c^2$ có từ những sự kiện nơi hạt Higgs được cho là đã phân hủy thành một cặp photon, nhưng ATLAS cũng nhìn thấy hiệu ứng đó trong một kênh nơi hạt Higgs phân hủy thành hai boson Z, rồi sau đó phân hủy thành các lepton như electron chẳng hạn.

Nhà săn tìm hạt Higgs kì cựu Sau Lan Wu thuộc đội ATLAS cho biết thực tế có một tín hiệu tiềm năng trong hai kênh là “kích thích nhất”, nhất là CMS cũng nhìn thấy cái gì đó ở một khối lượng bằng như vậy. “Tôi cảm thấy hào hứng và lạc quan trước việc có một hạt Higgs khối lượng thấp khoảng $126/125 \text{ GeV}/c^2$, nhưng sự phân xét cuối cùng sẽ chỉ có vào nửa cuối năm 2012,” bà nói. Thật vậy, cho đến khi ấy sẽ có nhiều kênh phân hủy hơn được phân tích với cơ sở dữ liệu đầy đủ năm 2011. Các nhà nghiên cứu CMS cho biết dữ liệu trên tất cả các kênh sẽ mang lại bức tranh phù hợp. “Chúng tôi đang quan sát thấy đúng cái mà chúng tôi trông đợi nếu chúng tôi đưa một hạt Higgs khối lượng $124 \text{ GeV}/c^2$ vào dữ liệu,” phát biểu của Vivek Sharma thuộc đội CMS.

Tuy nhiên, CMS cũng nhìn thấy một sự dư thừa nhỏ thôi ở khoảng $119 \text{ GeV}/c^2$ trong kênh ZZ, và thực tế những chỗ lồi chính của CMS và ATLAS không khớp nhau hoàn toàn cũng khiến một nhà vật lý đứng ngồi không yên. “Bức tranh có cái gì đó ngượng ngịu,” lí giải của Patrick Janot



thuộc thí nghiệm CMS, người đã săn lùng hạt Higgs trong 20 năm qua. “Chúng ta nhìn thấy cái gì đó ở 119, 126 và 124 GeV/c^2 , nhưng mỗi cái tương thích với bất cứ thứ gì. Người ta đang quá nhiệt tình rồi. Đây không phải là những gợi ý gì mạnh – LEP từng có một ý nghĩa Higgs còn lớn hơn. Hãy chờ thêm dữ liệu đã.”

Cần làm việc thêm

Không giống như LEP hồi năm 200, khi cơn sốt Higgs xảy ra ngay sau khi cỗ máy ngừng hoạt động theo kế hoạch, nay LHC đang mới bắt đầu cuộc sống của nó và chắc chắn hoặc sẽ tìm thấy hạt Higgs Mô hình Chuẩn hoặc là bác bỏ nó. Nếu hạt Higgs thật sự tồn tại, sẽ mất thời gian đáng kể để hiểu chính xác nó là cái gì, chẳng hạn bằng cách đi nhiều cách trong đó nó tương tác với những hạt khác. Chỉ khi đó các nhà vật lý mới biết hạt đó có phải là hạt Higgs cơ bản để hoàn tất Mô hình Chuẩn hay nó là cái gì đó phức tạp hơn có thể mở ra cánh

cửa bước sang một lý thuyết khái quát hơn nằm ngoài Mô hình Chuẩn, chẳng hạn, có thể xử lý bí ẩn của vật chất tối.

“Nếu hạt Higgs nhẹ như dữ liệu hiện nay đề xuất, thì điều này rất quan trọng trên phương diện lý thuyết vì nó có nghĩa là phải có một nền vật lý mới,” Gigi Rolandi thuộc đội CMS phát biểu. “Nếu hạt Higgs nhẹ hơn 127 GeV/c^2 , thì Mô hình Chuẩn bị phá vỡ tại [năng lượng] khoảng $10^8 \text{ GeV}/c^2$.”

Trên dòng sự kiện

Một khác biệt nữa trong tìm kiếm Higgs hiện nay so với hồi thập kỷ trước là sự quan tâm to lớn từ ngoài CERN – hơn 110.000 người đã theo dõi webcast của seminar hôm 14/12. “Báo giới đã chớp lấy thời cơ và tường thuật rằng nên khoa học đích thực đang diễn ra,” trưởng ban truyền thông của CERN James Gillies nói.

Nguồn: physicsworld.com

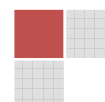
Leon Lederman giải thích sự bí ẩn và nét đẹp của boson Higgs

Leon Lederman – nhà vật lý đoạt giải Nobel – mô tả một hạt giả thuyết một ngày nào đó có thể giúp giải thích cấu trúc của vũ trụ.

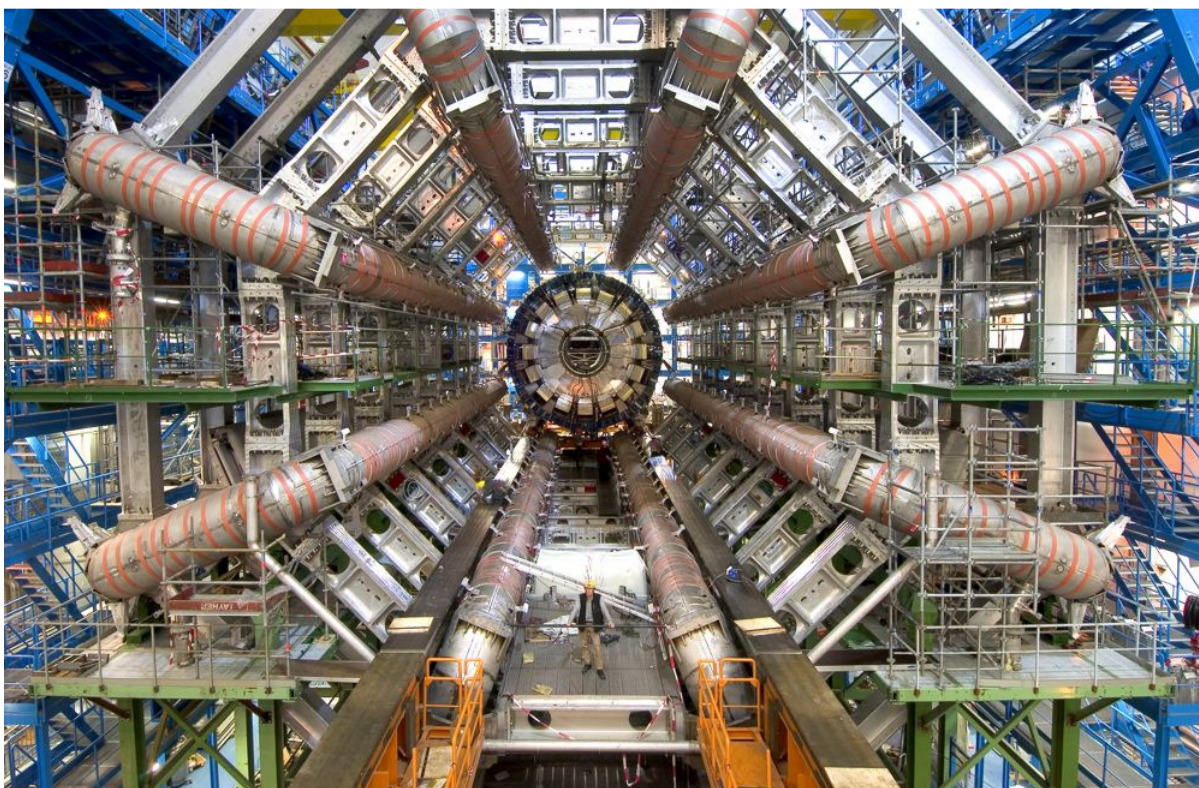
Việc xác nhận boson Higgs giả thuyết – thường gọi là Hạt Thần thánh – chắc chắn giành giải Nobel vật lý. Các nhà vật lý tại CERN – Tổ chức Nghiên cứu Hạt nhân châu Âu – công bố trong tháng 12 năm 2011 rằng giải thưởng này có lẽ đã gần nằm trong tay rồi. Họ cho biết dữ liệu từ boson Higgs có thể giúp các nhà vật lý hi vọng một ngày nào đó giải thích cấu trúc của vật chất trong vũ trụ của chúng ta. Nhưng boson Higgs, hay Hạt Thần thánh là gì?

Boson Higgs, đôi khi gọi là Hạt Thần thánh, là gì?

Có thể chẳng có cái gì như vậy. Nhưng luận cứ đó có một nét đẹp khoa học nhất định, nếu bạn thích, và quan tâm.



Nếu hạt Higgs thật sự tồn tại, nó có thể góp phần vào kiến thức khoa học lí giải tất cả những hạt đã biết – những thứ như các nguyên tử - tồn tại với khối lượng nào đó, gọi là vật chất bình thường.



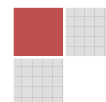
Máy dò hạt ATLAS tại CERN

Nói cách khác, mọi thứ chúng ta muốn tìm hiểu về thế giới đòi hỏi mô hình của những hạt cơ bản, và các định luật vật lí mà theo đó những hạt này thực thi công việc của chúng. Nhiều thứ về thế giới chúng ta đã biết, và hạt Higgs sẽ lấp vừa vào thế giới đó. Đó là nguyên do vì sao có khả năng hạt Higgs sẽ được tìm thấy. Nhưng đó không phải là một khả năng chắc chắn.

Tại sao việc tìm kiếm boson Higgs lại quan trọng như vậy đối với các nhà vật lí?

Nhiệm vụ của chúng ta là tìm hiểu thế giới hoạt động ra sao ở dạng thức cơ bản nhất của nó. Khi chúng ta có giả thuyết rằng mọi thứ cấu tạo từ những nguyên tử, và nguyên tử cấu tạo từ các quark và lepton, thì đó là cấu trúc cơ bản từ đó chúng ta sẽ có được kiến thức của mình về vũ trụ: nguồn gốc của nó, nó đã phát triển như thế nào, và nhất là nó sẽ già đi như thế nào.

Một lí thuyết đẹp của vũ trụ sẽ tiên đoán vũ trụ sẽ phát triển ra sao. Chính sự phát triển của vũ trụ được kêu gọi mang vào câu hỏi bức tranh lực hấp dẫn của chúng ta. Có cái gọi là lí thuyết tương đối, lí thuyết giải thích lực hấp dẫn hút đẩy lên những phần khác nhau của vũ trụ như thế nào và sinh ra, chẳng hạn, hệ mặt trời của chúng ta như thế nào.



Nói cách khác, mọi thứ chúng ta muốn tìm hiểu về thế giới là phải làm với một mô hình của những hạt cơ bản và những định luật vật lý theo đó những hạt này thực thi công việc của chúng. Quan điểm hạt Higgs, nếu được thí nghiệm chứng minh là đúng, sẽ đơn giản hóa bức tranh của chúng ta về sự hoạt động của thế giới.

Công việc của chúng ta, đưa ra một bức tranh của vũ trụ thật đơn giản, có thể viết trên một cái áo sơ mi cỡ trung bình.

Ông có thể nói nhiều hơn và lí thuyết trên, và về những cái đã biết?

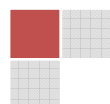
Chúng ta biết rằng toàn bộ vật chất – mọi thứ có xung quanh chúng ta, bàn ghế, cây cối, bầu trời, mặt trăng, các hành tinh – toàn bộ vật chất ở mọi nơi này chìm tồng một *trường giả định*. Hãy gọi nó là trường Higgs. Trong sự có mặt của trường Higgs, vật chất chúng ta nói tới có thể luôn luôn bị phá vỡ thành những phân tử cấu tạo từ những nguyên tử.

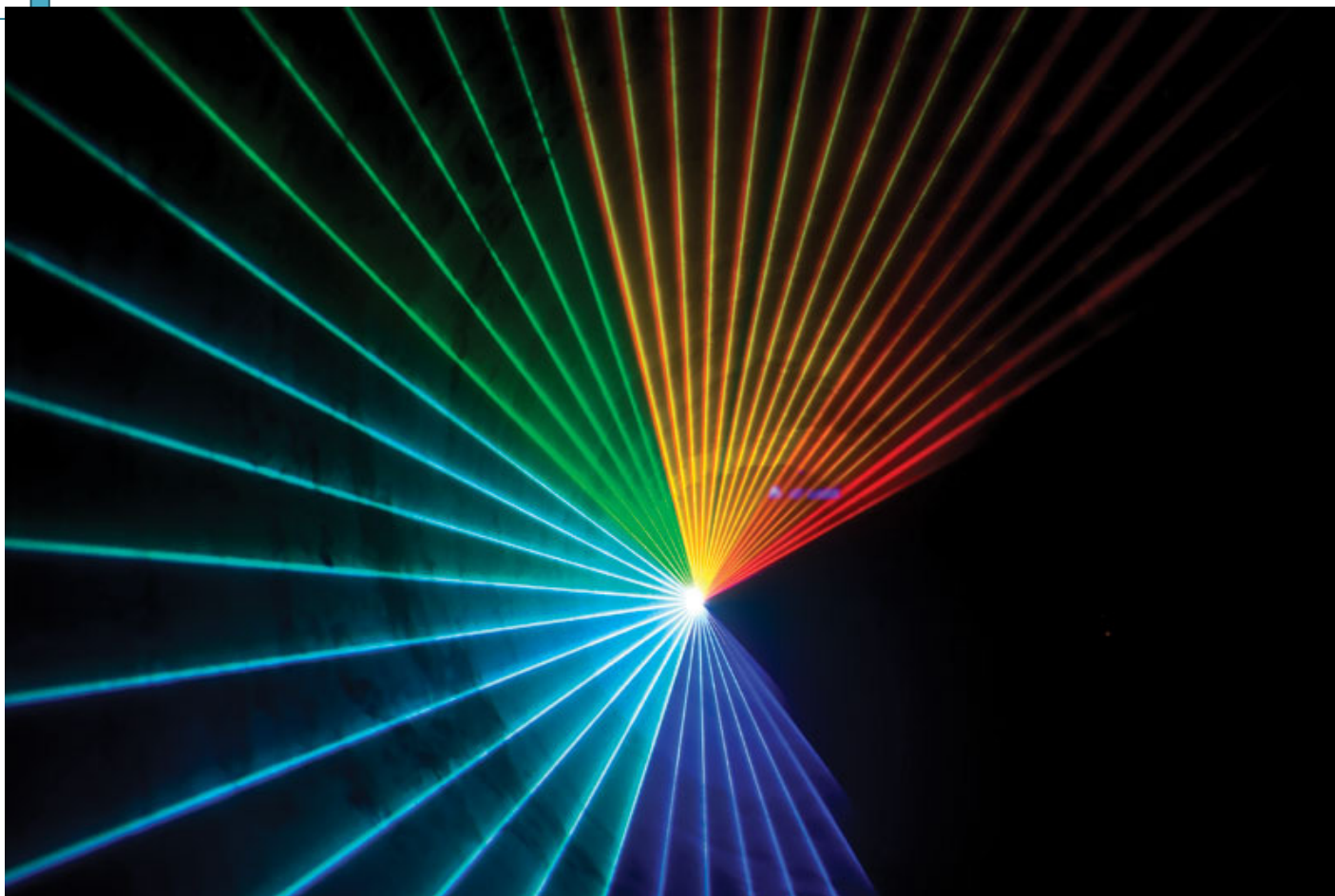
Các nguyên tử được cấu tạo từ hạt nhân và bao xung quanh là những electron trong những trường orbital, cái tạo nên nguyên tử. Chúng ta có thể nói sâu hơn về hạt nhân, chúng ta đã khảo sát cấu trúc của nó, và cấu trúc của nó gồm những thứ gọi là quark.

Toàn bộ bức tranh mà chúng ta có này rất phức tạp. Khi chúng ta cố gắng đưa ra một kế hoạch xem thế giới đã được tạo ra như thế nào và chúng ta bắt đầu từ dưới lên, chúng ta bắt đầu liệt kê ra sáu loại quark khác nhau. Còn có một tập hợp gồm những hạt khác gọi là lepton. Chúng ta đang đi tới quan điểm rằng mọi thứ trong thế giới được cấu tạo từ những hạt cơ bản này.

Sự có mặt của trường Higgs giúp những hạt này lắp vừa với nhau giống như những mảnh của trò chơi ghép hình, và giải thích tại sao chúng đã phân chia ra, với những khối lượng khác nhau.

Theo EarthSky.Org





Ánh sáng là trung tâm của văn hóa, cũng như khoa học, là bộ mặt của xã hội loài người.

Ảnh: iStockphoto.com/yuyanga

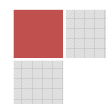
Cần tổ chức một Năm Quốc tế Ánh sáng

Với rất nhiều lễ kỉ niệm diễn ra trong năm 2015 dành cho ngành quang học và điện từ học, Luisa Cifarelli kêu gọi dành riêng một năm gọi là Năm Quốc tế Ánh sáng.

Ánh sáng giữ một vai trò quan trọng trong khoa học, công nghệ và văn hóa. Nghiên cứu ánh sáng và điện từ học là cơ sở cho sự phát triển của hầu như mọi ngành khoa học hiện đại. Ánh sáng đưa đến sự tồn tại của bản thân sự sống thông qua sự quang hợp, và là sứ giả chính yếu của chúng ta từ việc nghiên cứu vũ trụ vĩ mô đến vi mô. Các công nghệ nền tảng ánh sáng đã làm cách mạng hóa ngành y khoa và mở ra một kênh

truyền thông quốc tế thông qua Internet, và sẽ tiếp tục lát đường cho sự phát triển trong tương lai của xã hội loài người.

Các nhà khoa học, từ nhà vật lí đến nhà thiên văn và nhà sinh vật học, tất nhiên, đều nhận thức được tầm quan trọng hết sức to lớn của ngành khoa học và công nghệ quang học đối với sự phát triển tương lai. Nhưng cái thiết yếu là thông điệp này được



truyền đi ngày một nhanh hơn và những trí tuệ trẻ xuất sắc nhất tiếp tục bị thu hút vào những nghề nghiệp liên quan đến khoa học và công nghệ. Chính vì lí do này mà ta nên có một Năm Quốc tế Ánh sáng nhằm thúc đẩy công chúng và giới chính sách hiểu rõ hơn về vai trò trung tâm của ánh sáng trong thế giới hiện đại.

Được khởi xướng bởi Hội Vật lý châu Âu (EPS), lời kêu gọi cho một Năm Quốc tế Ánh sáng đã tập hợp được một nhóm đối tác ấn tượng, trong đó có Viện Vật lý. EPS hiện đang tiếp cận những hiệp hội khoa học quốc tế và các học viện để lôi kéo họ vào sự phát triển tương lai của sáng kiến trên. Đề xuất cũng đã nhận được một sự tán thành quan trọng từ Hội Vật lý và Vật lý Ứng dụng Quốc tế (IUPAP) trong phiên họp toàn thể của hội ở London trong tháng nước, sẽ cho phép các tổ chức chuẩn bị cho một đề xuất chính thức trong năm tới trước Liên hiệp quốc và UNESCO – tổ chức giáo dục, khoa học và văn hóa của Liên hiệp quốc. Tuy nhiên, để có sự thành công, chúng ta cần có sự ủng hộ của toàn thể cộng đồng khoa học.

