

Hướng đến năm 2011

Trang 14

Cổng tàng hình

Trang 27

10

Thành Tựu Vật Lí 2010

- **Thuyết lượng tử lại vượt qua một kiểm tra thực nghiệm quan trọng** Trang 18
- **Các bộ nhớ bán dẫn lưu trữ spin** Trang 21

LHC có thể hoãn lịch
đóng cửa nâng cấp
tìm boson
Higgs
Trang 28

Trang 1



Tạm biệt kilogram Trang 38

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 1 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 1 năm 2011

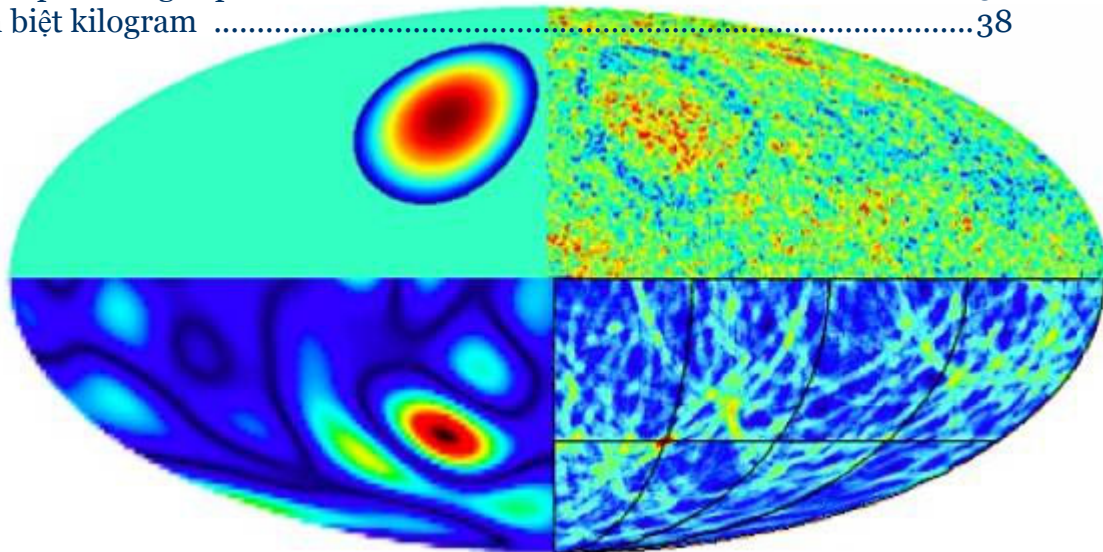


Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế: Bích Triều, Vũ Vũ
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ 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.

Nội dung

10 thành tựu vật lý nổi bật năm 2010	1
Ảnh đẹp vật lý trong năm 2010	6
Hướng đến năm 2011	14
Thuyết lượng tử lại vượt qua một kiểm tra thực nghiệm quan trọng	18
Các bộ nhớ bán dẫn lưu trữ spin	21
Tìm thấy bằng chứng đầu tiên của đa vũ trụ	22
NASA theo dõi các cơn bão di chuyển trên khắp mặt trời	25
Cổng tàng hình	27
LHC có thể hoãn lịch đóng cửa nâng cấp để chạy đua săn tìm boson Higgs	28
Va chạm giữa các hạt nhân chì tại CERN tạo ra plasma quark-gluon đặc nhất, nóng nhất	30
Nghi vấn tăng thêm về hiệu ứng áp trở không lồ	32
M107 mở đường cho việc nghiên cứu sự tiến hóa sao và thiên hà	34
Nghiên cứu tiên đoán sự phân bố của các nguồn phát sóng hấp dẫn	36
Tạm biệt kilogram	38





Với sự chuyển mình ngoạn mục của nền vật lý học trong năm 2010, việc lọc ra 10 thành tựu nổi bật nhất là công việc chẳng dễ dàng gì. Tạp chí *Physics World* đã quyết định trao giải thưởng Đột phá của năm 2010 cho hai đội nghiên cứu quốc tế tại CERN, những người đã tạo ra những phương pháp mới điều khiển các phản nguyên tử của hydrogen.

Chương trình hợp tác ALPHA công bố các kết quả của mình hồi cuối tháng 11, bao gồm việc bẫy 38 phản nguyên tử hydrogen (một phản electron quay xung quanh một phản proton) trong thời gian khoảng 170 mili giây. Thời gian này đủ lâu để đo các tính chất phổ của chúng một cách chi tiết, công việc đội nghiên cứu hi vọng có thể tiến hành trong năm 2011.

Chỉ vài tuần sau, nhóm ASACUSA tại CERN công bố họ đã có một bước đột

phá quan trọng hướng đến việc tạo ra một chùm phản hydrogen thích hợp cho các nghiên cứu quang phổ. Chúng tôi xin chúc mừng cả hai đội.



Bên trong cơ sở phản hydrogen tại CERN, cùng với một số thành viên của đội ASACUSA (trái) và một số thành viên của đội ALPHA (phải). Ảnh: CERN.

Chúng tôi cũng trao thưởng cho 9 thành tựu nổi bật còn lại (xem bên dưới) – với hạng nhì thuộc về việc phát hiện trực tiếp đầu tiên của quang phổ của một hành tinh ngoài hệ mặt trời và hạng ba thuộc về việc quan sát hành trạng lượng tử ở một vật đủ lớn để nhìn thấy bằng mắt trần.

1. Phản hydrogen

Các đột phá hydrogen giành ngôi quán quân vì nhờ nó nay người ta đã có thể thực hiện các nghiên cứu chi tiết đầu tiên của các mức năng lượng ở phản hydrogen. Bất kì sự sai lệch nhỏ nhoi trong các mức so với hydrogen thường cũng có thể làm sáng tỏ thêm về một trong những bí ẩn lớn nhất trong ngành vật lí học – tại sao có nhiều vật chất hơn phản vật chất trong vũ trụ.



Đội ALPHA ăn mừng chiến thắng. (Ảnh: Jeffrey Hangst)

Đại diện của nhóm ALPHA, Jeffrey Hangst thuộc trường Đại học Aarhus ở Đan Mạch, phát biểu với *physicsworld.com* rằng ích lợi của các nghiên cứu phản hydrogen là việc đo năng lượng của các chuyển tiếp nguyên tử 1s lên 2s. Sự chuyển tiếp này nằm trong vùng tử ngoại xa đã được đo ở

hydrogen đến độ chính xác hai phần 10^{14} , và việc tiến hành những phép đo tương tự trên phản hydrogen có thể làm hé lộ một sự vi phạm của đối xứng điện tích-chẵn lẻ-đảo ngược thời gian (CPT). Việc khám phá ra một sự vi phạm như vậy còn có thể giúp các nhà vật lí hiểu rõ vì sao vũ trụ lại có nhiều vật chất hơn phản vật chất.

Một thách thức mà đội ALPHA đang đối mặt là tích lũy đủ phản hydrogen để thực hiện các phép đo chính xác – tuy nhiên, Hangst cho biết đội của ông đã bắt được “nhiều lắm” so với con số 38 đã báo cáo hồi tháng 11. Hangst cho biết phần việc khó khăn nhất của 5 năm dự án ALPHA là “học cách làm cho phản hydrogen đủ lạnh để bắt giữ”, vì rất khó tiến hành các nghiên cứu quang phổ trên các chùm tia.



Một số thành viên đội ASACUSA tại CERN. (Ảnh: Yasunori Yamazaki)

Tuy nhiên, vào tháng 12, đội ASACUSA công bố họ có khả năng tạo ra một chùm phản hydrogen hội tụ mà các nhà nghiên cứu trên tin rằng nó thích hợp cho việc tiến hành các phép đo quang phổ ở các mức năng lượng vi sóng. Điều này cho phép họ khảo sát cấu trúc tinh

tế của các mức năng lượng phản hydrogen và so sánh chúng với hydrogen – cái có thể mang lại bằng chứng của sự vi phạm CPT.

Lãnh đạo đội ASACUSA, Yasunori Yamazaki thuộc phòng thí nghiệm RIKEN ở Nhật Bản, phát biểu với *physicsworld.com* rằng bước tiếp theo của đội là đưa “chùm phản hydrogen của họ từ một vùng từ trường mạnh không đều nơi nó được tạo ra sang một hộp vi sóng để phân tích trong một vùng từ không có từ trường, để nhận dạng quang phổ chính xác cao”. Ông cho biết thêm rằng các nhà vật lý hiện đang còn cách việc trích xuất chùm tia “một inch”, và còn cách việc thực hiện các phép đo phổ “vài ba inch”. “Tôi hi vọng chúng tôi có thể bắt đầu nghiên cứu về quang phổ trong năm tới, sau khi xác nhận chùm phản hydrogen”, ông nói.

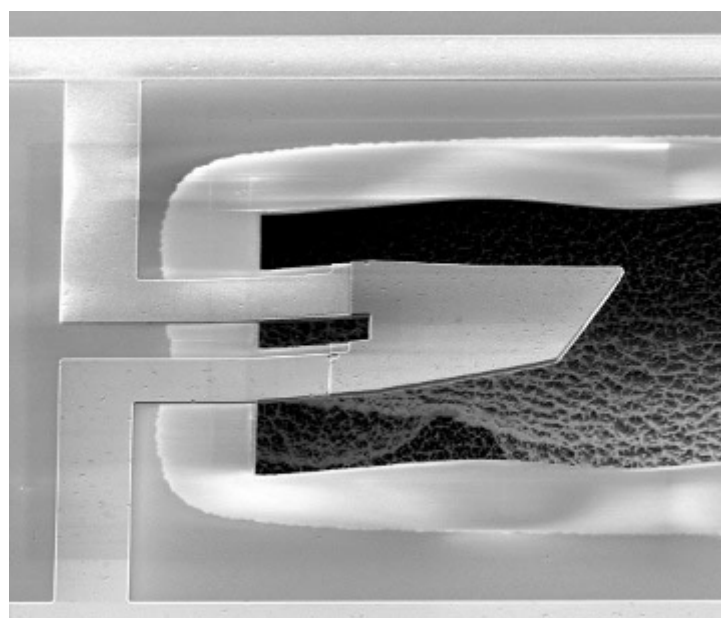
Có lẽ khía cạnh hấp dẫn nhất của cả hai dự án trên là không có tiên đoán lý thuyết rạch ròi nào xem sự vi phạm CPT (nếu có) sẽ xảy ra như thế nào trong hệ hydrogen-phản hydrogen. Các thí nghiệm phản hydrogen sẽ bắt đầu trở lại tại CERN vào tháng 5 tới, cho nên chúng ta hãy chờ đợi những kết quả thú vị mới sắp tới – và có lẽ là một số bất ngờ nữa từ cả hai nhóm.

2. Khí quyển hành tinh ngoại

Vị trí thứ hai trong danh sách топ đột phá năm 2010 của chúng tôi thuộc về một đội gồm các nhà thiên văn ở Canada và Đức, những người đã thực hiện phép đo trực tiếp đầu tiên của quang phổ khí quyển của một hành tinh nằm ngoài hệ mặt trời của chúng ta. Markus Janson thuộc trường Đại học Toronto và các đồng nghiệp đã sử dụng Kính thiên văn Rất Lớn (VLT) của Đài

thiên văn Nam châu Âu (ESO) để nghiên cứu khí quyển của hành tinh ngoại HR 8799, nằm cách Trái đất 130 năm ánh sáng. Mặc dù hành tinh ngoại đặc biệt này không biểu hiện dấu hiệu nào của sự sống, nhưng khả năng thực hiện những phép đo như vậy là một bước tiến bộ quan trọng hướng đến việc tìm kiếm sự sống ở những nơi khác trong vũ trụ.

3. Các hiệu ứng lượng tử vĩ mô



Ảnh chụp hiển vi của bộ cộng hưởng (Ảnh: Aaron O'Connell và Andrew Cleland)

Trong cái là một bước tiến quan trọng hướng đến việc kiểm tra nghịch lý con mèo Schrödinger, các nhà vật lý tại trường Đại học California, Santa Barbara, đã giành ngôi vị thứ ba trong danh sách топ 10 của chúng tôi với việc quan sát hành trạng lượng tử thật sự của một vật thể vĩ mô đủ lớn để nhìn thấy bằng mắt trần. Andrew Cleland và nhóm của ông đã giảm dần biên độ của các dao động trong một bộ cộng hưởng bằng cách làm nó lạnh đi xuống dưới 0,1 K. Khi đó, họ có thể tạo ra một trạng thái chồng chất của bộ cộng hưởng

trong đó họ đồng thời vừa có một trạng thái kích thích trong bộ cộng hưởng, vừa không có một trạng thái kích thích trong bộ cộng hưởng. “Đây là cái tương tự với việc con mèo Schrödinger vừa chết vừa sống đồng thời”, Cleland nói. Đây là lần đầu tiên người ta thu được một kì công như vậy và nó có thể làm sáng tỏ về những ranh giới bí ẩn giữa thế giới cổ điển và thế giới lượng tử.

4. Áo tàng hình ánh sáng khả kiến

Vị trí thứ tư trong danh sách của chúng tôi là một thành tựu hết sức mới mẻ và thuộc về hai đội nhà vật lý độc lập nhau, họ vừa công bố các bản thảo khẳng định đã xây dựng được những chiếc áo tàng hình đầu tiên có thể che giấu các vật thể lớn trước ánh sáng khả kiến. George Barbastathis cùng các đồng nghiệp tại Viện Công nghệ Massachusetts và Đại học Singapore tường thuật việc tàng hình các vật thể hai chiều kích cỡ mili mét. Trong khi đó, Shuang Zhang và đội của ông tại trường Đại học Birmingham, Imperial College và Đại học Kỹ thuật Đan Mạch, vừa làm chủ được việc tàng hình các vật thể ba chiều kích cỡ mili mét trước những đôi mắt tò mò, hiếu kì. Không giống như đa số các áo tàng hình khác sử dụng các siêu chất liệu nhân tạo, cả hai áo tàng hình vừa nói đều sử dụng các tinh thể calcite thiên nhiên.

5. Laser sóng âm đầu tiên

Hai nhóm nhà vật lý độc lập nhau cùng giành xếp hạng năm sau khi họ tiết lộ các “laser” phonon của mình. Những thiết bị này phát ra các sóng âm kết hợp theo kiểu giống hệt như laser phát ra sóng ánh sáng kết hợp. Một đội do Ivan Grudinin tại Caltech đứng đầu. Một dụng cụ phát ra sóng âm ở tần số khoảng 400 GHz, còn dụng cụ kia hoạt động trong ngưỡng megahertz. Vì sóng

âm có thể xâm nhập đa số các chất liệu, nên các laser như vậy có thể dùng để thu ảnh ba chiều của các cấu trúc nano nhỏ xíu.

6. Ngưng tụ Bose-Einstein từ ánh sáng



Các tác giả của BEC photon đầu tiên đang kiểm tra thiết bị của họ. Từ trái sang phải: Julian Schmitt, Jan Klaers, Frank Vewinger và Martin Weitz. (Ảnh: Volker Lannert/Đại học Bonn)

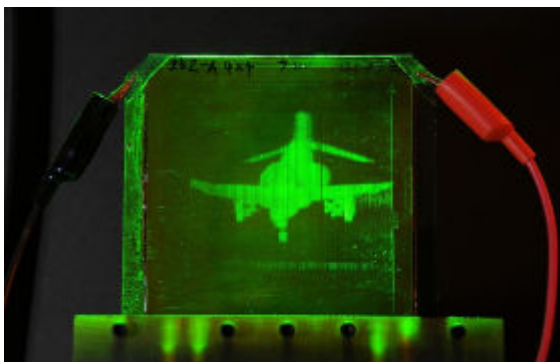
Nhiều nhà vật lý tin rằng điều đó không thể thực hiện, nhưng nay một đội khoa học ở Đức vừa tạo ra được một ngưng tụ Bose–Einstein (BEC) từ các photon, mang về cho họ vị trí thứ sáu trong bảng xếp hạng năm nay. Các BEC hình thành khi các boson – các hạt có spin nguyên - giống hệt nhau được làm lạnh cho đến khi tất cả các hạt ở trong cùng một trạng thái lượng tử. Mặc dù photon là boson phổ biến nhất trong toàn bộ họ hàng nhà boson, nhưng chúng dễ dàng sinh ra hoặc phá hủy khi chúng tương tác với vật chất khác – khiến người ta rất khó làm lạnh các photon xuống để tạo ra một ngưng tụ. Nhưng điều đó không ngăn cản Martin Weitz và các đồng nghiệp tại trường Đại học Bonn, họ giải quyết vấn đề này bằng cách dùng một laser liên tục bơm BEC để bù cho

các photon bị mất. Ngoài chỗ thủ thuật thuần túy tạo ra BEC, đột phá trên thật sự còn có thể giúp nâng cao hiệu suất cho các tế bào mặt trời.

7. Số phận tương đối của nhân loại

Vị thứ thứ bảy trong bảng tổng sắp của chúng tôi thuộc về các nhà vật lý ở Mỹ, họ đã chỉ ra cho chúng ta số phận tương đối của nhân loại. James Chin-Wen Chou và các đồng nghiệp tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ quốc gia Mỹ (NIST) đã sử dụng hai chiếc đồng hồ quang học chính xác nhất thế giới để chứng minh rằng thế giới trôi nhanh hơn trong cái đồng hồ treo cao hơn cái kia chỉ có 33 cm. Họ còn nhìn thấy thời gian trôi chậm đi ở cái đồng hồ đang chuyển động chưa tới 35 km/h so với cái kia. Trong khi điều này chẳng mang lại cái gì mới mẻ cho vật lý học – các lý thuyết tương đối của Einstein đã có cơ sở rất chắc chắn – nhưng nó củng cố lại rằng các hiệu ứng của thuyết tương đối là có thể nhìn thấy ở những khoảng cách và tốc độ bình thường.

8. Viễn tải vật chất kiểu Star Wars



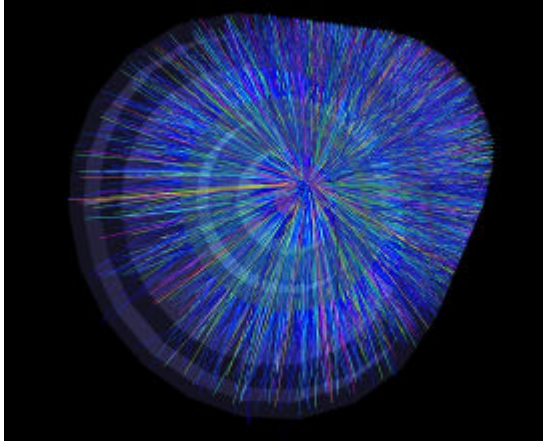
Ảnh nổi ba chiều, có thể làm tươi mới, của một chiếc máy bay Phantom F-4 tạo ra trên một chất polymer nhạy sáng tại Khoa Quang học, Đại học Arizona. (Ảnh: gargaszphotos.com/Đại học Arizona)

Bất kể ai sử dụng vật lý để hiện thực hóa một cảnh trong bộ phim *Star Wars* thật xứng đáng giành một chỗ đứng trong top 10 của chúng tôi, đó là nguyên do mà Nasser Peyghambarian cùng các đồng nghiệp ở trường Đại học Arizona và Tập đoàn Kỹ thuật Nitto Denko cùng xếp vào vị trí thứ tám. Năm 1977, các khán giả đã thán phục trước các hiệu ứng đặc biệt trong rạp chiếu phim cổ điển, trong đó trình chiếu ảnh nổi ba chiều của bà hoàng Leia đang gọi Obi-Wan Kenobi. Nay Peyghambarian và đội của ông vừa tiến thêm một bước quan trọng hướng đến việc biến các ảnh nổi động, thời gian thực, thành thực tại với việc phát minh ra một màn hình polymer phản ứng rất nhanh với ánh sáng laser.

