

Dùng laser tạo mưa (1)

Sét cầu có thể chỉ là ảo giác (25)

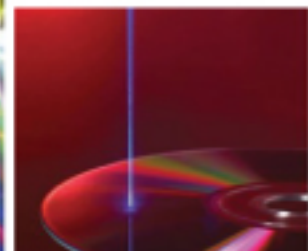
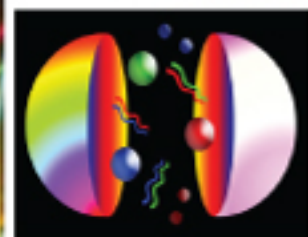
Tính ra khối lượng của những quark phổ biến nhất (3)

NASA
muốn mang đá sao Hỏa về Trái đất (28)

Chúc mừng sinh nhật lần thứ 50 của laser (29)
Con người có bị nhiễm virus máy tính không? (64)

Tìm thấy một lỗ hổng trong vũ trụ (69)

Năm 2020,
Nhật Bản sẽ có căn cứ mặt trăng rô bốt (75)



WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 06 năm 2010

Thực hiện: Trần Hoàng Nghiêm (tranngkiem@thuvienvatly.com)
Trần Triệu Phú (trieuphu@thuvienvatly.com)

Nội dung

Dùng laser tạo mưa	1
Kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp lần đầu tiên ‘nhìn thấy’ các nguyên tử	3
Tính ra khối lượng của những quark phổ biến nhất	6
Những điều kì lạ trong thế giới lượng tử	8
Kích cỡ ổn định của mặt trời khiến các nhà khoa học bất ngờ	16
Lần đầu tiên làm vướng víu thành công 5 photon	18
Tính chất điện của dây nano là do các electron quyết định	21
Các khối tứ diện đóng gói chặt khít nhưng rất lộn xộn	23
Sét cầu có thể chỉ là ảo giác	25
Tàu con thoi Atlantis sắp hoàn thành sứ mệnh lịch sử 25 năm	27
NASA muốn mang đá sao Hỏa về Trái đất	28
Chúc mừng sinh nhật lần thứ 50 của laser (16/5/1960 – 16/5/2010)	29
Chứng minh được phương trình chất khí Boltzmann	32
Bảng chứng cho sự bất đối xứng vật chất – phản vật chất	33
Kỹ thuật mới sản xuất hàng loạt các hợp chất bán dẫn	36
Giải thích được sự dẫn điện của lớp tiếp xúc của hai điện môi	38
Giải thích giới hạn Carnot	40
Phát hiện ngôi sao đang ăn thịt một hành tinh của nó	42
Nhật Bản phóng phi thuyền lên Kim tinh	44
Laser thực hiện thành công phép đo mà Einstein cho là ‘không thể’	46
Di hài Copernicus được chôn lại ở thánh đường Ba Lan	49
Nước có ở mọi nơi, nhưng không phải giọt nào cũng có sự sống	52
Các lỗ đen siêu trọng tiết lộ một manh mối bất ngờ	56
Tại sao có vật chất trong vũ trụ của chúng ta?	59
Xây dựng bộ khuếch đại lượng tử với nguyên tử nhân tạo	62
Con người có bị nhiễm virus máy tính không?	64
Tìm thấy một đồng vị “thần kì kép” của thiếc	66
Tìm thấy một lỗ hồng trong vũ trụ	69
Phát triển thành công lớp tiếp xúc giữa ánh sáng và nguyên tử	71
Phải chăng nữ thần tình yêu không biết chóng mặt?	73
Năm 2020, Nhật Bản sẽ có căn cứ mặt trăng rô bốt	75
Sẽ có ‘đồng hồ hạt nhân’	76
Vật thể bay gần Trái đất hôm 21/5 là một bộ phận tên lửa	79
Một năm có thể là chưa tới một ngày	81

Dùng laser tạo mưa



Ảnh: NOAA

Chiếu những xung laser cực mạnh qua không khí ẩm có thể kích thích sự hình thành các đám mây, theo kết quả của một đội khoa học châu Âu. Họ cho biết tính hiệu quả của phương pháp này là dễ định giá hơn so với những kỹ thuật gieo mây truyền thống và nó có thể mang lại một phương tiện thực tiễn của việc tăng lượng mưa.

Việc gieo mầm tạo mây đã được triển khai ở nhiều nước trên thế giới và thường thì người ta thêm những hạt nhỏ vào khí quyển từ những trạm mặt đất, máy bay hoặc tên lửa, để tăng cường lượng mưa và giảm mưa đá. Kỹ thuật này có thể thực hiện bằng việc sử dụng các phân tử bạc iodide làm nhân xung quanh đó nước chậm đông trong những đám mây tầng cao đông đặc lại, tạo thành tinh thể băng và rơi xuống khi đủ nặng. Người ta cũng có thể sử dụng các hợp chất khác, như các muối natri, lithi, và kali thả vào những đám mây tầng thấp để kích thích sự kết tụ của những giọt nước nhỏ.

Mặc dù việc gieo mây có thể có những lợi ích thực tiễn lớn, nhưng nó vẫn gây tranh cãi vì các nhà khoa học không thể biết được nó có thật sự làm thay đổi lượng mưa đáng kể hay không. Trong số nhiều cái chưa biết rõ là những hạn chế trong sự hiểu biết của chúng ta về các thăng giáng lượng mưa tự nhiên và kiến thức của chúng ta về quy mô mà các aerosol độc hại kích thích sự kết tụ.

Những dây ánh sáng

Philipp Rohwetter tại trường Đại học Tự do Berlin và các đồng nghiệp ở Đức, Thụy Sĩ và Pháp tin rằng họ có thể khắc phục những trở ngại này đến một chừng mực nào đó bằng cách gieo mầm các đám mây bằng những chùm laser. Để chứng minh cho ý tưởng của họ, họ đã sử dụng laser hồng ngoại Teramobile cầm tay với những chùm xung kéo dài chỉ 10^{-13} s và công suất 5×10^{12} W. Những xung như vậy là đủ mạnh để làm thay đổi chiết suất của không

khí, làm cho chùm tia tự hội tụ lại. Điều này làm tăng thêm cường độ, tạo ra những dây tóc ánh sáng đủ mạnh để gây ion hóa không khí và kích thích sự ngưng tụ.

Các nhà nghiên cứu đã chiếu laser trên vào khí quyển và vào một môi trường có điều khiển – một buồng mây chứa đầy không khí xung quanh. Trong cả hai trường hợp, họ soi rọi quỹ đạo của chùm laser với một laser thứ hai, công suất thấp hơn, nó sẽ chịu một sự tán xạ lớn hơn nếu như có mặt nhiều giọt nước hơn.

Đó thật sự là cái họ tìm thấy – sự tán xạ của chùm laser thứ hai tăng lên mỗi khi một xung phát ra từ laser thứ nhất được chiếu vào. Họ quan sát thấy kiểu hành xử này ở hơn 900 xung laser, cung cấp một bằng chứng rõ ràng của khả năng gieo mầm mây của laser xung, cái không thể thiết lập đối với những kỹ thuật gieo mầm truyền thống.

Quét chùm tia

Theo thành viên đội nghiên cứu Jérôme Kasparian, ở trường Đại học Geneva, một vài năm sẽ là cần thiết để biến minh chứng vật lý này thành một kỹ thuật thực tiễn. Đặc biệt, ông nói, một laser mạnh hơn có khả năng sẽ cần được phát triển để khai thác lợi thế của một hiệu ứng quét mà họ đã lưu ý thấy – sự ion hóa tiếp diễn trong vài giây sau khi laser đã ngừng chiếu sáng và vì thế bằng cách quét chùm tia, người ta có thể gieo mầm một thể tích không khí lớn hơn.