Ánh sáng là số một

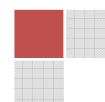
Liên hiệp quốc đã công bố “năm quốc tế” kể từ năm 1959 để thu hút sự chú ý đến những chủ đề có tầm quan trọng toàn cầu, và những hoạt động này phải được sự nhất trí của hội đồng toàn thể của Liên hiệp quốc. Đã có một số kế hoạch khoa học thành công trong những năm qua, như năm vật lý 2005, năm thiên văn 2009, và năm hóa học 2011. Một Năm Quốc tế Ánh sáng vào năm 2015 dường như là một chọn lựa tự nhiên, biết rằng đây sẽ là năm có loạt lễ kỉ niệm, tất cả trong số đó đều giúp chúng ta hiểu rõ hơn về ánh sáng.

Đặc biệt, năm 2015 sẽ là 200 năm kể từ khi đăng bài báo hạt giống của Augustin-Jean

Fresnel giới thiệu khái niệm bản chất sóng của ánh sáng và 150 năm kể từ công trình của James Clerk Maxwell về điện từ học, lí thuyết đặt nền tảng cho các công nghệ phong phú từ laser cho đến điện thoại di động. Đây cũng là năm đánh dấu sự thống nhất của tốc độ ánh sáng là một bộ phận thiết yếu của sự mô tả của chúng ta về không gian và thời gian trong các phương trình thuyết tương đối rộng Einstein, đồng thời là kỉ niệm lần thứ 50 của khám phá của Arno Penzias và Robert Woodrow Wilson về bức xạ nền vi sóng vũ trụ - tiếng vọng điện từ của Big Bang.

Sau sáng kiến của phân viện quang học và điện từ học lượng tử thuộc EPS hồi năm 2009, Năm Quốc tế Ánh sáng được EPS tuyên bố trong hội thảo *Passion for Light* tổ chức ở Varenna, Italy, hôm 16 tháng 9 vừa qua. Hội thảo có sự tham dự của hơn 100 nhà vật lý danh tiếng, trong đó có người đoạt giải Nobel Theodor Hänsch, chủ tịch IOP và nhà tiên phong quang học lượng tử Peter Knight và Luciano Maiani, cựu tổng giám đốc CERN. Ngoài ra, Mario Scalet, trưởng ban khoa học thuộc văn phòng UNESCO Venice, đã có một buổi nói chuyện giới thiệu vai trò chung của UNESCO trong việc ủng hộ khoa học, văn hóa và giáo dục, và Joseph Niemela, giám đốc chương trình giáo dục quang học thuộc UNESCO, đã giới thiệu tổng quan về những hoạt động vươn xa của UNESCO.

Với việc mang những người tham dự từ nhiều lĩnh vực khác nhau như vậy đến ngồi với nhau, hội thảo đã chứng tỏ rằng ánh sáng có tác động như thế nào đến tất cả các lĩnh vực khoa học. Cấu trúc chung của năm ánh sáng, đã được xác lập tại cuộc họp Varenna, sẽ tập trung vào bốn kế hoạch quy mô: khoa học cơ bản về ánh sáng; việc sử dụng làm một công nghệ đa năng; ứng dụng của ánh sáng để cải thiện chất lượng cuộc sống ở thế giới đang phát triển; và



một kế hoạch giáo dục thu hút những nhà khoa học tiên phong từng nghiên cứu ánh sáng và quang học trong lịch sử.

Một Năm Quốc tế Ánh sáng sẽ có một tiềm năng gần như độc nhất vô nhị nhằm chứng minh rằng khoa học không còn gồm những ngành đơn giản và tách biệt nữa, và sẽ làm sáng tỏ rằng thế kỉ 21 sẽ chứng kiến một nhu cầu tăng dần đối với sự tương tác mạnh mẽ giữa mọi lĩnh vực nhằm đạt tới những mục tiêu khoa học đầy tham vọng nhất. Với sự ủng hộ của IUPAP, các đối tác trong dự án nay đang làm việc nhằm chuẩn bị những bước cần thiết cho năm 2015 có thể được tuyên bố là Năm Quốc tế Ánh sáng.

Nhưng chúng ta không nên quên rằng ánh sáng có tầm vươn xa hơn khoa học nhiều lắm. Biết vai trò trung tâm của nó trong văn hóa và nghệ thuật, một Năm Quốc tế Ánh sáng sẽ không chỉ dành cho các nhà khoa học và nhà vật lí, mà sẽ dành cho toàn thể nhân loại.

- Nếu bạn quan tâm đến việc lập kế hoạch cho Năm Quốc tế Ánh sáng, hãy gửi e-mail đến light@eps.org

Luisa Cifarelli, chủ tịch Hội Vật lí châu Âu (Physics World, tháng 12/2011)

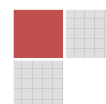
Lắng nghe ‘nhịp tim’ của ứng cử viên lỗ đen nhỏ nhất

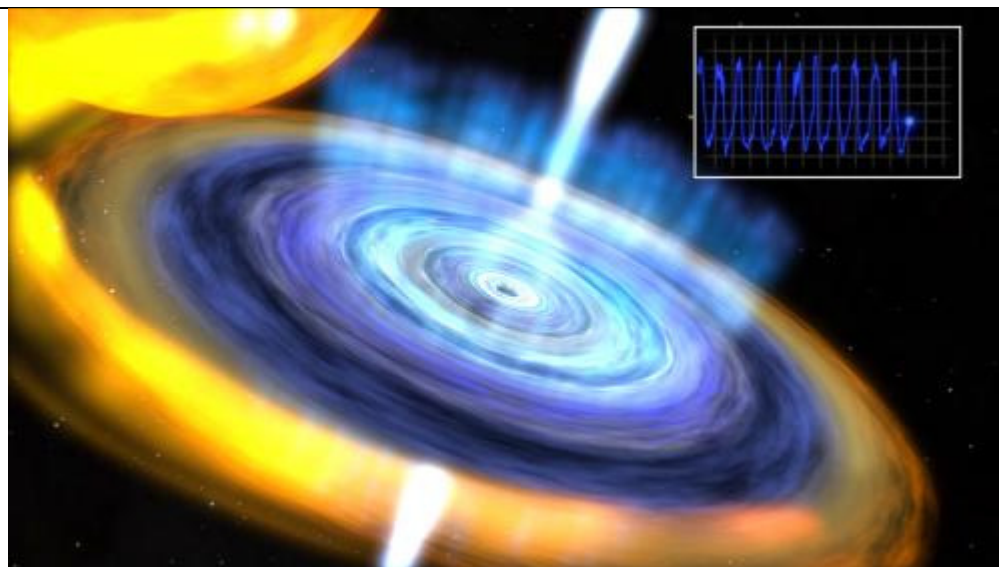
Một đội nhà thiên văn vừa nhận ra một ứng cử viên lỗ đen nhỏ nhất từ trước đến nay với dữ liệu thu từ Thiết bị Khảo sát Định giờ Tia X Rossi của NASA (RXTE). Bằng chứng phát sinh từ một loại đồ thị tia X đặc biệt, gọi là ‘nhịp tim’ vì sự tương tự của nó với một điện tâm đồ. Kiểu đồ thị đó cho đến nay chỉ được ghi nhận trong một hệ lỗ đen khác.

Tên là IGR J17091-3624, đặt theo tọa độ thiên văn của vị trí của nó trên bầu trời, hệ đôi trên gồm một ngôi sao bình thường với một lỗ đen có lẽ nhẹ hơn mặt trời của chúng ta ba lần. Khối lượng đó nằm gần ranh giới khối lượng lí thuyết mà lỗ đen có thể tồn tại.

Chất khí từ ngôi sao bình thường đó tuôn dòng về phía lỗ đen và tạo ra một cái đĩa xung quanh nó. Sự ma sát bên trong đĩa làm nóng chất khí lên hàng triệu độ, nhiệt độ đủ nóng để phát ra tia X. Sự biến thiên có chu kì trong cường độ của tia X quan sát thấy phản ánh các quá trình xảy ra bên trong đĩa chất khí. Các nhà khoa học nghĩ rằng những biến thiên nhanh nhất xảy ra ở gần chân trời sự kiện của lỗ đen, điểm mà vượt qua nó thì không có cái gì, kể cả ánh sáng, có thể thoát ra ngoài.

Các nhà thiên văn lần đầu tiên biết đến hệ đôi trên trong một vụ bùng nổ hồi năm 2003. Dữ liệu lưu trữ từ những sứ mệnh vũ trụ khác nhau cho thấy nó trở nên hoạt tính sau mỗi vài năm. Vụ nổ gần đây nhất của nó bắt đầu hồi tháng 2 và vẫn đang tiếp diễn. Hệ trên nằm theo hướng của chòm sao Scorpius, nhưng khoảng cách đến nó chưa được xác định rõ. Nó có thể là gần 16.000 năm ánh sáng hoặc xa hơn 65.000 năm ánh sáng.





Ảnh: NASA

Giữ kỉ lục cho khả năng biến thiên tia X ngưỡng rộng là một hệ đôi lỗ đen khác tên là GRS 1915+105. Hệ này độc đáo ở chỗ nó biểu hiện hơn một tá kiểu đồ thị có cấu trúc cao, thường kéo dài hàng giây đến hàng giờ.

“Chúng tôi nghĩ đa số những đồ thị này biểu diễn chu kì tích tụ và phun trào trong một cái đĩa không bền, và nay chúng ta thấy bảy trong số chúng ở IGR J17091,” phát biểu của Tomaso Belloni tại Đài thiên văn Brera ở Merate, Italy. “Việc nhận ra những dấu hiệu này ở một hệ lỗ đen thứ hai là rất thú vị.”

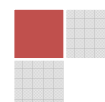
Ở GRS 1915, từ trường mạnh ở gần chân trời sự kiện của lỗ đen làm vọt ra một lượng chất khí thành hai dòng hướng ngược chiều nhau thổi ra ngoài ở tốc độ khoảng 98% tốc độ ánh sáng. Cực đại của nhịp tim phát xạ của nó tương ứng với sự xuất hiện của dòng chất khí.

Các biến thiên phổ tia X mà RXTE quan sát thấy trong mỗi nhịp tim cho thấy vùng bên trong nhất của cái đĩa phát ra đủ bức xạ để đẩy lùi chất khí, tạo ra một luồng gió

mạnh hướng ra ngoài làm dừng dòng chảy vào bên trong, trong chốc lát ngăn cơn đói ăn của lỗ đen và làm tắt dòng chất khí. Điều này tương ứng với sự phát xạ yếu nhất. Cuối cùng, cái đĩa bên trong quá sáng và nóng nên về cơ bản nó tan rã và tuôn về phía lỗ đen, tạo trở lại dòng chất khí và bắt đầu một chu kì mới. Toàn bộ quá trình này xảy ra trong có 40 giây thôi.

Trong khi chẳng có bằng chứng trực tiếp nào rằng IGR J17091 có một dòng hạt, thì dấu hiệu nhịp tim của nó cho thấy những quá trình tương tự đang diễn ra. Các nhà nghiên cứu cho biết nhịp tim phát xạ của hệ này có thể yếu hơn 20 lần so với GRS 1915 và có thể quay vòng nhanh hơn chừng 8 lần, tức là chu kì khoảng 5 giây.

Các nhà thiên văn ước tính GRS 1915 có khối lượng khoảng 14 lần khối lượng mặt trời, khiến nó là một trong những lỗ đen to nhất từng được biết hình thành do sự co lại của một ngôi sao. Đội nghiên cứu đã phân tích sáu tháng quan sát RXTE để so sánh hai hệ, và kết luận rằng IGR J17091 phải có một lỗ đen nhỏ.



“Giống hệt như nhịp tim của chuột thì nhanh hơn nhịp tim của voi, tín hiệu nhịp tim từ những lỗ đen này tỉ lệ theo khối lượng của chúng,” phát biểu của Diego Altamirano, một nhà thiên văn vật lý tại trường Đại học Amsterdam ở Hà Lan và là tác giả đứng đầu của một bài báo mô tả các kết quả trên số ra ngày 4 tháng 11 của tạp chí *The Astrophysical Journal Letters*.

Các nhà nghiên cứu cho biết phân tích này chỉ là sự bắt đầu của một chương trình lớn hơn nhằm so sánh cả hai lỗ đen này một

cách chi tiết với dữ liệu thu từ RXTE, vệ tinh Swift của NASA và đài thiên văn XMM-Newton của châu Âu.

Được phóng lên hồi cuối năm 1995, RXTE chỉ đứng sau Hubble về phương diện phục vụ lâu nhất trong những sứ mệnh thiên văn vũ trụ đang hoạt động của NASA. RXTE mang lại một cánh cửa quan sát độc nhất vô nhị để nhìn vào môi trường cực độ của các sao neutron và lỗ đen.

Nguồn: NASA

Hai nhà hóa học giải thích sự siêu dẫn nhiệt độ cao

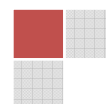
Đã 25 năm trôi qua kể từ khi các nhà khoa học khám phá ra các chất siêu dẫn nhiệt độ cao đầu tiên – đồng oxide, hay cuprate, dẫn điện mà không có điện trở ở nhiệt độ cao hơn nhiều so với những kết luận siêu dẫn khác. Nhưng chưa có ai giải thích được rốt cuộc tại sao những cuprate này có khả năng siêu dẫn. Nay hai nhà hóa học tại Caltech (Viện Công nghệ California) vừa phát triển một giả thuyết nhằm giải thích hành trạng kì lạ của những chất liệu này, đồng thời còn hướng đến một phương pháp chế tạo những chất siêu dẫn nhiệt độ cao hơn nữa.

Các chất siêu dẫn là vô giá đối với những ứng dụng như máy MRI vì chúng dẫn điện hoàn hảo, không tổn hao năng lượng dưới dạng nhiệt – một khả năng cần thiết để tạo ra những từ trường lớn. Vấn đề là đa số các chất siêu dẫn chỉ có thể hoạt động ở những nhiệt độ cực kì thấp, khiến chúng không thực tế cho đa số các ứng dụng vì chi phí làm lạnh chúng là rất lớn.

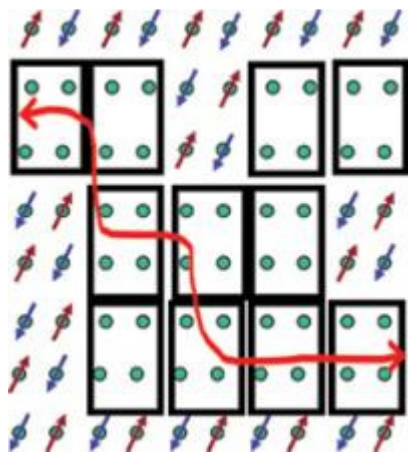
Một giá trị gọi là nhiệt độ tới hạn T_C cho biết nhiệt độ cao nhất tại đó một chất liệu có thể siêu dẫn. Chất siêu dẫn dùng trong MRI – hợp kim thiếc niobium – có nhiệt độ tới hạn T_C là -248°C . Việc làm lạnh chất liệu này xuống tới nhiệt độ bằng giá như thế đòi hỏi helium lỏng, một sản phẩm khan hiếm và cực kì đắt tiền.

Nhưng các cuprate thì khác. Chúng vẫn hoạt động tốt ở dưới sự đông lạnh (chất siêu dẫn có nhiệt độ tới hạn cao nhất, một cuprate tạo ra hồi năm 1993, có nhiệt độ tới hạn T_C là khoảng -135°C), nhưng một số chất có thể làm lạnh bằng nitrogen lỏng. Điều này khiến chúng thực tế hơn nhiều, vì nitrogen lỏng thì dồi dào và chi phí sản xuất nó chỉ khoảng một phần trăm chi phí sản xuất helium lỏng.

Tuy nhiên, mục tiêu tối hậu là tạo ra những chất siêu dẫn có thể hoạt động ở gần nhiệt độ phòng. Những chất này có thể cải thiện chất lượng tín hiệu thấp điện thoại và độ tin cậy của mạng lưới điện, và một ngày nào đó có thể cho phép những đoàn tàu nâng



bằng từ hoạt động với chi phí nhiên liệu giảm đi rất nhiều.



Đường đi của các electron trong mô hình Tahir-Kheli-Goddard của những chất siêu dẫn nhiệt độ cao. Ảnh: Caltech/Tahir-Kheli/Goddard

“Nhưng để đưa các chất siêu dẫn lên mức độ tiếp theo, chúng ta cần tìm hiểu những chất siêu dẫn nhiệt độ cao đã biết hoạt động như thế nào,” phát biểu của William Goddard III, giáo sư hóa học, khoa học vật liệu và vật lý ứng dụng tại Caltech. “Sau khi công bố hơn 100.000 bài báo đã được chứng thực về đề tài trên, vẫn chưa có lời giải thích nào được chấp nhận, và thật ra, trong 18 năm qua chẳng có sự tăng nào đối với T_C cả.”

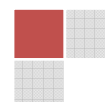
Tất cả các cuprate siêu dẫn bắt đầu là chất cách điện từ tính và biến đổi thành chất siêu dẫn qua “sự pha tạp”, một quá trình loại electron ra khỏi hợp chất bố mẹ, hoặc thay thế những nguyên tử nhất định bằng những nguyên tử khác hoặc bằng cách thêm vào hoặc lấy ra các nguyên tử oxygen. Tuy nhiên, chẳng ai biết gì về sự pha tạp làm cho những cuprate này siêu dẫn.

Hơn bốn năm qua, Goddard đã cho công bố ba bài báo cùng với Jamil Tahir-Kheli, một

nhà khoa học thâm niên tại Caltech, xây dựng một giả thuyết giải thích nguyên nhân làm cho cuprate siêu dẫn. Họ đã làm việc với một cuprate trong đó các nguyên tử strontium (Sr) là “nguyên tử tạp chất”, thay thế các nguyên tử lanthanum (La). Dựa trên những phép tính cơ lượng tử hiện đại, Goddard và Tahir-Kheli tìm thấy mỗi nguyên tử tạp chất tạo ra một lỗ trống bốn-tâm trên các nguyên tử đồng xung quanh strontium, một đơn vị mà họ gọi là một “plaquette”. Các electron bên trong các plaquette tạo nên những miếng kim loại nhỏ xíu, trong khi các electron bên ngoài các plaquette là từ tính. Kết quả này hoàn toàn trái với giả thuyết của đa số những nhà khoa học khác về cái xảy ra khi các nguyên tử tạp chất được thêm vào. Vấn đề là các nhà nghiên cứu vẫn không biết làm thế nào các lỗ trống trong các plaquette đó dẫn tới sự siêu dẫn.

Goddard và Tahir-Kheli đã mất 5 năm để đi tìm lời giải. Giả thuyết của họ là khi có đủ số nguyên tử tạp chất được thêm vào, các plaquette có thể tạo ra một lộ trình thẩm lọc cho phép các electron chạy theo mọi ngả qua chất liệu. Các electron từ tính bên ngoài các plaquette có thể tương tác với các electron đang chuyển động qua lộ trình plaquette, và “chính sự tương tác này dẫn tới sự ghép cặp electron – lực hút yếu giữa các electron – thành ra mang lại sự siêu dẫn,” Tahir-Kheli nói.