9. Proton nhỏ hơn chúng ta nghĩ

Các nhà vật lý đã thực hiện các phép đo proton trong hơn 90 năm qua, cho nên bạn sẽ nghĩ kích cỡ của nó là đã xác định rõ ràng rồi. Nhưng trong năm nay, một đội nghiên cứu quốc tế, đứng đầu là Randolph Pohl tại Viện Quang học Lượng tử Max Planck vừa phát hiện thấy kích cỡ proton nhỏ hơn 4% so với trước đây người ta nghĩ – giành vị trí thứ chín trong danh sách của chúng tôi. Kết quả bất ngờ trên thu được bởi việc nghiên cứu hydrogen “muon tính” trong đó electron được thay thế bằng một muon nặng hơn nhiều. Kết quả trên có thể có nghĩa là các nhà vật lý cần phải suy nghĩ lại cách thức họ áp dụng lý thuyết điện động lực học lượng tử (QED) – hay thậm chí bản thân lý thuyết đó cần một sự đại tu.

10. Các va chạm hạt tại CERN



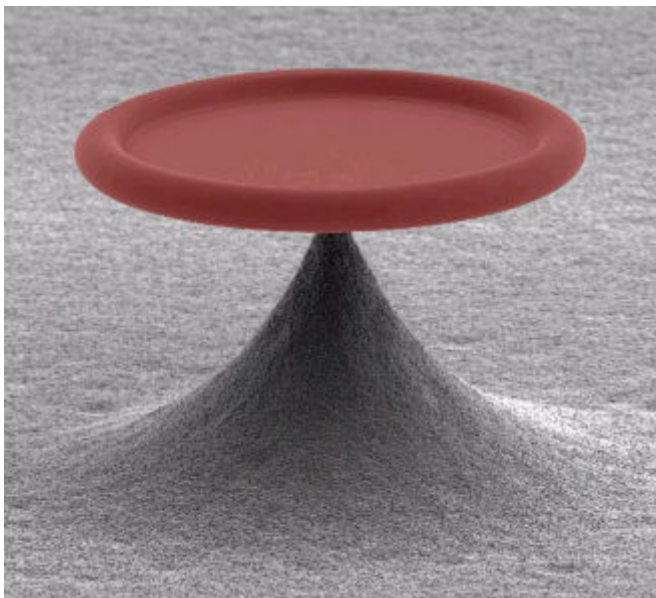
Ảnh: CERN

Chúng ta không thể có danh sách top 10 mà không có mặt các đột phá quan trọng trong công nghệ máy gia tốc tại Máy Va chạm Hadro Lớn (LHC) của CERN. Hồi tháng 3, các nhà vật lý LHC đã thu được những va chạm proton-proton 7 TeV đầu tiên từng có trong một máy gia tốc hạt. Và ngoài ra, hồi tháng 11, LHC đã chuyển sang bận rộn với các va chạm ion chì với sự thành công nho nhỏ để tái tạo các điều kiện ngay sau Big Bang. Cả hai hoạt động đều tạo ra vô số dữ liệu sẽ giữ cho các nhà vật lý bận rộn cho đến khi cỗ máy gia tốc hoạt động trở lại trong năm tới.

Theo physicsworld.com

Ảnh đẹp vật lý trong năm 2010

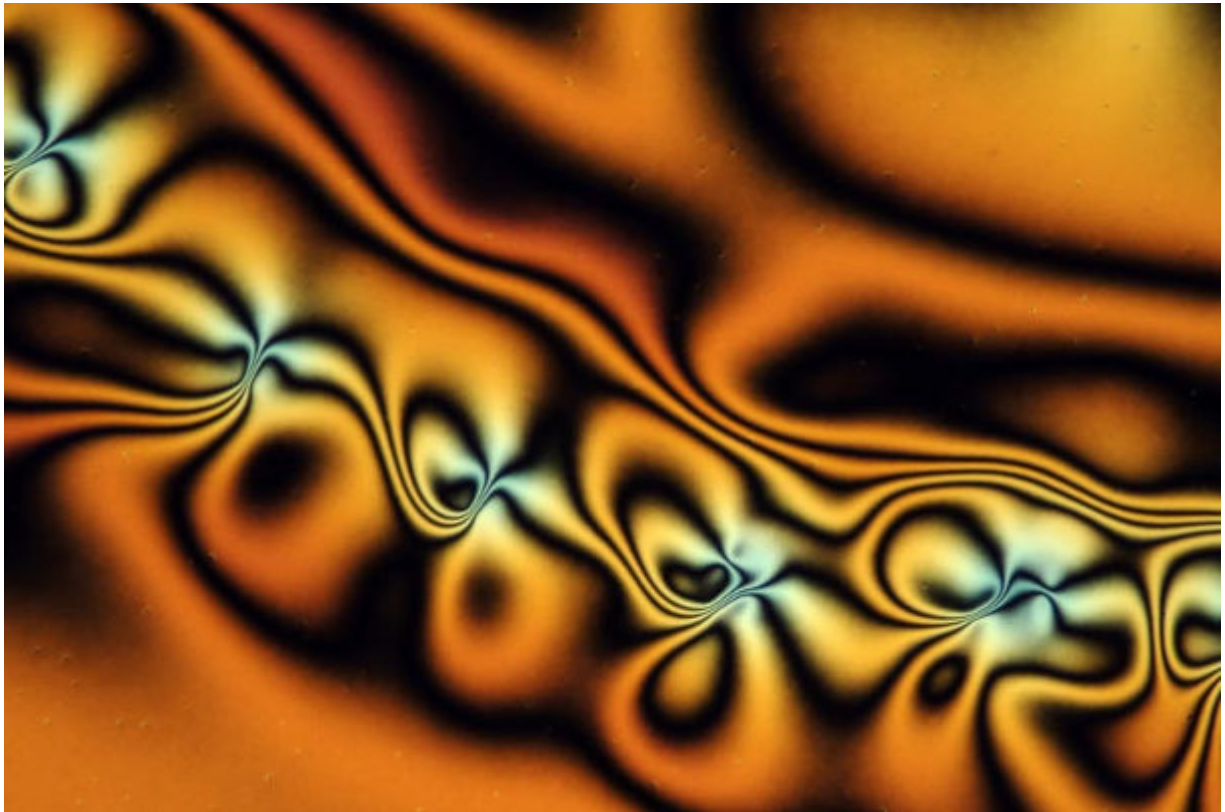
Dưới đây là 15 bức ảnh được ban biên tập tạp chí *Physics World* bình chọn là ảnh được yêu thích nhất trong năm 2010. Các bức ảnh không sắp xếp theo trình tự đặc biệt nào hết. Một số ảnh trông thật vui, một số dùng làm tài liệu học tập, và số khác thì vẽ cho đẹp mà thôi. Chúng tôi hi vọng các bạn sẽ thích chúng.



Công tắc ánh sáng dạng đĩa và cột.

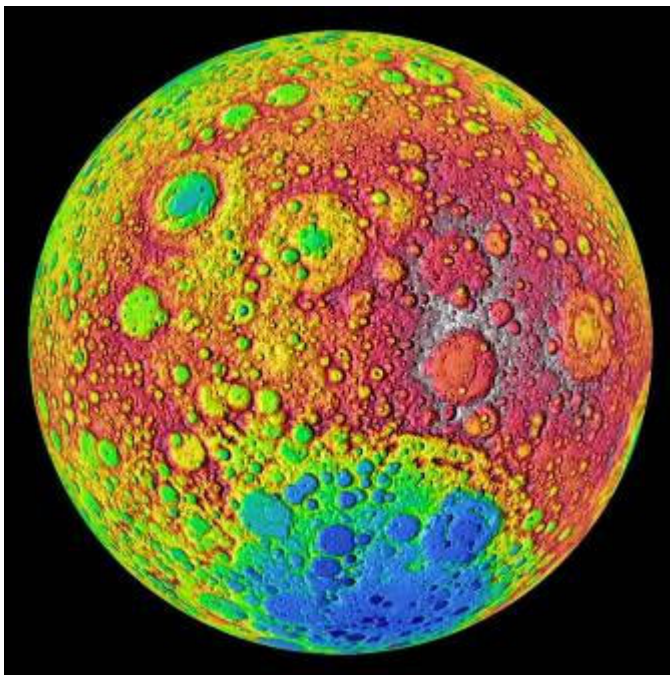
Ảnh: EPFL

Bạn đừng tưởng lầm đây là một kiểu cân bằng Frisbee trên một mảng đá – nó là ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử của transistor toàn-quang đầu tiên trên một con chip silicon.



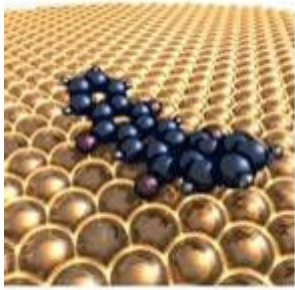
Các khiếm khuyết tô pô học. (Ảnh: Oleg Lavrentovich, Israel Lazo và Oleg Pishnyak)

Trông tựa một cái khăn choàng cổ Hermes, nhưng nó là ảnh chụp của các khiếm khuyết hình dạng tô pô học được tạo ra khi đặt một hạt trong một tinh thể lỏng.



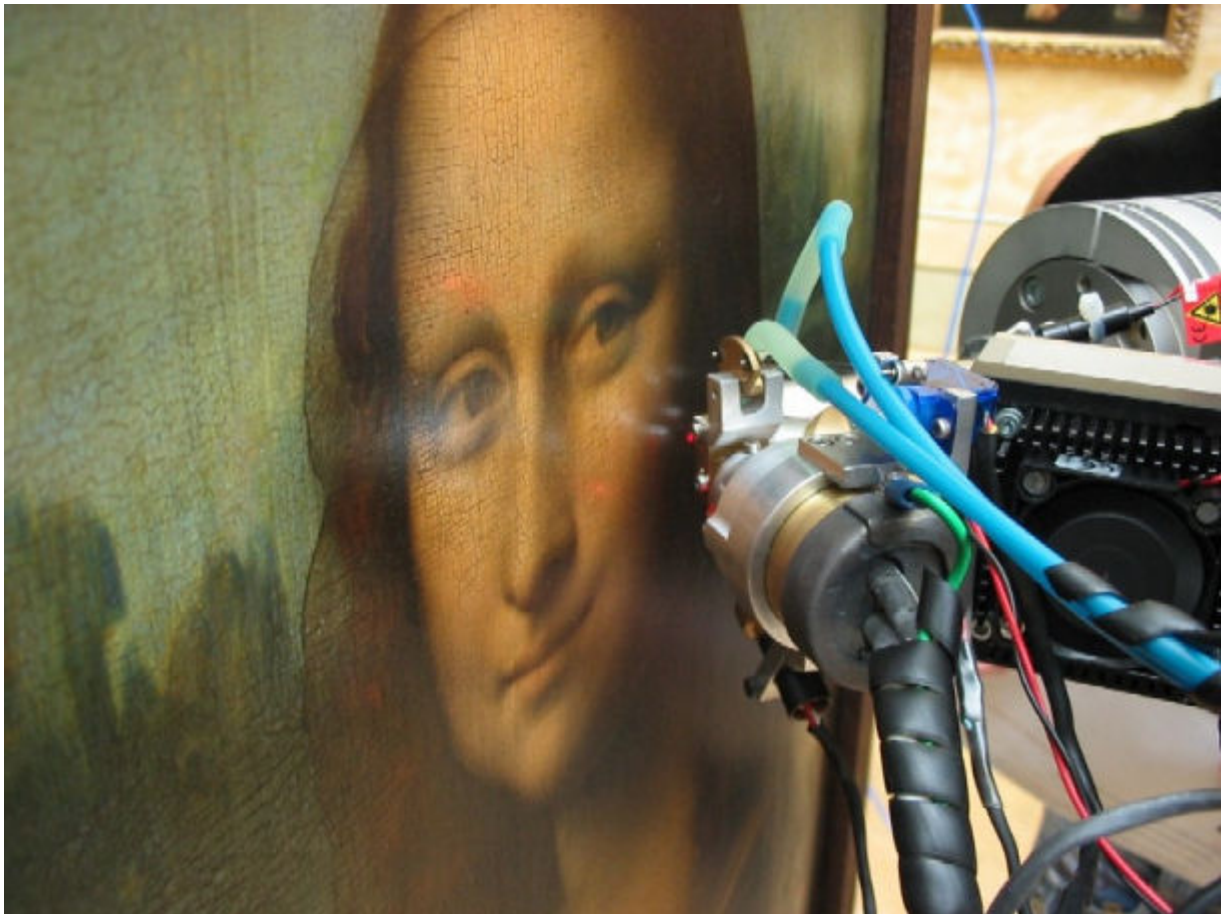
Phía bên kia của Mặt trăng. (Ảnh: NASA)

Tàu quỹ đạo Trình sát Mặt trăng (LRO) của NASA đã vòng lượn xung quanh Mặt trăng trong hơn một năm qua và chụp gửi về nhiều hình ảnh đẹp tráng lệ - trong số đó có bức ảnh này của phía bên kia của Mặt trăng.



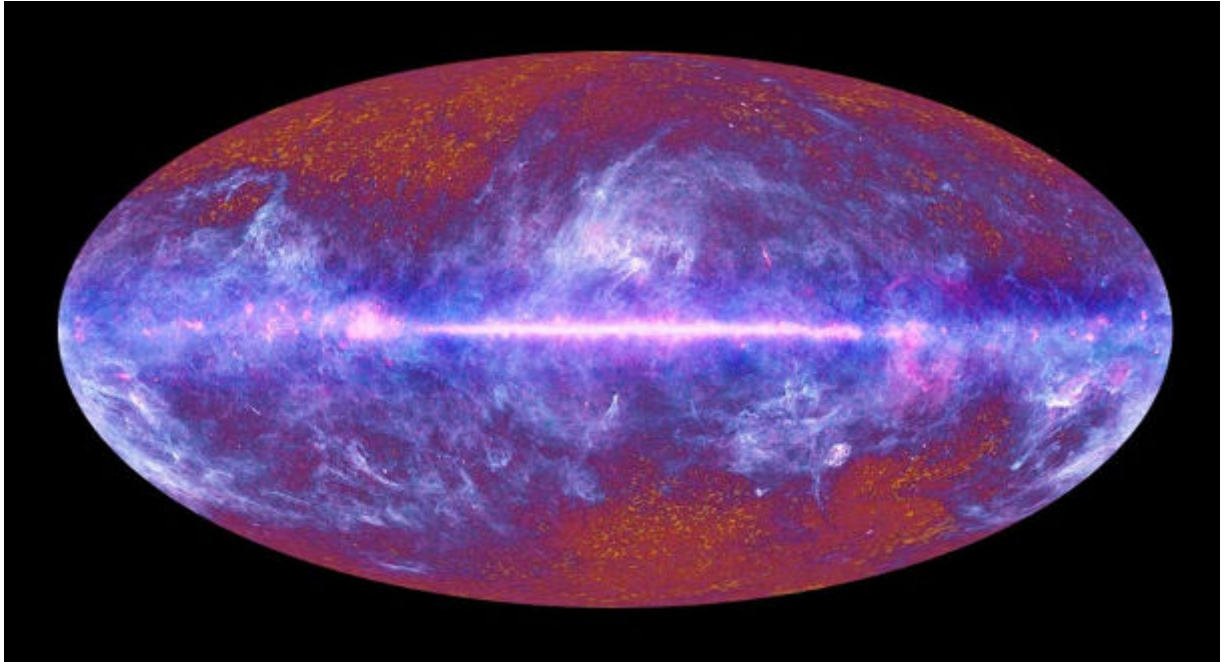
Động cơ phân tử kiểu ngựa bốn chân.
(Ảnh: Ludwig Bartels)

Đây là bức ảnh khiến bạn phải phì cười. Ở bên trái là ảnh minh họa của một động cơ phân tử bốn chân, nó có thể di chuyển theo kiểu y hệt như một con ngựa vậy (phải).



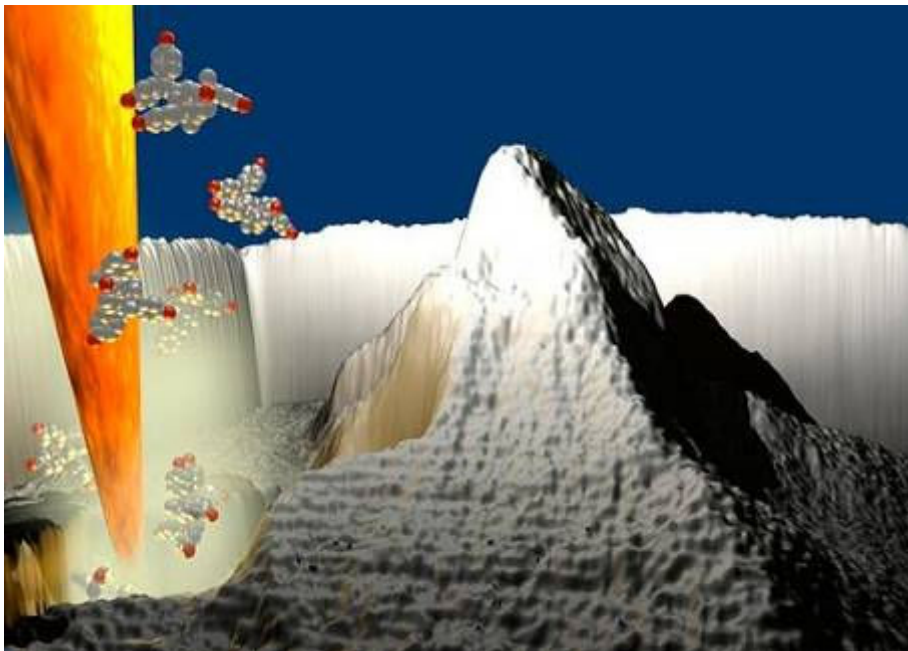
Cận cảnh nàng thơ nổi tiếng của danh họa Leonardo. (Ảnh: Walter Philippe)

Tại sao bức họa nổi tiếng vẽ nàng *Mona Lisa* của Leonardo lại có vẻ uyển chuyển tự nhiên như vậy? Câu trả lời có thể đến từ nghiên cứu quang phổ huỳnh quang tia X này tại Louvre.