Quan trọng hơn, các nhà nghiên cứu cần phải xác lập cơ sở vật lý của hiệu ứng để biết làm thế nào tối ưu hóa bước sóng, độ dài xung và những thông số khác của laser trên. Họ chắc chắn rằng các ion trong plasma do laser sinh ra góp phần cho sự ngưng tụ nhưng họ cũng tin rằng sự ngưng tụ có thể xảy ra trên những phân tử acid sulphuric và acid nitric, chúng hình thành khi các electron từ khối plasma làm phát ra gốc OH sau đó lần lượt làm oxy hóa sulphur dioxide và nitrogen.

Tuy nhiên, các thí nghiệm trên không thuyết phục được những nhà nghiên cứu khác. Bill Cotton tại trường đại học Bang Colorado ở Mỹ mô tả các kết quả trên là “hấp dẫn” nhưng vẫn giữ quan điểm cho rằng Rohwetter và các đồng sự đã “cường điệu quá mức trường hợp của họ đối với những tác động lên sự hình thành mây thực tế và, đặc biệt, lên sự kết tủa”. Đặc biệt, ông cho biết không khí trong buồng mây có độ ẩm tương đối 230% trong khi trong khí quyển hiếm khi nào vượt quá 101%, nghĩa là sự hình thành giọt trong buồng mây sẽ không nhất thiết gọi đến sự hình thành giọt trong khí quyển.

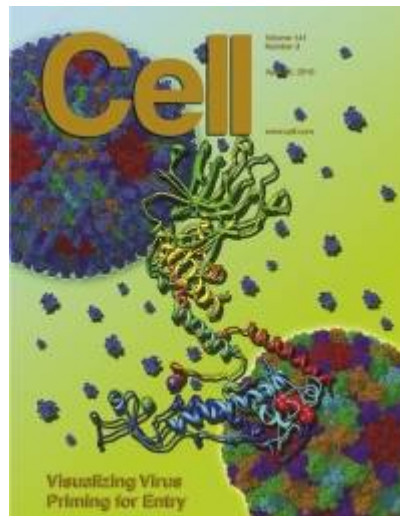
Quan điểm này được ủng hộ bởi Dan Breed thuộc Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khí quyển ở Colorado, ông cho biết, mặt khác, sự ngưng tụ do laser cảm ứng trong không khí với độ ẩm tương đối nhỏ hơn 100% sẽ rất ngắn ngủi và do đó không có khả năng phát sinh những lượng đáng kể của giọt nước mây mới, để cho một minh sự kết tủa xảy ra. “Bước tiến này đối với việc tăng cường mây, và thậm chí là một bước nhảy lớn đối với tác dụng kết tủa, là rất có tính suy đoán, và tôi tin rằng nó không thực tế cho lắm”, ông khẳng định.

Nghiên cứu công bố trên tờ Nature Photonics.

Theo physicsworld.com

Kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp lần đầu tiên ‘nhìn thấy’ các nguyên tử

Các nhà nghiên cứu tại trường đại học California, Los Angeles, tường thuật trên số ra ngày 30/4 của tạp chí *Cell* rằng họ đã chụp ảnh được một cấu trúc virus ở độ phân giải đủ cao để “nhìn thấy” các nguyên tử một cách rạch ròi. Đây là lần đầu tiên những phức hợp sinh vật được chụp ở độ phân giải như thế.



Ảnh minh họa aquareovirus tái dựng qua kỹ thuật Cryo-EM.

Đội nghiên cứu, đứng đầu là Hong Zhou, giáo sư sinh vật học, miễn dịch học và di truyền học phức tạp tại trường UCLA, đã sử dụng một kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp để chụp ảnh cấu trúc trên ở kích thước 3,3 angstrom. Một angstrom là phần chia nhỏ nhất được ghi nhận của một nguyên tố hóa học và khoảng chừng bằng khoảng cách giữa hai nguyên tử hydrogen trong một phân tử nước.

Theo các nhà nghiên cứu cho biết, nghiên cứu trên chứng tỏ tiềm năng to lớn của kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp, hay Cryo-EM, trong việc tạo dựng những hình ảnh phân giải cực cao của các mẫu sinh vật trong môi trường tự nhiên của chúng.

“Đây là nghiên cứu đầu tiên xác định một cấu trúc ở độ phân giải nguyên tử độc nhất qua kỹ thuật Cryo-EM”, phát biểu của Xing Zhang, một ứng cử viên nghiên cứu hậu tiến sĩ trong nhóm của Zhou và là tác giả đầu nhóm của bài báo *Cell*. “Bằng việc chứng minh tính hiệu quả của kỹ thuật hiển vi này, chúng tôi đã mở rộng cửa sang những nghiên cứu sinh học khác hết sức đa dạng”.

Với kính hiển vi ánh sáng truyền thống, ảnh phóng đại của một mẫu vật được quan sát qua một thấu kính. Tuy nhiên, một số mẫu vật lại quá nhỏ để làm nhiễu xạ ánh sáng nhìn thấy (trong ngưỡng 500 đến 800 nm, hay 5000 đến 8000 angstrom) và, do đó, không thể nào nhìn thấy được. Để chụp ảnh những vật dưới kích cỡ 500 nm, các nhà khoa học phải chuyển sang

dùng những công cụ khác, thí dụ như kính hiển vi lực nguyên tử, chúng sử dụng một đầu nhọn mỏng cỡ chừng nguyên tử để tạo ra bằng cách dò quét trên một bề mặt, theo kiểu giống hệt như một người mù đọc bằng cách sờ các kí hiệu Braille.

Với kính hiển vi điện tử, một công nghệ khác dưới 500 nm, một chùm electron được bắn vào mẫu vật, đi xuyên qua những khu vực trống rỗng và bị dội ra khỏi những khu vực dày đặc. Một camera số hóa đọc lấy đường đi của các electron xuyên qua mẫu để tạo nên một hình chiếu hai chiều của mẫu vật. Bằng cách lặp lại quá trình này ở hàng trăm góc khác nhau, một máy vi tính có thể dựng lên một ảnh ba chiều của mẫu vật ở độ phân giải rất cao.

Zhou là trưởng khoa tại Trung tâm Ảnh Điện tử cho Máy Nano (EICN) tại Viện Các hệ nano California thuộc trường UCLA, nơi đang sử dụng kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp để tạo ảnh tái dựng 3D của các máy nano, dụng cụ nano và những cấu trúc nano sinh học, thí dụ như virus.

Ảnh tái dựng 3D chính xác về mặt cấu trúc của các phức hợp sinh học có thể tạo với kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp vì các mẫu bị đông lạnh nhanh, cho phép chúng được chụp ảnh trong môi trường tự nhiên của chúng, và kính hiển vi trên hoạt động trong chân không, vì các electron chuyển động tốt hơn trong môi trường đó. Bài báo Cell tập trung vào một nghiên cứu cấu trúc của các aquareovirus, một loại virus không có lớp màng bao gây bệnh ở cá và giáp xác, trong một nỗ lực nhằm tìm hiểu kĩ hơn về cách thức các virus không có lớp bao lây nhiễm đối với những tế bào chủ.