Bài báo mới nhất của hai nhà nghiên cứu trên, công bố hồi đầu năm nay trên tạp chí *Journal of Physical Chemistry Letters*, đưa giả thuyết này tiến thêm một bước với việc giải thích một pha bí ẩn nhìn thấy ở những chất siêu dẫn cuprate gọi là pseudogap. Trong mọi chất siêu dẫn, có một khe năng lượng siêu dẫn, đó là lượng năng lượng cần thiết để kích thích một electron từ trạng thái siêu dẫn vào một mức năng lượng cao hơn không đi cùng với sự



siêu dẫn. Khe năng lượng này triệt tiêu ở những nhiệt độ trên đó chất liệu không còn siêu dẫn nữa – nói cách khác là cao hơn T_C . Nhưng ở những chất siêu dẫn cuprate, có một khe năng lượng khổng lồ vẫn tồn tại ở những nhiệt độ cao hơn nhiều so với T_C . Đây là pseudogap.

Trong số các nhà khoa học, có hai phe tranh luận về vấn đề pseudogap. Một phe nói rằng pseudogap vì lí do gì đó có liên quan đến sự siêu dẫn. Phe kia thì khẳng định rằng không có liên quan, và thật ra có lẽ là một pha đang cạnh tranh với sự siêu dẫn. Lí thuyết của Goddard và Tahir-Kheli nghiêng về phe thứ hai vừa nói. “Chúng tôi tin rằng pseudogap đang làm giảm sự siêu dẫn của chất liệu,” Tahir-Kheli nói. “Và, một lần nữa, nguồn gốc của nó liên quan đến vị trí của các plaquette”.

Goddard và Tahir-Kheli giải thích pseudogap bằng cách chỉ ra rằng các plaquette không đóng góp gì cho sự siêu dẫn hết. Những plaquette này là cô lập; chúng không có bất kì plaquette nào khác ở lân cận với chúng. Các nhà nghiên cứu tìm thấy có hai trạng thái lượng tử riêng biệt có năng lượng bằng nhau trong những plaquette cô lập này. Hai trạng thái này có thể tương tác với những plaquette cô lập láng giềng, tại điểm đó hai trạng thái riêng

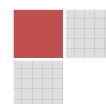
biệt đó trở nên không bằng nhau về năng lượng nữa. Sự chênh lệch năng lượng này là pseudogap. Do đó, để xác định cỡ của pseudogap, tất cả những gì bạn cần là đếm số plaquette cô lập và xác định xem chúng ở cách nhau bao xa.

“Các electron liên quan trong pseudogap là những electron lãng phí vì chúng không đóng góp cho sự siêu dẫn,” Goddard nói. “Cái quan trọng về chúng nên biết là, vì pseudogap phát sinh từ những plaquette cô lập, nên nếu chúng ta điều khiển vị trí tạp chất để loại trừ các plaquette cô lập, thì chúng ta sẽ có thể làm tăng nhiệt độ siêu dẫn.”

Goddard và Tahir-Kheli dự đoán rằng bằng cách xử lí thận trọng sự thay thế của những nguyên tử tạp chất, người ta có thể tạo ra những chất liệu siêu dẫn ở nhiệt độ cao tới -73°C . Họ lưu ý rằng một sự cải thiện như thế sau 18 năm đình trệ giậm chân tại chỗ sẽ đánh dấu một bước phát triển mới hướng đến sự ra đời của những chất siêu dẫn nhiệt độ cao thật sự với những ứng dụng thực tế trong ngành năng lượng và ngành y tế.

Dịch bởi **Xuân Nguyễn** -
thuvienvatly.com

Nguồn: Viện Công nghệ California





Boris Chertok vào năm 1997. Ảnh: AP Photo/Sergei Grits

Boris Chertok, nhà tiên phong tên lửa học, qua đời ở tuổi 99

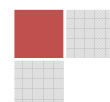
Boris Chertok là một nhân vật không thể thiếu trong chương trình vũ trụ buổi đầu của Liên Xô; những tên lửa do ông giúp thiết kế và chế tạo đã dẫn tới kỉ nguyên vũ trụ và làm thay đổi thế giới. Chertok qua đời hôm 14/12/2011, vừa vặn 3 tháng trước ngày sinh nhật thứ 100 của ông.

Vào năm 1914, cậu bé Chertok hai tuổi đã theo gia đình di cư từ thành phố quê hương Lodz, Ba Lan đến sinh sống ở Moscow. Lúc trẻ, ông là một thợ điện, rồi sau đó gia nhập cục thiết kế máy bay của kĩ sư Xô Viết Viktor Bolkhovitinov.

Năm 1945, Chertok bước chân vào địa hạt vũ trụ và tên lửa học. Mới tốt nghiệp Học viện Kỹ thuật Năng lượng Moscow, ông là một thành viên thuộc một đội người Liên Xô được gửi sang Đức nhằm tìm kiếm tàn dư của tên lửa V-2 của Đức Quốc xã. Đội đã tìm thấy cái mà họ muốn, rồi thành lập một viện nghiên cứu khoa học tạm thời ở đất nước bị chiến tranh chia cắt đó, và vén màn các bí mật của vũ khí Quốc xã.

Một khi trở lại Liên Xô, Chertok đầu quân vào cơ quan mới thành lập NII-88, viện thiết kế tên lửa của Liên Xô, với vai trò là trưởng khoa hệ thống điều khiển vào năm 1946. Tại đó, ông đã gặp gỡ và cùng làm việc với nhà thiết kế nổi tiếng người Liên Xô Sergei Korolev, người đã làm việc không mệt mỏi để thuyết phục các nhà lãnh đạo Xô Viết rằng tên lửa đáng giá để phát triển.

Chertok và Korolev trở thành bạn chiến đấu gần gũi; dưới quyền Korolev, Chertok đã phát triển các hệ thống điều khiển cho tên lửa đạn đạo và cuối cùng trở thành nhà thiết kế chính của



tổ chức tách ra từ NII-88, OKB-1 vào năm 1956. Tổ chức vừa nói này là cơ quan hậu thuẫn của một loạt những cái nhất của Liên Xô về khoa học vũ trụ.



From the author's archives.

Standing (from right to left): Major B. Chertok, Major Musatov, Colonel N. Pilyugin, and officers of the Seventy-fifth Guards' Division—Bleicherode, Germany, 1945.

Ảnh: Boris Chertok

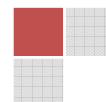
Chertok nhớ lại những năm đầu của ngành tên lửa học Liên Xô với nhiều đêm căng thẳng và thức trắng khi chuẩn bị thử nghiệm các tên lửa. Tuy nhiên, đã có một số thời khắc thật sự hạnh phúc nhất trong cuộc đời ông.

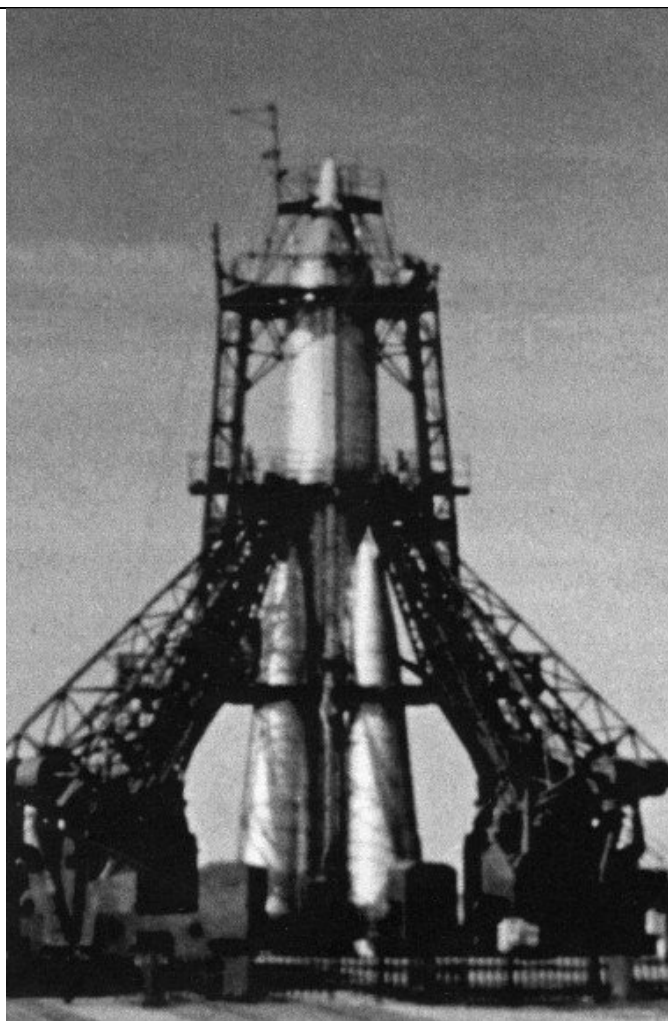
“Mỗi một tên lửa đầu tiên này giống như là mối tình đầu đối với chúng tôi vậy,” Chertok từng nói. “Chúng tôi yêu mến từng tên lửa một, chúng tôi nóng lòng muốn nó cất cánh thành công. Chúng tôi đã trao cả trái tim và linh hồn của mình vào để thấy nó bay lên.”

Nhưng du hành vũ trụ lúc đầu không phải là ưu tiên cao nhất của Chertok. Nhiệm vụ chính của ông và đồng đội, nhiệm vụ mà họ hăm hở hoàn thành, là chế tạo và phóng các đầu đạn hạt nhân. Họ quá yêu thích việc phóng vệ tinh; họ cảm thấy sự đóng góp của họ cho quốc gia và ảnh hưởng của họ đối với thế giới sẽ có thông qua sự phát triển những đầu đạn hạt nhân chính xác.

Tên lửa thành công nhất của họ là R-7, tên lửa đạn đạo xuyên lục địa đầu tiên của thế giới. Nhưng trước khi nó phóng thành công bất kỳ đầu đạn nào về những nước đối địch, nó đã phóng vệ tinh Sputnik lên quỹ đạo vào năm 1957.

Chertok đã không đánh giá đúng ngay tác động của hiểm họa này đối với thế giới. Ông kể lại rằng ông và đồng đội của mình hăm hở chế tạo tên lửa vì họ nhận thức rằng họ đã làm thay đổi thế giới. R-7 sẽ khẳng định vị thế của Liên Xô là người thắng cuộc trong cuộc đua vũ trụ vào năm 1961. Một tên lửa thuộc dòng R-7 đã đưa Yuri Gagarin bay vào quỹ đạo.





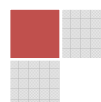
Sputnik 2 phóng trên một tên lửa R-7, vào ngày 03/11/1957. Ảnh: NASA

Vì sự nghiệp tên lửa của mình, Chertok đã sống ảm danh. Đây không phải là tình trạng không phổ biến đối với các nhà khoa học Liên Xô, nhất là những người trong số họ mà là người Do Thái. Cho đến năm 1987 thì Chertok mới được biết đến rộng rãi vì vai trò của ông trong chương trình vũ trụ buổi đầu của Liên Xô. Ông được nêu tên trong một bài báo nhân dịp kỉ niệm lần thứ 30 phóng thành công Sputnik.

Bill Gerstenmaier, một quản trị viên tại NASA, đã mô tả Chertok là một người bạn mà NASA sẽ nhớ mãi. “Tinh thần của ông sẽ sống mãi trong trái tim của những nhà du hành vũ trụ người Nga và người Mỹ.” Bộ hồi kí nhiều tập của ông, *Tên lửa và Con người*, được xem là một trong những ghi chép tốt nhất về kỉ nguyên vũ trụ buổi đầu ở Liên Xô.

Dịch bởi **Trần Nghiêm – thuvienvatly.com**

Nguồn: UniverseToday.com



Tại sao chúng ta khó nhìn thấy ‘con mèo’ lượng tử?

Có những vũ trụ song song hay không? Và làm thế nào chúng ta biết được? Đây là một trong nhiều đam mê mà nhiều người không tiếc thời gian lao mình vào thế giới lượng tử. Các nhà nghiên cứu ở trường đại học Calgary và Waterloo ở Canada và Đại học Geneva ở Thụy Sĩ vừa công bố một bài báo trên tạp chí *Physical Review Letters* giải thích tại sao chúng ta thường không nhìn thấy các hiệu ứng vật lý của cơ học lượng tử.

“Vật lý lượng tử hoạt động rất tốt ở cấp bậc vi mô nhưng khi tiến tới cấp bậc vĩ mô, nó gần như không thể nào đếm số lượng photon cho tốt. Chúng tôi đã chứng minh rằng điều này khiến người ta khó nhìn thấy những hiệu ứng này trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta,” phát biểu của tiến sĩ Christoph Simon, giảng viên tại Khoa Vật lý và Thiên văn học trường Đại học Calgary và là một trong những tác giả đứng tên của bài trên.

Người ta đã biết rõ rằng các hệ lượng tử rất mong manh. Khi một photon tương tác với môi trường của nó, thì chỉ cần một chút tác động nhỏ xíu thôi, sự chồng chất sẽ bị hỏng mất. Sự chồng chất là một nguyên lý cơ bản của vật lý lượng tử, nó phát biểu rằng các hệ có thể đồng thời tồn tại ở mọi trạng thái có thể có của chúng. Nhưng khi đo đạc,

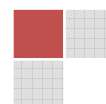
người ta chỉ nhận được kết quả của một trong những trạng thái đó.

Hiệu ứng này gọi là mất kết hợp, và nó đã được nghiên cứu sâu rộng trong những thập niên qua. Quan điểm mất kết hợp được nêu dưới dạng một thí nghiệm tưởng tượng do Erwin Schrödinger nghĩ ra – ông là một trong những người sáng lập của vật lý lượng tử, trong nghịch lý con mèo nổi tiếng của ông: một con mèo ở trong một cái hộp vừa chết vừa sống đồng thời.

Nhưng, theo các tác giả của nghiên cứu này, hóa ra sự mất kết hợp không phải là lý do duy nhất khiến các hiệu ứng lượng tử khó nhìn thấy. Việc nhìn vào các hiệu ứng lượng tử đòi hỏi những phép đo cực kỳ chính xác. Simon và đội của ông đã nghiên cứu một thí dụ mẫu cho một “con mèo” như thế bằng cách sử dụng một trạng thái lượng tử nhất định có liên quan đến một số lượng lớn photon.

“Chúng tôi chỉ ra rằng để nhìn thấy bản chất lượng của trạng thái này, người ta phải có thể đếm số lượng photon có trong nó một cách chính xác,” Simon nói. “Yêu cầu trở nên khó khăn hơn khi số lượng photon tăng lên. Việc phân biệt một photon với hai photon là nằm trong tầm với của công nghệ hiện nay, nhưng việc phân biệt một triệu photon với một triệu lẻ một photon thì không.”

Dịch bởi **Trọng Nhân** – thuvienvatly.com
Nguồn: Đại học Calgary ([web](#))



Phát hiện kim loại mới ở sâu trong lòng đất

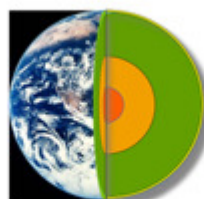
Áp suất và nhiệt độ cực cao trong nhân sâu của Trái đất làm nén các nguyên tử và electron chặt đến mức chúng tương tác rất khác. Theo độ sâu, các chất liệu thay đổi dần. Những thí nghiệm mới và tính toán trên máy tính phát hiện thấy sắt oxide chịu một loại chuyển pha mới trong điều kiện sâu dưới lòng đất. Sắt oxide, FeO , là một thành phần của khoáng chất dồi dào bậc hai tại lớp bao dưới của Trái đất, ferropericlase.

Kết quả mới, sẽ công bố trong số ra sắp tới của tạp chí *Physical Review Letters*, có thể làm thay đổi kiến thức của chúng ta về cơ chế động lực học ở sâu trong lòng Trái đất và hành trạng của từ trường bảo vệ, cái che chắn hành tinh của chúng ta trước những tia vũ trụ chết chóc.

Ferropericlase chứa cả magnesium lẫn sắt oxide. Để mô phỏng các điều kiện cực độ đó trong phòng thí nghiệm, đội khoa học trong đó có đồng tác giả Ronald Cohen thuộc Viện Vật lý Địa cầu Carnegie, đã nghiên cứu sự dẫn điện của sắt oxide với áp suất và nhiệt độ lên tới 1,4 triệu lần áp suất khí quyển và 4000°F – tương đương với các điều kiện tại ranh giới nhân-lớp bao. Họ còn sử dụng một phương pháp điện toán mới chỉ sử dụng vật lý cơ sở để mô phỏng các tương tác nhiều vật phức tạp giữa các electron. Lý thuyết lần thí nghiệm đều dự đoán một loại kim loại hóa mới ở FeO .

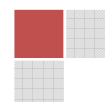
Các hợp chất thường chịu sự biến đổi cấu trúc, hóa học, điện tử và những biến đổi khác dưới những điều kiện cực độ này. Trái với suy nghĩ trước đây, sắt oxide chuyển từ một trạng thái cách điện (không

dẫn điện) thành một kim loại dẫn điện tốt ở 690.000 lần áp suất khí quyển và 3000°F , nhưng không có sự biến đổi cấu trúc của nó. Những nghiên cứu trước đây giả sử rằng sự kim loại hóa ở FeO đi cùng với một sự biến đổi cấu trúc tinh thể của nó. Kết quả này có nghĩa là sắt oxide có thể vừa là chất cách điện vừa là kim loại tùy thuộc vào điều kiện áp suất và nhiệt độ.



“Ở nhiệt độ cao, các nguyên tử trong những tinh thể sắt oxide sắp xếp với cấu trúc giống như muối ăn thường, NaCl ,” Cohen giải thích. “Giống như muối ăn, FeO ở những điều kiện tùy ý là một chất cách điện tốt – nó không dẫn điện. Những phép đo trước đây đã cho thấy sự kim loại hóa ở FeO ở áp suất và nhiệt độ cao, nhưng người ta nghĩ là có một cấu trúc tinh thể mới hình thành. Thay vậy, kết quả mới của chúng tôi cho thấy FeO kim loại hóa mà không có sự biến đổi cấu trúc và sự kết hợp áp suất và nhiệt độ là cần thiết. Ngoài ra, lý thuyết của chúng tôi còn cho thấy rằng cách các electron hành xử mang đến cho nó tính kim loại khác với những chất liệu khác trở nên có kim loại tính.”

“Những kết quả trên ngụ ý rằng sắt oxide đang dẫn điện trong toàn ngưỡng ổn định của nó trong lớp bao dưới của Trái đất,” Cohen nói. “Pha kim loại sẽ tăng cường sự tương tác điện từ giữa nhân lỏng và lớp bao dưới. Như vậy sẽ ảnh hưởng đến từ trường của Trái đất, cái được sinh ra trong nhân



ngoài. Nó sẽ làm thay đổi cách thức từ trường truyền đến mặt đất, vì nó mang lại sự kết hợp từ-cơ giữa lớp bao và nhân Trái đất.”