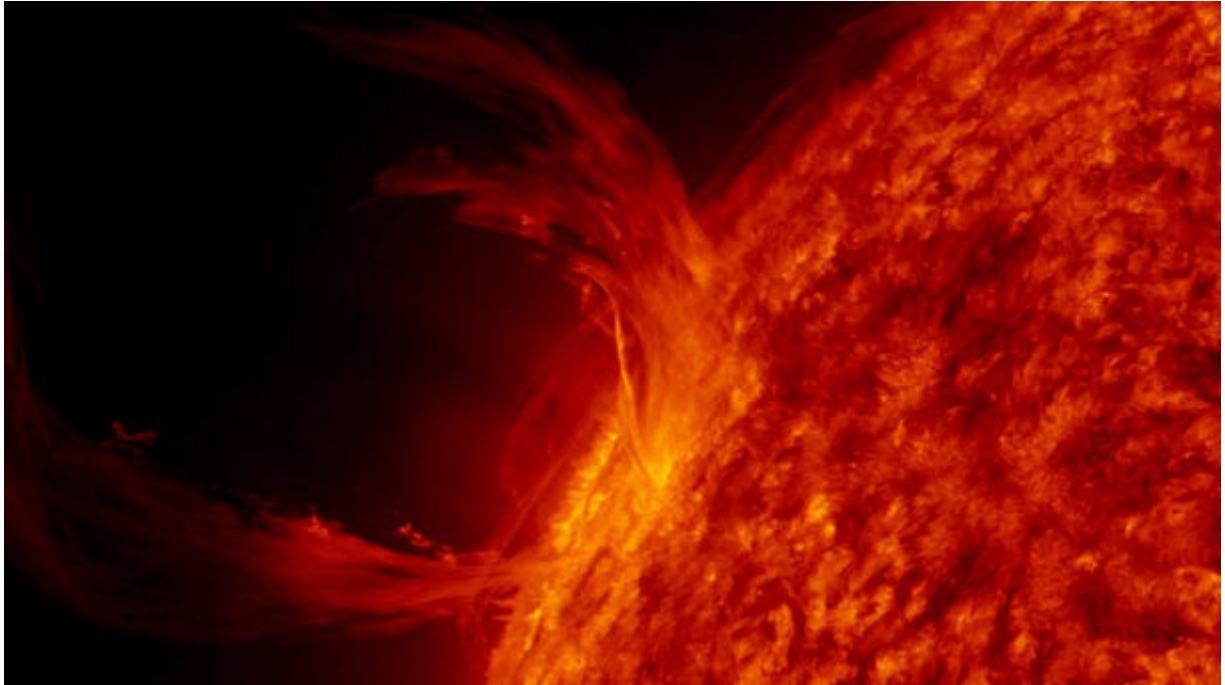
Trông rõ hơn về quá khứ xa xăm. (Ảnh: ESA)

Đây là diện mạo tốt nhất từ trước đến nay của chúng ta về “bộ mặt của Chúa”, được thực hiện bởi sứ mệnh vũ trụ Planck của ESA. Chương trình khảo sát toàn bầu trời này của phong nền vi sóng vũ trụ sẽ tiết lộ cho chúng ta biết những gì về nguồn gốc của vũ trụ?



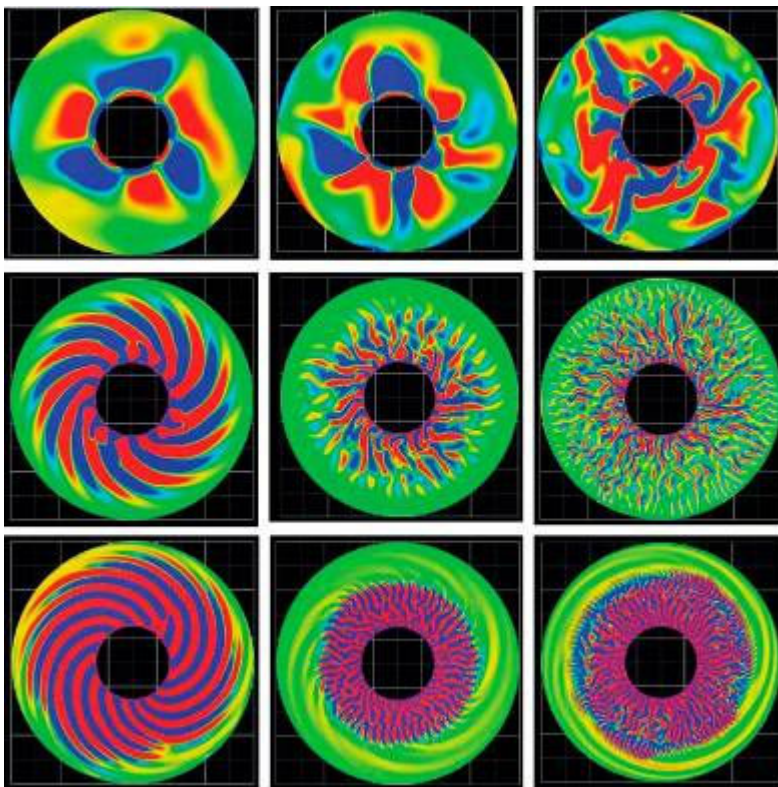
Đỉnh Matterhorn nano. (Ảnh: IBM Research, Zurich)

Việc tạo ra một mô hình của đỉnh Matterhorn [một ngọn núi ở Thụy Sĩ] chỉ cao 25 nm phải được xếp vào một trong những điều kì lạ nực cười nhất mới phải. Nhưng đó chính là cái mà Armin Knoll và các đồng nghiệp tại IBM ở Thụy Sĩ và ở Mỹ đã làm, với kĩ thuật in li tô khảo sát quét mới của họ.



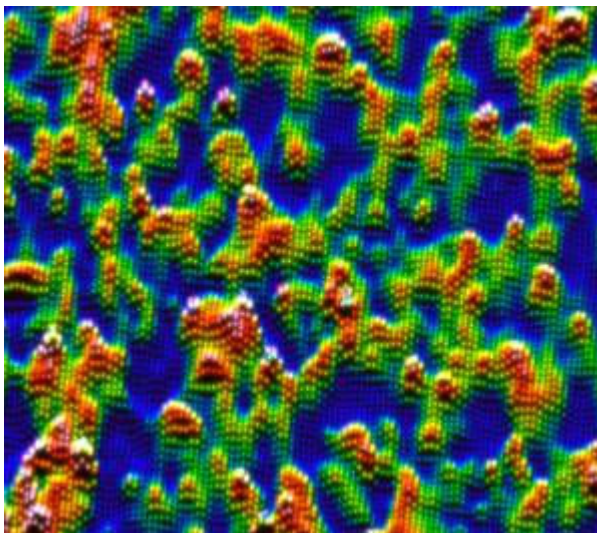
Dây tơ mặt trời ở bước sóng 304 angstrom. (Ảnh: NASA)

Các tai lửa ngoạn mục cùng ánh sáng ma quái phát ra từ các dòng electron chỉ là một số cảnh ẩn tượng của Mặt trời được chụp với độ phân giải cao bởi Đài thiên văn Động lực học Mặt trời (SDO) của NASA, thiết bị phóng lên quỹ đạo hồi tháng 2.



Sắt hòa trộn trong nhân ngoài sắt lỏng của Trái đất.

Từ thủy động lực học có lẽ hơi phức tạp, nhưng nó thật sự tạo ra những mô phỏng máy tính hết sức ấn tượng. Những hình ảnh này do Akira Kageyama và các đồng nghiệp tại siêu máy tính Máy mô phỏng Trái đất ở Nhật Bản thực hiện, chúng cho thấy sắt lỏng có thể chảy đi như thế nào ở sâu bên trong lõi hành tinh của chúng ta để tạo ra từ trường của Trái đất.



Các hình ảnh fractal bước vào thế giới lượng tử. (Ảnh: Nhóm Yazdani, Đại học Princeton)

Bức ảnh chụp hiển vi điện tử quét này là khuôn mẫu fractal đầu tiên từng được tìm thấy trong một hệ lượng tử. Nó được thực hiện bởi Ali Yazdani và đội khoa học tại trường Đại học Princeton ở Mỹ, họ cho biết fractal trên xuất hiện khi mẫu gallium arsenide pha tạp thực hiện bước chuyển tiếp từ kim loại sang chất cách điện.



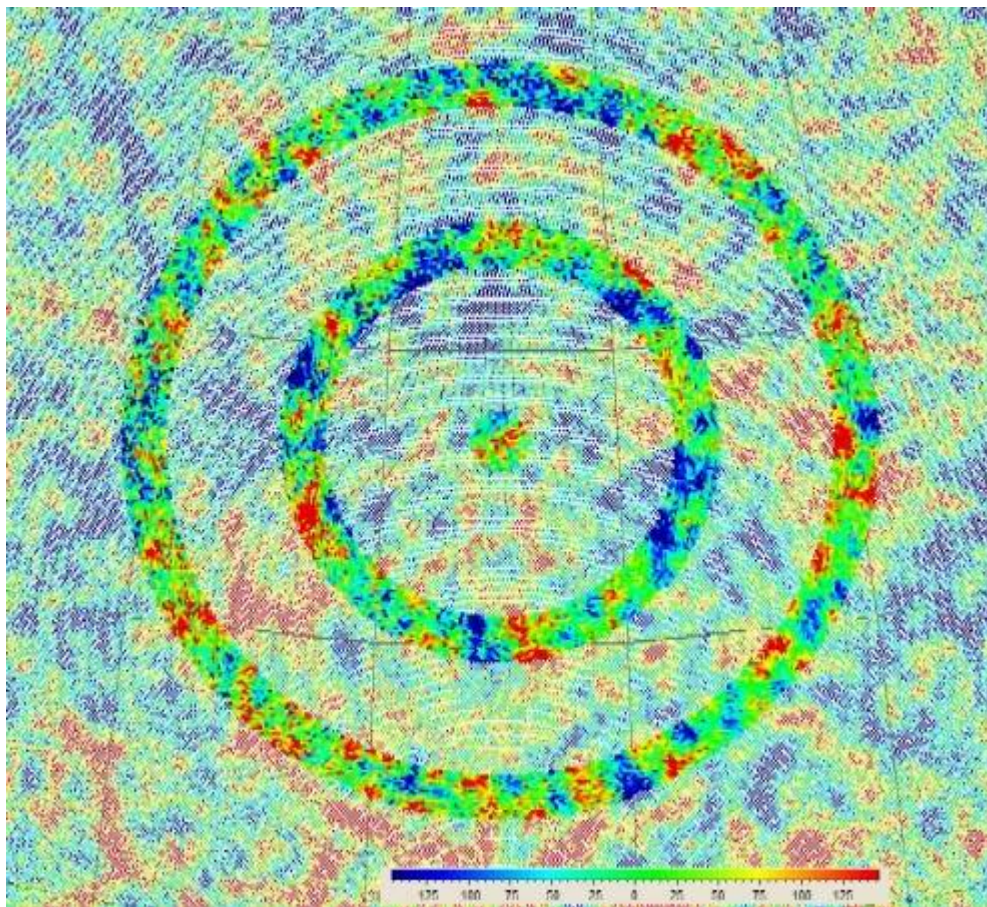
Sự khéo léo đơn giản. (Ảnh: Đại học Manchester)

Giải thưởng Nobel Vật lý năm nay được trao cho Andre Geim (trái) và Kostya Novoselov thuộc trường Đại học Manchester. Chúng tôi thích bức ảnh chụp hai nhà phát minh ra graphene đang ngồi ngoài trời vào một ngày mùa thu lãng mạn – sự tĩnh lặng trước khi cơn bão danh tiếng ập đến.



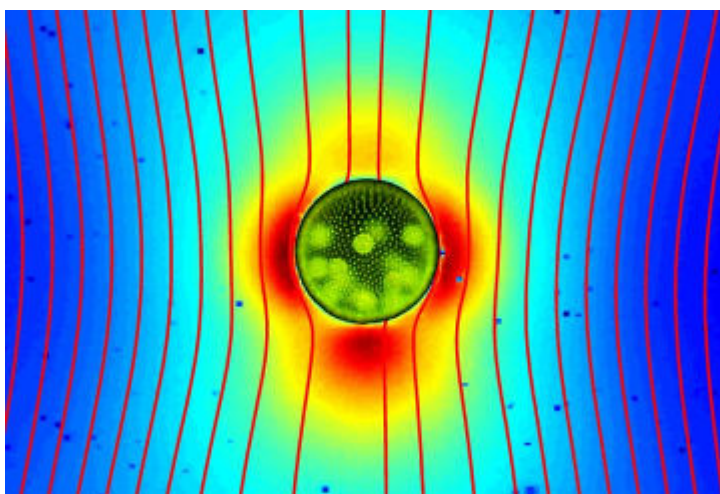
Lỗ sụp khổng lồ ở Guatemala. (Ảnh: Chính phủ Guatemala)

Trời! Đường xuống địa ngục chẳng? “Cái phễu tiêu nước” 60 m này đột ngột xuất hiện trong năm nay tại thành phố Guatemala. Các nhà địa vật lý cho biết những sự co sụp như vậy có thể xảy ra khi chất lỏng chảy vào một các hốc rỗng bên dưới lòng đất, làm cho nó xói mòn thành một mạng lưới các buồng rỗng không còn chống đỡ nổi lớp đất đá bên trên nữa.



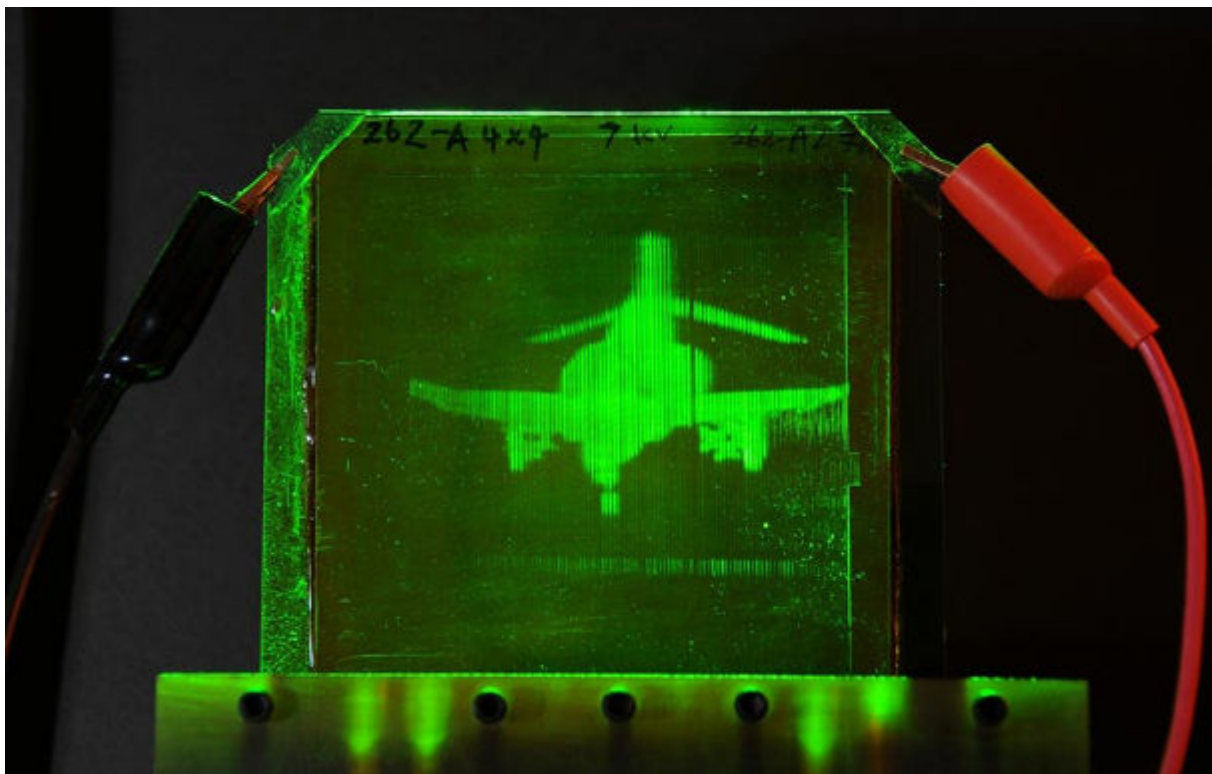
Những vòng tròn đồng tâm này có mang lại chút gợi ý nào trước Big Bang không?
(Ảnh: Penrose và Gurzadyn)

Những vòng tròn đồng tâm này có mang lại chút gợi ý nào về thời kì trước Big Bang không? Roger Penrose và Vahe Gurzadyn đi đến kết luận này sau khi nghiên cứu các hình ảnh của bức xạ nền vi sóng vũ trụ. Tuy nhiên, các nhà vật lí khác vẫn chưa chịu bị thuyết phục.



Đường dòng lượn quanh một tập đoàn Volvox đang bơi. (Ảnh: K Drescher và các đồng nghiệp, Đại học Cambridge)

Các đại dương chứa đầy những vi sinh vật nhỏ bé như loài tảo này. Chuyển động bơi liên tục của chúng giữ một vai trò quan trọng, nhưng chưa được hiểu rõ lắm, trong sự chuyển vận của nhiệt và các chất dinh dưỡng. Màu sắc và các đường contour cho biết nước chảy như thế nào qua loài tảo đang bơi.



Ảnh nổi ba chiều, có thể làm tươi mới, của Máy bay phản lực Phantom F-4.

(Ảnh: gargaszphotos.com/Đại học Arizona)

Bạn có nhớ cảnh trong phim Star Wars khi một ảnh nổi của bà hoàng Leia xuất hiện trước R2D2? Giờ thì Nasser Peyghambarian và các đồng nghiệp tại trường Đại học Arizona và Tập đoàn Kỹ nghệ Nitto Denko vừa tiến thêm một bước quan trọng hướng đến việc tạo ra một ảnh động như vậy. Đây là phiên bản một chiếc Phản lực Phantom F-4 của họ.

Nguồn: physicsworld.com

Hướng đến năm 2011

Ban biên tập tạp chí physicsworld.com

Thiên văn vũ trụ

Các nhà thiên văn học đã viết nên câu chuyện thần thoại trong 12 tháng qua. Không chỉ Trạm quan sát động lực của hệ mặt trời được đưa lên quỹ đạo vào tháng Năm, đã gửi về trái đất cả kho dữ liệu và hình ảnh của Mặt trời, mà trạm thám sát bầu trời WISE cũng đã thành công trong việc truyền về những thông tin đầu tiên của vũ trụ ở thang hồng ngoại. trong khi đó, các nhà nghiên cứu ở Nhật có những lý do đáng để ăn mừng sau khi nhiệm vụ Hayabusa của

Ủy ban không gian Nhật Bản đã mang về những mảnh nhỏ từ một tiểu hành tinh lần đầu tiên. Hai nhiệm vụ khác cũng góp phần tạo nên sự kỳ diệu này là: vệ tinh Plank được phóng lên vào tháng Năm năm 2009 bởi Ủy ban không gian Âu châu, đã mang lại bản đồ của toàn bộ bầu trời lần đầu tiên, trong khi Trạm thăm dò trường hấp dẫn và các chu trình ổn định của biển ESA được phóng lên vào tháng BA năm 2009, lần đầu tiên vẽ nên bản đồ hấp dẫn của trái đất.



Liệu các nhà thiên văn học có tìm thấy một hành tinh hết như Trái đất vào năm 2011?

Những thành tựu này không cho thấy dấu hiệu suy yếu vào năm 2011 với việc phóng lên quỹ đạo của những trạm chủ chốt cùng với nhiều nhiệm vụ mới. Hỏa tinh vẫn là đích đến thường xuyên của Ủy ban không gian Nga, với việc phóng tàu Phobos Grunt vào tháng 11, sẽ mang về Trái đất một mảnh đá từ mặt trăng Phobos của nó. Cũng trong tháng đó, Phòng thí nghiệm khoa học Hỏa tinh của NASA cũng sẽ bắt đầu chuyến hành trình đến hành tinh đỏ để nghiên cứu hành trạng của hành tinh này.