“Chúng tôi hết sức hứng thú trước đột phá mới đây do Hong Zhou và đội của ông thu được ở phòng thí nghiệm EICN”, phát biểu của Leonard H. Rome, phó chủ nhiệm khoa nghiên cứu tại Khoa Y David Geffen tại UCLA và là phó giám đốc Viện Các hệ nano California. “Khả năng tìm hiểu cấu trúc của các virus ở cấp độ nguyên tử sẽ mở ra những lộ trình mới cho việc thao tác trên chúng để dùng trong việc phân phối thuốc và thúc đẩy vô số cách tân trong việc điều trị các bệnh tật. UCLA thật may mắn có được thiết bị đo đạc chuyên dụng như vậy và sự thành thạo chuyên môn của giáo sư Zhou và đội của ông để khai thác ưu điểm của những chiếc kính hiển vi tuyệt vời này”.

Các virus có thể chia làm hai loại: có màng bao và không có màng bao. Các virus có màng bao, như virus cúm và HIV, được bao quanh bởi một cái màng kiểu vỏ mà virus sử dụng để hợp nhất và lây nhiễm cho một tế bào chủ. Các virus không có màng bao thiếu lớp màng này và thay vào đó, chúng sử dụng một protein để hợp nhất và lây nhiễm các tế bào chủ. Quá trình này không được hiểu rõ lắm trước khi có nghiên cứu của Zhou.

“Thông qua kiến thức sâu sắc hơn về cấu trúc của virus, chúng tôi hi vọng thao tác trên các dược phẩm theo ba cách”, Zhou nói. “Nếu chúng ta hiểu được các virus hoạt động như thế nào, thì trước hết chúng ta có thể nhận ra những phân tử nhỏ hay thuốc uống chặn lấy sự lây nhiễm của chúng; thứ hai, chúng ta có thể tạo ra các hạt cực bền và không bị lây nhiễm như các vắc-xin chọn lọc; và thứ ba, chúng ta có thể làm thay đổi các đặc điểm của chúng sao cho thay vì phân phát mầm bệnh, các virus có thể phân phát dược phẩm bên trong cơ thể.

“Thật vậy, chúng tôi đang làm việc với các bác sĩ và kĩ sư UCLA để tạo ra các virus dùng cho liệu pháp gen và phân phát thuốc”, ông nói. “Tóm lại, chúng tôi hi vọng khai thác ưu

điểm của hàng triệu năm tiến hóa đã biến các virus thành những nền tảng phân phát hiệu quả đến mức khó tin”.

Từ những hình ảnh 3D phân giải cao tạo ra với kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp, nhóm của Zhou đã có thể xác định rằng các aquareovirus sử dụng một giai đoạn môi nước để hoàn thành sự lây nhiễm tế bào. Trong trường hợp ủ mầm của nó, virus trên có một protein bảo vệ phủ bên ngoài, lớp vỏ bọc này sẽ rụng khi môi nước. Một khi lớp vỏ bên ngoài không còn nữa, virus trên ở trong trạng thái môi nước và sẵn sàng sử dụng một protein gọi là “móng tay cài” để lây nhiễm một tế bào.

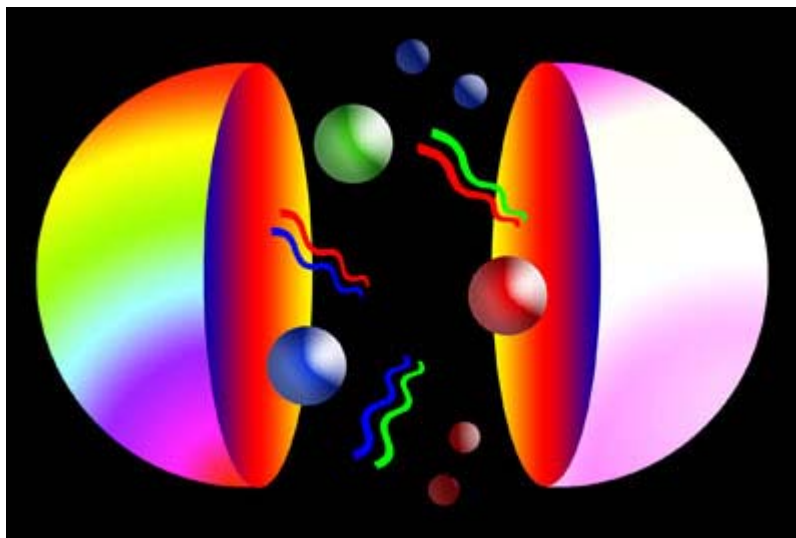
Nghiên cứu của đội đưa đến một kỉ nguyên mới của sinh học cấu trúc trong việc tìm hiểu những quá trình sinh học quan trọng. Nhóm nghiên cứu đã có thể phát hiện ra sự thực hiện chức năng này do mô hình cấu trúc chính xác mà kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp mang lại. Ngoài việc tạo ra một ảnh 3D phân giải cao của các mẫu vật, công nghệ trên còn cho phép các mẫu được chụp ảnh trong môi trường tự nhiên của chúng, cho nên mô hình cấu trúc trên là trung thực đối với nguyên mẫu. Từ quan điểm kĩ thuật, công trình này còn chứng tỏ sức mạnh của kính hiển vi điện tử nhiệt độ thấp trong việc thu những cấu trúc 3D của các phức hợp sinh học mà không cần nuôi cấy tinh thể.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/457-kinh-hien-vi-dien-tu-nhiet-do-thap-lan-dau-tien-nhin-thay-cac-nguyen-tu.html>

Tính ra khối lượng của những quark phổ biến nhất

Các quark, những hạt sơ cấp cấu tạo nên proton và neutron, vốn khét tiếng là khó nắm bắt. Tuy nhiên, nay một nhóm nghiên cứu do giáo sư vật lý trường Cornell G. Peter Lepage đồng sáng lập đã tính ra khối lượng, với biên sai số tương đối mỏng, của ba quark nhẹ nhất và, do đó, hay lảng tránh nhất: quark lên (up), quark xuống (down) và quark lạ (strange).



Các quark tồn tại trong một món súp gồm những quark, phản quark khác và các gluon bên trong một proton hoặc neutron. Việc xác định khối lượng của chúng khó thực hiện do lực mạnh liên kết chúng lại với nhau. (Ảnh: Christine Davies/Đại học Glasgow)

Công trình của các nhà nghiên cứu công bố trên tờ *Physical Review Letters* (Vol. 104:13).

Các kết quả trên giảm độ bất định của khối lượng quark đi 10 đến 20 lần đến mức vài phần trăm. Các nhà khoa học đã biết khối lượng của hạt proton hầu như một thế kỉ nay rồi, nhưng việc tính ra khối lượng của từng quark bên trong thì vẫn là một thách thức lớn. Các quark được giữ chặt với nhau bằng cái gọi là lực mạnh – mạnh đến mức không thể nào phân tách và nghiên cứu chúng được. Chúng tồn tại trong một món súp gồm những quark, phản quark khác và các gluon, một loại hạt khác nữa.

Để xác định các khối lượng quark, Lepage giải thích, cần phải hiểu đầy đủ về lực mạnh. Họ xử lý vấn đề đó với những siêu máy tính lớn cho phép họ mô phỏng hành trạng của các quark và gluon bên trong các hạt thí dụ như proton.

Các quark có một ngưỡng khối lượng rộng đến kinh ngạc. Nhẹ nhất là quark lên, nó nhẹ hơn proton đến 470 lần. Nặng nhất là quark đỉnh (top), nặng hơn proton 180 lần – gần như nặng bằng một nguyên tử chì.

“Tại sao tỉ số giữa các khối lượng này lại lớn như vậy? Đây là một trong những bí ẩn lớn trong ngành vật lý lý thuyết lúc này”, Lepage nói. “Thật vậy, rốt cuộc không rõ vì sao các quark lại có khối lượng”. Ông cho biết thêm rằng Máy Va chạm Hadron Lớn mới triển khai gần đây ở Geneva được xây dựng để trả lời câu hỏi này.