“Thực tế một chất có những tính chất khác biệt hoàn toàn như thế - phụ thuộc vào thành phần của nó và nó nằm ở đâu bên

trong Trái đất – đúng là một khám phá,” giám đốc Phòng thí nghiệm Vật lý Địa cầu Carnegie, Russell Hemley kết luận.

Dịch bởi **Xuân Nguyễn** –
thuvienvatly.com

Nguồn: Viện Carnegie

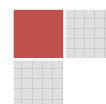
‘Quả cầu vũ trụ’ rớt ở Namibia

Một quả cầu kim loại lớn đã rơi từ trên trời xuống một vùng đồng cỏ xa xôi ở Namibia, nhưng chính quyền nước này không muốn tiếp xúc với NASA và cơ quan vũ trụ châu Âu.

Quả cầu rỗng có chu vi 1,1 m được tìm thấy ở gần một ngôi làng ở miền bắc đất nước Namibia, cách thủ đô Windhoek chừng 750 km.

Người dân địa phương đã nghe có một vài tiếng nổ nhỏ trước đó mấy hôm.

Với đường kính 35 cm, quả cầu có một bề mặt thô và dường như gồm “hai nửa hàn lại với nhau”.



Một bức ảnh do Viện Khoa học Cảnh sát Quốc gia Namibia cung cấp cho thấy một quả cầu kim loại lớn, nặng khoảng 6 kg.

Nó được chế tạo bằng một “hợp kim mà con người biết” và cân nặng sáu kg.

Nó được tìm thấy cách hồ rơi của nó 18 m, một cái lỗ sâu 33 cm và rộng 3,8 m.

Một số quả cầu như thế đã rơi xuống miền nam châu Phi, Australia và Mỹ Latin trong 20 năm qua – một tìm kiếm Internet cho kết quả như thế.

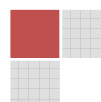
Quả cầu được phát hiện hồi giữa tháng 11, nhưng giới chức chính quyền đã tiến hành các thử nghiệm trước khi công bố nó.

Theo tổng thanh tra cảnh sát ủy quyền Vilho Hifindaka, quả cầu trên không có bất kì mối nguy hại nào.

“Nó không phải là một dụng cụ gây nổ, mà nó rỗng, nhưng chúng tôi trước tiên nghiên cứu kĩ lưỡng đã”, ông nói.

Dịch bởi **KaDick – thuvienvatly.com**

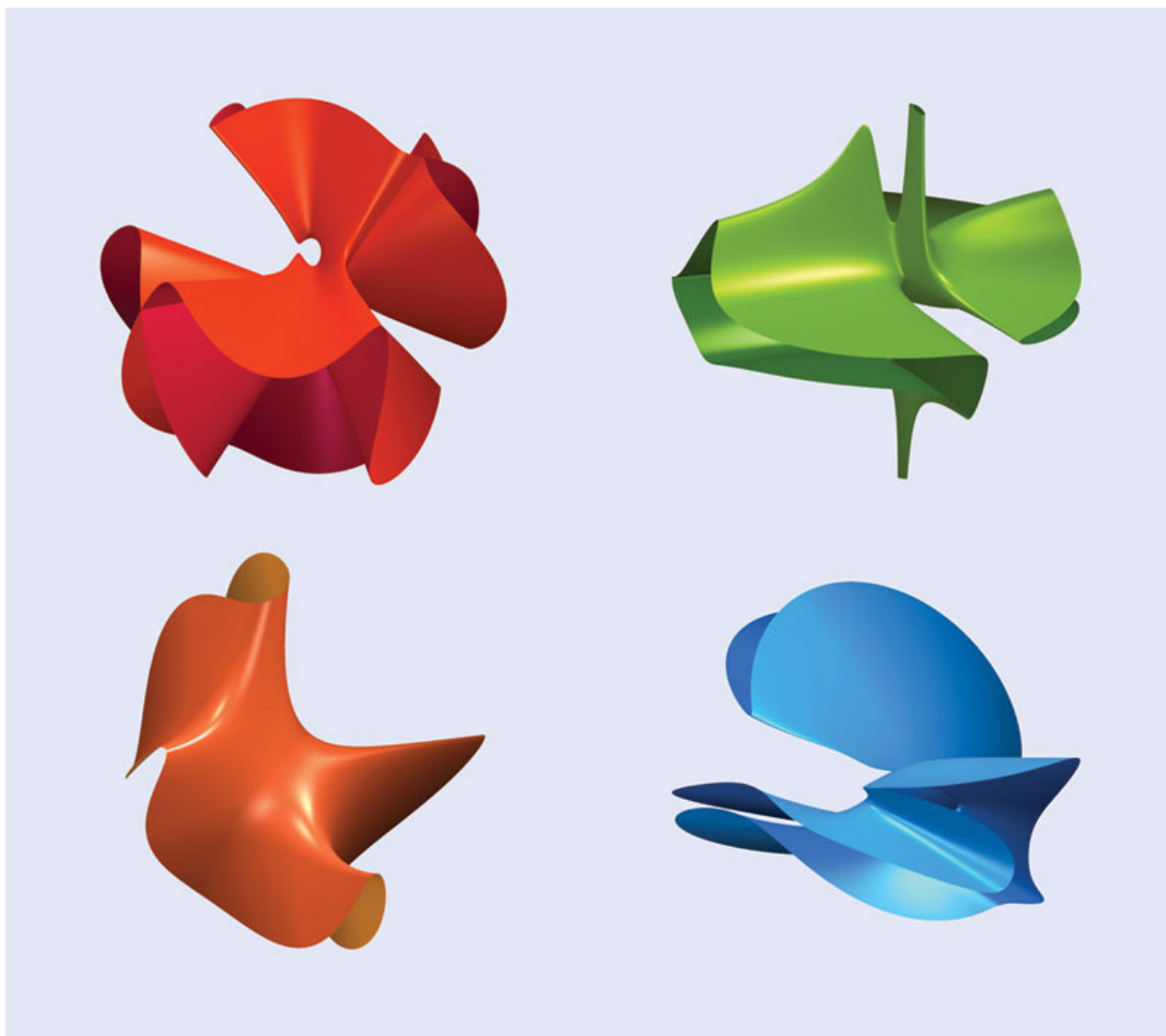
Nguồn: AFP



Những hình ảnh vật lý được yêu thích nhất 2011

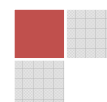
Khi đăng tải những tiến bộ vật lý phức tạp và hấp dẫn trong năm, chúng tôi thật sự yêu thích hình ảnh lý thú đi cùng với nó. Dưới đây là 12 bức ảnh yêu thích nhất của chúng tôi [ban biên tập tạp chí *Physics World*,] trong năm 2011, không xếp theo thứ tự đặc biệt nào cả. Từ những ảnh minh họa đẹp mắt và ảnh lịch sử đến những hình ảnh cho thấy khoa học đã ảnh hưởng như thế nào đến thế giới ta đang sống. Chúng tôi hi vọng bạn cũng sẽ yêu thích chúng.

Những viên gạch cấu trúc của tự nhiên mang lại sự sống



Các biến thể Fano. Ảnh: Tom Coates

Không, nó không phải là một tác phẩm nghệ thuật đương đại, mặc dù có lẽ bạn dễ dàng thỏa sức tưởng tượng đã nhìn thấy những hình ảnh nhiều màu sắc này



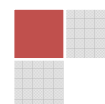
trên tường nhà mình. Những hình ảnh này là một phần của một dự án mới muốn xây dựng một bảng tuần hoàn những hình dạng có thể trở thành một tài nguyên hữu ích cho các nhà toán học và nhà vật lý lý thuyết. Nó là bộ sưu tập những hình dạng gồm ba, bốn và năm chiều không thể chia nhỏ thành những hình dạng đơn giản hơn nữa. Các nhà nghiên cứu tìm thấy những viên gạch cấu trúc này của vũ trụ, gọi là “các biến thể Fano”, khi đi tìm nghiệm cho lý thuyết dây, lý thuyết giả sử rằng ngoài không gian và thời gian, còn có những chiều ẩn giấu khác nữa.

Học giả và Vua Caliph

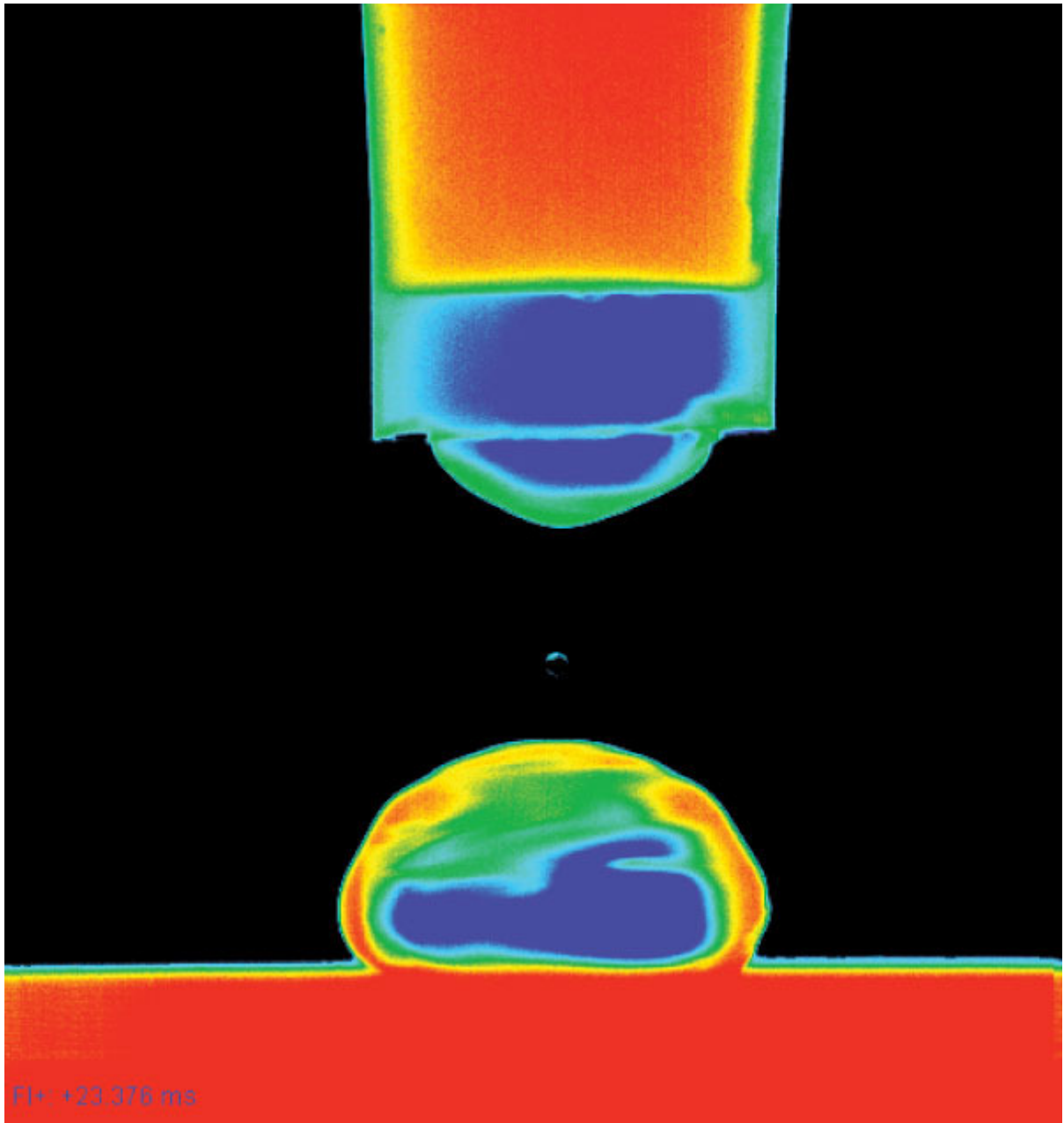


Ảnh minh họa Ibn al-Haytham. Ảnh: Sun and Moon Studios

Đây không phải là những minh họa kiểu hoạt hình thường xuất hiện trên tạp chí *Physics World*, nhưng câu chuyện này thật sự đáng để suy ngẫm. Đây là một trong ba bức ảnh phác họa lại trong trí tưởng tượng của một quãng thời gian 10 năm trong cuộc đời của nhà bác học Hồi giáo thời Trung cổ Ibn al-Haytham (965–1040), người được nhiều nhà sử học xem là cha đẻ của ngành quang học hiện đại. Năm nay là năm kỉ niệm một thiên niên kỉ ra đời tác phẩm lớn của ông *Kitab al-Manazir* (*Sách Quang học*).

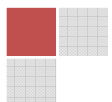


Búa nước trên chất nền siêu kị nước



Sóng áp suất truyền qua một giọt nước trên chất nền silicon. Ảnh: Kripa Varanasi

Bức ảnh tăng cường màu này thể hiện một giọt nước đang lắng trên một chất nền silicon “siêu kị nước”. Một sóng áp suất bắt đầu đi qua giọt nước. Sóng áp suất chuyển động qua từng giọt nước khi chúng hạ lên trên một bề mặt, gửi một sóng xung kích qua giọt nước làm cho nó lắc lư và trở nên bị biến dạng. Trong khi hiện tượng này khá giống hiệu ứng “búa nước” mà người ta thường nghĩ là gây phiền hà trong hệ thống ống nước, nhưng các nhà nghiên cứu ở Mỹ cho biết nó có thể giải thích những giọt nước thâm nhập các bề mặt như thế nào.

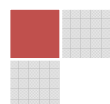


Động đất ở Nhật Bản khiến người ta nghĩ lại về năng lượng hạt nhân

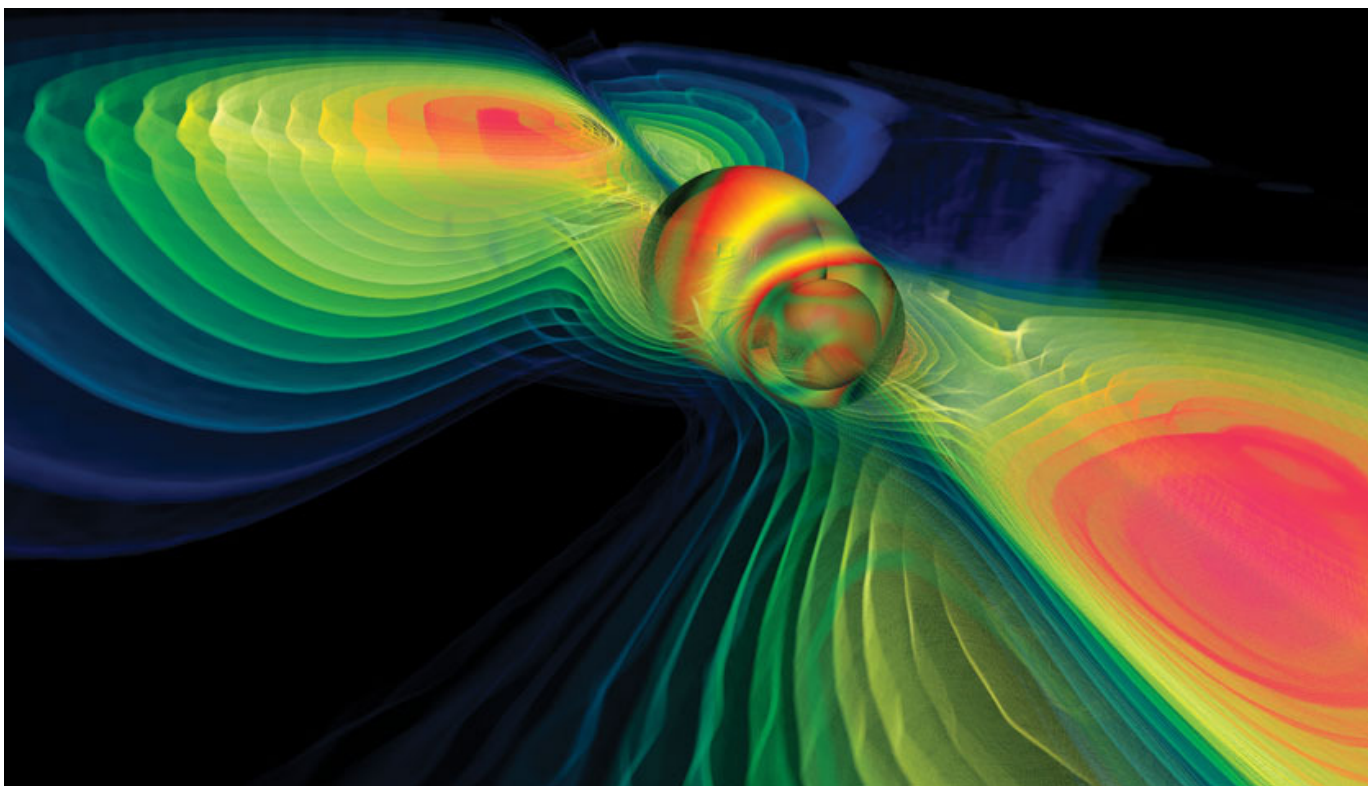


Lửa bốc lên tại Fukushima Daiichi sau trận động đất và sóng thần. Ảnh: REUTERS/Digital Globe/Handout

Lò phản ứng số 3 thuộc nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi đang bốc hỏa trong bức ảnh chụp vệ tinh hôm 14/3 này. Các lò phản ứng 1-4 có thể nhìn thấy từ phía dưới lên trên bức ảnh. Thảm họa sau trận động đất 8,9 độ Richter và sóng thần sau đó đã tàn phá đất nước Nhật Bản hồi đầu năm nay, khiến hàng nghìn người thiệt mạng và gây tổn thất nặng nề đối với cơ sở hạ tầng của quốc gia này. Giới chức Nhật Bản đã ban bố tình trạng khẩn cấp tại Fukushima ở cấp 7 theo Thang Sự cố Hạt nhân Quốc tế (INES) – cấp cao nhất. Thảm họa trên khiến chính phủ các nước trên thế giới phải xét lại các chương trình năng lượng hạt nhân của nước họ.

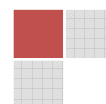


Cuộc cách mạng mới của thuyết tương đối



Hai lỗ đen đang tương tác. Ảnh: Werner Benger/AEI/CCT/ZIB

Chúng tôi thích bức ảnh minh họa hai lỗ đen đang tương tác này đến mức chúng tôi đã đưa nó lên làm trang bìa của số ra tháng 10 của tờ *Physics World*. Đây là hình ảnh thuộc một chương trình mô phỏng của hai lỗ đen đi sát qua nhau và phát ra sóng hấp dẫn. Những lỗ đen lang thang bị đánh bật ra khỏi hang ổ thiên hà của chúng là một trong những tiên đoán bất ngờ của các nhà vật lý sử dụng các chương trình mô phỏng mạnh để giải các phương trình Einstein của thuyết tương đối rộng nhằm hiểu rõ hơn về những lỗ đen đang khiêu vũ này.



Công bố thẻ xuống sân bay của Einstein sau 80 năm

LANDING CARD FOR NON-BRITISH SUBJECTS.
Landingskaart voor niet Britsche onderdanen.
Carte de débarquement pour sujets non Britanniques.