Cũng sẽ được phóng lên vào năm tới là tàu Juno của NASA với đích đến là Thổ tinh, được chờ đợi sẽ cất cánh vào tháng Tám nhằm trả lời các nghi vấn về cấu tạo chất, trường hấp dẫn và từ trường của nó. NASA còn phóng lên vệ tinh Thành tựu để quan sát Trái đất vào tháng 11 nhằm mục đích nghiên cứu bầu khí quyển ở cả thang nhìn được và thang hồng ngoại của hành tinh chúng ta.

Ở nơi khác trong hệ mặt trời của chúng ta, các nhà thiên văn học cũng đang chờ đợi phi thuyền Messenger của NASA sẽ đến đích vào tháng Ba, và bắt đầu chuyển sang chế độ quay quanh Thủy tinh sau 6 năm rưỡi hành trình. Phi thuyền này cũng đã hoàn tất ba vòng bay để chụp ảnh bề mặt của hành tinh này chỉ trong vài giờ. Tàu này sẽ đi vào quỹ đạo quỹ đạo quanh hành tinh này để nghiên cứu cấu tạo chất, lịch sử địa chất và từ trường của nó trong một năm với độ chi tiết cao hơn nhiều lần. Nhà khoa học Louise Proctor sẽ ghi lại nhiệm vụ của chuyến hành trình vào tháng Hai trong ấn phẩm của tạp chí Physics World.

Trái đất khác?

Hướng tầm nhìn lên cao đến những người hàng xóm của chúng ta, nhiệm vụ Kepler, được NASA phóng lên vào năm 2009 để khám phá những hành tinh kiểu Trái đất nằm ở đâu đó trong vũ trụ, sẽ tiếp tục mang về nhiều kết quả hơn nữa những ngoại hành tinh kiểu này và vượt xa con số 350 mà nhiệm vụ này đã mang lại. Đồng đảo các nhà thiên văn chờ đợi những thông tin chi tiết hơn nữa về các hành tinh mà Kepler đã thông báo vào năm nay. Năm 2011 là năm mà các nhà thiên văn sẽ khám phá ra một ngoại hành tinh hệt như Trái đất?

Năm tới đây cũng đánh dấu lần bay cuối của Tàu không gian US lên Trạm không gian quốc tế. Lần phóng tàu con thoi cuối cùng này được dự kiến sẽ là vào cuối năm nay nhưng bị chậm lại do một lỗi hồng khí gây ra bởi chuyến bay của Endeavour để lại vào tháng Sáu. Endeavour cũng là một nhiệm vụ với nhiều chờ đợi: nó mang Máy đo phổ từ Alpha(AMS), một thiết bị dò tia vũ trụ giúp phân biệt một lượng lớn các loại tia vũ trụ bao gồm cả các chùm hạt positron năng lượng cao có thể được tạo ra bởi các hạt vật chất tối trong Dải Ngân hà. Những kết quả đầu tiên từ AMS được mong đợi sẽ đến vào cuối năm sau. Trong khi đó, Quốc hội Mỹ sẽ quyết định vào đầu năm sau sẽ đầu tư cho tàu con thoi trong tương lai, được phóng lên vào tháng 11, và đánh dấu chuyến bay cuối cùng của loại tàu không gian này.

Trở lại mặt đất, kính thiên văn tổng quan Năng lượng tối, được điều hành bởi trung tâm vật lý hạt Fermilab ở Batavia, Illinois, được chờ đợi sẽ đi vào hoạt động vào tháng Mười. Nó sẽ là chiếc camera lớn nhất dùng để quan sát năng lượng tối, loại vật chất bí ẩn được cho là nguyên nhân gây ra chuyển động có gia tốc của vũ trụ. Chiếc kính này đã được chế tạo và sẽ bắt đầu di chuyển đến Chile vào đầu năm sau, ở đây camera 570 megapixel(đơn vị đo độ nét của ảnh chụp, chiếc điện thoại của bạn cầm trên tay có camera vào khoảng 1,3 đến 5 megapixel.ND) để quan sát hơn 300 triệu thiên hà ở bầu trời nam để đo tốc độ của chúng.

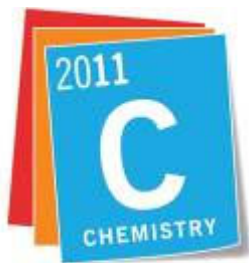


Thiết bị nghiên cứu khoa học tự hành trên Hỏa tinh.

Tiệc mừng

Dĩ nhiên không chỉ các nhà thiên văn mới hướng tới năm mới với cái nhìn triển vọng, nhiều ngành chủ chốt khác cũng đang trên tiến trình này. Thực tế, năm 2011 được Liên hiệp quốc chọn là Năm hóa học thế giới(IYC) và nhận được sự đồng thuận của UNESCO, tổ chức quốc tế chuyên trách về giáo dục, khoa học và văn hóa. IYC đánh dấu 100 năm trao giải Nobel hóa học cho Marie Curie, tức là vào năm 1911 cho “việc phát hiện ra nguyên tố ra-đi và pô-lô-ni”.

Với chủ đề “hóa học-cuộc sống của chúng ta, tương lai của chúng ta”, IYC 2011 sẽ khởi động vào ngày 27-28 tháng Hai tới tại trụ sở của UNESCO tại Pari với màn mở đầu là cuộc nói chuyện của người giành giải Nobel hóa học năm 2009 Ada Yonath và giám đốc của Bộ trưởng đoàn liên chính phủ về biến đổi khí hậu Rajendra Pachauri. Năm 2011 cũng đánh dấu 100 năm ngày thành lập Hội liên hiệp hóa học thế giới và 100 năm Hội nghị Solvay (Đây là hội nghị quốc tế về hóa học và vật lý được sáng lập bởi nhà công nghiệp người Bỉ Ernest Solvay vào năm 1911.ND). 2011 còn là kỉ niệm 100 năm Ernest Rutherford đề xuất mô hình nguyên tử. Một hội nghị về vật lý hạt nhân với tên gọi Hội nghị Một trăm năm Rutherford cũng được tổ chức tại Đại học Manchester vào tháng Tám năm 2011.



International Year of **CHEMISTRY** 2011

2011 được chọn là năm Hóa học thế giới

Một hoạt động lớn khác là kỉ niệm một trăm năm khám phá siêu dẫn, là hiện tượng mà điện trở của vật liệu bị giảm về không, nhờ vào thí nghiệm của nhà vật lý Heike Kamerlingh Onnes. Khi làm việc tại Đại học Leiden ở Hà Lan, Onnes cho dòng điện chạy qua một số kim loại tinh khiết như thủy ngân, chì, thiếc ở nhiệt độ rất thấp và khám phá ra rằng điện trở của thủy ngân gần bằng 0 ở nhiệt độ 4,2K. Onnes giành giải Nobel về vật lý cho nghiên cứu này vào năm 1903.

Năm sau còn là kỉ niệm 25 năm khám phá ra siêu dẫn nhiệt độ cao trong hợp chất có chứa bari, lathanum, đồng và ô-xi với nhiệt độ siêu dẫn vào khoảng 40K. Các vật liệu này còn mở đường cho sự khai sinh vật lý ngưng tụ, được khám phá năm 1986 bởi các nhà nghiên cứu của IBM Karl Müller và Johannes Bednorz và mang lại hai giải Nobel về vật lý vào năm sau đó. Chắc chắn không thể bỏ lỡ ấn phẩm đặc biệt về siêu dẫn của Physics World phát hành vào tháng Ba tới.

Cắt giảm ngân sách

Như đã từng, các nhà vật lý sẽ không phải là các nhà vật lý nếu không đi kèm với

những phàn nàn về kinh phí, và việc thắt chặt ngân sách ở nhiều nước chắc chắn sẽ mang lại sự thất vọng cho các nhà vật lý trong năm tới. Ở vương quốc Anh, điều này đã xảy đến vào đầu năm nay khi ngân sách cho nhiều đề mục nghiên cứu bị cắt giảm trong nỗ lực giảm thiểu hụt ngân sách. Khi những thông báo chi tiết được loan ra vào tháng 12, nhiều nhà vật lý đã vẫn an rằng việc cắt giảm chỉ liên quan đến Hội đồng khoa học và công nghệ, là trọng tâm đầu tư của Vật lý Anh quốc, sẽ ít gây lo lắng. Trong khi, chính phủ Anh cắt giảm nguồn chi đến 40%, để chuyển sang các dự án lớn như các máy gia tốc hạt và các phòng thí nghiệm đại học. Khó mà biết được việc cắt giảm này sẽ ảnh hưởng đến nền vật lý Anh quốc trong những năm tới như thế nào.



Fermilab

Các nhà nghiên cứu ở Hoa Kỳ cũng có thể rơi vào tình trạng tương tự khi sự đảm bảo của Đảng cộng hòa về một ngân sách dồi dào cho khoa học công nghệ là không còn nữa khi họ không còn nắm giữ Nhà trắng từ năm 2008. Nhiều thông tin chi tiết hơn sẽ biết đến sắp tới đây khi xem xét ngân sách cho năm 2011 và các nhà vật lý sẽ

hướng mắt vào tháng Hai tới, khi Barack Obama công bố ngân sách dự kiến cho năm 2012.

Một phòng nghiên cứu cũng giành được sự quan tâm đặc biệt là Fermilab, nếu chính phủ chấp nhận đầu tư cho các máy va chạm Tevatron proton-phản proton ở đây trong ba năm tới, nó có thể “sẵn” được boson Higg. Tevatron được dự kiến sẽ ngừng hoạt động vào năm 2011 và được chuyển sang các thí nghiệm hạt muon và neutrino. Tuy nhiên, nhiều nhà khoa học neutrino sẽ giận dữ nếu Tevatron tiếp tục được nói rộng đầu tư khoảng 35 triệu đô la một năm để tiếp tục hoạt động cho đến năm 2014, vì nó sẽ làm chậm các thí nghiệm NOvA.

Những kết quả mới

Trở lại Châu Âu, các ông chủ ở CERN sẽ thưởng thức những tối Giáng sinh đầy ý nghĩa, khi mà LHC đã bước đầu mang lại thành công với lần chạy đầu tiên sử dụng các ion chì tạo ra các va chạm proton ở mức 7TeV. Nhưng Lờ đầu năm mà họ nhận được sẽ là quyết định liệu LHC có tiếp tục chạy cho đến hết năm 2012 hay không. Hiện các máy va chạm đã được cho

nghĩ đến cuối năm 2011 để chuẩn bị cho một năm dài tiến hành những thí nghiệm then chốt, nhưng LHC cũng đã kịp thu được nhiều kết quả mới. Với việc săn tìm boson Higg đang nóng lên và Fermilab có thể được mở rộng trong ba năm tới, các nhà vật lý tại CERN hi vọng rằng bất kỳ một sự mở rộng tương tự sẽ cho họ cơ hội vượt lên trong năm tới.

Một thành tựu khác mang lại nhiều tiện lợi cho cuộc sống sau nhiều năm nghiên cứu là bộ đánh lửa NIF(National Ignition Facility), tập trung năng lượng của 192 chùm tia la-de vào một tiêu bản nhỏ chứa nhiên liệu hi-đrô. Sau thành công ở mức thử nghiệm trong năm nay, NIF sẽ chuẩn bị sử dụng nhiều liệu phóng xạ đơ-tơ-ri và tri-ti trong đây năm tới. Nếu thí nghiệm này thành công, nó sẽ là một bước tiến gần đạt đến “đánh lửa trước” (first ignition), thời điểm mà các thiết bị tạo ra nhiều năng lượng hơn trước đây rất nhiều nhờ vào các phản ứng hạt nhân, có khả năng thành hiện thực vào cuối năm nay.

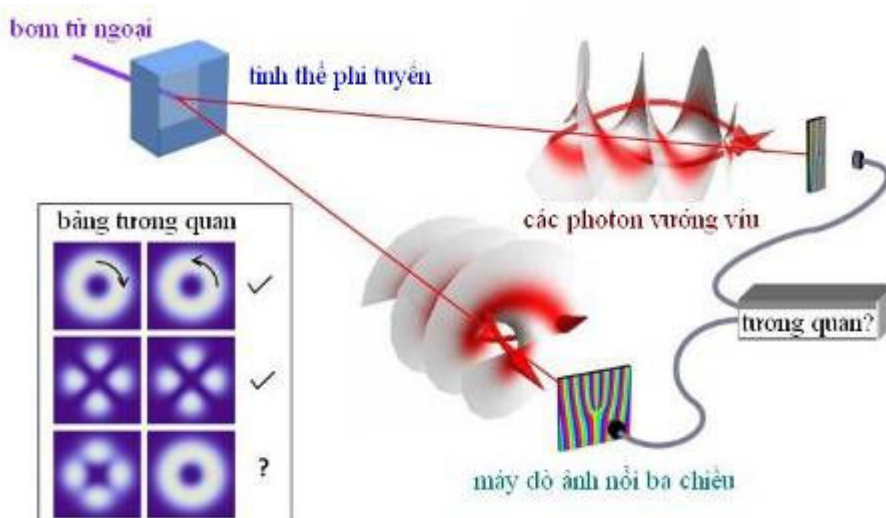
Nào, hãy cùng tiến vào năm 2011!

Theo physicsworld.com

Thuyết lượng tử lại vượt qua một kiểm tra thực nghiệm quan trọng

Kể từ khi cơ học lượng tử lần đầu tiên được thiết lập, một loạt nhà vật lý trong đó có Albert Einstein đã không thấy thoải mái với ý tưởng sự vướng víu – nhờ đó một nhóm hạt lượng tử có mối quan hệ gần gũi hơn cái mà cơ học cổ điển cho phép. Kết quả là một số nhà vật lý đã đề xuất những lý thuyết thay thế khác cho phép những mối liên hệ gần mà không cần đến cơ học lượng tử. Trong khi thật sự khó kiểm tra những lý thuyết này, thì nay các nhà nghiên cứu ở Anh vừa sử dụng “ánh sáng xoắn” để thực hiện một phép đo quan trọng củng cố cho thuyết lượng tử.

Thuyết lượng tử có vẻ xa lạ với kinh nghiệm hàng ngày của chúng ta vì nó thách thức quan niệm của chúng ta về “thực tại” – quan niệm cho rằng các vật có những tính chất rạch ròi cho dù chúng ta có đang nhìn vào chúng hay không. Thuyết lượng tử còn gọi ra các thực thể có khả năng phản ứng tức thời với một sự kiện xảy ra ở mọi nơi – rõ ràng bất chấp nguyên lý định xứ, nguyên lý cấm truyền thông tin nhanh hơn tốc độ ánh sáng.



Sơ đồ thí nghiệm do Sonja Franke-Arnold và các đồng nghiệp thực hiện. Khung hình nhỏ ở góc dưới bên trái là biểu diễn của các trạng thái xung lượng góc quỹ đạo. (Ảnh: Sonja Franke-Arnold)

Những sự kì lạ này đã được nhà vật lý John Bell biểu diễn bằng toán học thành bất đẳng thức nổi tiếng mang tên ông. Bell chứng minh rằng một sự kết hợp đặc biệt của các phép đo thực hiện trên các cặp hạt giống hệt nhau được chuẩn bị sẵn sẽ tạo ra một liên kết số (hay bất đẳng thức) được thỏa mãn bởi mọi lý thuyết vật lý tuân theo tính thực tại và tính định xứ. Tuy nhiên, ông còn chứng minh rằng liên kết này bị vi phạm bởi các tiên đoán của cơ học lượng tử về các cặp hạt bị vướng víu.

Trong các thí nghiệm Bell, hai nhà quan sát ở xa nhau, chẳng hạn, đo sự phân cực của các hạt bị vướng víu theo những hướng khác nhau và tính ra các tương quan giữa chúng. Yêu cầu này đã được thực hiện hồi thập niên 1970 bởi Stuart Freedman và John Clauser, và hồi thập niên 1980 bởi Alain Aspect, người đã sử dụng các photon vướng víu để xác nhận thuyết lượng tử.

Từ bỏ tính định xứ cho thực tại

Vật lý học thường chấp nhận rằng thế giới lượng tử không xem trọng “thực tại định xứ”, nhưng vào năm 2003, Anthony Leggett thuộc trường đại học Illinois tại Urbana-Champaign đã thử hồi sinh thuyết thực tại bằng cách từ bỏ tính định xứ. Nếu hai thực thể có thể sắp xếp các tương quan của chúng qua sự truyền thông tức thời, thì có lẽ vẫn có khả năng là mỗi thực thể trong số chúng có những tính chất rạch ròi. Kịch bản thực tiễn nhưng phi định xứ của Leggett vượt qua được phép kiểm tra Bell, nhưng liệu nó có thể thật sự mô tả được thế giới lượng tử hay không?

Bốn năm sau đó, các nhà vật lý ở Áo, Thụy Sĩ và Singapore đã đi trả lời bằng dữ liệu. Thay vì đo các trạng thái phân cực thẳng thường vi phạm bất đẳng thức Bell, họ đi tìm các tương quan giữa các trạng thái phân cực elip – kết hợp của các trạng thái phân cực thẳng và tròn. Cho dù giả sử các photon vướng víu có thể phản ứng với nhau tức thời, thì các tương quan giữa các trạng thái phân cực vẫn vi phạm bất đẳng thức Leggett. Kết luận là sự truyền thông tin tức thời không đủ để giải thích sự vướng víu và tính thực tại cũng phải bị bác bỏ.

Kết luận này nay được hồi sinh trở lại bởi Sonja Franke-Arnold cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Glasgow và Đại học Strathclyde, họ đã thực hiện một thí nghiệm khác chứng tỏ rằng các photon vướng víu biểu hiện những tính chất rạch ròi – ngay cả khi chúng được phép truyền thông tin tức thời. Nhưng thay cho sự phân cực, họ nghiên cứu tính chất của xung lượng góc quỹ đạo của từng photon.

Ánh sáng xoắn

Trong các photon, xung lượng góc quỹ đạo có thể hiểu được bằng cách tưởng tượng rằng sóng ánh sáng xoắn xung quanh trục của chùm tia sáng. Có thể minh họa nó bằng một hình ảnh xoắn ốc đơn giản, một chuỗi xoắn kép hoặc những xoắn phức tạp hơn với xung lượng góc tăng dần. Franke-Arnold và đội của bà tập trung vào kiểu xoắn kép.

Chàng sinh viên Glasgow, Jacquie Romero, thực hiện thí nghiệm bằng cách chiếu một laser từ ngoài vào một quang tinh thể được thiết kế để phân tách các photon năng lượng cao thành các cặp photon hồng ngoại vướng víu. Những photon này tiếp tục đi đến một máy tạo ảnh ba chiều do máy tính điều khiển, bộ phận này sẽ lọc thô các trạng thái xung lượng góc quỹ đạo bổ sung. Các photon đi qua máy tạo ảnh ba chiều khi đó được đếm bằng một máy dò photon độc thân.

Sự tương quan giữa hai photon vướng víu, một photon có xung lượng góc quỹ đạo theo chiều đồng hồ còn photon kia xoắn ngược chiều kim đồng hồ, được tiên đoán bởi các đề xuất của Bell và Leggett cũng như thuyết lượng tử. “Chúng tôi canh lệch có chủ ý máy tạo ảnh ba chiều của mình khỏi các trạng thái bổ sung và đo lấy các tương quan thu được”, Franke-Arnold giải thích. Các số đếm ngẫu nhiên trong máy dò xuất hiện khá thường xuyên phù hợp với lý thuyết của Leggett. Tuy nhiên, chúng thật sự khớp với các tiên đoán lượng tử.