Theo các kết quả của họ, quark lên nặng xấp xỉ 2 mega electron volt (MeV), quark xuống nặng xấp xỉ 4,8 MeV, và quark lạ nặng chừng 92 MeV.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/452-tinh-ra-khoi-luong-cua-nhung-hat-quark-pho-bien-nhat.html>

7 điều kì lạ trong thế giới lượng tử

Michael Brooks

Từ những con mèo không biết sống chết ra sao cho đến những hạt thoát ẩn thoát hiện từ hư vô, từ những cái ấm nước không sôi – thỉnh thoảng thôi – cho đến những tác dụng ma quỷ xuyên khoảng cách, vật lí lượng tử mang lại những điều thú vị đánh đổ các trực giác của chúng ta về sự hoạt động của thế giới vật chất.

Hiệu ứng Hamlet

Một cái ấm đã được quan sát thấy không bao giờ sôi. Với kinh nghiệm hàng ngày và vật lí học cổ điển, bạn có thể cãi lại phát biểu đó. Nhưng vật lí lượng tử sẽ ngắt lời bạn. Những cái ấm lượng tử được quan sát thấy thật sự không thêm sôi – thỉnh thoảng thôi. Vào những lúc khác, chúng lại sôi nhanh hơn. Nhưng khi chưa đến những lúc khác đó, thì quan sát cho thấy chúng ở trong tình thế lưỡng nan mang tính hiện sinh là không biết có sôi hay không.

Tính “khùng khùng” này là một hệ quả hợp lí của phương trình Schrödinger, công thức do nhà vật lí người Áo Erwin Schrödinger pha chế vào năm 1926 để mô tả các đối tượng lượng tử tiến triển như thế nào về mặt xác suất theo thời gian.



Không biết sôi hay không sôi? (Ảnh: OJO Images / Rex Features)

Hãy tưởng tượng, chẳng hạn, tiến hành một thí nghiệm với một nguyên tử phóng xạ ban đầu chưa phân hủy đựng trong một cái hộp. Theo phương trình Schrödinger, tại bất cứ thời điểm nào sau khi bạn bắt đầu thí nghiệm thì nguyên tử đó tồn tại trong một sự hỗn hợp, hay “sự chông chênh”, của các trạng thái đã phân hủy và chưa phân hủy.

Mỗi trạng thái có một xác suất gắn liền với nó chứa trong một mô tả toán học gọi là hàm sóng. Theo thời gian, hễ khi nào bạn không nhìn, thì hàm sóng đó tiến triển cùng xác suất của trạng thái đã phân hủy tăng lên dần dần. Chừng nào bạn thật sự nhìn vào, thì nguyên tử đó

chọn – theo kiểu phù hợp với các xác suất hàm sóng – trạng thái nào sẽ tiết lộ chính nó, và hàm sóng “suy sụp” thành một trạng thái hoàn toàn xác định.

Đây là hình ảnh đã khai sinh ra con mèo tội nghiệp của Schrödinger. Giả sử phân hủy phóng xạ của một nguyên tử kích hoạt một lọ chất khí độc mở nắp, và một con mèo ở trong chiếc hộp cùng với nguyên tử đó và cái lọ. Có phải con mèo vừa chết vừa sống kể khi nào chúng ta không biết phân hủy phóng xạ đã xảy ra hay chưa?

Chúng ta không biết. Tất cả những gì chúng ta biết là những kiểm tra với các đối tượng ngày càng lớn hơn – trong đó có thí nghiệm mới đây, một sợi dây kim loại đang cộng hưởng đủ lớn để nhìn thấy dưới kính hiển vi – dường như chứng tỏ rằng chúng thật sự nhận đồng thời cả hai trạng thái (*Nature*, vol 464, tr.697).

Cái lạ lùng nhất của tất cả những điều này là ở chỗ chỉ cần nhìn vào vật chất đã làm thay đổi cách thức nó hành xử. Lấy một nguyên tử đang phân hủy: việc quan sát nó và nhận thấy nó chưa phân hủy thiết đặt lại hệ ở một trạng thái xác định, và phương trình Schrödinger tiến triển theo hướng “đã phân hủy” phải khởi động lại lần nữa từ sự nhập nhằng.

Hệ quả là nếu bạn giữ việc đo đạc đủ mức thường xuyên, thì hệ sẽ không bao giờ có thể phân hủy. Khả năng này được đặt tên là hiệu ứng Zeno lượng tử, theo tên nhà triết học Hi Lạp Zeno xứ Elea, người đã nghĩ ra một nghịch lý nổi tiếng “chứng minh” rằng nếu bạn chia thời gian thành những thời khắc càng lúc càng nhỏ, thì bạn có thể làm cho sự biến dịch hay chuyển động không còn có thể xảy ra nữa.

Và hiệu ứng Zeno lượng tử thật sự xảy ra. Năm 1990, các nhà nghiên cứu tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ ở Boulder, Colorado, đã chứng tỏ được rằng họ có thể giữ một ion beryllium trong một cấu hình năng lượng không bền, na ná như cho đứng thẳng bằng một cái bút chì trên đầu nhọn của nó, cho phép họ tiếp tục đo lại năng lượng của nó (*Physical Review A*, vol 41, tr. 2295).

Hiệu ứng “phản Zeno” – làm cho một cái ăm lượng tử sôi nhanh hơn chỉ bằng cách đo nó – cũng xảy ra. Nơi một đối tượng lượng tử có một cấu hình phức tạp của các trạng thái di chuyển vào, thì một phân hủy thành một trạng thái năng lượng thấp hơn có thể tăng tốc bằng cách đo hệ theo một kiểu thích hợp. Năm 2001, hiện tượng này cũng đã được quan sát thấy trong phòng thí nghiệm (*Physical Review Letters*, vol 87, tr.040402).

Điều kì lạ thứ ba là “hiệu ứng Hamlet lượng tử”, do Vladan Pankovic ở trường đại học Novi Sad, Serbia, đề xuất hồi năm ngoái. Ông nhận thấy một chuỗi phép đo đặc biệt phức tạp có thể ảnh hưởng đến một hệ theo kiểu sao cho làm cho phương trình Schrödinger tiến triển theo hướng không kiểm soát được. Như Pankovic trình bày: đã phân hủy hay chưa phân hủy, “đó là câu hỏi không thể trả lời được dựa trên phân tích”.

Cái sinh ra từ hư vô

“Không có gì xuất hiện từ hư vô”, nhà vua Lear răn bảo Cordelia như vậy trong vở diễn Shakespear danh tiếng. Trong thế giới lượng tử thì khác: ở đó, một số thứ phát sinh từ hư vô và làm di chuyển đối tượng vật chất.



Hiệu ứng Casimir có thể làm các tấm kim loại dịch đi một chút. (Ảnh: Fiona Schweers / stock.xchng)

Đặc biệt, nếu bạn đặt hai tấm kim loại không tích điện mặt đối mặt trong một chân không, thì chúng sẽ tiến về phía nhau, có vẻ như chẳng có nguyên do gì. Lưu ý là chúng ta không chuyển động nhiều lắm. Hai tấm có diện tích một mét vuông đặt cách nhau một phần nghìn mili mét sẽ chịu một lực tương đương với chỉ một phần mười của một gram.

Nhà vật lý người Hà Lan Hendrik Casimir lần đầu tiên để ý thấy chuyển động nhỏ xíu này vào năm 1948. “Hiệu ứng Casimir là một biểu hiện của tính kì lạ lượng tử của thế giới vĩ mô”, phát biểu của nhà vật lý Steve Lamoreaux tại trường đại học Yale.