THIS CARD MUST BE FILLED IN BY EACH PASSENGER LANDING.
Deze kaart moet, bij landing, door ieder reiziger ingevuld worden.
Ce questionnaire doit être rempli par chaque voyageur au débarquement.

PORT OF EMBARKATION ABROAD.
Haven van inscheping in het Buitenland.
Port d'embarquement à l'étranger.

From OOSTENDE

OOSTENDE

SURNAME IN BLOCK LETTERS
Naam in hoofdletters
Nom en caractères gros
CHRISTIAN NAMES (Prénoms) Voornamen

EINSTEIN
Albert

NAMES AND AGES OF DEPENDENTS UNDER 16 ACCOMPANYING.
Namen en leeftijd van de meereizenden onder de 16 jaar.
Noms et âges des dépendants qui ont moins de seize ans.

AGE (Leeftijd) 6. 1879 SEX (Geslacht Sexe) M OCCUPATION (Beroep) Professor

NATIONALITY
Nationaliteit
Nationalité

Swiss

NATIONALITY AT BIRTH
Nationaliteit bij geboorte
Nationalité de naissance

German

PROPOSED ADDRESS IN UNITED KINGDOM
Voorgenomen adres in het Vereenigde Koninkrijk
Adresse proposée dans la Grande-Bretagne

Oxford.

SIGNATURE
Handteekening van den reiziger
Signature du voyageur

A. Einstein

Trón sang vùng đất mới. Ảnh: National Museums Liverpool

Mảnh giấy xoàng xĩnh này thuộc về một chương quan trọng trong cuộc sống của một trong những nhân vật xuất sắc nhất thế kỉ 20. Nó là tấm giấy xuống sân bay cấp cho Albert Einstein khi công đến Anh vào năm 1933 sau khi bỏ trốn khỏi chế độ Đức Quốc xã. Tấm thẻ được mang ra trưng bày rộng rãi lần đầu tiên hồi tháng 5 năm nay, tại Bảo tàng Hàng hải Merseyside ở Liverpool, sau gần 80 năm cất giữ tại Sân bay Heathrow. Lưu ý rằng Einstein khai quốc tịch của ông là Thụy Sĩ, vì ông đã từ bỏ tư cách công dân Đức của mình chỉ vài tuần trước đó trong một phản ứng giận dữ trước chính quyền phát xít.

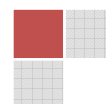
Lửa bùng phát tại phòng thí nghiệm dưới lòng đất ở Mỹ



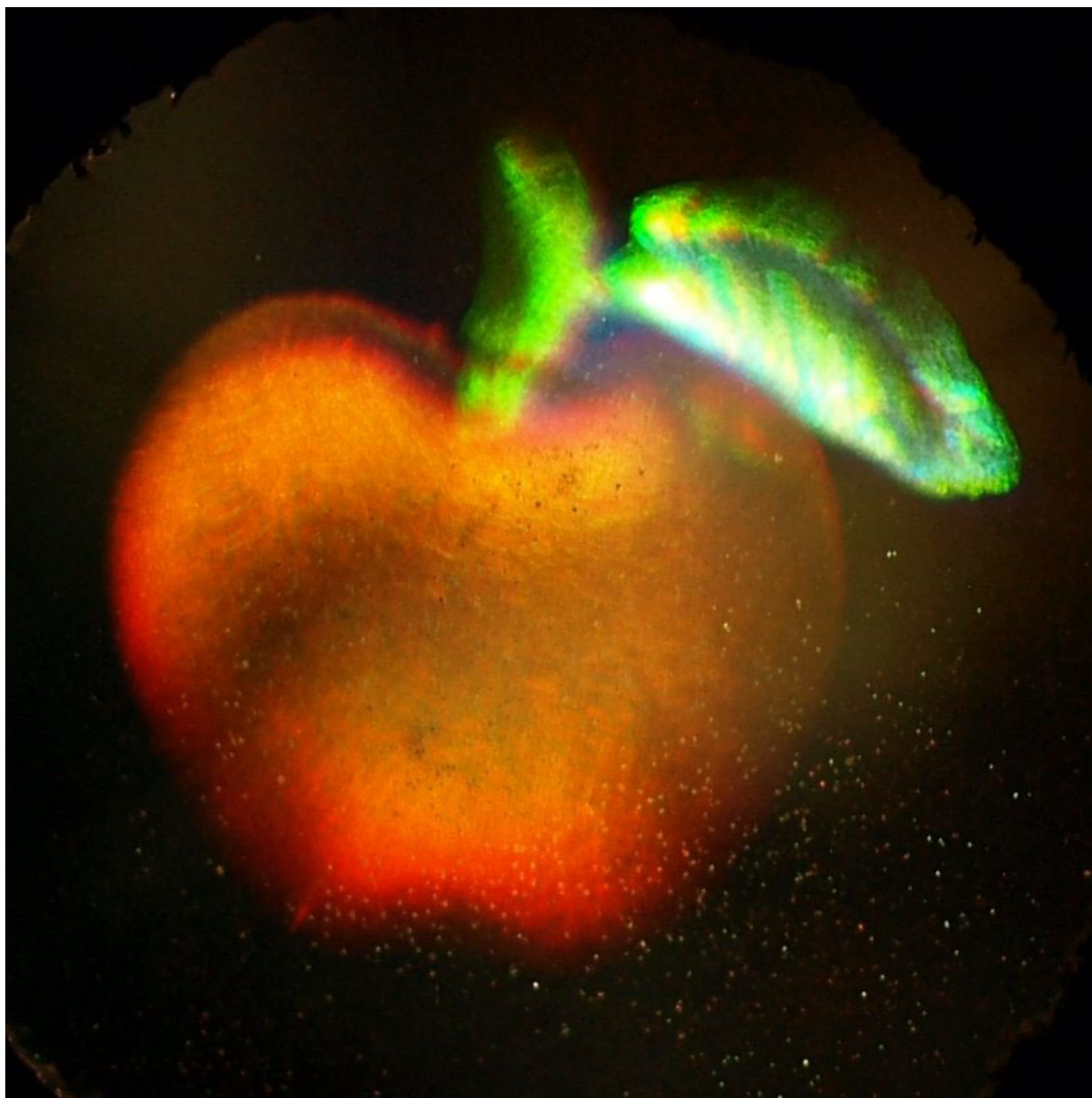
Lính cứu hỏa đang xử lý thảm họa tại Mỏ khoáng Soudan.

Ảnh: Minnesota Incident Command Center

Hoạt động trong bức ảnh trên trông tựa như cái gì đó trong phim trường Hollywood, nhưng thật ra nó là ảnh chụp những người lính cứu hỏa đang phun bọt và nước xuống một hầm lò mỏ khoáng sau khi lửa bùng phát tại Phòng thí nghiệm Dưới lòng đất Soudan hồi tháng 3 năm nay. Cơ sở trên là nơi đặt một số thí nghiệm vật lý công nghệ cao, bao gồm máy dò neutrino MINOS và máy dò của thí nghiệm Tìm kiếm Vật chất Tối Lạnh (CDMS). Trong khi một số bọt phun thật sự đi vào phòng thí nghiệm chính, thì các thiết bị điện tử của máy dò CDMS vẫn bình an vô sự và phòng thí nghiệm nay đã mở cửa hoạt động bình thường trở lại.

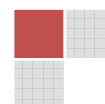


Ảnh ảo ba chiều sắc nét hơn

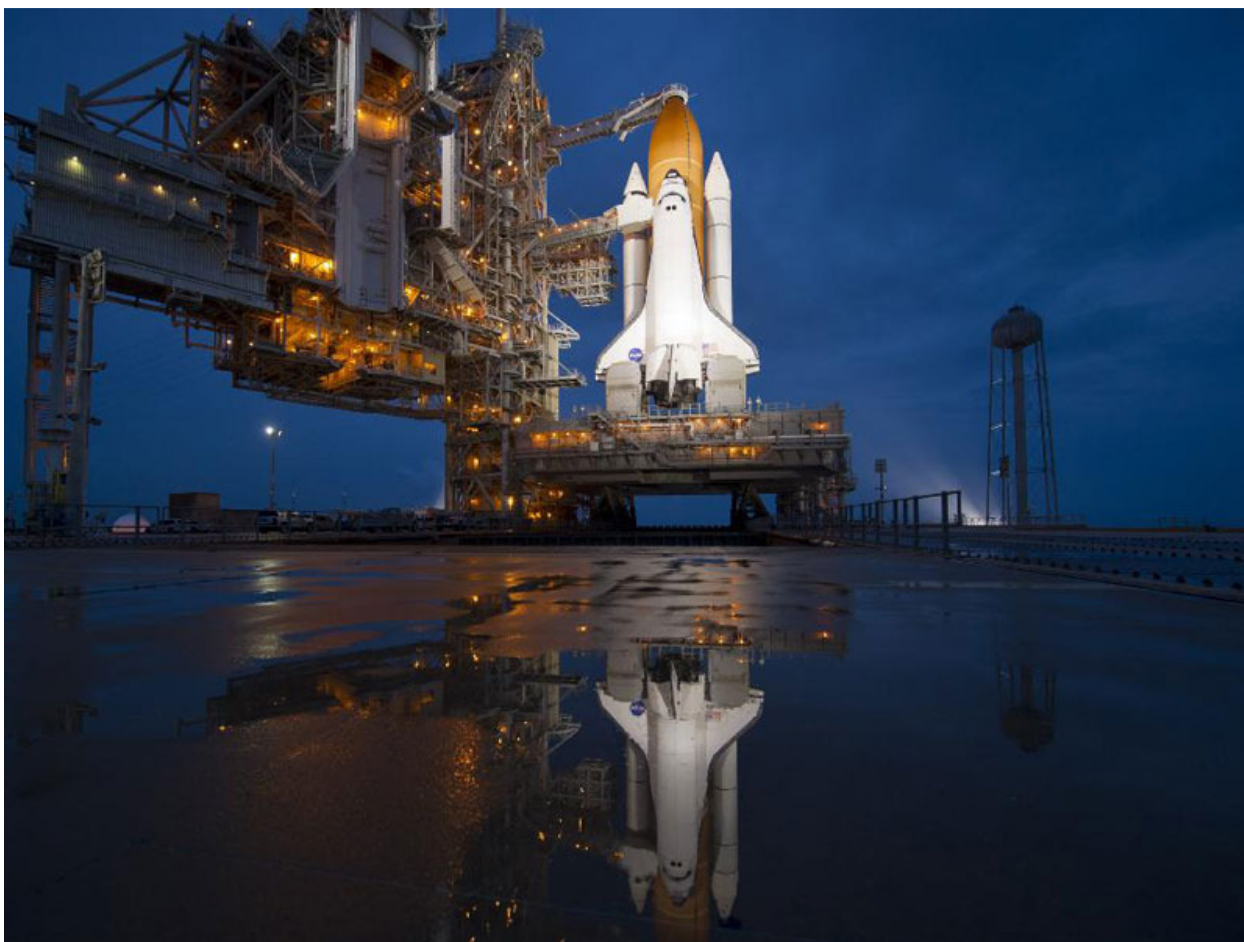


Từ một quả táo trong mắt đến thực tế. Ảnh: *Science/AAAS*

Quả táo trông tươi ngon này không phải là chiến dịch quảng cáo mới nhất từ một nhà sản xuất máy tính tên tuổi nào. Đây là ảnh chụp một loại hologram mới do các nhà nghiên cứu ở Nhật Bản phát triển, họ đã thành công trong việc miêu tả màu sắc thực tế trong các hologram không thay đổi theo góc nhìn, cái xảy ra với đa số hologram hiện nay. Kỹ thuật của họ khai thác các dao động nhỏ xíu trong những bề mặt kim loại gọi là “plasmon mặt”.

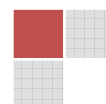


Chuyến bay lịch sử cuối cùng của tàu Atlantis

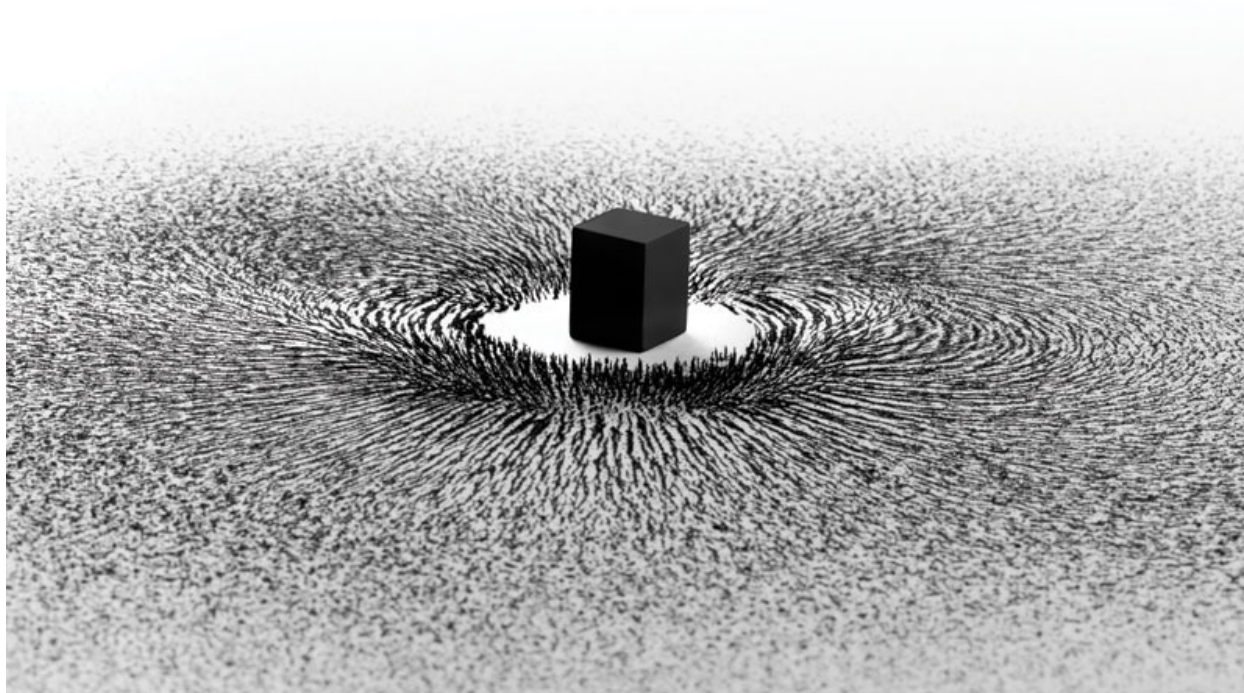


Chuyến bay cuối cùng của chương trình tàu con thoi. Ảnh: NASA/Bill Ingalls

Được xem là một hình ảnh biểu trưng của năm, trên đây là ảnh chụp tàu con thoi vũ trụ Atlantis của NASA, chụp không bao lâu sau khi cấu trúc dịch vụ quay lẩn bánh trở lại Bộ phóng 39A tại Trung tâm Vũ trụ Kennedy ở Florida hồi tháng 7 năm nay. Đánh dấu chuyến bay cuối cùng của chương trình tàu con thoi vũ trụ - STS-135 – Atlantis và một phi hành đoàn 4 người đã thực hiện một sứ mệnh 12 ngày phân phát hơn 3,5 tấn hàng tiếp tế cho Trạm Vũ trụ Quốc tế (ISS), giúp trạm này tiếp tục hoạt động trong một năm.

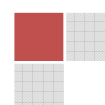


Mecca từ tính

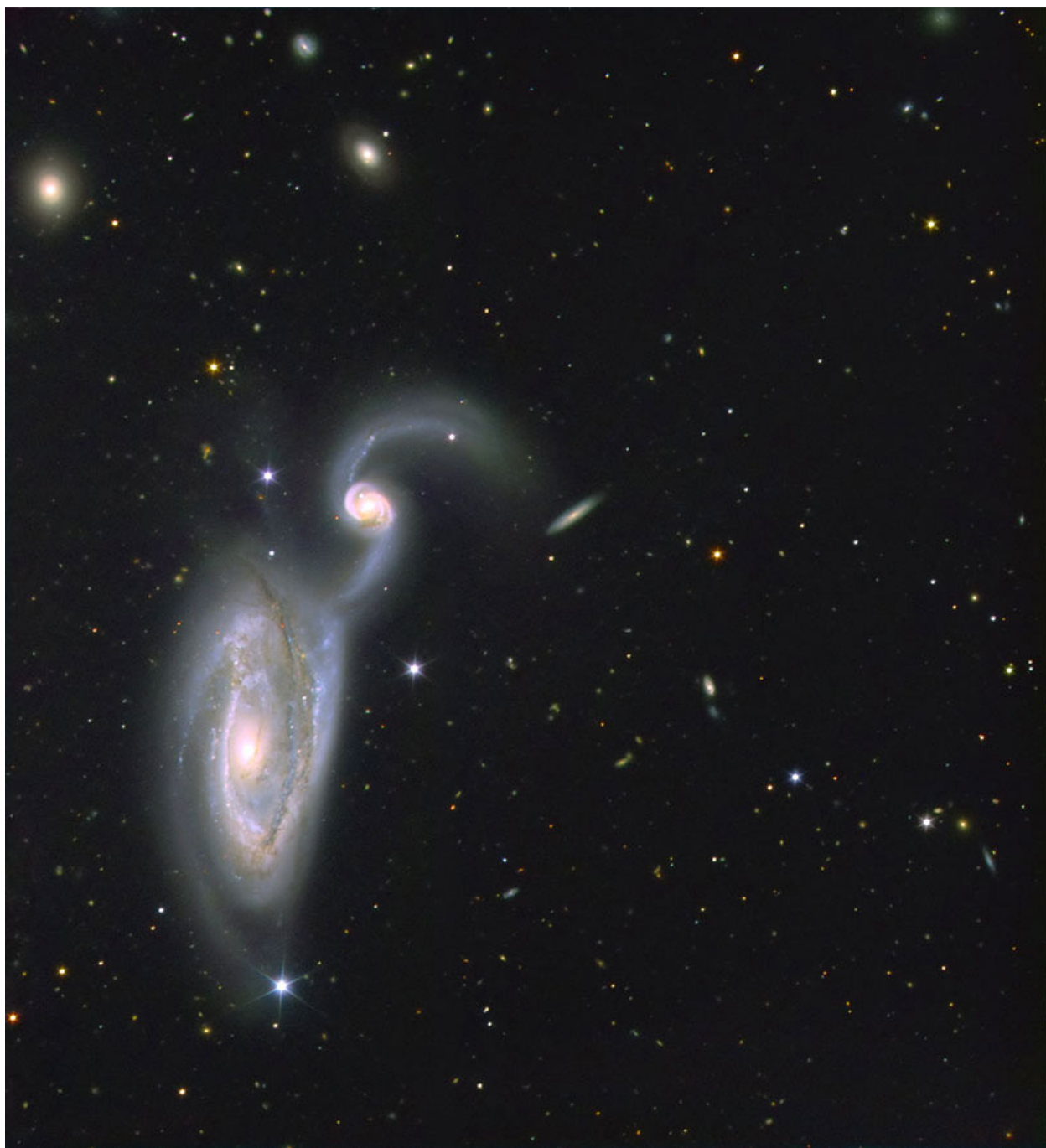


Từ trường 1 – tác phẩm của Ahmed Mater al Ziad. Ảnh: Trustees of the British Museum

Bức ảnh đẹp ấn tượng này – tên gọi là Từ trường 1 và là tác phẩm của họa sĩ Saudi Ahmed Mater – ra mắt hồi tháng 7, trong một cuộc triển lãm mang tên “Hành trình Hajj đến thánh địa Hồi giáo” tại Bảo tàng Anh ở London. Bức ảnh chụp – thể hiện khung cảnh biểu trưng của hàng trăm nghìn người hành hương hajj vây quanh Ka’bah ở Mecca, Arab Saudi – là ảnh chụp một thanh nam châm vây quanh bởi magnet. Hình ảnh sẽ quen thuộc với những ai đã học về từ trường tại trường học đồng thời thể hiện được tính cốt lõi của tín ngưỡng hành hương Ka’bah.