‘Một kết quả mang tính triết học’

“Kết quả chủ yếu trên thật ra là một kết quả mang tính triết lý”, Franke-Arnold nói. Các hạt bị vướng víu không thể mô tả như những thực thể đơn lẻ, cũng không thể mô tả với một kết nối ngoại cảm với các đối tác của chúng.

Simon Gröblacher ở trường Đại học Vienna thì cho rằng những thí nghiệm này bác bỏ tính thực tiễn chỉ cho một họ rộng các lý thuyết phi định xứ - tuy nhiên, những lý thuyết thì không được mô tả bởi bất đẳng thức Leggett. Đội của ông trước đây là đội đầu tiên chứng minh được sự vi phạm bất đẳng thức Leggett qua sự phân cực photon, và ông cho biết sẽ thật là đẹp nếu như sự vi phạm đó được xác nhận với một tính chất khác nữa của các photon. “Các thí nghiệm dường như có vẻ đơn giản hơn”, ông nói, xung lượng góc quỹ đạo mang lại các cơ hội kiểm tra sự chồng chất của nhiều hơn hai trạng thái.

Nguồn: physicsworld.com

Các bộ nhớ bán dẫn lưu trữ spin

Các nhà khoa học ở Mỹ và Anh đã tìm ra một phương pháp lưu trữ và đọc dữ liệu dựa vào spin nguyên tử khi sử dụng các xung điện từ. Đột phá này có thể giúp đẩy nhanh sự phát triển của các hệ thống spintronic, là các quá trình thông tin sử dụng spin và có thể dùng vào kĩ thuật tính toán lượng tử.

Spintronic là một lĩnh vực nổi bật của vật lý chất rắn, nỗ lực sử dụng spin như điện tích của điện tử để tăng hiệu quả của các quá trình xử lý thông tin. Nhưng một vấn đề với spin điện tử là chúng có thời gian sống quá ngắn, dễ dẫn tới mất hoặc làm hỏng dữ liệu. Vì nguyên nhân này, các nhà khoa học hiện đang tìm kiếm những cách mới tốt hơn để lưu trữ và khôi phục dữ liệu từ các hệ spin.

Một cách để lưu trữ thông tin dựa trên spin là sử dụng khuyết điểm của vùng cấm ni-tơ của tinh thể kim cương, và trong những năm gần đây đã cho thấy nhiều hứa hẹn. Nhưng lo ngại trong việc sử dụng kim cương là khó có thể cạnh tranh được với các thiết bị điện tử sử dụng silicon thông thường, mà một số đã được tích hợp vào các máy tính.

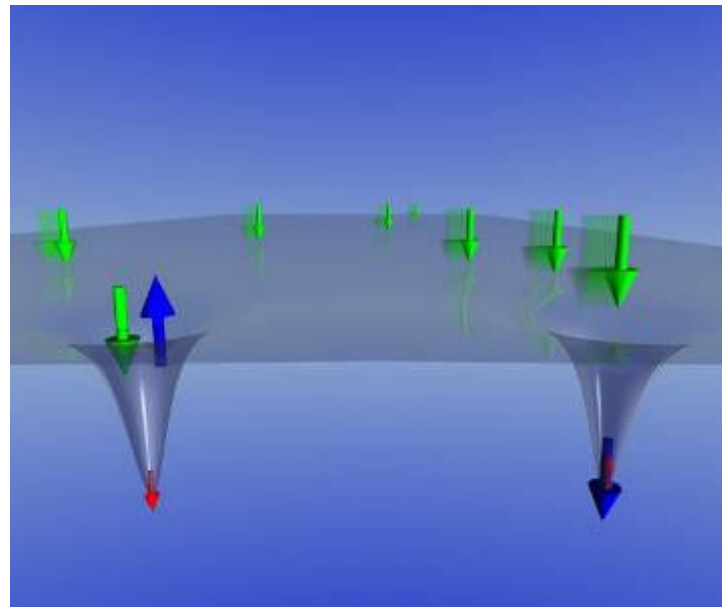
Đột phá dựa trên silicon

Mới đây, Dane McCamey ở Đại học Utah, thành phố Salt Lake và các đồng sự đến từ Đại học Tiểu bang Florida, Tallahassee và Đại học Luân Đôn đã tìm thấy một cách mới để lưu trữ và đọc spin trong một loại chất bán dẫn: SiP. Sự kiện này đánh dấu lần đầu tiên việc lấy được những dữ liệu được lưu giữ trong hạt nhân nguyên tử.

Trước đây các nhà nghiên cứu cũng đã cố gắng đưa các biểu đồ thông tin về spin (cho biết 1 spin là lên hay xuống) vào trong hạt

nhân và sau đó đọc nó nhưng khả năng thành công khá thấp. Câu trả lời đến từ nhóm của McCamey là phân cực tất cả các điện tử dẫn trong SiP để cho chúng có cùng trạng thái spin. Điều này được thực hiện bằng cách làm lạnh vật liệu xuống vài độ trên không độ tuyệt đối và đặt vào một từ trường cỡ 8,5T. Khi đó, họ có thể gửi một xung điện từ với tần số vài Tera-Héc (10^{12} Hz) để ghi một spin lên hoặc xuống vào các điện tử đang quay quanh nguyên tử photpho(P), trước khi gửi một sóng vô tuyến làm chuyển spin này vào trong hạt nhân.

Nhóm nghiên cứu thấy rằng, hạt nhân nguyên tử có thể lưu trữ spin lâu gấp 300 000 lần so với thời gian sống của spin điện tử. Để đọc thông tin spin, các nhà nghiên cứu đơn giản chỉ thực hiện quá trình ngược lại: gửi một sóng vô tuyến để chuyển lại spin từ hạt nhân ra các điện tử và khi đó, gửi một xung nữa, cỡ Tera-Héc với cường độ lớn hơn dành cho spin lên.



Đọc và viết spin. (ảnh: Gavin W Morley)

Linh hoạt và dễ sử dụng

“Việc phát triển mô hình này cho các ứng dụng trong tương lai của tính toán lượng tử hay các thiết bị spin điện tử sẽ phụ thuộc chủ yếu vào việc liệu kĩ thuật này có linh hoạt và tương đối dễ sử dụng bởi cộng đồng hay không,” Sankar Das Sarma, nhà lý thuyết ngưng tụ làm việc tại Đại học Maryland cho biết. “Còn quá sớm để nói trước được điều gì. Những gì tôi có thể nói là tôi rất phấn khích với kĩ thuật thông minh vừa được khám phá này và tôi hi vọng nó có một tương lai sáng sủa với spintronic.”

Theo John Morton, một nhà khoa học vật liệu tại Đại học Oxford, khó khăn để phát triển mô hình này thành các ứng dụng có thể phụ thuộc vào chính các ứng dụng đó. Nhiệt độ thấp và từ trường lớn không thật sự tốt cho các máy tính thông thường, nhưng lại là tiên quyết cho các thiết bị spintronic. Tuy nhiên, nhiệt độ thấp có thể không phải là vấn đề cho các máy tính lượng tử, là các máy tính sử dụng vật lý

lượng tử để biểu diễn các phép tính nhanh hơn rất nhiều so với các máy được sử dụng hiện nay.

“Vì một máy tính lượng tử có thể giải quyết vấn đề mà các máy tính ngày nay không thể nào bì kịp về thời gian, sẽ không có vấn đề gì nếu bạn cần làm việc ở 5K,” Morton cho biết. “Sẽ không có vấn đề gì nếu bạn chỉ có một thời gian ngắn để chạy các chương trình sửa lỗi, và bạn có thể thực hiện cùng lúc, điều bạn không thể làm ở nơi nào khác.”

McCamey nói với physicsworld.com rằng nhóm của ông hiện đang có kế hoạch giảm số hạt nhân được sử dụng, để họ có thể cô lập dần các hạt nhân theo biểu diễn của các tế bào nhớ.

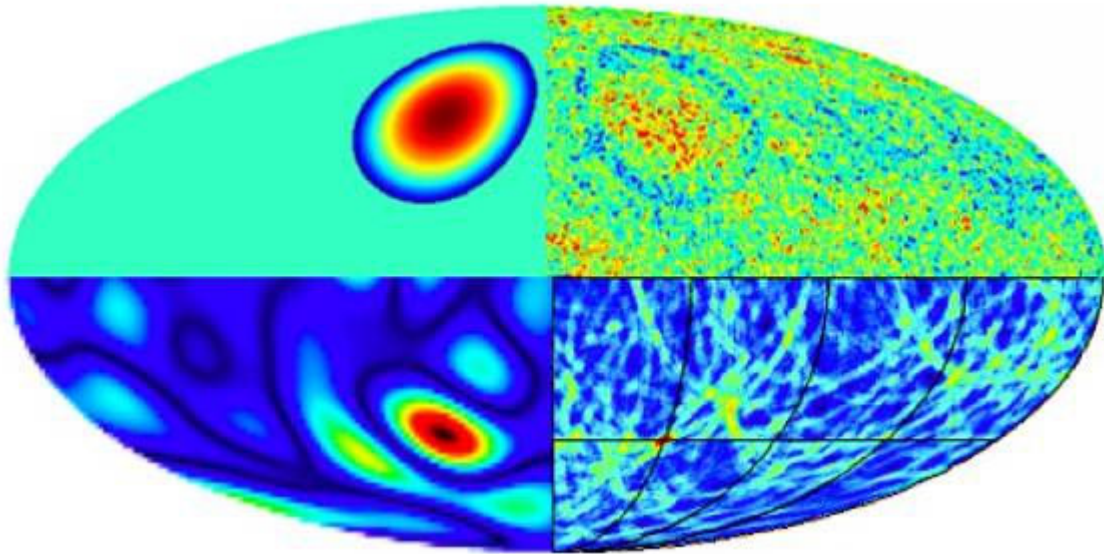
Công trình được đăng trên *Science* 330 1652.

Theo physicsworld.com

Tìm thấy bằng chứng đầu tiên của đa vũ trụ

Bằng cách nhìn xa vào không gian vũ trụ và quan sát xem cái gì đang diễn ra ngoài đó, các nhà khoa học đã đi đến chỗ lí thuyết hóa rằng vũ trụ đã khởi đầu với một Vụ nổ Lớn, ngay sau đó là khoảng thời gian ngắn giãn nở siêu tốc gọi là giai đoạn lạm phát. Có lẽ đây là sự khởi đầu của mọi thứ, nhưng sau này một số nhà khoa học nghi vấn không biết có cái gì đó xuất hiện trước đây nữa, lập ra các điều kiện ban đầu cho sự ra đời của vũ trụ của chúng ta hay không.

Trong nghiên cứu mới nhất về khoa học tiền-Big Bang đăng tại trang web chia sẻ bản thảo arXiv.org, một đội gồm các nhà nghiên cứu đến từ Anh, Canada, và Mỹ, Stephen M. Feeney, và nhiều người khác, tiết lộ rằng họ đã phát hiện ra bốn vân tròn không có khả năng xảy ra về mặt thống kê trong phong nền vi sóng vũ trụ (CMB). Các nhà nghiên cứu nghĩ rằng những dấu vết này có thể là “vết thâm” mà vũ trụ của chúng ta phải hứng chịu sau bốn lần đụng độ với những vũ trụ khác. Nếu quan điểm của họ là đúng, thì nó sẽ là bằng chứng đầu tiên rằng thật sự tồn tại những vũ trụ khác ngoài vũ trụ của chúng ta.



Các dấu hiệu của một va chạm bọt vũ trụ

Quan điểm cho rằng có nhiều vũ trụ khác nữa ở ngoài kia chẳng có gì mới mẻ, vì các nhà khoa học trước đây đã cho rằng chúng ta sống trong một “đa vũ trụ” gồm một số vô hạn các vũ trụ. Khái niệm đa vũ trụ phát sinh từ quan điểm lạm phát vĩnh viễn, theo đó thời kì lạm phát mà vũ trụ của chúng ta đã trải qua ngay sau Big Bang chỉ là một trong nhiều thời kì lạm phát mà những phần khác nhau của không gian vũ trụ đã và đang trải qua. Khi một phần của không gian trải qua một trong những cú bộc phát tăng trưởng ngoạn mục này, thì nó phồng to thành vũ trụ của riêng nó với những tính chất vật lí của riêng nó. Như tên gọi của nó cho thấy, sự lạm phát vĩnh viễn xảy ra một số vô hạn lần, tạo ra một số vô hạn các vũ trụ, mang lại đa vũ trụ.

Vô số những vũ trụ này thỉnh thoảng được gọi là bọt vũ trụ mặc dù hình dạng của chúng bất thường, chứ không tròn. Các bọt vũ trụ có thể chuyển động ra xung quanh và thỉnh thoảng va chạm với các bọt vũ trụ khác. Như Feeney, và những người khác, giải thích trong bài báo của họ, những va chạm này tạo ra tính không đồng nhất cho vũ trụ học bên-trong-bọt, cái có thể xuất

hiện trong CMB. Các nhà khoa học đã phát triển một thuật toán tìm kiếm các va chạm bọt trong CMB với những tính chất đặc biệt, cái đưa họ đến chỗ tìm thấy bốn vằn tròn trên.

Tuy nhiên, các nhà khoa học biết rõ rằng khá dễ tìm thấy nhiều tính chất không có khả năng xảy ra về mặt thống kê trong một bộ dữ liệu lớn như CMB. Các nhà nghiên cứu nhấn mạnh rằng cần có thêm nhiều nghiên cứu nữa để xác nhận khẳng định này, chúng có thể xuất hiện trong thời gian ngắn thời từ vệ tinh Planck, thiết bị có độ phân giải tốt hơn ba lần so với WMAP (nơi dữ liệu hiện nay khai thác), đồng thời có độ nhạy lớn hơn một bậc độ lớn. Tuy nhiên, họ hi vọng rằng việc tìm kiếm các va chạm bọt có thể mang lại một số kiến thức sâu sắc về lịch sử của vũ trụ của chúng ta, cho dù các va chạm là có thật hay không.

“Việc không phát hiện ra một cách thuyết phục của một bọt vũ trụ có thể dùng để đặt ra các giới hạn nghiêm ngặt lên các lí thuyết gây ra sự lạm phát vĩnh viễn; tuy nhiên, nếu một va chạm bọt được xác nhận bởi dữ liệu trong tương lai, thì chúng ta sẽ

thu được kiến thức mới không chỉ về vũ trụ của riêng chúng ta mà còn là một đa vũ trụ ngoài đó nữa”, các nhà nghiên cứu viết như vậy trong nghiên cứu của họ.

Đây là nghiên cứu thứ hai trong tháng vừa rồi sử dụng dữ liệu CMB để tìm kiếm cái có thể đã từng xảy ra trước Big Bang.

Trong nghiên cứu thứ nhất, Roger Penrose và Vahe Gurzadyan tìm thấy các vòng tròn đồng tâm có biên thiên nhiệt độ trung bình thấp hơn trong CMB, cái có thể là bằng chứng cho một vũ trụ tuần hoàn trong đó Big Bang xảy ra tới lui mãi mãi.

Theo PhysOrg.com

Khám phá từ tính trên bề mặt graphite

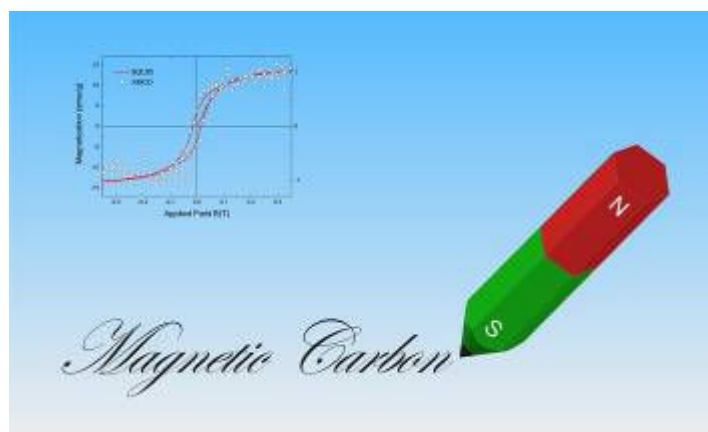
Là đóng góp chính trong các phần tử sống nhưng các-bon không phải là loại nguyên tố mà ta mong đợi có thể tìm thấy các nam châm vĩnh cửu. Cho đến mới đây, không những các-bon có thể trở nên từ hóa với một cực nhỏ, như trong khám phá năm 2007 mà phát hiện mới còn cho thấy, hành xử này xảy đến một cách tự nhiên và không cần một thao tác đặc biệt nào ở bề mặt của một vật liệu làm bằng các-bon có tên gọi graphite.

Các nhà nghiên cứu sử dụng cả Nguồn sáng bức xạ Synchrotron Stanford ở SLAC và Nguồn sáng cao cấp ở Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley để khám phá ra không những các-bon có từ tính bẩm sinh mà còn cho thấy chỉ có bề mặt của chúng mới bị từ hóa, một phát hiện hứa hẹn nhiều ứng dụng cho điện tử và tính toán trong tương lai. Nhà khoa học thuộc biên chế của SSRL Hendrik Ohldag và các đồng sự ở trường Đại học Leipzig và LBNL đã đăng chi tiết công trình của họ trong Tạp chí Vật lý số mới ra vào tuần trước. Mục đích của họ là xác định các-nơon có thể bị từ hóa vĩnh viễn như thế nào, một tính chất mà cho đến gần đây vẫn cho là đặc quyền của sắt, ni-ken, co-ban và một vài hợp kim hiếm. Sau khi nhận thấy vẫn

đề, các mẫu chứa một lượng không đáng kể tạp chất từ tính, các nhà nghiên cứu bắt tay vào công việc.

“Chúng tôi xem xét các điện tử và các trạng thái điện tử liên hệ với nhau như thế nào,” Ohldag giải thích. Sử dụng kĩ thuật chụp ảnh thay đổi, họ kiểm tra những mẫu graphite, vật liệu được dùng làm đầu bút chì. Một mẫu như vậy có thể được dùng làm bia để bắn proton, như trong khám phá sự từ tính của các-bon được thực hiện năm 2007 còn mẫu khác thì không. Các nhà nghiên cứu cũng đặt cả hai mẫu graphite vào trong từ trường. Không chỉ mẫu được chiếu xạ bằng proton quay trong từ trường, mà mẫu còn lại cũng có hành xử tương tự.

“Từ tính của bề mặt graphite mạnh tương đương với một chất thuận từ thông thường,” Ohldag cho biết.



Đầu bút chì cũng có từ tính như sắt, coban?

Các nhà nghiên cứu cũng lần theo dấu vết của sự nhiễm từ đến từ các nguyên tử hi-đrô liên kết ở bề mặt các-bon. “Có rất nhiều phân tử hi-đrô tích trữ trong graphite”, Ohldag nói. Các phân tử hi-đrô này bị phân cực và làm nhiễu sự gắn kết vốn có của cấu trúc điện tử của các-bon, tạo ra khả năng nhiễm từ. Điều này có thể nhận thấy ở bất kỳ cấu trúc graphite nào, nhưng khả năng này sẽ càng tăng nếu được chiếu xạ proton một cách tỉ mỉ. Không chỉ proton, điện tử hoặc ion cũng sẽ làm tốt điều này vì đều có thể làm phân cực phân tử hi-đrô.