Để tìm hiểu thế giới lượng tử kì bí, cần phải biết nguyên lý bất định Heisenberg, về cơ bản phát biểu rằng chúng ta càng biết nhiều về một số thứ gì đó trong thế giới lượng tử, thì chúng ta càng biết ít về những thứ khác. Thí dụ, bạn không thể suy luận ra vị trí và xung lượng chính xác của một hạt một cách đồng thời. Chúng ta biết càng chắc chắn về vị trí của một hạt, thì chúng ta biết càng mơ hồ về nơi nó sắp đi tới.

Một mối liên hệ tương tự như vậy tồn tại giữa năng lượng và thời gian, với một hệ quả đầy kịch tính. Nếu không gian thật sự là trống rỗng, thì nó sẽ có năng lượng đúng bằng không tại một thời điểm được xác định chính xác trong thời gian – cái mà nguyên lý bất định cấm không cho chúng ta biết được.

Như vậy, chẳng có cái gì là chân không cả. Theo lý thuyết trường lượng tử, không gian trống rỗng thật ra đang tràn ngập những vật chất có thời gian sống ngắn, chúng xuất hiện trong khoảnh khắc rồi biến mất trở lại, nói chung là ngăn không cho vũ trụ vi phạm nguyên lý bất định. Trong đa số trường hợp, vật chất này là các cặp photon và các phản hạt của chúng nhanh chóng hủy lẫn nhau thành một làn năng lượng. Những điện trường nhỏ xíu gây ra bởi những hạt thoát ẩn thoát hiện này, và tác dụng của chúng lên các electron tự do trong các tấm kim loại, có thể giải thích cho hiệu ứng Casimir.

Hoặc chúng chẳng thể giải thích gì. Nhờ nguyên lý bất định, các điện trường đi cùng với các nguyên tử trong các tấm kim loại cũng thăng giáng. Những biến thiên này tạo ra những lực hút nhỏ xíu gọi là lực van der Waals giữa các nguyên tử. “Bạn không thể quy hiệu ứng Casimir chỉ là do năng lượng điểm không của chân không, hoặc chỉ do chuyển động điểm

không của các nguyên tử cấu tạo nên các tấm kim loại”, Lamoreaux nói. “Quan điểm nào cũng đúng và mang đến kết quả giống như nhau”.

Cho dù bạn chọn cách giải thích nào, thì hiệu ứng Casimir đủ lớn là cả một vấn đề. Trong những cỡ máy nano, chẳng hạn, nó có thể làm cho những bộ phận nằm gần nhau bám dính vào nhau.

Cách tránh được hiệu ứng đó có lẽ đơn giản là đảo ngược hiệu ứng lại. Năm 1961, các nhà vật lý người Nga đã chứng minh trên lý thuyết được rằng việc kết hợp những chất liệu có lực hút Casimir khác nhau có thể mang lại những kịch bản trong đó hiệu ứng chung là lực đẩy. Bằng chứng cho “lực nổi lượng tử” kì lạ này đã được công bố vào tháng 1 năm 2009 bởi các nhà vật lý ở trường đại học Harvard, họ đã bố trí các tấm vàng và silic cách nhau bởi bromobenzene lỏng.

Tác dụng ma quỷ từ xa

Erwin Schrödinger gọi nó là “đặc điểm tiêu biểu” của thuyết lượng tử. Einstein thì không thể tin vào nó chút nào, ông nghĩ rằng nó chứng minh rằng thuyết lượng tử thật sự là một thứ ma quỷ. Đó là sự rối: ý tưởng cho rằng các hạt có thể liên hệ với nhau theo kiểu sao cho làm thay đổi trạng thái của một hạt tức thì ảnh hưởng đến hạt kia, cho dù chúng ở cách xa nhau hàng năm ánh sáng.



Sự rối có một thách thức lớn đối với quan điểm của chúng ta về thế giới.
(Ảnh: Allan Baxter / The Image Bank / Getty)

“Tác dụng ma quỷ xuyên khoảng cách” này, nói theo lời Einstein, là một đòn mạnh giáng vào quan niệm của chúng ta về sự hoạt động của thế giới. Năm 1964, nhà vật lý John Bell thuộc Tổ chức Nghiên cứu Hạt nhân châu Âu (CERN) ở Geneva, Thụy Sĩ, đã giải quyết vấn đề đó một cách nghiêm túc. Ông tính ra được một bất đẳng thức toán học chứa mối tương quan tối đa giữa các trạng thái của các hạt cách xa nhau trong những thí nghiệm trong đó thỏa mãn ba điều kiện “hợp lý”: các nhà thí nghiệm có quyền tự do thiết lập cái họ muốn; các tính chất hạt đang được đo là có thực và đã tồn tại trước, chứ không phải trong tíc tắc lúc tiến hành đo; và không có tác dụng nào truyền nhanh hơn tốc độ ánh sáng, giới hạn tốc độ trong vũ trụ.

Như nhiều thí nghiệm kể từ đó cho thấy, cơ học lượng tử vi phạm bất đẳng thức Bell một cách đều đặn, mang lại những mức độ tương quan mà trên đó không biết các điều kiện của ông có còn đúng không. Điều đó đưa chúng ta vào một nan đề triết học. Có phải chúng ta không có quyền tự do quyết định xem nên đo cái gì, và đo như thế nào? Đó không phải là lựa chọn hàng đầu của bất kì ai. Có phải các tính chất của các hạt lượng tử là không có thật – nghĩa là chẳng có gì là có thật cả, mà chỉ tồn tại như là một hệ quả của sự tri giác của chúng ta? Đó là câu hỏi có nhiều người muốn trả lời hơn, nhưng nó khó mang lại cho chúng ta thêm sự sáng suốt.

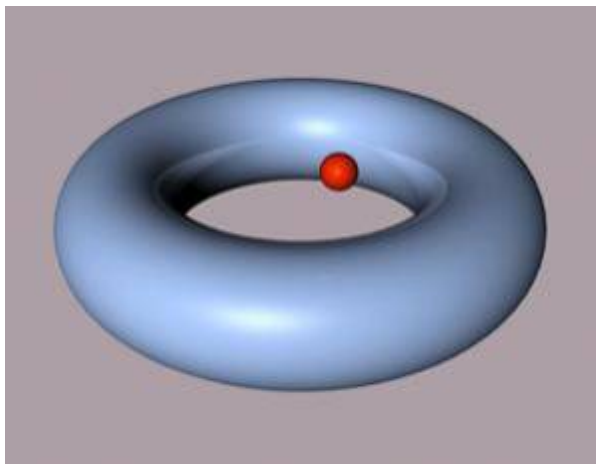
Hay là thật sự có một tác dụng truyền đi nhanh hơn ánh sáng? Vinh danh cho đất nước Thụy Sĩ vốn nổi tiếng định thời gian chính xác, vào năm 2008, nhà vật lí Nicolas Gisin và các đồng nghiệp của ông tại trường đại học Geneva đã chỉ ra rằng, nếu thực tại và sự tự do được giữ vững, thì tốc độ truyền của các trạng thái lượng tử giữa các photon vướng víu giữ ở hai nơi cách xa nhau 18 km là đâu đó chừng 10 triệu lần tốc độ ánh sáng (*Nature*, vol 454, p 861).

Cho dù câu trả lời thật sự là gì, thì nó sẽ thật kì lạ. Hãy chào đón thực tại lượng tử.