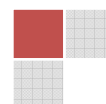


Đêm sao đầy sao



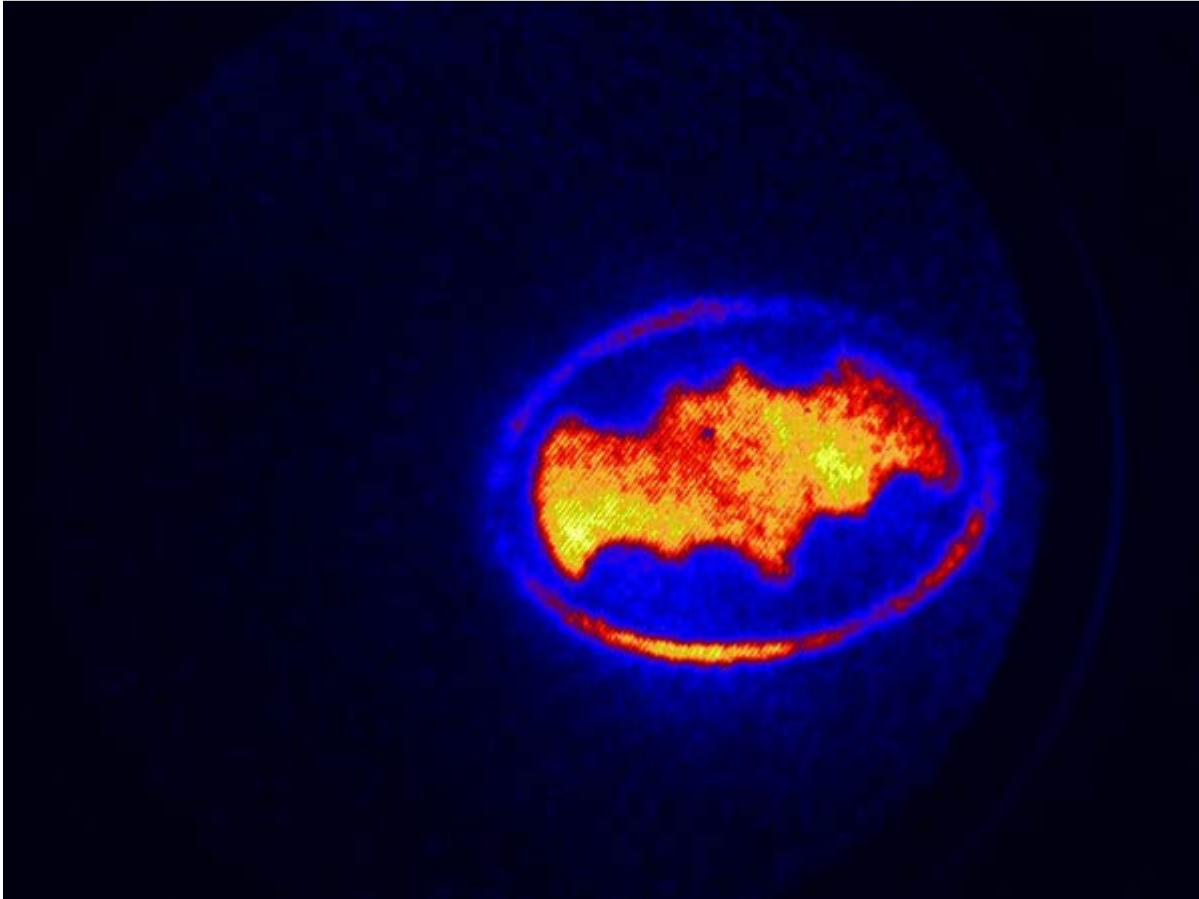
Các thiên hà đang tương tác – NGC 5394 và NGC 5395. Ảnh: Alex Cherney

Thoạt nhìn, bức ảnh này trông tựa như một ảnh chụp Hubble tiêu biểu. Đó là vì nó được chụp bởi nhà nhiếp ảnh thiên văn nghiệp dư Alex Cherney. Giải thưởng của ông trong một cuộc thi nhiếp ảnh thiên văn là một giờ sử dụng một trong những chiếc kính thiên văn quang học lớn nhất trên hành tinh – Kính thiên văn Lớn Canary 10,4 m (GranTeCan), trên quần đảo Canary ở Tây Ban Nha – cộng



với cơ hội tham gia và là khách mời của một chương trình “ai là ai” thuộc lĩnh vực thiên văn học tại festival STARMUS, một sự kiện thiên văn tổ chức trên quần đảo Canary hồi tháng 6. Sau nhiều cân nhắc, Cherney đã quyết định sử dụng một giờ của ông để sử dụng và chụp ảnh Arp84 (ảnh trên), một cặp thiên hà đang tương tác – NGC 5394 và NGC 5395.

Batman xuất hiện trong đám electron siêu lạnh

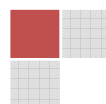


Các chùm electron có thể tạo ra những hình dạng kỳ lạ nhất. Ảnh: Robert Scholten/Đại học Melbourne

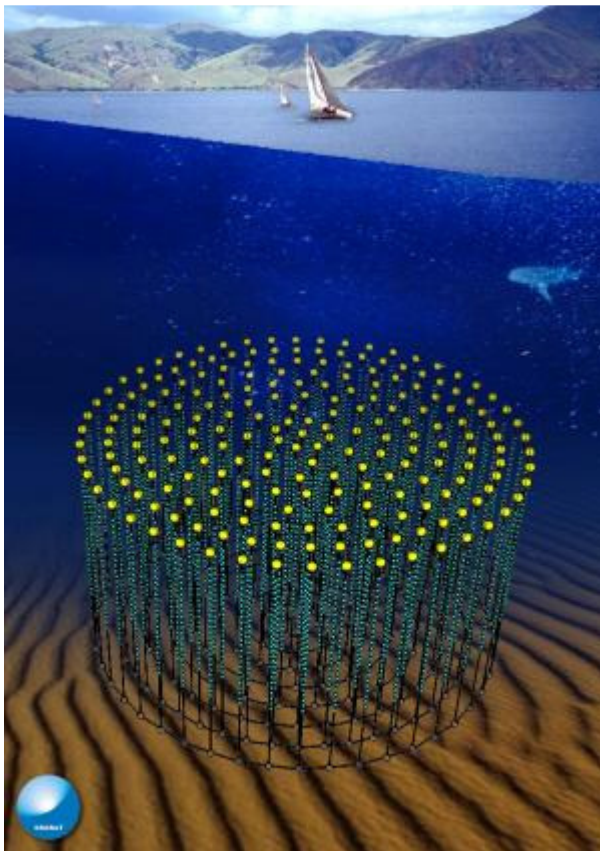
Mô típ Batman không thường xuất hiện trên các tạp chí vật lý, nên bức ảnh thật sự thu hút sự chú ý của chúng ta khi nó xuất hiện trong một bài báo Nature hồi tháng 8. Nó là sản phẩm của một nguồn electron lạnh mới có thể chụp ảnh những cấu trúc nhỏ xíu ở cấp độ chiều dài nguyên tử. Nguồn electron trên, khai thác công dụng của các nguyên tử siêu lạnh, có thể phân phối những xung electron kết hợp và cường độ mạnh với những hình dạng đặc biệt – trong đó có nhân vật người dơi quen thuộc ở trên.

Dịch bởi **123physics** – **thuvienvatly.com**

Nguồn: physicsworld.com



Sắp có máy dò neutrino dưới nước lớn thứ hai thế giới



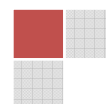
Ảnh minh họa ma trận KM3NeT. Ảnh: Marco Kraan/Property KM3NeT Consortium

Cuộc săn tìm các neutrino hay lảng tránh sẽ sớm có thêm công cụ lớn nhất và mạnh nhất của nó: kính thiên văn khổng lồ KM3NeT, hiện đang được phát triển bởi

một tập đoàn gồm 40 trường viện đến từ 10 nước châu Âu. Một khi hoàn tất, KM3NeT sẽ là công trình lớn thứ hai do con người xây dựng, sau Vạn Lý Trường Thành ở Trung Quốc, và cao hơn cả tháp Burj Khalifa ở Dubai... nhưng chìm sâu gần 1000 m dưới lòng đại dương!

KM3NeT – tên gọi như thế vì nó sẽ chiếm một diện tích vài km^3 – sẽ gồm những tuyến cáp dài giữ các module quang học ở hai đầu của những cánh tay dài. Những module này sẽ liên tục giám sát đáy biển dưới Địa Trung Hải trong một nỗ lực nhằm phát hiện ra các tác động của các neutrino truyền xuống từ không gian vũ trụ sâu thẳm.

Việc phát hiện thành công các neutrino – những hạt hạ nguyên tử không tương tác gì nhiều với vật chất “bình thường” và cũng chẳng có điện tích – sẽ giúp các nhà nghiên cứu xác định chúng từ đâu đến. Kết quả đó sẽ giúp họ định hướng các nguồn bức xạ mạnh ở xa, như các quasar và các vụ nổ tia gamma. Chỉ neutrino mới có thể truyền đi xa và dài hơi sau những sự kiện như thế vì chúng về cơ bản có thể đi qua mà không để lại vết tích trên những khoảng cách vũ trụ khổng lồ.

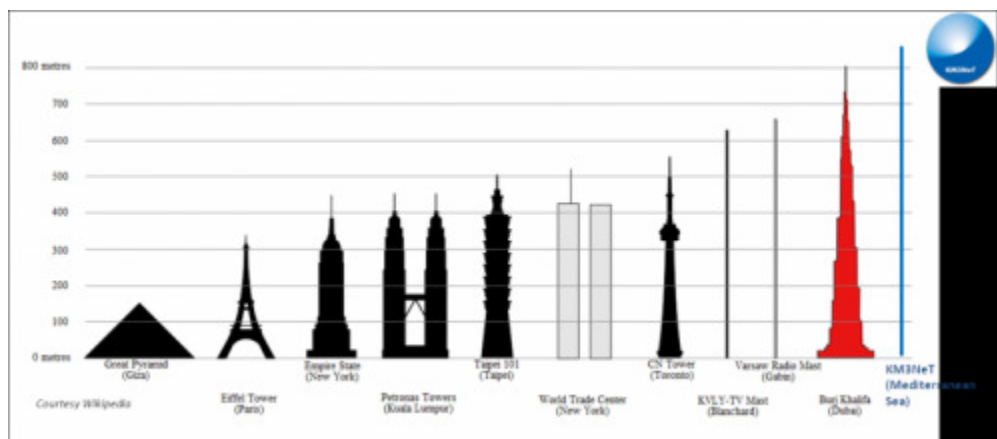




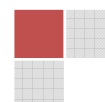
Mỗi Module Quang Kỹ thuật số (DOM) là một module cảm biến độc lập với 31 PMT 3-inch đựng trong một quả cầu thủy tinh 17-inch.

“Những hạt năng lượng cao duy nhất có thể đến từ những nguồn ở rất xa là các neutrino,” phát biểu của Giorgio Riccobene, một nhà vật lý tại Viện Vật lý Hạt nhân Quốc gia (Anh). “Cho nên, bằng cách nhìn vào chúng, chúng ta có thể khảo sát vũ trụ dữ dội ở ngoài xa.”

Nói chung, bằng cách nhìn xuống đáy biển, KM3NeT sẽ cho phép các nhà khoa học thâm nhập ra ngoài Vũ trụ, vào không gian sâu thẳm và xa xăm trong thực thời gian.



So sánh chiều cao của kính thiên văn KM3NeT với những công trình xây dựng nổi tiếng.



Các module quang học phân bố rải khắp trên ma trận KM3NeT sẽ có thể nhận dạng ánh sáng giải phóng bởi các muon khi neutrino đi vào đáy biển. Toàn bộ cấu trúc sẽ có hàng nghìn module như thế.

Ngoài tìm kiếm các neutrino đi qua Trái đất, KM3NeT cũng sẽ nhìn về phía tâm thiên hà và tìm kiếm sự có mặt của neutrino ở đó, chúng sẽ giúp xác định sự tồn tại nổi tiếng trên giả thuyết của vật chất tối.

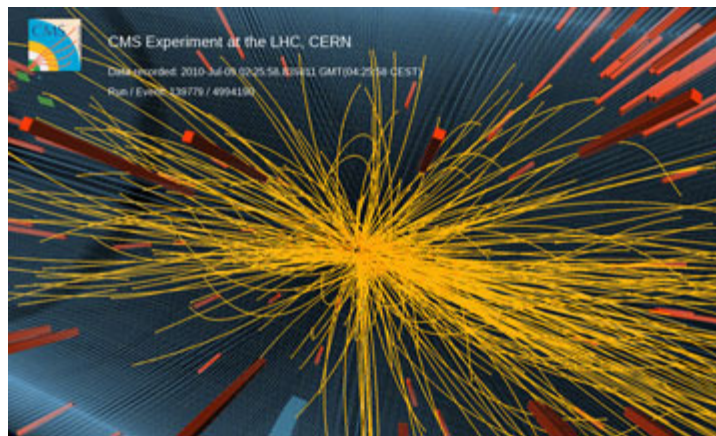
Tìm hiểu thêm về dự án KM3NeT: <http://www.km3net.org/home.php>

Dịch bởi **Xuân Nguyễn – thuvienvatly.com**

Nguồn: Universe Today

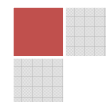
Cộng đồng vật lý hào hứng chờ năm mới 2012

Đối với bất kỳ ai muốn dự đoán cái sẽ xảy ra trong năm tới, thật tự nhiên là bắt đầu bằng cách nhìn ngược về 12 tháng qua – một năm đã thật sự trôi qua với nhiều sự kiện quan trọng. Chắc chắn các nhà sử học sẽ nhìn về năm 2011 là một loại bước ngoặt, với những cuộc bạo loạn đông người chưa có tiền lệ xảy ra trên khắp vùng Trung Đông dẫn tới những chế độ mới ở Ai Cập, Tunisia và Libya. Nhiều cuộc đấu tranh trong số này đã được hỗ trợ bởi công dụng những công cụ mạng xã hội cho phép những người tham gia tập hợp lực lượng và phối hợp hoạt động của họ. Những công cụ truyền thông này còn là diện mạo của phong trào “Chiếm lĩnh” chống lại sự mất cân bằng kinh tế và phân hóa xã hội, phong trào diễn ra ở hơn 80 quốc gia khi các nền kinh tế thế giới tuột dốc và giá cả đồng loạt leo thang giữa cuộc khủng hoảng nợ chính phủ lan khắp châu Âu.



Dấu hiệu của boson Higgs. (Ảnh: CERN)

Cho dù việc sử dụng các công cụ mạnh xã hội có thật sự là động lực của những sự kiện này hay không – một số người như Malcolm Gladwell thì cho rằng ngược lại – chắc chắn khả năng truyền thông quá dễ dàng và tức thời đang định hình lại thế giới, và vật lý học cũng không là ngoại lệ. Hồi năm 1983, khi các nhà vật lý tại CERN khám phá ra boson W và X, đa số thảo luận và tranh cãi giữa hai thí nghiệm kình địch nhau tại Máy Va chạm Electron-Positron Lớn đã diễn ra yên tĩnh sau những cánh cửa đóng kín, với những kết quả cuối cùng được trình bày gọn gàng trong những buổi họp báo diễn ra trong tháng giêng năm đó.



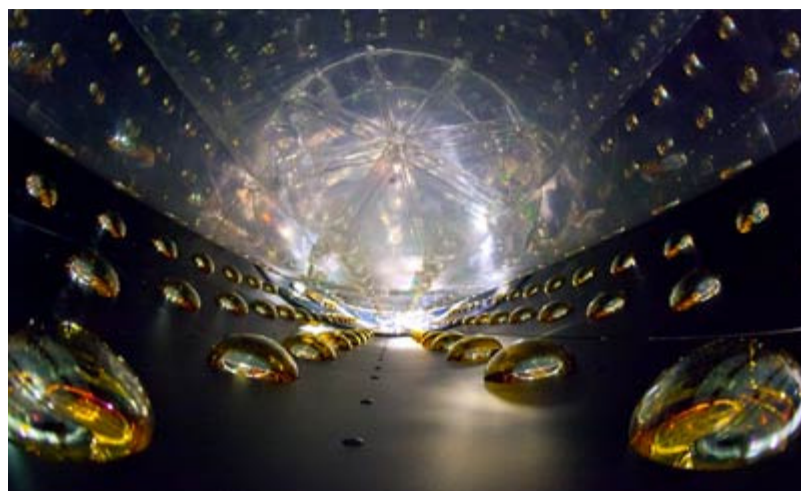
Thời gian trôi qua thật nhanh và năm 2011 sắp kết thúc, các nhà khoa học CERN đang làm việc với cỗ máy hiện nay – Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) – không còn sự xa xỉ như thế vì bằng chứng đã bắt đầu xuất hiện hồi tuần rồi cho boson Higgs vốn hay lảng tránh trong các thí nghiệm.

Bất chấp những nỗ lực của CERN nhằm điều khiển các nhà nghiên cứu phát biểu trước công chúng, tin đồn đã bắt đầu lan đi khắp nơi trước cuộc họp diễn ra ngày 13/12 tại CERN; trong buổi họp đó, hai đội kinh dịch CMS và ATLAS đã trình bày những phân tích mới nhất của họ về vô số va chạm proton-proton của LHC. Mặc dù không đội nghiên cứu nào khẳng định “khám phá” hẳn hoi, nhưng bằng chứng cho hạt Higgs với khối lượng khoảng 125 GeV nay có vẻ khá chắc chắn rồi. Sau những năm tháng làm việc vất vả - do các nhà vật lý thực hiện tại máy va chạm Tevatron nay đã đóng cửa tại Fermilab ở Mỹ và LHC – chúng ta đã có thể đưa ra dự báo đầu tiên của mình cho năm sắp tới: một bằng chứng vàng "5 σ " của một hạt Higgs 125 GeV. Thông tin này có thể xuất hiện sớm khi diễn ra hội nghị mùa đông Moriond tại La Thuile, Italy, vào đầu tháng 3, khi một phân tích sâu sắc hơn và trọn vẹn hơn của dữ liệu LHC được công bố. Để tìm kiếm siêu đối xứng, cái có thể hợp nhất lực yếu, lực mạnh và lực điện từ ở những năng lượng khoảng 10^{16} GeV, ta phải quan sát không gian này tìm kiếm dấu hiệu của những hạt siêu đối xứng, hay “siêu hạt”, mà nó dự đoán.