Thực tế, khối graphite với kích cỡ 5mm mà nhóm của Ohldag thí nghiệm chưa phải là tối ưu để tạo thành một nam châm mạnh nhưng “nó đã có một momen từ lớn,” Ohldag cho biết. Nói cách khác, kết quả chỉ

ra rằng từ tính ở bề mặt của một mẫu graphite được chiếu xạ proton có thể đạt đến cường độ từ tính của ni-ken. Sự hạn chế của bề mặt này gợi ý cho một ứng dụng phù hợp: các thiết bị nano, tạo ra các linh kiện điện tử nhẹ hơn, nhỏ hơn hoặc thậm chí các thành phần cơ bản của các máy tính lượng tử.

“Từ tính mạnh trên bề mặt không phải là vấn đề nếu bạn làm cho nó nhỏ lại, Ohldag cho biết, “vì khi đó bạn chỉ có các bề mặt.”

Một trong những đích đến kế tiếp của nghiên cứu, theo Ohldag, là nghiên cứu tính chất từ của graphene, một tấm các-bon chỉ dày một nguyên tử và là một bề mặt lý tưởng.

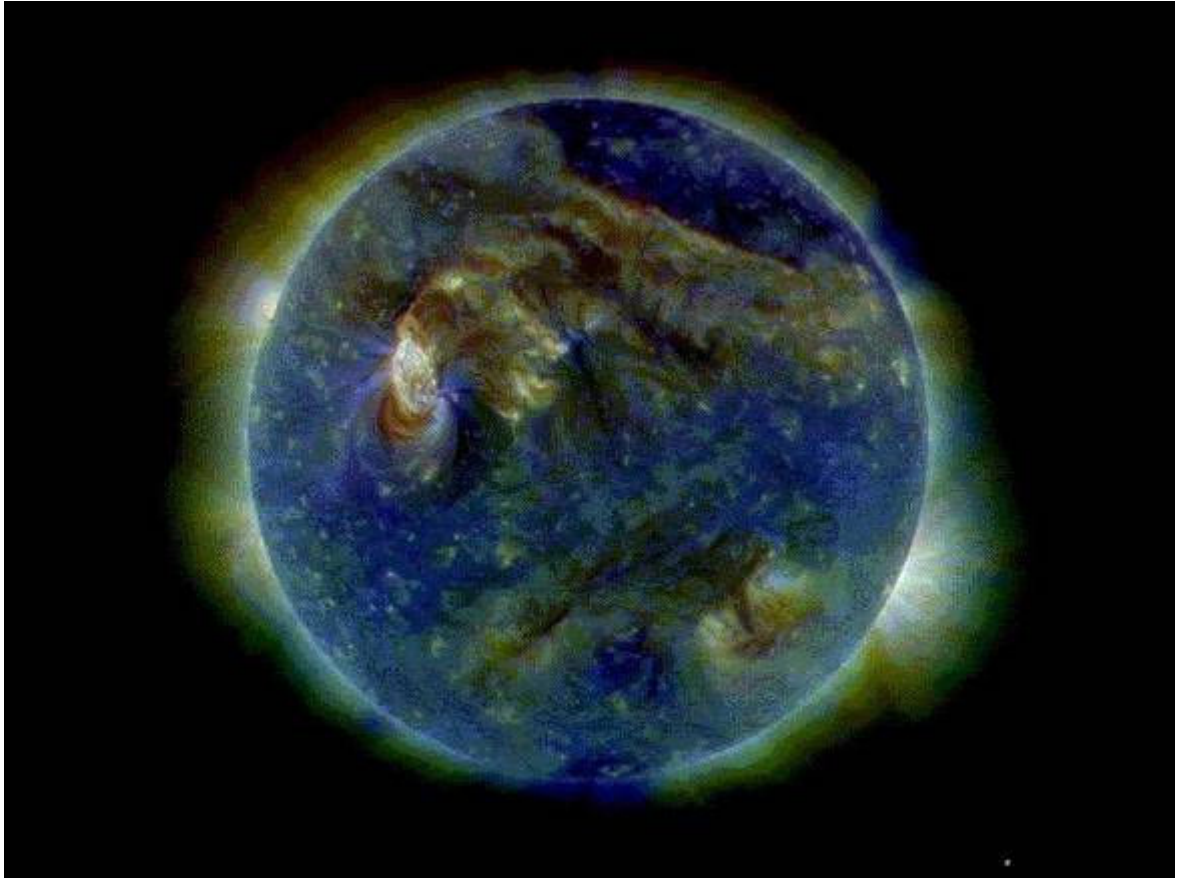
Theo Lori Ann White (physorg.com)

NASA theo dõi các cơn bão di chuyển trên khắp mặt trời

Một khám phá mới của Tàu không gian nghiên cứu động lực Mặt trời của NASA (viết tắt là SDO) cho thấy bề mặt Mặt trời là một mạng lưới các quá trình vật lý và từ tính phức tạp hơn rất nhiều so với những gì chúng ta nghĩ. Khám phá vừa được tiết lộ trong tuần này tại Buổi gặp mặt Mùa thu của Hiệp hội địa vật lý Hoa Kỳ (AGU) ở San Francisco và có thể giúp tiên đoán tốt hơn mức độ chống chịu bức xạ của các vệ tinh.

Bề mặt Mặt trời là một môi trường vô cùng bất ổn định, thường xuyên phun trào bức xạ có cường độ và năng lượng lớn vào không gian. Các bức xạ này đe dọa nghiêm trọng đến các nhà du hành vũ trụ và nếu đến được trái đất, chúng sẽ tàn phá các vệ tinh viễn thông.

Các nhà nghiên cứu tập trung vào việc phân tích các sự kiện xảy ra vào ngày 1 tháng 8 năm 2010 khi mà toàn bộ phần bề mặt đối diện với trái đất đều ở trạng thái hoạt động mạnh, phun trào các tia lửa và các vòng nhật hoa (CMEs). Sự kiện này được thu lại bởi các thiết bị đặt trên SDO, được phóng lên quỹ đạo từ tháng Hai để nghiên cứu nguyên nhân của sự biến đổi trên Mặt trời và điều này tác động đến thời tiết trong không gian như thế nào.



Sự kiện ngày 1 tháng 8: các cơn bão di chuyển trên khắp bề mặt Mặt trời. (Ảnh: NASA)

Các hiện tượng liên kết

Trong nhiệm vụ trước đó gửi về các dữ liệu từ các miền hoạt động độc lập trên Mặt trời, SDO và tàu song hành với nó STEREO được thiết kế đặc biệt để nghiên cứu hoạt động từ trường hầu như toàn bộ ngôi sao này. Điều này giúp cho Karel Schrijver và Alan Title làm việc tại Phòng thí nghiệm Vật lý thiên văn và LMsS(Lockheed Martin's Solar) xây dựng lại các hoạt động xảy ra vào ngày 1 tháng Tám nhằm tìm thấy mối liên kết giữa nhiều hiện tượng khác nhau có liên quan.

Đột phá xảy đến khi các nhà nghiên cứu phát hiện ra các vụ nổ trên Mặt trời xuất hiện có liên hệ với một hệ thống các miền từ khuyết được biết đến với tên gọi separatrices(tạm dịch: những dấu phẩy). Trong một bài báo đăng trên Tạp chí

nghiên cứu địa vật lý, Schriver và Title chia các hoạt động này thành 12 sự kiện chính với chu kỳ 28 giờ trải khắp miền 180 độ kinh tuyến Mặt trời. “Sự kiện ngày 1 tháng Tám mở ra trước mắt chúng ta,” Schrijver cho biết. “Chúng ta có thể nhìn thấy các cơn bão Mặt trời là các sự kiện toàn cục, diễn ra trên những khu vực rộng lớn mà ta chưa hề nghĩ đến trước đây.”

Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu cũng thừa nhận rằng còn nhiều việc phải làm để khẳng định nguyên nhân và những hệ quả xảy đến trong những quá trình động lực này, và để làm được điều đó, cần phải nghiên cứu nhiều sự kiện hơn nữa. “Không phải tất cả các vụ phun trào đều có tính toàn cầu,” Title lưu ý. “Nhưng đặc trưng toàn cục của hoạt động Mặt trời là không thể bỏ qua như trước đây.”

Một sự hiểu biết sâu sắc về các quá trình hoạt động của Mặt trời cũng mang lại sự dự báo chính xác hơn các điều kiện thời tiết của không gian, một phát triển được chào đón bởi Rodney Viereck ở Cục quản lý biển và khí quyển quốc gia Hoa Kỳ. “Những lưỡi lửa Mặt trời mang lại nhiều rủi ro khi chúng làm nhiễu các thông tin

sóng vô tuyến tần số cao, hệ thống GPS, và sự đánh thủng sẽ diễn ra nhanh chóng khi các tia X truyền đi với vận tốc ánh sáng.”

Tác giả: James Dacey

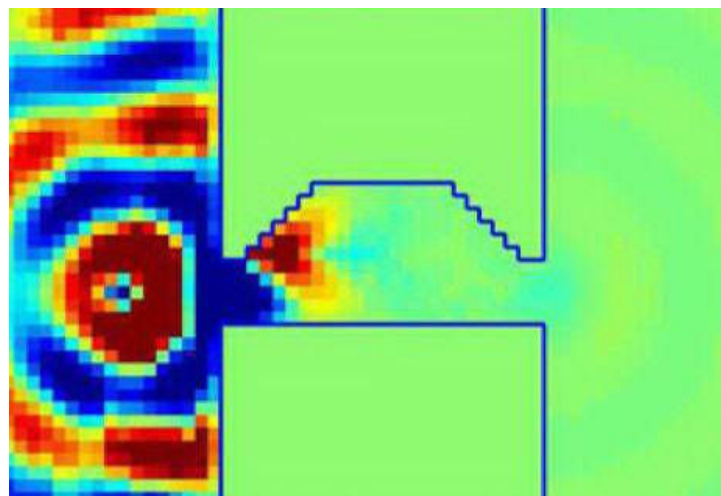
Theo physicsworld.com

Cổng tàng hình

Hãy tưởng tượng bạn có thể đi xuyên qua một bức tường. Những ý tưởng loại này thoạt nghe có vẻ nực cười, nhưng một tiếp cận khá gần với thực tiễn hiện đang được các nhà khoa học Trung Quốc tạo ra với tên gọi cổng tàng hình.

Huanyang Chen làm việc tại đại học Soochow, tỉnh Jiangsu cho biết hiệu ứng này là một thứ kiểu như "Sân ga 9 và 3/4", là một khu vực hư cấu ở Nhà ga Cây thánh giá của Đức vua trong truyện Harry Potter, chỉ có thể tới được thông qua một bức tường ảo và bí mật. Mặc dù thí nghiệm được thực hiện dựa trên một mạch điện dùng sóng vô tuyến, Chen nói rằng ứng dụng cho ánh sáng nhìn thấy là hoàn toàn có thể.

Ý tưởng về cổng tàng hình xuất phát từ sự biến tính quang học(transformation optics, được ứng dụng vào các thiết kế dựa trên biểu hiện của ánh sáng theo cấu trúc và vật liệu mà nó truyền qua.ND), cũng được ứng dụng chế tạo tấm khoắc tàng hình lần đầu tiên vào năm 2006. Tuy nhiên, cổng tàng hình hầu như ngược lại với tấm khoắc loại này, thay vì bẻ cong ánh sáng quanh một vật khiến cho nó không còn nhìn thấy được thì thiết bị này tạo ra một bức tường mà nó không thật sự ở đó.



Mô phỏng cổng tàng hình. Một trong hai bức tường được làm từ một vật liệu đặc biệt khiến cho bức xạ 51MHz (bên trái) không thể truyền qua cổng. (ảnh:Physical Review Letters)

Mạng lưới các tụ điện và các cảm biến

Chen cùng các đồng sự làm việc ở Viện khoa học Trung quốc đặt tại Bắc Kinh và Trường đại học Khoa học Hồng Kông đã tạo ra một cổng tàng hình sử dụng một mạng lưới các tụ điện và các cảm biến. Hệ thống này tạo ra một kênh ngăn cách hai vật dẫn điện, là các bức tường mà một trong số chúng chứa một tấm vật liệu có độ khúc xạ và hằng số điện môi âm. Sự kết hợp của hai loại vật liệu này cho phép tập trung các sóng điện từ, gọi là plasmon hình thành trên bề mặt. Plasmon ngăn cản sóng điện từ truyền xuyên qua kênh. Đối với một người quan sát, kênh này trông giống như một bức tường liên tục, có độ đàn hồi

ứng với các bức xạ điện từ nằm trong khoảng 45 đến 60MHz.

Tom Driscoll, một nhà nghiên cứu các thiết bị điện từ tại Đại học California ở San Diego, gọi phát kiến này là một bước tiến tốt (good step), mặc dù ông cũng lưu ý rằng quá trình ứng dụng thiết bị này ở thang ánh sáng nhìn thấy sẽ còn kéo dài hàng thập kỷ hoặc có thể lâu hơn. "Kích cỡ của mỗi mẫu phải khá nhỏ so với bước sóng sử dụng, vì vậy tôi muốn thấy những thiết bị lớn hơn," ông cho biết. "Tuy nhiên, điều này cũng đã được chứng minh về mặt nguyên tắc."

Martin McCall, nhà vật lý lý thuyết làm việc tại Đại học Hoàng gia Luân Đôn cũng cho rằng, công tằng hình là một phát triển đáng quan tâm. "Nó là một bổ sung khả thi vào nhóm các cấu trúc ứng dụng điện từ đang được chế tạo."

Công tằng hình của Chen và các đồng sự là một trong nhiều ý tưởng đã và đang được thực hiện sử dụng sự biến tính quang học trong những năm gần đây. Năm ngoái, các nhóm nghiên cứu làm việc tại Đại học Cornell và Đại học California ở Berkeley đã độc lập tạo ra các tấm khoắc 2D sử dụng ánh sáng nhìn thấy. Đầu năm nay, một nhóm nghiên cứu khác ở Viện Công nghệ Karlsruhe, Đức, cũng đạt được bước tiến lớn gần hơn tới việc sản xuất các tấm khoắc 3D quang học.

Vào năm 2008, nhóm của Chen đã đề xuất ý tưởng, có thể là bước tiến tiếp theo theo hướng này, một thiết bị có thể che lấp các vật ở một khoảng cách nào đó.

Nghiên cứu được đăng trên *Phys. Rev. Lett.* **105**, 233906.

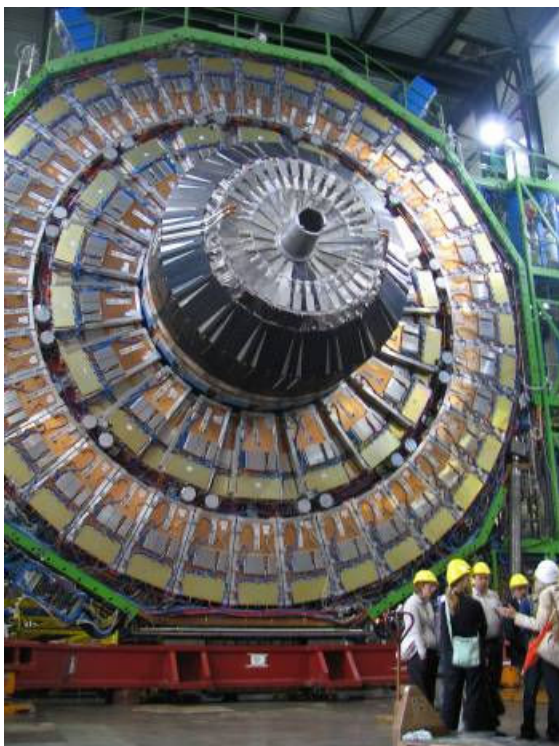
Theo physicsworld.com

LHC có thể hoãn lịch đóng cửa nâng cấp để chạy đua săn tìm boson Higgs

Các nhà vật lý đang xem xét khả năng hoãn lịch dừng hoạt động như dự kiến của Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) lại một năm để tiếp tục lần tìm vết tích của hạt boson Higgs vốn hay lảng tránh trong các thí nghiệm.

Tọa lạc ở gần Geneva, Thụy Sĩ, LHC là cỗ máy va chạm hạt mạnh nhất mà loài người từng xây dựng, được thiết kế để tạo ra những va chạm ở những năng lượng lên tới 14 nghìn tỉ electron volt (TeV). Nó được xây dựng để tìm kiếm hạt Higgs, hạt giả thuyết đã mang lại khối lượng cho các hạt hạ nguyên tử khác, thí dụ như electron.

Nhưng việc tăng tốc của LHC lên mức năng lượng trọn vẹn đã diễn ra chậm hơn dự kiến. Một sự cố xảy ra hồi tháng 9 năm 2008 đã làm hoãn ngày khởi động cỗ máy đi hơn một năm trời, và để tránh sự thiệt hại có thể có, các nhà điều hành cỗ máy đã và đang cho nó chạy ở mức chỉ 7 TeV, tức mới một nửa mức năng lượng thiết kế của nó. Kế hoạch là thu thập dữ liệu ở mức năng lượng này cho đến cuối năm 2011, sau đó cho cỗ máy dừng hoạt động trong 15 tháng để thực hiện các công đoạn sửa chữa cần thiết để đạt tới 14 TeV.



Một thí nghiệm tại LHC

Hiện nay, các nhà điều hành LHC đang xem xét khả năng lùi ngày đóng cửa cỗ máy lại một năm nữa, vào cuối năm 2012. Sự hoạt động kéo dài thêm này sẽ cho LHC cơ hội tìm ra vết tích của hạt Higgs trước khi đóng cửa bảo dưỡng dài ngày. Các ý kiến cân nhắc đã được đăng tải trên tạp chí *Nature*.

“Một khám phá có thể đã nằm đâu đó rồi và chúng tôi muốn tiếp tục giữ lấy khí thế”, phát biểu của Ian Shipsey thuộc trường đại học Purdue ở West Lafayette, Indiana, Hoa Kỳ. Shipsey lãnh đạo một nhóm nhà vật lý làm việc với LHC từ xa, từ Fermilab ở Batavia, Illinois – nơi có cỗ máy va chạm danh tiếng Tevatron. Nhiều nhà vật lý hiện đang làm việc với cả hai thí nghiệm trên.

Có tin tức loan báo về sự thay đổi có khả năng xảy ra trong kế hoạch hoạt động của LHC là do hồi tháng 9 và tháng 10, đã có những khuyến nghị yêu cầu kéo dài thời gian hoạt động của Tevatron nhằm săn tìm boson Higgs. Cuộc săn tìm boson Higgs của Tevatron theo lịch định sẽ dừng lại vào tháng 9 năm 2011, nhưng hai ủy ban bao gồm các nhà vật lý, một ủy ban trong đó có Shipsey, đã đề nghị kéo dài thời gian hoạt động của nó đến hết năm 2014.

Mặc dù các va chạm của Tevatron, ở mức 2 TeV, có năng lượng thấp hơn nhiều so với năng lượng của LHC, nhưng cỗ máy va chạm của người Mỹ đã hoạt động trong thời gian lâu dài và thu thập được nhiều dữ liệu hơn – đó là một lợi thế có thể tỏ ra quan trọng trong cuộc săn tìm những sự kiện hiếm trong vô số kết quả có vẻ bình thường hơn.

Shipsey cho biết ông muốn cả hai đề nghị kéo dài thời gian hoạt động đều được thông qua. Việc có bằng chứng của hạt Higgs từ cả hai thí nghiệm sẽ giúp khẳng định chắc chắn cho sự tồn tại của nó.

Phát ngôn viên CERN, James Gillies, cho biết việc kéo dài chế độ hoạt động ở mức năng lượng thấp của LHC là “một khả năng dễ thấy”, nhưng ông cho biết quyết định cuối cùng sẽ được đưa ra tại một cuộc họp của các nhà vật lý LHC ở Chamonix, Pháp, dự kiến diễn ra vào ngày 24 đến 28 tháng 2 tới.