Hiệu ứng Aharonov-Bohm

Đây là một thí dụ đẹp của sự vô lí lượng tử. Lấy một nam châm hình vành khăn và bọc một tấm chắn kim loại xung quanh rìa bên trong của nó sao cho không có từ trường nào có thể rò rỉ qua lỗ trống ở giữa. Rồi bắn một electron vào lỗ trống đó.

Không có từ trường nào trong lỗ, nên electron sẽ hoạt động như thể không có từ trường, đúng hay không? Sai. Sóng đi cùng với chuyển động của electron chịu một sự run lắc như thể có cái gì ở đó ở trong.



Bắt đầu với một nam châm hình vành khăn....

Werner Ehrenberg và Raymond Siday là những người đầu tiên lưu ý đến hành vi này ẩn nấp trong phương trình Schrödinger. Đó là vào năm 1949, nhưng kết quả của họ vẫn không được ai chú ý tới. Mười năm sau, Yakir Aharonov và David Bohm, làm việc tại trường đại học Bristol ở Anh, đã phát hiện lại hiệu ứng trên và vì một số nguyên do nào đó, tên tuổi của họ đã gây sự chú ý.

Vậy thì cái gì đang diễn ra? Hiệu ứng Aharonov-Bohm là bằng chứng cho thấy có nhiều điện trường và từ trường hơn người ta vẫn nghĩ. Bạn không thể tính được cỡ của hiệu

ứng trên một hạt bằng cách chỉ xét các tính chất của điện trường và từ trường nơi hạt ở đó. Bạn còn phải tính đến các tính chất nơi nó không có ở đó.

Nhằm tìm lời giải đáp, các nhà vật lý quyết định khảo sát một tính chất của từ trường gọi là thể vec-tơ. Trong một thời gian dài, các thể vec-tơ chỉ được xem là những công cụ toán học thuận tiện – một dạng thể hiện nhanh cho các tính chất điện và từ không có bất kì tầm quan trọng thực tiễn nào. Nhưng hóa ra chúng mô tả cái gì đó thật sự rất thực tế.

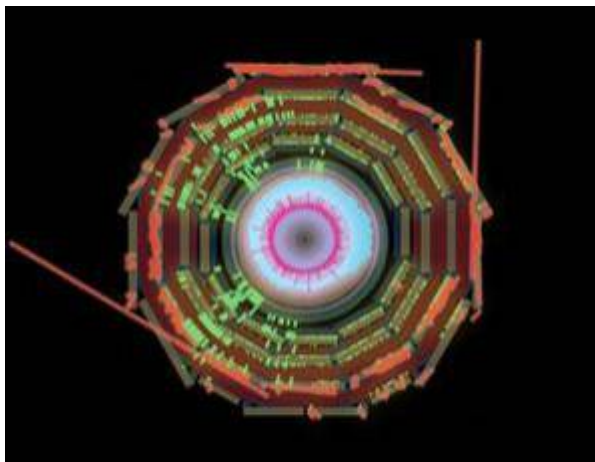
Hiệu ứng Aharonov-Bohm chứng tỏ rằng thể vec-tơ làm cho một trường điện từ lớn hơn tổng các thành phần của nó. Ngay cả khi trường không có mặt ở đó, thì thể vec-tơ vẫn tác dụng một ảnh hưởng nào đó. Ảnh hưởng đó được nhìn thấy rõ ràng lần đầu tiên vào năm 1986 khi Akira Tonomura và các đồng nghiệp tại phòng thí nghiệm Hitachi ở Tokyo, Nhật Bản, đo được một chuyển động run lắc electron hết sức ma quái (*Physical Review Letters*, vol 48, tr. 1443).

Mặc dù khác xa với những hiện tượng hàng ngày, nhưng hiệu ứng Aharonov-Bohm có thể có những ứng dụng trong thế giới thực – trong các bộ cảm biến từ, chẳng hạn, hoặc những tụ điện nhảy trường và những bộ đệm lưu trữ dữ liệu cho các máy tính xử lý ánh sáng.

Siêu lỏng và siêu rắn

Hãy quên đi những vết nhện phóng xạ cần, những sự chiếu xạ tia gamma, hoặc bất kì tai nạn nào khác trong truyện viễn tưởng phiêu lưu vũ trụ: trong thế giới thực, chính thuyết lượng tử sẽ cho bạn siêu sức mạnh.

Lấy helium làm thí dụ. Ở nhiệt độ phòng, nó là một thú tiêu khiển bình thường: bạn có thể bơm đầy helium vào những quả khí cầu bông bênh, hoặc hít nó vào và nói chuyện ra với giọng nghe khọt khẹt. Tuy vậy, ở nhiệt độ dưới khoảng 2 kelvin, nó là một chất lỏng và các nguyên tử của nó bị chi phối bởi các tính chất lượng tử của chúng. Khi đó, nó trở thành siêu tiêu khiển: chất siêu lỏng.



Các va chạm hạt tại thí nghiệm CMS của LHC. (Ảnh: CMS Collaboration/CERN)

Helium siêu lỏng leo lên thành bình chứa và chảy ngược lên trên, không coi lực hấp dẫn ra gì hết. Nó tự nén mình qua những lỗ nhỏ bình thường không chui qua lọt. Nó bất chấp sự ma sát: cho helium siêu lỏng vào trong một cái bát, cho cái bát xoay tròn, và helium siêu lỏng vẫn nằm yên bất động khi cái bát quay tít bên dưới nó. Tuy nhiên, nếu để helium lỏng tự chuyển động, nó sẽ tiếp tục hồi chuyển mãi mãi.

Điều đó thật thú vị, nhưng chẳng có lợi ích gì đặc biệt. Ngược lại có thể nói là các chất siêu dẫn. Những chất rắn này dẫn điện với điện trở bằng không, khiến chúng thật lí tưởng trong việc truyền tải điện năng, dùng trong việc tạo ra những từ trường cực mạnh – để lái các proton vòng quanh Máy Va chạm Hadron Lớn của CERN, chẳng hạn – và trong việc nâng những đoàn tàu siêu tốc.

Chúng ta vẫn chưa hiểu tất cả các chất siêu dẫn hoạt động như thế nào, nhưng dường như nguyên lí bất định có một vai trò nhất định. Ở những nhiệt độ rất thấp, xung lượng của từng nguyên tử hay electron riêng lẻ trong những chất liệu này là rất nhỏ và được biết rất chính xác, nên vị trí của mỗi nguyên tử có sự bất định cao. Thật ra, chúng bắt đầu chồng lấn lên nhau để hướng tới chỗ bạn không thể mô tả chúng một cách riêng lẻ. Chúng bắt đầu tác dụng như một siêu nguyên tử hoặc siêu electron chuyển động mà không có ma sát hoặc điện trở.

Tuy nhiên, tất cả những điều kì lạ này chẳng là gì nếu so với siêu chất rắn. Thí dụ được biết tới duy nhất là helium rắn lạnh xuống trong vòng một độ của không độ tuyệt đối và ở áp suất khoảng 25 lần áp suất khí quyển bình thường.

Dưới những điều kiện này, các liên kết giữa các nguyên tử helium thật yếu, và một số bị phá vỡ để lại một mạng lưới những “chỗ trống” hành xử hầu như giống hệt như những nguyên tử thật sự. Dưới những điều kiện thích hợp, những chỗ trống này hình thành nên ngưng tụ Bose-Einstein dạng lỏng của riêng nó. Dưới những trường hợp nhất định, vật chất này sẽ đi xuyên qua mạng helium bình thường – nghĩa là chất rắn chảy xuyên qua chính nó, có vẻ hơi ma quái một chút.