Phát triển vật lý cơ bản

Ở đầu đó thuộc lĩnh vực vật lý cơ bản, cuộc tranh luận về những neutrino nhanh hơn ánh sáng sẽ tiếp tục sôi nổi, trong khi những cuộc tìm kiếm đa dạng trong thế giới vật chất tối – chất liệu không nhìn thấy chiếm khoảng 23% khối lượng-năng lượng trong vũ trụ - sẽ báo cáo những kết quả mới nhưng chưa có sự đột phá rõ ràng. Tuy

nhien, Trung Quốc, một ngôi sao mới nổi trong lĩnh vực nghiên cứu vật lý, sẽ hoàn thành giai đoạn cuối của Thí nghiệm Neutrino Lò phản ứng Vịnh Daya. Gồm ba phòng thí nghiệm dưới lòng đất chứa những máy dò neutrino y hệt nhau, mỗi máy chứa đầy 20 tấn chất lỏng nhấp nháy pha tạp gadolinium, thí nghiệm được thiết kế để đo θ_{13} – một trong ba “góc hợp” đặc trưng cho cách thức các neutrino biến đổi, hay “dao động”, từ loại này sang loại khác.

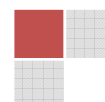


Sẵn sàng hoạt động. Giai đoạn cuối của Thí nghiệm Neutrino Lò phản ứng Vịnh Daya của Trung Quốc sẽ hoàn tất trong năm 2012. (Ảnh: Roy Kaltschmidt)

Một phòng thí nghiệm ngầm khác sắp hoàn thành là Phòng thí nghiệm Dưới lòng đất Sanford ở mỏ vàng cũ Homestake ở Nam Dakota, Mỹ, trong đó các nhà vật lý sẽ bắt đầu lắp đặt hai thí nghiệm đầu tiên của họ trong mùa xuân tới. Một thí nghiệm sẽ gia nhập lực lượng tìm kiếm vật chất tối, còn thí nghiệm kia nhắm tới phát hiện quá trình rất hiếm của sự phân hủy beta kép không có neutrino, thí nghiệm sẽ cho thấy các neutrino, lạ thay, là phản hạt của riêng chúng.

Sẵn sàng cất cánh

Những dự đoán khác mà chúng ta có thể nêu ra một cách chắc chắn là một số sứ mệnh gây chú ý lớn trong lĩnh vực thiên văn học và khoa học vũ trụ. Các dự án



trong những lĩnh vực này thường được lên kế hoạch và phát triển trong nhiều năm, nếu không phải là hàng thập kỉ, với các quyết định đã được đưa ra nhiều tháng trước. Đầu tiên trong tháng 2 sẽ là Ma trận Kính thiên văn Quang phổ học Hạt nhân (NuSTAR) của NASA, thiết bị sẽ cho phép các nhà thiên văn nghiên cứu vũ trụ trong vùng phổ tia X năng lượng cao. Tháng 8 sẽ chứng kiến việc phóng Tàu khảo sát Bão Vành đai Bức xạ (RBSP) để giúp chúng ta hiểu rõ tác động của Mặt trời đối với Trái đất và không gian gần Trái đất bằng cách nghiên cứu các vành đai bức xạ của Trái đất, trong khi vào tháng 12 thì Quang phổ kế Chụp ảnh Vùng Tiếp giáp (IRIS) của NASA sẽ cất cánh với mục tiêu cung cấp “thông tin mới quan trọng nhằm tăng cường sự hiểu biết của chúng ta về sự chuyển vận năng lượng vào nhật hoa và gió mặt trời”. Chưa hết, Cơ quan Vũ trụ châu Âu đang phóng Swarm – một chòm gồm ba vệ tinh khác quỹ đạo cực ở độ cao 450-550 km – để nghiên cứu từ trường của Trái đất.



Hướng tới mặt đất sao Hỏa. Xe tự hành Curiosity của NASA sẽ hạ cánh lên sao Hỏa bằng một kĩ thuật tiếp đất mới lạ. (Ảnh: NASA)

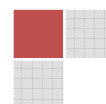
Nhưng có lẽ câu chuyện thiên văn học to tát nhất của năm tới sẽ là Phòng thí nghiệm Khoa học sao Hỏa của NASA, phi thuyền đã phóng lên thành công hồi tháng 11 và sẽ hạ cánh lên hành tinh đỏ vào ngày 6 tháng 8, với cỗ xe tự hành Curiosity của nó sẽ

cày xới bề mặt Hỏa tinh tìm kiếm các dấu hiệu của sự sống. Tuy nhiên, việc đi lên sao Hỏa chưa bao giờ đơn giản cả, và với sự thất bại của sứ mệnh Phobos-Grunt của Nga hồi đầu năm nay, NASA hi vọng họ sẽ may mắn với phi thuyền hạ cánh của mình. Cơ quan trên cũng sẽ dẫn thêm một bước vào vùng đất lạ, lần đầu tiên sử dụng một công ti tư nhân để tiếp tế cho Trạm Vũ trụ Quốc tế. NASA sẽ cầu nguyện rằng tổ hợp vũ trụ không người lái của hãng SpaceX, Dragon, sẽ đảm đương công việc của tàu con thoi vũ trụ cho đến khi nó về hưu. Hi vọng cái tốt nhất, song các nhà thiên văn luôn luôn sẵn sàng chuẩn bị tâm lí cho cái tồi tệ nhất.

Những thời khắc lịch sử

Hai dự báo tiếp theo cho năm 2012 dễ đưa ra nhất là hai lễ kỉ niệm sẽ diễn ra trong năm tới. Thứ nhất là kỉ niệm 100 năm khám phá ra tia vũ trụ bởi nhà khoa học người Áo Victor Hess, với nó ông đã giành Giải Nobel Vật lí năm 1936. Công trình của ông sẽ kỉ niệm tại một số cuộc họp, trong đó có một sự kiện chính tại trường Đại học Denver ở Colorado. Năm tới cũng sẽ kỉ niệm 100 năm ngày sinh nhà toán học, nhà giải mã, nhà lôgic và nhà tiên phong máy tính Alan Turing vào ngày 23/6/1912, ông được kỉ niệm tại một hội nghị quốc tế ở Cambridge diễn ra từ 18 đến 23/6. Mặc dù hai lễ kỉ niệm này không quan trọng đối với các nhà vật lí như lễ kỉ niệm 100 năm khám phá ra sự siêu dẫn của năm nay hay “50 năm ra đời laser” hồi năm 2010, nhưng cả hai sự kiện vẫn đáng để trông ngóng và sẽ lên trang bìa tạp chí *Physics World*.

Năm tới cũng sẽ chứng kiến một sự kiện thiên văn rất hiếm – mặc dù hoàn toàn có thể dự báo – là sự đi qua của Kim tinh, trong đó Kim tinh sẽ trực tiếp đi qua giữa Mặt trời và Trái đất. Luôn luôn xảy ra cách nhau 8 năm một lần, lần đi qua gần đây nhất xảy ra vào năm 2004 và lần tiếp theo sẽ chắc chắn xảy ra (trong phạm vi sai số



của vật lý học Newton) vào ngày 6 tháng 6 năm tới. Sự đi qua đó có thể quan sát an toàn bằng mắt trần, mặc dù nếu có kính bảo hộ vẫn tốt hơn. Bạn đừng nên bỏ lỡ dịp may hiếm có này, vì lần tiếp theo sự đi qua chính xác như thế phải chờ một thế kỉ nữa mới có – tới tháng 12 năm 2117. Để đáp ứng nhu cầu của bạn, thậm chí có một ứng dụng chạy trên điện thoại về sự đi qua của Kim tinh để bạn gửi những quan sát của họ đến một thí nghiệm toàn cầu đo kích cỡ của hệ mặt trời.



Rút lui chăng? Chúng tôi dự đoán Steven sẽ không giữ chức thư kí năng lượng Mĩ trong năm 2012.
(Ảnh: Bộ Năng lượng Mĩ)

Về chính trị, 2012 tất nhiên sẽ chứng kiến một cuộc bầu cử tổng thống Mĩ vào ngày 6 tháng 11 và ông Barak Obama hầu như chắc chắn sẽ ra tái ứng cử cạnh tranh với một ứng cử viên đảng Cộng hòa nay chưa có quyết định là ai. Trung lập về mặt chính trị, nên chúng ta sẽ không đoán xem ai thắng cử, nhưng chúng tôi dự đoán rằng nhà vật lý laser giành giải Nobel Steven Chu, người hiện giữ chức thư kí năng lượng của tổng thống Obama, sẽ không tìm

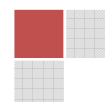
cách ngồi lại chiếc ghế đó nữa. Bốn năm làm người đứng đầu Bộ Năng lượng Mĩ không thể nói là dễ dàng và Chu, đã 63 tuổi, chắc chắn sẽ muốn trở lại làm nghiên cứu, với sự thu hút khó cưỡng lại của phòng thí nghiệm nguyên tử lạnh của ông.

Đã biết và chưa biết

Cái đẹp của vật lý học là ở chỗ không ai thật sự biết rõ cái gì nằm bên kia góc khuất. Nếu việc vén màn các bí ẩn của tự nhiên là hoàn toàn có thể dự báo – nếu không có những cái “cái chưa biết không biết” – thì đã chẳng phải là nghiên cứu. Tuy nhiên, chắc chắn có rất nhiều phát triển hấp dẫn – “cái chưa biết đã biết” – để trông ngóng, nhất là sự sáng tạo những loại áo tàng hình kiểu mới có thể cho phép các sự kiện, chứ không riêng các vật thể, tránh bị phát hiện, và trong nghiên cứu các cơ sở của thế giới lượng tử qua việc sử dụng “phép đo yếu” khảo sát, nhưng không làm nhiễu loạn, một hệ lượng tử. Cả hai lĩnh vực này đã được bầu chọn vào top 10 đột phá của năm của tạp chí *Physics World*.

Tất cả những câu chuyện này sẽ được phản ánh trên trang *physicsworld.com* và tạp chí *Physics World*. Chúng tôi cũng sẽ có một số bản tạp chí đặc biệt trong năm 2012, tập trung vào các khoa học Trái đất vào tháng 3, vật lý học và Olympic (tháng 7) và cơ sở vật lý của động vật (tháng 11), đồng thời với một loạt sáu phụ trương và tường thuật đặc biệt về Nhật Bản, Ấn Độ, nền khoa học lớn, quang học, công nghệ nano và khoa học chân không.

Dịch bởi **Trọng Nhân** – thuvienvatly.com
Nguồn: physicsworld.com



LHC tìm thấy hạt mới Chi_b

Một đội khoa học quốc tế cho biết họ đã khám phá ra một boson mới, một hạt giúp tạo ra hạt nhân của các nguyên tử.

Kết quả được tìm thấy qua dữ liệu thu từ thí nghiệm ATLAS, thí nghiệm hồi tháng trước công bố họ có thể đã bắt được bằng chứng đầu tiên của boson Higgs mà cộng đồng vật lý hạt đang săn lùng.

Không giống như hạt Higgs, boson mới, gọi là Chi (chữ X Hi Lạp) χ (3p), gồm hai bộ phận – một hạt sơ cấp gọi là quark “đẹp” (beauty) và một phản quark của nó, chúng liên kết với nhau bằng lực hạt nhân mạnh.

Andy Chisholm, một nghiên cứu sinh tại trường Đại học Birmingham, người tham gia trong phân tích trên, cho biết: “Từ boson này, chúng ta có thể biết về bản chất của lực hạt nhân mạnh – loại lực đã liên kết hạt nhân lại bên trong các nguyên tử.”

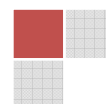
Hạt mới trên đã được tiên đoán rộng rãi nhưng chưa từng được các nhà vật lý thật sự quan sát thấy.

Thường thì vài ba năm trôi qua, người ta lại khám phá ra những hạt mới, nhưng đây là hạt đầu tiên được nhận dạng bởi LHC, cỗ máy gia tốc hạt trị giá nhiều tỉ đô la tại phòng thí nghiệm CERN ở Thụy Sĩ.

Khám phá trên có thể giúp khai thông cuộc tìm kiếm boson Higgs – mục tiêu tối hậu của LHC – bởi nó cải thiện kiến thức cơ bản của các nhà vật lý về lực mạnh và giúp họ giải thích dữ liệu mà họ tìm thấy.

Giáo sư Roger Jones, lãnh đạo nhóm ATLAS Đại học Lancaster, phát biểu: “Trong khi người ta quan tâm đến boson Higgs, hạt chúng ta tin rằng đã mang lại cho những hạt khác khối lượng của chúng và có thể đã bắt đầu tự trình diện, thì rất nhiều khối lượng của những vật thể hàng ngày có xuất xứ từ tương tác mạnh mà chúng tôi đang nghiên cứu với hạt Chi_b”.

Dịch bởi **Xuân Nguyễn** –
thuvienvatly.com
Nguồn: Telegraph



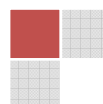


Ảnh: iStockphoto.com/philipdyer

Cơ sở vật lí của ly cocktail

Naveen N Sinha & David A Weitz (Physics World, tháng 12/2011)

Trong những năm gần đây, nhiều vị bếp trưởng hàng đầu nổi danh là có một phương pháp mang tính khoa học cao và một số “nhà pha trộn học” nay còn mở rộng triết lí đó cho món cocktail. Naveen N Sinha và David A Weitz giải thích cơ sở lí thuyết và kĩ thuật ẩn sau những thức uống pha trộn ngày một kì lạ này.



Chúng ta đang sống giữa một cuộc cách mạng bếp núc, khi những vị bếp trưởng hàng đầu trên khắp thế giới khai thác kiến thức khoa học và những tiến bộ công nghệ để tạo ra những đĩa thức ăn ngày một hoa lệ hơn. Ferran Adrià, nổi tiếng với nhà hàng được cả thế giới biết tới của ông, El Bulli ở Catalonia, đã đi tiên phong sử dụng hydrocolloid để tạo ra những quả cầu sữa chua, bột cà rốt, và những món ăn khác lạ khác. Những vị bếp trưởng khác, như Heston Blumenthal tại Fat Duck ở Bray, Anh quốc, Grant Achatz tại Alinea, Chicago, và Wylie Dufresne tại wd~50, New York, đang khảo sát những kỹ thuật dựa trên khoa học, bao gồm việc sử dụng nitrogen lỏng, enzyme và những bồn nhiệt có điều khiển, để tạo ra những sắp đặt nổi bật có mùi vị mới và bày trí khác lạ.

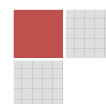
Xu hướng tương tự đang diễn ra, song song, với cocktail. Trong những năm qua, những người phục vụ đều dựa trên thử sai để hoàn thiện các công thức, nhưng nay chính những kỹ thuật đó đã tiếp thêm sức mạnh cho cuộc cách mạng bếp núc đang cho phép một phương pháp có hệ thống hơn để phát triển những thức uống mới. Các công cụ và kỹ thuật vay mượn từ các phòng thí nghiệm vật lý và hóa học, ví dụ như máy quay bay hơi, cặp nhiệt điện và máy li tâm, đang giúp những người phục vụ biến những ý tưởng thức uống cách tân của họ thành thực tế. Các khái niệm nhiệt động lực học cũng như vật lý chất keo, gel và những dạng “vật chất mềm” khác có thể giúp giải thích mùi vị, diện mạo và “khẩu vị” của những thức uống này. Cho nên, để người pha trộn cocktail và người phục vụ bar của bạn sẵn sàng khi bạn yêu cầu, chúng tôi đưa bạn đi qua những gì bạn cần phải biết để làm ra những ly cocktail trông đẹp mắt, ngon lành và khác lạ.

Đầy mùi vị

Đối với bia, rượu hay thức uống có cồn khác, tính chất vật lý của ethanol, nhất là tính tan và tính dễ bay hơi của nó, giúp chuyển mang mùi vị mà nếu chỉ dùng nước thì không thể nào có được. Cái chúng ta nghĩ là mùi thật ra có hai thành phần chính: vị và hương. Như tác giả khoa học thực phẩm Harold McGee trình bày, “Vị cung cấp cơ sở cái cái ngon, và hương cung cấp sự hết sức đa dạng”. Mặc dù chúng ta chỉ có thể cảm nhận năm vị cơ bản ở trên lưỡi (ngọt, chua, mặn, đắng, và gắt), nhưng có hàng nghìn hương chúng ta có thể cảm nhận qua các cơ quan thụ cảm khứu giác ở trong mũi.

Còn hiệu quả hơn nhiều so với nước ở việc mang tải những thành phần thơm này, vì thông thường chúng không đặc biệt hòa tan trong nước. Các phân tử nước là có cực nên nghiêng về những phân tử có cực khác ở gần để giảm thiểu năng lượng tương tác của chúng. Điều này khuyến khích các phân tử không có cực, ví dụ như chất thơm, rời khỏi pha lỏng và bay hơi vào không khí xung quanh, trong đó chúng góp phần vào hương của thức uống. Sự có mặt của ethanol hóa giải sự tương tác có cực/không có cực này, cho phép nồng độ chất thơm cao ở lại trong dung dịch lỏng. Vì lý do này mà ethanol được dùng để trích xuất và mang phát hương vị từ nhiều nguồn đa dạng, như hoa, gia vị, quả hạch, trái cây và thảo mộc.

Những chất lỏng chưng cất cồn, gọi là thức uống có cồn, là thành phần cơ bản của mọi loại cocktail. Những thức uống có cồn lên men tự nhiên, như bia và rượu, hiếm khi vượt qua 20% ethanol tính theo thể tích, vì hàm lượng cồn cao là độc tính đối với đa số những giống men tạo ra chúng. Do đó, những hàm lượng cao phải có qua khâu chưng cất, trong đó thức uống lên men

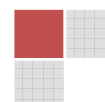


được nấu lên để ưu tiên trích xuất ethanol, nó có điểm sôi thấp hơn nước. Chất liệu thực vật dùng trong quá trình lên men, ví dụ như mật đường cho rum hay cây thùa cho tequila, mang lại hương vị mạnh cho thức uống lên men sau cùng. Những chất liệu thực vật bổ sung trong hoặc sau chưng cất, ví dụ quả bách xù dùng trong sản xuất rượu gin, cũng góp phần tạo nên mùi vị.

Do nồng độ cao của những phân tử thơm trích xuất từ thực vật trong quá trình sản xuất, nên thức uống có cồn là một trong những thực phẩm có mùi vị nồng nhất. Thật vậy, chỉ một vài giọt Chartreuse, một loại rượu mùi của Pháp sản xuất với gần 130 chiết suất thảo mộc, có thể làm thay đổi hoàn toàn mùi vị của một ly cocktail.