Nguồn: New Scientist

Va chạm giữa các hạt nhân chì tại CERN tạo ra plasma quark-gluon đặc nhất, nóng nhất

Nhiệt độ cao nhất có thể đạt đến trong các lò luyện kim, vài ngàn độ, thật quá bé nhỏ so với nhiệt độ đạt được khi cho các hạt chuyển động gần với vận tốc ánh sáng và chạm với nhau.

Vào ngày 2 tháng 12, một số nhà khoa học tại phòng thí nghiệm CERN ở Geneva, Thụy Sĩ đã báo cáo những kết quả đầu tiên của thí nghiệm cho va chạm các hạt nhân của nguyên tử chì sau khi hoàn tất những "vòng đua 17 dặm" nổi tiếng gọi là LHC. Khi đó, chúng vỡ thành nhiều mảnh và tạo thành những đám vật chất đạt đến hàng nghìn tỉ độ chỉ trong chốc lát.

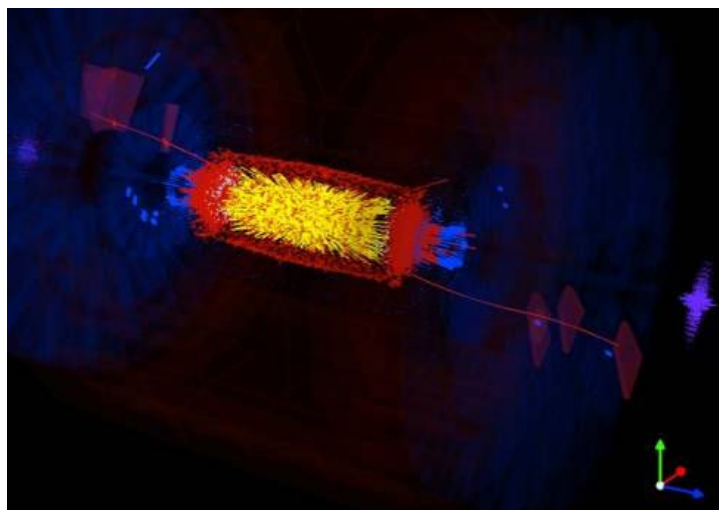
Mặc dù những đám lửa li ti này xuất hiện tại điểm va chạm chỉ-chì chỉ thoáng qua, khoảng một phần nghìn tỉ của một phần nghìn tỉ của một giây, nhưng những thiết bị dò cù khôi đặt trong khu vực đó được thiết kế để nắm bắt và phân loại đám bụi các hạt bắn ra một cách nhanh chóng.

"Đây là đám hạt nhân nóng nhất từng được tạo ra trong phòng thí nghiệm" như lời Bolek Wyslouch làm việc tại Ecole Polytechnique gần Pa-ri đã phát biểu trong buổi gặp mặt mới đây tại CERN. Bolek là người đại diện cho thí nghiệm liên hợp CMS(Compact Muon Solenoid), sử dụng một trong những máy dò khổng lồ ở LHC để quan sát va chạm giữa các hạt nhân chì.

"Tôi thích gọi nó là Vụ nổ bé" Juergen Schukraft cho biết ở hội thảo chuyên đề mới đây tại CERN. Ông cho rằng, các vụ va chạm khủng khiếp giữa các ion nặng tại LHC là con cháu của Vụ nổ lớn được cho là xảy ra ở 14 tỉ năm trước đây. Hơn nữa, điều kiện mà đám lửa siêu nóng được tạo ra ở LHC tương tự với vũ trụ lúc sơ khai,

chỉ khoảng vài micrô giây sau Vụ nổ lớn, về mật độ năng lượng và nhiệt độ. Schukraft cũng đại diện cho một nhóm dò tìm khác tại CERN gọi là Alice.

Năng lượng lớn chưa từng thấy trước đây, vài TeV, được tập trung trong một miền thể tích bằng với kích cỡ của vài proton. Proton là thành phần cấu thành hạt nhân nguyên tử, và nhỏ hơn nguyên tử khoảng một vạn lần. Các nhà khoa học làm việc tại các máy gia tốc thường sử dụng eV làm đơn vị năng lượng, là lượng công cần cung cấp để gia tốc một electron bằng lực điện tạo bởi hiệu điện thế 1V.



Biểu diễn trên máy tính của vụ va chạm các hạt nhân chì lần đầu tiên. (Ảnh: CERN | iSpy and Fireworks, CMS)

Điều gì xảy ra khi hai nguyên tử chì chứa hàng trăm proton và nơ-trôn(gọi chung là nucleon) mang năng lượng 1,4TeV va chạm trực diện vào nhau? Khi chúng gặp nhau và tương tác, các nucleon bị vỡ ra thành các thành phần cơ bản hơn, là các quark và gluon. Những gì mà chúng ta thu được là một mớ hỗn độn với cường độ tương

tác tăng lên cả trăm lần mà các nhà vật lý gọi là plasma quark-gluon.

Vào đầu năm nay, các nhà khoa học tại Máy va chạm các ion nặng tương đối tính(gọi tắt là RHIC) tại Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven ở New York đã báo cáo những số liệu đo đặc plasma quark-gluon khi cho va chạm giữa các hạt nhân vàng tại đây. Họ cũng cho biết nhiệt độ của khối plasma này là 4 nghìn tỉ độ, nhiệt độ cao nhất được tìm thấy trong một thí nghiệm.

Tuy nhiên, các nhà khoa học ở LHC vẫn chưa đo đặc một cách trực tiếp nhiệt độ của khối plasma này. Schukraft nói rằng, mật độ năng lượng trong các va chạm ở LHC lớn gấp ba lần so với ở RHIC, vì vậy nhiệt độ thu được cũng sẽ lớn hơn.

Trong vài tuần tới, một loạt các kết quả đặc biệt thu được tại các va chạm ion nặng ở LHC sẽ xuất hiện trên các tạp chí khoa học. Các nhà khoa học từ liên phòng thí nghiệm Atlas, hiện đang quản lý máy dò lớn thứ ba của LHC, sẽ báo cáo những quan sát về các chùm tia khổng lồ bắn ra từ va chạm. Mỗi tia có dạng hình nón năng lượng, là chùm hạt bắn ra từ các quả cầu lửa va chạm(điểm va chạm tập trung năng lượng cao). Các nhà khoa học hi vọng rằng, các chùm tia năng lượng cao này sẽ bắn ra theo cặp ngược hướng nhau theo đúng định luật bảo toàn động lượng.

Tuy nhiên, trong nhiều sự kiện va chạm, chỉ một chùm tia được quan sát thấy. Trong một tựa bài xuất hiện trên Tạp chí *Physical Review Letters*, các nhà khoa học Atlas cho biết, một ví dụ như vậy được thấy lần đầu tiên về sự mất cân bằng giữa các chùm tia trong va chạm chì-chì. Nhưng điều gì đã xảy ra với chùm tia còn thiếu?

Brian Cole, người đại diện của nhóm Atlas tại CERN cho biết, bản thân plasma quark-gluon có khả năng hấp thụ một phần hoặc toàn bộ các chùm tia bắn ra. Quá trình này không phải đối xứng.

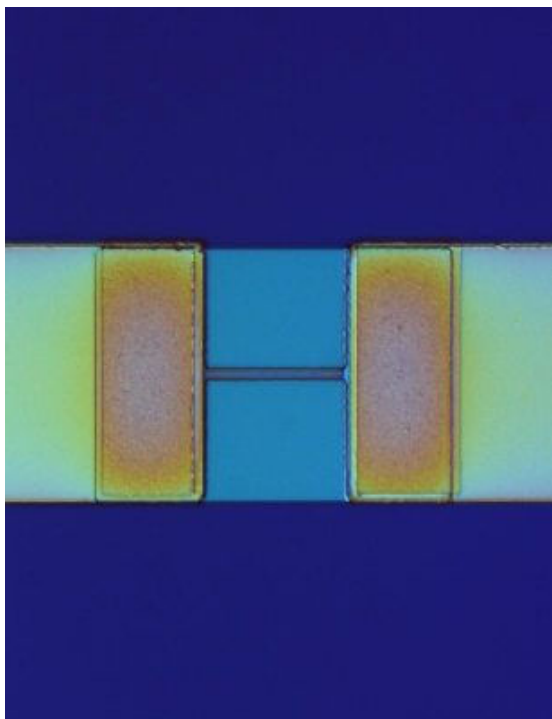
"Càng gần tâm va chạm, các chùm tia bắn ra càng bất đối xứng," Cole cho biết.

Một nhà khoa học Atlas khác, Peter Steinberg nói rằng các nhà khoa học mong đợi một vài chùm năng lượng bị hấp thụ, nhưng cảm thấy ngạc nhiên khi trong vài sự kiện, các chùm tia dường như bị hấp thụ hoàn toàn.

Các nhà khoa học hi vọng sự bất đối xứng trong việc xuất hiện các chùm tia có thể được hiểu như đặc tính tự nhiên khó nắm bắt của loại vật chất đậm đặc bậc nhất từng quan sát được trong phòng thí nghiệm.

Theo physorg.com

Nghi vấn tăng thêm về hiệu ứng áp trở khổng lồ



Ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử quét của một dây nano silicon $2000\text{ nm} \times 2000\text{ nm} \times 30\text{ }\mu\text{m}$ (Ảnh: A Rowe)

Bốn năm sau khi các nhà khoa học ở Mỹ tường thuật việc nhìn thấy “áp trở khổng lồ” trong các dây nano bằng silicon, một đội nghiên cứu ở Pháp và Thụy Sĩ khẳng định hiện tượng này có lẽ rất cuộc chẳng hề tồn tại.

Áp trở khổng lồ là sự thay đổi lớn về điện trở xảy ra khi một chất liệu bị kéo căng ra. Sau khi được tường trình lần đầu tiên xuất hiện trong các dây silicon nhỏ xíu, một số nhà khoa học đưa ra nhận định cho rằng hiện tượng này có thể cải thiện đáng kể các dụng cụ điện tử nano, thí dụ như các transistor nano, và giúp chế tạo các bộ vi cảm biến cực nhạy.

Nay một nghiên cứu mới của Jason Milne và Alistair Rowe tại trường Bách khoa Ecole, Steve Arscott thuộc trung tâm IEMN-CNRS và Christoph Renner tại trường đại học Geneva, nêu vấn đề nghi ngờ trước những ứng dụng như thế.

Các nhà vật lý đã biết về áp trở (PZR) – nhờ đó điện trở của một chất bán dẫn biến đổi khi một suất căng cơ nhỏ tác dụng lên nó – trong nhiều năm qua. Áp trở khổng lồ xảy ra khi có một sự thay đổi về điện trở lớn hơn nhiều đối với cùng một suất căng tác dụng vào. Thí dụ, độ biến thiên điện trở trên đơn vị suất căng thường lên tới 100 trong silicon nguyên khối, nhưng trong hiện tượng PZR khổng lồ, giá trị này có thể đạt tới vài nghìn.

Những ứng dụng thực tiễn

PZR khổng lồ có thể tìm thấy nhiều ứng dụng thực tiễn. Thí dụ, nó có thể được dùng để phát hiện ra chuyển động trong các hệ vi cơ (NEMS) vì các máy dò truyền thống mất độ nhạy của chúng ở những cấp độ chiều dài này. Hơn nữa, vì suất căng cơ học hiện nay đã được áp dụng để cải thiện hiệu suất của các dụng cụ điện tử (trong cái gọi là “kỹ thuật suất căng”), cho nên nó cũng có thể giúp cải thiện các transistor cỡ nano.

Cách đây bốn năm, đội của Peidong Yang tại trường đại học California ở Berkeley lần đầu tiên quan sát thấy PZR ở các dây nano silicon và khám phá trên đã tạo ra cả một luồng hứng khởi trong các phòng thí nghiệm trên toàn thế giới. Thật vậy, các nhà nghiên cứu đã đo độ biến thiên điện trở trên đơn vị suất căng lên tới gần 6000. Hiệu ứng trên được cho là một hiện tượng mới xảy ra trong một chất liệu đã biết rõ do kích cỡ giảm thiểu và các trạng thái bề mặt đặc trưng của mẫu.

Trong một bài báo đăng trên tạp chí *Physical Review Letters*, đội khoa học người Pháp-Thụy Sĩ khẳng định những quan sát này có khả năng là sản phẩm làm lạc của phòng thí nghiệm, chứ chẳng liên quan gì đến suất căng cơ học tác dụng lên các dây nano silicon. Thay vào đó, chúng có nguyên do bởi sự bất giữ bề mặt của các điện tích gây ra bởi điện áp đặt vào để đo điện trở. “Nói cách khác, tác động đo điện trở đã làm thay đổi giá trị của nó”, Rowe giải thích.

Sự chuyển dịch không liên quan đến suất căng

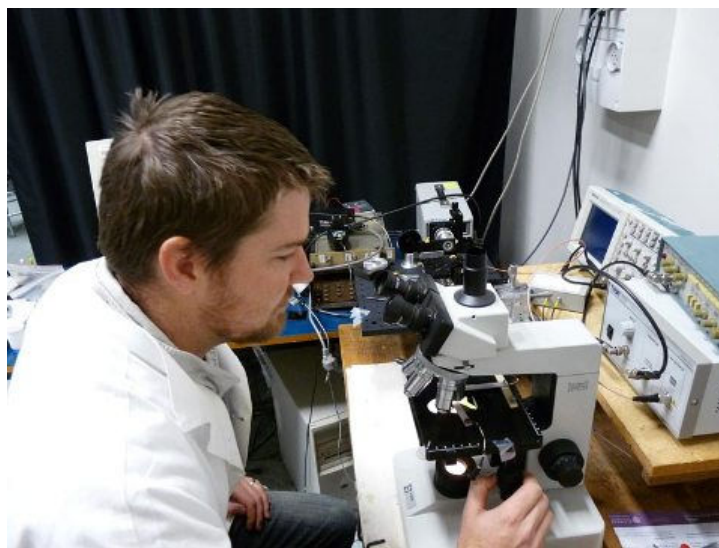
PZR thường được đo bằng cách tiến hành một phép đo điện trở trên một mẫu trong khi từ từ thay đổi suất căng cơ học tác dụng vào nó. Vấn đề là bất kì một sự chuyển dịch nào không có liên quan đến suất căng trong giá trị của điện trở cũng không thể tách rời khỏi cái gây ra bởi suất căng tác dụng vào.

Đội nghiên cứu người Pháp-Thụy Sĩ cho biết họ khắc phục vấn đề này bằng cách tác dụng một suất căng dao động lên trên mẫu của mình. Theo kiểu này, suất căng liên tục tăng lên rồi giảm xuống theo hàm của thời gian. “Đây là một kĩ thuật khá quen thuộc (gọi là kĩ thuật dò phách) trong vật lí và kĩ thuật, và được dùng để phân tách hai hoặc nhiều tín hiệu và mang lại các phép đo chính xác”, Rowe nói.

Theo Rowe, trước đây các nhà khoa học chưa bao giờ áp dụng kĩ thuật tạo phách cho các phép đo PZR, cho nên các phép đo trước đây cho thấy những sự biến thiên điện trở lớn (nhưng không liên quan đến suất căng) trong các dây nano silicon. “Điều này có nghĩa là sự biến đổi điện trở do sự bất giữ điện tích (còn gọi là sự hồi phục điện môi) được cho là kết quả của suất căng tác dụng vào”, Rowe nói. “Hiện nay, đây có vẻ là một giả thuyết không chính xác”.

Từ trên xuống hay từ dưới lên?

Bản thân Yang thì không tán đồng: “Họ báo cáo các phép đo PZR trên một tập hợp các dây micro và dây nano từ-trên-xuống trong khi các phép đo của chúng ta thực hiện trên các dây nano lớn từ-dưới-lên. Các kết quả của họ thật ra có lẽ chẳng có gì bất ngờ vì ngày nay chúng ta đều biết rằng các dây nano kết nối tổng hợp theo kiểu từ-dưới-lên có suất căng, trạng thái bề mặt và sự phân bố tạp chất hơi khác với các dây nano chế tạo từ-trên-xuống. Thật ra, sự thiếu vắng hiệu ứng PZR khổng lồ trong các dây nano như vậy đã được báo cáo tận hồi năm 2003. Tuy nhiên, sự thiếu vắng hiệu ứng PZR khổng lồ trong những mẫu mới chế tạo này không giống như trong trường hợp các dây nano kết nối tổng hợp của chúng tôi.



Tác giả đầu nhóm Jason Milne đang tiến hành các phép đo (Ảnh: Ecole Polytechnique)

“Sau hết thấy, hiệu ứng PZR đã quan sát thấy trong các dây nano của chúng tôi, cho dù nó có bản chất nội tại hay từ hiệu ứng các trạng thái bề mặt, tỏ ra khá hữu ích”, Rowe nói. “Thí dụ, mới đây chúng tôi đã chứng minh được các bộ cộng hưởng dây nano silicon áp trở biến đổi tần số rất cao đầu tiên với sự kích thích điện tử trên-chip

ở nhiệt độ phòng. Chúng tôi đã làm sáng tỏ rằng, đối với các dây nano silicon rất mỏng, suất căng biến thiên theo thời gian của chúng có thể khai thác để tự chuyển đổi các chuyển động cộng hưởng của dụng cụ ở những tần số cao tới 100 MHz. Điều này

không dễ gì có được nếu như không có hiệu ứng PZR hỗ trợ”.

Xem ra tranh cãi vẫn còn tiếp tục.

Nguồn: physicsworld.com

M107 mở đường cho việc nghiên cứu sự tiến hóa sao và thiên hà

Chúng ta đã biết đến khoảng 150 tập hợp phong phú các ngôi sao già được gọi là các cụm tinh hình cầu (globular cluster) đang quay quanh thiên hà của chúng ta, Ngân hà. Những bức ảnh mới của Messier 107, chụp bởi Bộ thu ảnh trường rộng (Wide Field imager) của kính thiên văn 2,2m tại đài quan sát ESO's La Silla ở Chilê, phơi bày cấu trúc của một cụm tinh hình cầu này với độ sắc nét cao. Nghiên cứu những cụm thiên thể này sẽ hé lộ nhiều vấn đề về lịch sử của thiên hà chúng ta đang ở và cách thức mà các ngôi sao tiến hóa.

Cụm tinh hình cầu Messier 107, được biết đến với tên gọi NGC 6171, là một hệ thống các sao đặc và lâu đời nằm cách chúng ta khoảng 21 000 năm ánh sáng. Messier 107 là một trung tâm đông đúc: hàng ngàn ngôi sao trong cụm tinh hình cầu như vậy chỉ tập trung trong miền không gian chật hẹp, có kích thước vào khoảng 20 lần khoảng cách từ Mặt trời chúng ta đến thiên thể gần nhất là Alpha Centauri. Một số các sao đã đi vào giai đoạn sao khổng lồ đỏ, một trong những cảnh cuối cùng trong đời sống của một ngôi sao, và có màu vàng như ảnh chụp trên đây.

Các cụm tinh hình cầu là một trong các đối tượng già nhất trong vũ trụ. Khi đó, các sao trong một cụm tinh hình cầu hình thành từ các đám mây vật chất tại các thời điểm gần nhau, khoảng 10 tỉ năm trước. Chúng gồm những sao có khối lượng nhỏ, do đó, năng suất tiêu thụ hi-đrô là chậm hơn nhiều so với các thiên thể nặng hơn. Các cụm tinh hình cầu hình thành trong suốt giai đoạn sớm nhất của quá trình hình thành các thiên hà nóng và do đó việc nghiên cứu các thiên thể này có thể mang lại những hiểu biết sâu rộng về cách mà các thiên hà và các sao của chúng tiến hóa.