Đặc biệt, siêu sức mạnh này đã được Moses Chan và Eun-Seong Kim thuộc trường đại học Bang Pennsylvania kiểm tra đi, kiểm tra lại dữ liệu của họ về helium rắn trong bốn năm trước khi cuối cùng cho công bố kết quả vào năm 2004 (*Nature*, vol 427, tr.225). “Tôi không chắc lắm là chúng ta đã thấy hiệu ứng đó”, Chan nói. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu đã nhìn thấy những dấu hiệu cho thấy có thể theo đuổi bất kì chất liệu kết tinh nào để tiến hành một kì công như thế ở những chỉ một vài phần trên không độ tuyệt đối. Không phải chỉ có siêu nhân mới có thể làm được chuyện đó.

Chẳng ai hiểu

Đối mặt trước sự công kích toàn diện của tính kì lạ lượng tử, thật hấp dẫn là hãy đi giải thích câu nói nổi tiếng của nhà vật lí giành giải Nobel Richard Feynman: “Chẳng ai hiểu nổi cơ học lượng tử”.

Dẫu vậy, thật sự có một vòng sự thật đối với nó. Những giải thích đã thử nêu ra ở đây sử dụng khuôn khổ được chấp nhận rộng rãi nhất khi nghĩ về tính kì lạ lượng tử, gọi là cách hiểu Copenhagen, gọi theo tên thành phố nơi Niels Bohr và Werner Heisenberg đã nêu ra những quy tắc nền tảng của nó vào đầu thế kỉ 20.

Với các nguyên lí bất định và những nghịch lí phép đo của nó, cách hiểu Copenhagen gắn liền với sự thừa nhận rằng chúng ta được trang bị tồi để nhìn thấy thực tại lượng tử cơ sở. Mọi nỗ lực chúng ta thực hiện để giao chiến với nó giáng nó xuống một hình chiếu cổ điển hơi hợt của tính phong phú lượng tử trọn vẹn của nó.

Lev Vaidman ở trường đại học Tel Aviv, Israel, giống như nhiều nhà vật lí khác, đưa ra một lời giải thích khác. “Tôi không nhận thấy mình không hiểu cơ học lượng tử”, ông nói. Nhưng phải trả một giá cao để mà hiểu – đó là thừa nhận sự tồn tại của các vũ trụ song song.



Cơ học lượng tử cho chúng ta biết những gì chứ? (Ảnh: Paul Cooklin / Brand X Pictures / Getty)

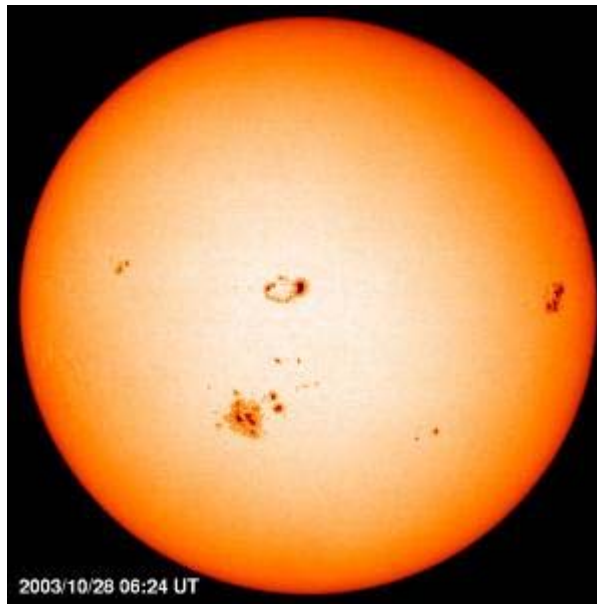
Trong bức tranh này, các hàm sóng không “suy sụp” về sự tất định cổ điển mỗi khi bạn đo chúng; thực tại đơn thuần phân tách thành nhiều thế giới song song cũng như có nhiều khả năng đo. Một trong những thế giới này mang bạn và thực tại mà bạn sống trong đó ra xa cùng với nó. “Nếu bạn không thừa nhận đa thế giới, thì chẳng có cách nào có một bức tranh kết hợp cả”, Vaidman nói.

Hay, lại theo cách nói của Feynman, cho dù bạn chấp nhận cách hiểu Copenhagen hay đa thế giới, “thì ‘nghịch lí’ chỉ là một sự mâu thuẫn giữa thực tại và cảm giác của bạn về cái mà thực tại phải như thế”.

Kích cỡ ổn định của mặt trời khiến các nhà khoa học bất ngờ

Một nhóm gồm các nhà thiên văn đứng đầu là tiến sĩ Jeff Kuhn ở trường đại học Hawaii vừa nhận ra rằng trong thời gian gần đây, kích cỡ của mặt trời không đổi một cách rõ rệt. Đường kính của nó biến thiên chưa tới một phần triệu trong 12 năm qua.

“Sự bất biến này thật khó hiểu, vì ai cũng biết sự dãn dôi của những biến thiên mà chúng ta thấy hàng ngày trên bề mặt mặt trời và những thăng giáng xảy ra trong chu kỳ mặt trời 11 năm”, Kuhn bình luận – ông là phó giám đốc Viện Thiên văn học Đại học Hawaii, người phụ trách Đài thiên văn Haleakala.



Đĩa mặt trời thể hiện vùng hoạt động 10486, nơi trở thành vết đen mặt trời lớn nhất mà SOHO nhìn thấy. Tiến sĩ Kuhn và các cộng sự đã sử dụng vệ tinh này để theo dõi đường kính mặt trời.

Nghiên cứu của Kuhn là bộ phận của những nỗ lực toàn cầu nhằm tìm hiểu tác động của mặt trời lên khí hậu Trái đất. “Chúng ta không thể nào dự báo khí hậu trên Trái đất cho đến khi chúng ta hiểu được những biến thiên này trên mặt trời”, ông nói.

Kuhn và các đồng nghiệp của ông đã sử dụng vệ tinh Đài thiên văn Nhật quyền và Mặt trời (SOHO) để ghi lại đường kính của mặt trời, và họ sẽ sớm lặp lại thí nghiệm trên với độ chính xác cao hơn nhiều, sử dụng Đài thiên văn Động học Mặt trời (SDO) mới của NASA, vệ tinh mới phóng lên hôm 11 tháng 2.

Theo Kuhn, lời giải cuối cùng cho câu hỏi hóc búa này sẽ tùy thuộc vào việc khảo sát những cỡ nhỏ nhất có thể quan sát của bề mặt mặt trời, sử dụng Kính thiên văn Mặt trời Công nghệ Tiên tiến (ATST), thiết bị theo lịch định sẽ hoàn tất ở Haleakala vào năm 2017.