Hình 1. Từ phòng thí nghiệm đến nhà bếp. Một máy quay bay hơi, thường thấy trong phòng thí nghiệm khoa học, có thể dùng để trích xuất ra những phân tử thơm tinh tế sẽ bị hỏng mất nếu chưng cất ở nhiệt độ cao truyền thống. Chất lỏng ở trong cái buồng đang quay (màu đỏ) được nung nhẹ trong điều kiện chân không, làm cho nó bay hơi ở một nhiệt độ thấp hơn. Những cuộn ngưng tụ (màu xanh lam) làm hơi đó hóa lỏng, rồi thu gom trong cái bình thót cổ ở bên trái (màu xanh lá). (Ảnh: Dave Arnold, *Cooking Issues*)



Sự chưng cất đã được sử dụng trong hàng nghìn năm trời để sản xuất nước uống có cồn, ví dụ như từ thời Mesopotamia và Trung Hoa cổ đại, nhưng nó liên tục được cải tiến qua sự vận dụng kiến thức khoa học. Thí dụ, một số người phục vụ, như người được tặng giải thưởng Tony Conigliaro ở quán bar 69 Colebrooke Row, London, đang làm thí nghiệm với một dụng cụ thường tìm thấy trong phòng thí nghiệm – máy quay bay hơi (hình 1). Dụng cụ này chiết suất các phân tử thơm mà nếu sử dụng nhiệt độ cao trong những kỹ thuật chưng cất truyền thống thì sẽ hỏng mất. Máy quay bay hơi làm giảm áp suất bên trong một bình chứa đang quay đựng chất lỏng được chưng cất, làm bay hơi những thành phần dễ bay hơi và để lại nước, đường, các sắc tố và những phân tử lớn khác không mong muốn. Một cuộn ngưng tụ sử dụng một chất làm lạnh để biến hơi đó trở lại thành chất lỏng – sản phẩm mùi mạnh sau cùng – rồi thu gom nó trong một cái bình thót cổ. Rượu mùi habañero là một thí dụ minh họa thuộc loại này: capsaicin làm cho vị ớt khô nóng như thế là không dễ bay hơi, nên chỉ những hợp chất hoa quả và thảo mộc bị chưng cất, mang lại một thứ rượu mùi vẫn giữ nguyên toàn bộ hương vị của ớt khô nhưng không có cảm giác cháy gắt.

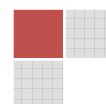
Một cách khác mang lại thức uống có cồn mùi mạnh là ngâm các thành phần trong hàm lượng cao ethanol, nhờ đó truyền chất thơm vào trong cồn. Quá trình này thường đòi hỏi nhiều ngày để cồn thấm đầy các thành phần và trích xuất những hợp chất như mong muốn. Tuy nhiên, sự truyền mùi vị có thể thu được chỉ trong vài ba phút, sử dụng một kỹ thuật do Dave Arnold tiên phong nghiên cứu. Dave là tác giả của blog *Cooking Issues* và là giám đốc công nghệ bếp núc tại Viện Nấu ăn Pháp ở Mỹ. Vodka mùi cà phê, chẳng hạn, có thể tạo ra bằng cách trộn hạt cà phê và vodka trong một

máy đánh kem – một dụng cụ áp lực thường dùng để tạo bọt như kem đánh nếu như động nhẹ vào một cái nút bấm, ngày nay được biết đến với thương hiệu "iSi Whip". Cái xảy ra là khí gây tê, chất cũng có trong hộp đựng và dưới áp suất cao, tan ra trong vodka. Áp suất cao của chất lỏng làm dịch chỗ mọi bọt khí có trong cặn cà phê. Khi áp suất được giải phóng, chất khí gây tê nhanh chóng thổi bọt dung dịch, giống hệt như khi bạn khui một lon nước có ga. Việc giải phóng những cái bọt này đưa những phân tử mùi từ cặn cà phê vào vodka, tạo mùi cho cồn và chuyển nó sang màu nâu. Kỹ thuật linh hoạt này hoạt động đối với nhiều chất xốp, ví dụ như hột ca cao đã bóc vỏ và nhiều loại thảo mộc.

Bằng cách trộn thức uống có cồn với những thành phần khác, ta có thể thu được toàn bộ phổ mùi vị. Các vị có thể bổ sung qua sự ngọt của xi rô, sự chua của nước ép cam quýt, sự mặn của cái vành cốc hay vô số phương pháp khác. Hương thơm có thể tăng cường với nhiều dung dịch gốc cồn nồng độ cao gọi là cồn thuốc và mật đắng. So với các loại thức uống pha trộn, có ít sự linh hoạt trong cái có thể được tạo ra với bia hoặc rượu vì mùi vị của chúng chỉ có thể xử lý qua quá trình lên men và ngâm lâu ngày.

Nóng hay lạnh

Dù là tự chọn hay là do thách thức, nhiều người trong số bạn sẽ có cảm giác nóng, cháy trong cổ họng và trong ngực nếu bạn uống vodka hoặc tequila nguyên chất. Thật vậy, có quá nhiều nước uống có cồn trong một ly cocktail có thể làm áp đảo sự hòa quyện mùi vị như mong muốn. Tuy nhiên, sự nóng gắt do cồn có thể làm cho dịu đi bằng cách hạ nhiệt độ của thức uống, đó là lý do vì sao aquavit, vodka và những nước uống có cồn khác thường được bảo quản lạnh, ở nhiệt độ khoảng 18° C. Thật không



may, nhiệt độ thấp như thế cũng làm dịu mất những hương và vị khác có trong thức uống, cho nên đa số nước uống pha trộn được bảo quản ở những nhiệt độ có phần ấm hơn.

Mùi của một thức uống còn phụ thuộc nó bị pha loãng bao nhiêu, trên thực tế có nghĩa là có bao nhiêu nước đá đã hòa tan trong nó. Lắc mạnh hỗn hợp làm lạnh nhanh thức uống trong hàng giây, trong khi sự lạnh đi có thể mất đến vài phút nếu thường chỉ khuấy nhẹ. Trong cả hai trường hợp, nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp pha loãng có thể là vài độ dưới nhiệt độ ban đầu của nước đá, về cơ bản giống như nguyên nhân vì sao người ta phá băng trên đường phố bằng cách rải muối lên trên chúng. Vì entropy của hỗn hợp pha loãng

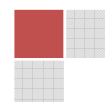
lớn hơn nhiều so với entropy của nước đóng băng, nên nước đá tiếp tục tan ra và hấp thụ nhiệt từ hỗn hợp ngay cả khi hỗn hợp đã lạnh dưới 0°C .

Nhiệt độ chính xác của thức uống còn ảnh hưởng mạnh đến sự cân bằng phức tạp giữa những mùi vị này. Chẳng hạn, một chai martini ướp lạnh – gồm rượu gin và vermouth – thì khô lạnh và cân bằng, trong khi rượu gin có thể lấn át mùi vị đó ở nhiệt độ phòng. Như McGee giải thích, “thách thức của những người pha chế là tạo ra những thức uống có một vị cân bằng và hương thơm phù hợp với vị đó, đồng thời vẫn giữ cấu trúc chung hợp lý trong thời gian sử dụng của thức uống, khi nó bị pha loãng hoặc nóng lên”.

Bày trí là tất cả



Hình 2. Lắc hay khuấy? Những ly cocktail manhattan này có thành phần giống hệt nhau, nhưng mẫu lắc (bên trái) có bọt ở trên mặt và trông có vẻ đục, do sự lắc mạnh làm những bọt không khí hợp nhất lại, trong khi mẫu khuấy (bên phải) thì trong. (Ảnh: Mike Betancourt và Leo Stein)

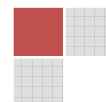


Mùi vị của một món cocktail tất nhiên là quan trọng nhưng diện mạo và bày trí của nó cũng góp phần cho sự cảm nhận chung của thức uống – nó có thể là những lớp gọi là bọt ép, là sự mượt mịn của rượu nóng đánh trứng hay sự lờ loạt của một ngọn lửa xanh, nó được rót giữa hai cốc sau khi đặt trên lửa. Ngoài lửa và sự trang trí bên ngoài, diện mạo của cocktail còn thu từ màu sắc và tính đục trong của nó, cả hai yếu tố người pha chế có thể làm chủ được. Đối với thức uống có màu, nhà pha trộn học chọn những thành phần hấp thụ những bước sóng nhất định của ánh sáng. Thí dụ, có thể thu được một màu nâu sậm bằng nước uống có cồn ngâm lâu trong thùng bằng gỗ sồi, vì như vậy để lại những phân tử sắc tố tạo ra màu sắc này. Nếu bạn muốn làm cho thức uống trong suốt, thì tất cả sắc tố và chất hạt phải lọc bỏ đi, để tránh sự hấp thụ hay tán xạ ánh sáng.

Nhưng ngay cả với thành phần đã rõ ràng, kĩ thuật pha trộn cũng có thể có tác động đáng kể đối với các tính chất tán xạ ánh sáng của thức uống hoàn chỉnh. Thí dụ, món manhattan, gồm whisky, vermouth và mật đắng, có thể trở nên phủ mây khi bị lắc. Kết quả này có từ những bọt không khí nhỏ đưa vào trong thức uống trong khi lắc, rồi sau đó chúng bị mật đắng làm cho ổn định. Trái lại, món manhattan khuấy thì trong suốt (hình 2), vì thế món manhattan thường được khuấy, chứ không lắc, không giống như rượu martini của James Bond. Như với những thức uống vẫn đục, diện mạo của chúng thường có nguyên nhân là sự có mặt của những hạt nhỏ li ti, mặc dù những hạt này thể bị loại ra bằng nhiều kĩ thuật lọc khác nhau. Thật bất ngờ, phương pháp lọc phổ biến nhất – dùng phin lọc – hiếm khi được sử dụng. Thay vậy, một số nhà pha chế có tư duy công nghệ đang sử dụng những kĩ thuật khác như máy li tâm nhanh chóng mang lại một chất lỏng trong suốt bằng cách tăng tốc kết tập của các hạt nhỏ. Thật vậy, kĩ thuật này là một phương pháp lọc nước ép cam chanh cực tốt, rồi dùng cho rượu gin trong suốt hoặc thức uống trên châu bồ dưỡng. Một kĩ thuật khác, cũng do Arnold phát triển, sử dụng chất gel lấy từ agar – một polysaccharide xuất hiện trong tự nhiên – để bắt giữ các hạt có trong nước ép cam chanh và những chất lỏng không trong suốt khác. Đun sôi nước với agar để thủy hợp nó, rồi thêm nước ép vào, khi đó dung dịch được cho nguội đi để tạo gel. Những sợi pectin dài và những chất liệu thực vật khác bị giữ trong gel agar, và còn lại là chất lỏng trong suốt chứa những phân tử hương vị nhỏ hơn nhiều.



Hình 3. Bày trí đẹp mắt. Ly cocktail nửa trong nửa đục này có dạng trong trước khi thêm absinthe (a). Nhưng sau khi nhỏ absinthe vào (b), phần phía trên bị vẫn đục do sự nhũ tương tự phát của tinh dầu có trong absinthe tạo ra. Sau vài phút (c), nhũ tương chìm dần xuống phần ly bên dưới, tạo ra một lớp màu trắng đục. Đây là một ly cocktail kiểu truyền thống do John Gertsen, nhà pha chế tại quán Drink ở Boston thực hiện. Để pha chế ly cocktail này tại nhà, bạn cần 2 oz vermouth ngọt, 2 oz vermouth khô và 1/4 oz absinthe. Cho đá vào trong cốc, nhỏ vermouth vào và trộn lên. Nhỏ absinthe lên trên.



Còn có rất nhiều cơ sở vật lý thú vị ẩn trong những ly cocktail, gồm những loại thức uống có cồn mùi cây hồi như pastis, ouzo và absinthe, những hợp chất anethole không tan trong nước. Mặc dù anethole hòa tan trong ethanol do cấu trúc độc nhất vô nhị của cồn, nên khi những hợp chất này bị pha loãng với nước, chúng không còn hòa tan được, nên chúng tạo ra những nhũ tương tự phát. Cái xảy ra ở đây là một thể vẫn nồng độ cao của những giọt vi mô đã được tạo ra trong thức uống làm tán xạ mạnh ánh sáng. Vì những giọt ấy nhỏ, nên những nhũ tương này bền vững trong hàng tháng trời mà không cần phải thêm vào những phân tử “hoạt tính bề mặt” giúp chúng cân bằng. Hiệu ứng này thể hiện rõ trong một thức uống tên gọi là nửa trong nửa đục, trong đó một lớp absinthe được cho nổi trên một hỗn hợp vermouth ngọt và vermouth khô. Absinthe khuếch tán xuống dưới, dẫn tới một lớp màu trắng, gây ra bởi những giọt anethole đi từ trên xuống đáy ly trong thời gian vài ba phút (hình 3).

Muôn hình vạn trạng

Ngoài hương vị và trưng bày, “cảm giác ngon miệng” của một thức uống là một thông số nữa mà các nhà pha chế nên làm chủ. Trộn thêm không khí vào qua quá trình lắc mang lại một kết cấu sệt hơn. Lòng trắng trứng được thêm vào rượu sâm banh và rượu chia để làm ổn định những bọt không khí này. Một thí dụ là sâm banh gin Ramos đòi hỏi 12 phút lắc một lữ trong công thức gốc. Tuy nhiên, làm như thế cũng đáng vì nó mang lại một kết cấu sủi bọt, cực kì mượt. Một lớp bọt nhô cao vài cm trên vành ly và đủ cứng để giữ một cái ống hút kim loại thẳng đứng tại chính giữa. Thời gian pha trộn lâu là cần thiết để phân chia không khí thành những cái bọt liên tục nhỏ đi, mang lại một mảng bọt cứng. Một loại thức uống khác, gọi là flip, sử dụng

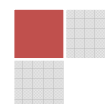
toàn bộ trứng để làm nhũ tương, mang lại một kết cấu mượt hơn nữa.

Một số bếp trưởng đi tiên phong trong cuộc cách mạng bếp núc hiện cũng đang đẩy lùi biên giới kết cấu ở cocktail. Adrià phục vụ một số loại cocktail mới lạ trong quán của ông, trong đó có một loại sâm banh gin nóng và lạnh (xem công thức làm ở cuối bài). Thay vì lắc lâu như sâm banh gin Ramos, ly iSi Whip đưa thêm bột thuốc tê vào lớp bọt bên trên, chúng nằm trên một lớp nước ép lạnh. Tại quán bar của Grant Achatz ở Aviary, Chicago, các bếp trưởng cocktail sử dụng các kỹ thuật phát triển trong nhà bếp Alinea để tạo ra những dạng thức uống mới lạ. Chẳng hạn, họ sử dụng một tinh bột gọi là tapioca maltodextrin để tạo ra rượu gin dạng bột và bổ dưỡng, và nhiệt độ cực thấp để tạo ra men Pisco. Những nhà pha chế khác, như Eben Freeman thuộc nhóm Altamarea, sử dụng những kỹ thuật tương tự như vậy để tạo ra nhiều loại cocktail khô đa dạng.

Những thành phần hương vị, diện mạo và kết cấu này đều góp phần vào sự cảm nhận cuối cùng của thức uống. Các công thức cocktail cổ điển đã đứng vững và phát triển từ trước đến nay vì chúng ta đã biết cách cải tiến sự cân bằng của những thành phần này. Nhưng các nhà pha chế ngày nay vẫn đang tìm kiếm cảm hứng từ khoa học để cải tiến những công thức này và phát minh ra những công thức pha chế mới. Vì thế, tất cả hãy nâng ly vì khoa học nào!

Tóm tắt

- Đã có những quả cầu sữa chua, bọt cà rốt và những thực phẩm mới lạ khác, sử dụng những công cụ công nghệ mới, một số bếp trưởng hiện đang chuyển hướng chú ý của họ sang cocktail



- Cocktail từ trước đến nay được phát triển bằng cách thử sai nhưng giờ người ta có thể hiểu theo nhiệt động lực học và cơ sở vật lý của vật chất mềm
- Tính chất vật lý của ethanol, nền tảng của mọi thức uống có cồn, cho phép phân phát hương vị mà nếu chỉ dùng nước thì không thể làm được
- Hiện nay, người ta sử dụng các thiết bị như máy bay hơi li tâm và máy đánh kem để trích xuất hương vị, cùng với các phương pháp ngâm và chưng cất khác.
- Diện mạo và kết cấu của thức uống có thể điều khiển bằng cách gạn lọc, quyết định khuấy hoặc lắc, hoặc tạo bọt, thí dụ sử dụng lòng trắng trứng để làm ổn định các bọt không khí.

Dưới đây là một công thức cocktail của Ferran Adrià mà bạn có thể tự làm tại nhà.

Sâm banh gin nóng và lạnh

Thành phần

Để làm xi rô:

150 g đường

150 g nước

Để làm nước chanh ép đông:

250 g nước chanh ép

150 g xi rô (xem ở trên)

150 g rượu gin

Để làm bọt chanh nóng:

150 g lòng trắng trứng

130 g nước chanh ép

70 g rượu gin

145 g xi rô (xem ở trên)

Thiết bị

Bình iSi Whip 0,5 lít

1 ống N₂O

Phương pháp

Làm xi rô:

Trộn các thành phần và đun sôi.

Nhấc xuống lò, để nguội, sau đó ướp lạnh.

Làm nước chanh ép đông:

Trộn toàn bộ các thành phần lạnh, sau đó đông lạnh tiếp.

Một khi đã đông, trộn trong máy trộn cho đến thành chất lỏng. Giữ trong tủ lạnh.

Làm bọt chanh nóng:

Đập nhẹ lấy lòng trắng trứng. Thêm những thành phần còn lại vào. Căng và rót vào bình iSi Whip bằng một cái phễu. Mang bình iSi Whip giữ trong bình nước ở 80°C, thỉnh thoảng lắc bình.

Đề thưởng thức, bỏ hỗn hợp chanh đông vào chiếm $\frac{3}{4}$ ly thủy tinh. Cho bọt nóng lên trên.

Tham khảo:

D Arnold *Cooking Issues*

www.cookingissues.com

T Conigliaro *Drink Factory*

<http://drinkfactory.blogspot.com>

H McGee 2004 *On Food and Cooking* (Scribner, New York)

N L Sitnikova, R Sprik and G Wegdam

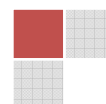
2005 Spontaneously formed trans-anethol/water/alcohol emulsions:

mechanism of formation and stability

Langmuir **21** 7083

Naveen N Sinha - nghiên cứu sinh tại Khoa Kỹ thuật và Khoa học Ứng dụng Harvard

& **David A Weitz** - giáo sư Vật lý và Vật lý Ứng dụng tại trường Đại học Harvard





Download



Đề thi



Phần
mềm



Giáo án



Sách - Báo
Tài liệu



sch Mạng Trường Học
www.sch.vn
Dự án của Thuvienvatly.com

Công cụ
Xây dựng hệ thống web
Miễn phí cho trường học
Đăng ký ngay >>



THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 01 - 2012

© Thư Viện Vật Lý
thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 01 năm 2012



Nội dung:

Trần Nghiêm
Lucky_Rua
123physics
Xuân Nguyễn

Hoài Ân
KaDick
Taluma
Hoài Thương

Biên tập: Trần Triệu Phú
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng Physics World, Nature Physics, New Scientist, cùng một số tạp chí khác.