Messier 107 bị "soi" khá kĩ, là một trong 160 miền thiên thể được phân chia bởi hệ thống Pre-FLAMES, một trong những hệ thống tiên phong được bắt đầu từ năm 1999 đến năm 2002 sử dụng kính thiên văn 2,2m tại đài quan sát ESO's La Silla ở Chilê, để tìm kiếm những ngôi sao phù hợp cho việc quan sát của quang phổ kế FLAMES của VLT. Dùng FLAMES có thể quan sát được 130 mục tiêu cùng lúc, thích hợp cho việc nghiên cứu những cộng đồng sao dày đặc như các cụm tinh hình cầu.



M107 (Ảnh: ESO)

M107 không thể nhìn thấy bằng mắt thường, nhưng với độ trung (apparent magnitude, là giá trị đặc trưng cho độ sáng của thiên thể nhìn từ trái đất) vào khoảng 8, nó có thể dễ dàng được nhìn thấy trên nền tối nhờ vào một kính thiên văn cỡ nhỏ hoặc ống nhòm. Cụm tinh hình cầu có bề rộng 13 phút góc, tương ứng với khoảng cách 80 năm ánh sáng, và được tìm thấy trong quần tinh Ophiuchus, ngay phía bắc chiếu càng của Scorpius(chòm Bọ cạp). Khoảng một nửa các cụm tinh hình cầu được quan sát thấy từ Ngân hà được tìm thấy trong các chòm sao Sagittarius, Scorpius and Ophiuchus theo hướng trục chỉ tâm của Ngân hà. Sở dĩ vì vậy là bởi vì các quỹ đạo của chúng xếp dọc theo hướng nhìn này của chúng ta và quay quanh một miền trung tâm chung.

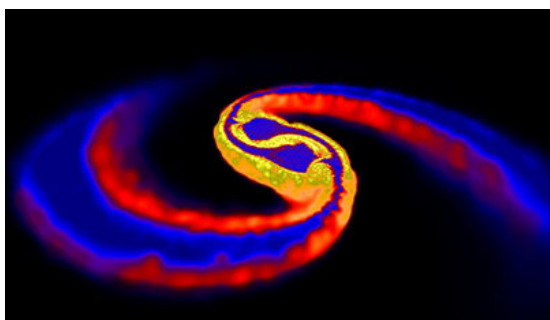
Messier 107 được phát hiện bởi Pierre Méchain vào tháng Tư năm 1782, và được thêm vào hệ thống Bảy đối tượng Messier bổ sung. Vào ngày 12 tháng 5 năm 1793, nó được phát hiện một cách độc lập bởi William Herschel, người đầu tiên giải mã cụm tinh hình cầu này là hệ sao. Nhưng mãi cho tới năm 1947, cụm tinh hình cầu này mới được đặt vào hệ thống Messier với tên M107, và là cụm sao gần đây nhất được thêm vào hệ thống nổi tiếng này. (Hệ thống Messier được Charles Messier lập ra vào năm 1771 nhằm mục đích ban đầu là đánh dấu các sao chổi, theo cách nhìn thời đó.ND).

Bức ảnh này là sự kết hợp từ việc phơi sáng với ba màu xanh dương, xanh da trời và gần hồng ngoại của Camera trường rộng của kính MPG/ESO 2,2m đặt tại đài quan sát La Silla ở Chile.

Theo Physorg.com

Nghiên cứu tiên đoán sự phân bố của các nguồn phát sóng hấp dẫn

Một cặp sao neutron đang chuyển động theo quỹ đạo xoáy ốc quanh khối tâm của hệ cho đến khi chúng thâm nhập vào nhau bởi một vụ nổ khủng khiếp, sẽ tạo ra các luồn sóng hấp dẫn có thể dò thấy được. Một nghiên cứu mới được lãnh đạo bởi một sinh viên năm cuối tại phân nhánh Santa Cruz của trường Đại học California (viết tắt UCSC-giống như phân nhánh đại học Bách khoa của Đại học Quốc gia ở VN), lần đầu tiên tiên đoán được nơi mà một vụ xâm nhập như vậy xảy ra ở thiên hà địa phương hàng xóm của chúng ta.



Sự thâm nhập của các hệ đôi như sao neutron hay lỗ đen là những nguồn phát sóng hấp dẫn mạnh nhất trong vũ trụ. (Ảnh:Stephan Rosswog và Enrico Ramirez-Ruiz)

Theo Enrico Ramirez-Ruiz, giáo sư hướng dẫn thiên văn và thiên văn vật lý tại UCSC, kết quả này cung cấp nhiều thông tin hữu ích cho các nhà nghiên cứu dò tìm sóng hấp dẫn như Phòng nghiên cứu sóng hấp dẫn dùng hiện tượng giao thoa của các chùm la-de (gọi tắt là LIGO) đặt tại Louisiana và Washington. "Đây là một kết quả rất quan trọng, nó làm thay đổi một cách cơ bản cách thức tổ chức các thí nghiệm về sóng hấp dẫn hiện nay," Ruiz cho biết.

Luke Zoltan Kelley, sinh viên năm cuối của UCSC cùng làm việc với Ruiz, là tác giả đứng tên của bài báo mô tả phát kiến mới, được xuất bản ngày 10 tháng 12 trong ấn phẩm của *Astrophysical Journal Letters* và hiện đang được đăng tải online.

Chìa khóa của tiên đoán này là thuyết tương đối tổng quát của Einstein, sóng hấp dẫn là những gợn sóng của bộ khung không thời gian khi có sự chuyển động của các vật nặng trong nó. Các nhà khoa học vẫn chưa dò được sóng hấp dẫn một cách trực tiếp vì chúng quá yếu và bị phân hủy rất nhanh, nhưng một kế hoạch vừa được nâng cấp cho LIGO được chờ đợi sẽ tăng đáng kể độ nhạy của thiết bị. Những hệ đôi liên kết như các cặp sao neutron, 2 lỗ đen hoặc cả hai loại này tạo thành một cặp là những ứng cử viên khả dĩ nhất bức xạ sóng hấp dẫn có thể được dò thấy bởi LIGO hoặc các thí nghiệm hiện nay.

Kelly nghiên cứu một hệ như vậy nhưng dưới một góc nhìn khác: Hai vật không chỉ chuyển động quay quanh nhau mà chúng còn chuyển động hướng vào nhau (xoáy ốc-hình vẽ), tâm khối lượng của chúng chuyển động với vận tốc trên 200km/s.

"Khi hai vật xâm nhập vào nhau, chúng ở rất xa vị trí mà chúng được sinh ra," Kelly cho biết.

Đây là kết quả cho những nỗ lực quan sát những sự xâm nhập bức xạ sóng hấp dẫn. Các nhà khoa học hi vọng có thể bắt được các tín hiệu khả quan tại các phòng thí nghiệm sóng hấp dẫn nhờ vào các quan sát thiên văn về sự kiện xâm nhập kiểu này. Nghiên cứu mới cũng cho thấy, các nhà

thiên văn có thể không muốn nhìn vào các thiên hà gần nhất hòng tìm thấy sóng hấp dẫn ở gần thang quang học (gần bước sóng ánh sáng nhìn thấy).

"Tiên đoán của chúng tôi chỉ ra rằng bằng liệt kê các công dụng của thiên hà dùng trong việc dò tìm sóng hấp dẫn cần được bổ sung khả năng của các vụ xâm nhập thiên hà nằm cách xa các thiên hà đã quan sát thấy," Ruiz cho biết.

"Cú hích" đẩy các cặp đôi thiên thể này ra xa nơi chúng được sinh ra đến từ một sự bất đối xứng nhỏ trong vụ nổ siêu tân tinh sinh ra các sao nơ-trôn hay lỗ đen này. Khi một sao nặng nổ tung, nhân của nó sẽ co sụp lại thành 1 sao nơ-trôn hoặc một lỗ đen. Theo Kelly, chỉ với một phần trăm bất đối xứng trong vụ nổ siêu tân tinh có thể tạo ra vận tốc khoảng 1000km/s.

"Đó là mức lớn nhất của vận tốc được quan sát thấy cho các sao nơ-trôn và các pulsar chuyển động một mình," anh cho biết. "Trong những hệ thống ghép đôi, vận tốc "kích" lên khỏi tâm của hệ nhỏ đi đáng kể, khoảng 200km/s nhưng với độ bất định cao."

Các nhà nghiên cứu sử dụng một mô phỏng vũ trụ chuẩn của vật chất tối và sự tạo thành các cấu trúc vũ trụ để nghiên cứu các vận tốc "kích" khác nhau ảnh hưởng như thế nào đến phân bố của các hệ sao đôi đang hợp nhất. Mô phỏng chạy trên một siêu máy tính đặt ở UCSC cho thấy sự hình thành các quãng vật chất tối mà lực hút hấp dẫn của nó được cho là chi phối sự hình

thành của các thiên hà. Các nhà nghiên cứu làm cho các quãng tinh nặng hơn bằng việc mang vào đó các hạt đậm vết biểu diễn cho các hệ thống đôi(sao nơ-trôn hoặc lỗ đen). Trong những lần chạy riêng biệt, họ thay đổi vận tốc của các hệ đôi này.

Sau khi chạy mô hình để mô phỏng 13,8 tỉ năm (tuổi của vũ trụ), Kelly tìm thấy một miền giống với vũ trụ trong khu vực chúng ta đang sống, với một thiên hà cùng cỡ với Ngân hà, vây quanh bởi các thiên hà hàng xóm. Sau đó, anh tạo một bức ảnh của bầu trời mà các nhà thiên văn quan sát thấy trong vũ trụ mô phỏng này, cho thấy vị trí của các hệ đôi và các thiên hà địa phương.

Kết quả cho thấy sự biến đổi vận tốc kích dẫn đến sự khác nhau đáng chú ý trong phân bố của các hệ đôi. Nếu những vụ xâm nhập của các hệ đôi xảy ra cách xa bề mặt sáng của thiên hà, nó có thể được dò thấy bởi một kính thiên văn tổng hợp(survey telescope) như LSST(Large Synoptic Survey Telescope). Khi đó, những kế hoạch quan sát sóng hấp dẫn sẽ biết được khi nào và ở đâu có thể bắt được các dữ liệu về loại sóng bí ẩn này, Ruiz cho biết.

Ông cùng với các cộng sự ở USCS, bao gồm nhà vật lý thiên văn lý thuyết Stan Woosley và sinh viên Luke Roberts, đang cố gắng chỉ ra các tín hiệu quang học của sự kiện xâm nhập của các hệ thống đôi sẽ trông như thế nào. "Dò tìm các thành phần quang học của các tín hiệu hấp dẫn sẽ dễ hơn rất nhiều nếu chúng không nằm trong các thiên hà." Ruiz kết luận.

Theo Tim Stephens (Physorg.com)

Tạm biệt kilogram

Robert P Crease (*Physics World*, tháng 12/2010)



Tác giả tại nhà vòm chứa bình trụ platinum – iridium định nghĩa kilogram. (Ảnh: BIPM)

Mỗi năm một lần, một nghi thức trang trọng đã một thế kỉ tuổi lại diễn ra tại Cục Cân nặng và Đo lường Quốc tế (BIPM) ở ngoại ô Paris. Nghi thức diễn ra trong tầng hầm của tòa nhà thí nghiệm chính thuộc BIPM, nơi có một nhà vòm được bảo vệ bởi ba tầng khóa. Ba chiếc chìa khóa kiểu cổ, do công dân thuộc ba quốc gia khác nhau nắm giữ, sẽ mở những tầng khóa này.

Tại cuộc họp thường niên của ủy ban điều hành BIPM - Ủy ban Cân nặng và Đo lường Quốc tế (CIPM) – ba người giữ khóa sẽ họp nhất các chìa khóa, mở cửa nhà vòm, mở khóa một cửa an ninh bên trong nhà vòm và kiểm tra cái chứa bên trong: khối trụ platinum–iridium định nghĩa đơn vị kilogram.

Nghi thức của năm nay, hôm 13 tháng 10, diễn ra không bình thường. Không phải chỉ giám đốc BIPM Andrew Wallard (người Anh) và chủ tịch CIPM Ernst Göbel (người Đức) về hưu, mà đây còn là năm cuối cùng họ là người giữ khóa. Không phải vì người giữ khóa thứ ba, Claire Béchu thuộc Cục Lưu trữ Pháp, đến trễ một giờ do kẹt xe. Bầu không khí khác đi vì một sự thay đổi lớn sắp diễn ra: khối trụ kilogram có thể bị gỡ đi và kết thúc sứ mệnh lịch sử của mình.

Sự kết thúc của một kỉ nguyên?

BIPM được thành lập bởi Hiệp định Mét vào năm 1875, một mốc son trong lịch sử đo lường, toàn cầu hóa và hợp tác quốc tế. Nghi thức kiểm tra bắt đầu diễn ra một vài năm sau đó, khi hai nguyên mẫu quốc tế của BIPM – nguyên mẫu của mét và kilogram – được đưa vào cất giữ an toàn. Năm 1960, đơn vị mét được định nghĩa lại theo bước sóng của ánh sáng, vì thế đã trút phế đi thanh mét chuẩn. (Mét được định nghĩa lại một lần nữa vào năm 1983 theo tốc độ ánh sáng) Trong đa phần thời gian còn lại của thế kỉ 20, các nhà đo lường học thậm chí không thể dự báo trước khả năng của một sự thay đổi tương tự đối với đơn vị kilogram bằng một chuẩn tự nhiên.

Tuy nhiên, các công nghệ đang phát triển hiện giờ không những biến điều này thành có thể mà còn là tất yếu. Một chủ đề nghị sự tại cuộc họp của CIPM năm nay, cuộc họp lần thứ 99, là phác thảo một giải pháp để năm sau giải trình trước tổ chức mà CIPM báo cáo – Hội nghị Toàn thể về Cân nặng và Đo lường (CGPM) – lập ra một kế hoạch định nghĩa lại kilogram và ba đơn vị SI cơ bản khác. Nếu được thông qua, toàn bộ các đơn vị SI rốt cuộc đã được định nghĩa theo các hằng số tự nhiên.

Tóm lại, khối trụ platinum–iridium có lẽ không còn chỗ đứng trong nhà vòm bao lâu nữa, vì nó sẽ không còn định nghĩa kilogram nữa. Trong vòng vài năm tới, Wallard hi vọng đưa nó ra khỏi nơi an toàn đó, đến một phòng thí nghiệm để thực hiện các phép đo nhằm chuyển tiếp sang một định nghĩa mới.

18 thành viên CIPM thì bận rộn tranh luận xem nên dùng từ ngữ để định nghĩa lại như thế nào cho hợp lí. Một số người thì muốn ngôn ngữ sử dụng hướng tới công chúng đông đảo, còn những người khác thì nghiêng về ngôn ngữ kĩ thuật cho các nhà đo lường học chuyên nghiệp, trong khi số còn lại thì nghĩ định nghĩa nên mang tính kĩ thuật nhưng đi kèm có giải thích chi tiết.

Cuối cùng, nhóm làm việc đã thống nhất một “phát biểu khái niệm” để định nghĩa lại bằng các hằng số cơ bản. Ngoài ra, nhóm làm việc còn thống nhất tuyên truyền nhận thức sự định nghĩa lại và các hệ quả của nó. Một phần của nỗ lực này sẽ diễn ra tại một phiên họp sắp tới của Hội Hoàng gia ở London trong tháng sau.

Việc định nghĩa lại sắp tới có nghĩa là có rất nhiều quan khách sẽ sắp hàng dài để xem chuẩn kilogram mới; không chỉ các thành viên CIPM mà cả nhân viên BIPM và một vài khách mời

ngoài cuộc nữa, kể cả tôi. Trong 121 năm qua, khối trụ này đã thống lĩnh một mạng lưới quốc tế gồm các đối trọng và các bàn cân có mặt ở mọi nơi, từ các phòng thí nghiệm cấp quốc gia và các phòng đo lường địa phương cho đến các cửa hàng tạp hóa, bưu điện và dùng trong nhà. Khối trụ kilogram vừa là một vật, vừa là một thể chế. Và ngày thống trị của nó chỉ còn đếm ngược mà thôi.

“Thật là nhỏ quá đi!”, nhiều người chen lấn tại cầu thang hẹp dẫn vào căn phòng nhỏ xíu chứa khối trụ kilogram đã thốt lên như vậy. Thật ra thì khối trụ này chỉ có 39 mm chiều cao thôi. Một bất ngờ nữa đối với nhiều khán giả - trong đó có tôi – là mặc dù khối trụ được bảo vệ bởi ba bình hình chuông, nhưng nó không nằm trong chân không. Nguyên mẫu kilogram hóa ra là bền nhất khi ở trong không khí, và nó có thể phát ra khí thải khi đặt trong chân không. Các vị quan khách háo hức chụp ảnh bằng camera và điện thoại di động, kiểu công việc họ từng làm tại bức tranh *Mona Lisa* trưng trong bảo tàng Louvre bên dòng sông Seine. Không giống như bức tranh nàng *Mona Lisa* xinh đẹp, nguyên mẫu kilogram quốc tế không bị ảnh hưởng bởi đèn flash máy ảnh – mặc dù theo tính toán của tôi, tác phẩm mang tính biểu trưng của danh họa Leonardo da Vinci ấy, trong một thế kỉ qua, đã chịu nhiều ánh flash máy ảnh hơn nguyên mẫu kilogram những 15 phút.

Kết luận

Dự thảo của CIPM vẫn phải mang ra tranh luận bởi CGPM tại cuộc họp lần thứ 24 vào tháng 10 năm sau. Nhưng hai công nghệ mới xuất hiện đáp ứng tốt điều kiện bổ sung, và CGPM hi vọng có những động thái tích cực hướng tới một sự xét lại. “Đó là một bước tiến lớn”, Wallard nói. “Lần đầu tiên, nó sẽ mang lại một điểm neo cho mọi đơn vị cơ bản thuộc hệ SI gắn liền với các hằng số cơ bản, từ đó chúng ta có thể xây dựng nên toàn hệ thống”.

Các vị quan khách bắt đầu đi ngược cầu thang ra ngoài, tiến về sảnh tiếp tân phục vụ sâm banh kiểu truyền thống trong những khu vườn xinh đẹp của BIPM trông ra Paris, với Tháp Eiffel hiện ra ở đằng xa. Wallard, Göbel và Béchu ghi lại nhiệt độ và độ ẩm tương đối, và kí một văn bản chứng thực rằng họ đã xác nhận sự có mặt của nguyên mẫu kilogram quốc tế và các bản sao chính thức của nó. Họ khóa an toàn phòng bảo vệ, đóng và khóa cửa nhà vòm bằng ba chiếc chìa khóa, bảo vệ tối ưu cho những ngày thống lĩnh cuối cùng của khối trụ kilogram với vai trò thống soái của mạng lưới cân nặng toàn thế giới, và nó vẫn có một vai trò nhất định trong việc bổ sung cho một định nghĩa lại trong tương lai.

Khối trụ kilogram có vẻ vẫn ‘trơ gan cùng tuế nguyệt’ theo năm tháng.

Trần Nghiệm dịch (Physics World, tháng 12/2010)