“Để có thể dự báo mặt trời sẽ làm gì, chúng ta cần đến những hình ảnh vừa to, vừa chi tiết”, ông nói. “Giống như những cơn bão trên Trái đất phát sinh dưới dạng một vùng áp thấp,

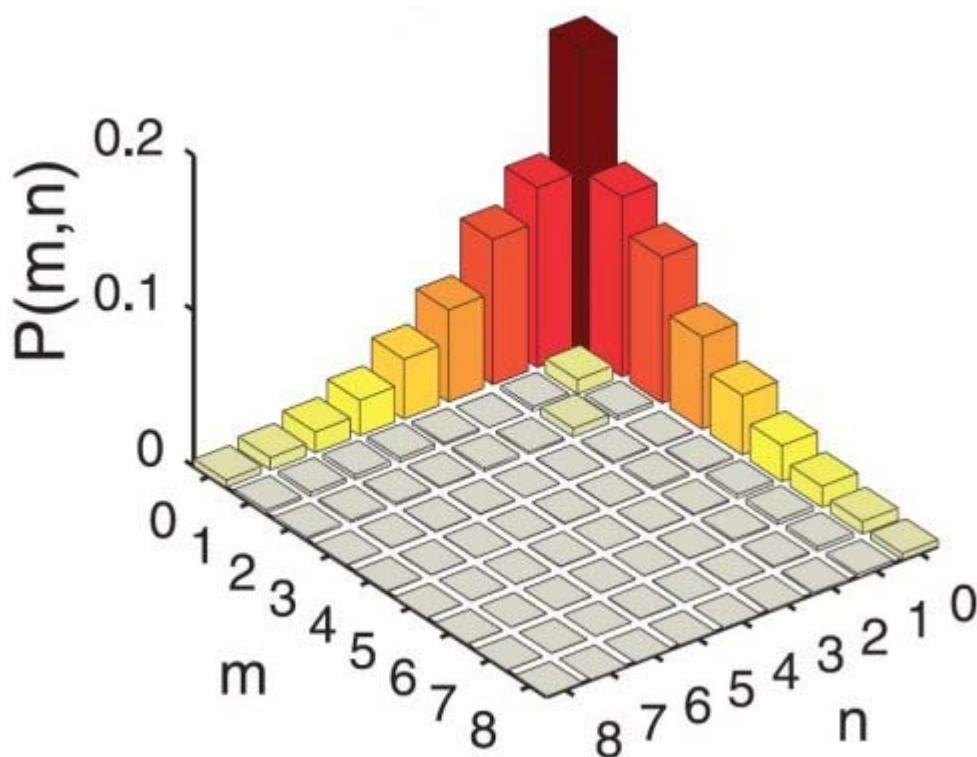
cái tương tự với những cơn bão địa cầu trên mặt trời bắt đầu dưới dạng những nút thắt nhỏ trong từ trường của mặt trời”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/500-kich-co-on-dinh-cua-mat-troi-khien-cac-nha-khoa-hoc-bat-ngo>

Lần đầu tiên làm vướng víu thành công 5 photon

Các nhà vật lý ở Israel là những người đầu tiên làm vướng víu năm photon trong một trạng thái NOON – sự chồng chất của hai trạng thái lượng tử tốt bực. Không giống như những kế hoạch trước đây dùng trong việc tạo ra những trạng thái như vậy, các nhà nghiên cứu trên khẳng định kĩ thuật mới của họ có thể làm vướng víu một số lượng lớn tùy ý của các photon – cái gọi là “các trạng thái NOON cao”. Đây có thể là tin tốt lành cho những ai đang phát triển các kĩ thuật đo lường lượng tử vì các trạng thái NOON cao có thể dùng để cải thiện độ chính xác của một ngưỡng rộng nhiều phép đo khác nhau.



Những tính chất lý thuyết của các trạng thái phát. Thanh chiều cao biểu diễn xác suất cho m, n photon tương ứng trong mode phát c, d. Hình dạng như góc tường biểu diễn xu hướng của mọi photon thoát ra tập thể từ cùng một công ra. (Ảnh: *Science*)

Trong thí nghiệm tưởng tượng nổi tiếng của Schrödinger, toàn bộ các phân tử trong con mèo là ở trong một sự chồng chất của hai trạng thái tốt cùng – sống và chết – và một nhà quan sát không thể nói gì cho đến khi một phép đo đưa con mèo vào một trong hai trạng thái đó. Tuy nhiên, những “trạng thái con mèo Schrödinger” tốt cùng như vậy cũng được tạo ra trong phòng thí nghiệm. Về mặt lý tưởng, đây có thể là việc phân tách một xung gồm N photon và gửi toàn bộ N photon vào một trong hai lộ trình trực giao nhau. Các photon sẽ ở trong một

sự chồng chất của cả hai lộ trình – được gọi là một trạng thái NOON theo cách biểu diễn nó trên phương diện toán học.

Các trạng thái NOON đặc biệt thu hút trong ngành đo lường học lượng tử vì nếu ánh sáng đó được kết hợp trở lại trong một giao thoa kế, thì sai số trong phép đo thu được là cỡ $1/N$ – so với $1/N^{1/2}$ đối với những xung photon thông thường. Nói cách khác, tiện lợi của các trạng thái NOON là phép đo trở nên kém sai số hơn nhiều – so với ánh sáng thông thường – khi số lượng photon tăng lên. Ngoài ra, giới hạn nhiễu xạ cho các trạng thái NOON bằng $1/N$ giới hạn của ánh sáng thông thường, nghĩa là những trạng thái như vậy có thể cải thiện độ phân giải của kính hiển vi quang học và thuật in thạch bản.

Cần nhiều photon hơn

Mặc dù chẳng có lợi gì nhiều lắm bởi việc sử dụng các trạng thái NOON khi chỉ có vài photon có liên quan, nhưng nếu N là lớn, thì chúng có thể mang lại sự tăng cường đáng kể cho các giao thoa kế và những thiết bị khác. Cho đến nay, các nhà vật lý đã có thể tạo ra các trạng thái NOON với tới bốn photon, nhưng các phương pháp ấy thực hiện khá phức tạp và chuyên biệt cho số lượng chính xác của các photon có liên quan.

Itai Afek, Oron Ambar và Yaron Silberberg tại Viện Khoa học Weizmann vừa nghĩ ra một phương pháp tổng quát tạo ra các trạng thái NOON – và chứng tỏ rằng nó hoạt động với tới 5 photon. Nhược điểm là kỹ thuật đó không thể tạo ra các trạng thái “hoàn hảo”. Đội nghiên cứu tính được là người ta họ có thể thu được độ tin cậy 92% hoặc tốt hơn cho số lượng photon bất kì. Giá trị này không hoàn hảo, nhưng đủ tốt cho những ứng dụng thực tiễn, theo lời Silberberg.

Đội nghiên cứu tạo ra các trạng thái NOON của mình bằng cách chiếu một xung laser thông thường và một “xung lượng tử” đặc biệt chứa các cặp photon bị vướng víu vào một bộ tách chùm tia. Các cặp vướng víu đó được tạo ra bởi sự hoán đổi xuống thông số tự phát, nhờ đó một photon năng lượng cao hơn chiếu vài một tinh thể đặc biệt tạo ra một cặp photon vướng víu ở một năng lượng thấp hơn.

Biên độ và pha

Bộ tách chùm tia có hai cổng vào và hai cổng ra. Các trạng thái NOON là độc đáo vì toàn bộ N photon chọn cùng một cổng ra. Tuy nhiên, nhà thực nghiệm không thể nào biết, ngay cả trên nguyên tắc, đó là cổng nào.

Hai lộ trình sau đó được kết hợp trở lại trong một giao thoa kế Mach Zehnder. Bằng cách đo biên độ và pha của tín hiệu giao thoa thu được, đội khoa học đã xác định được mức độ vướng víu và có bao nhiêu photon bị vướng víu.

Đối với một trạng thái NOON với 5 photon, đội nghiên cứu đã đo được một sự tương phản trong tín hiệu giao thoa khoảng chừng 42%. Trong khi giá trị này thấp hơn giá trị có thể thu được trên lý thuyết là 92%, nhưng nó cao hơn trông đợi nhiều nếu các photon không bị vướng víu gì hết (17%). Đối với các trạng thái 2, 3 và 4 photon, thì độ tương phản tương ứng là 95%; 86%; và 74%.

Jeremy O'Brien ở trường đại học Bristol đã mô tả công trình trên là một thí nghiệm quan trọng, ông cho biết thêm rằng kỹ thuật trên có thể lúc nào đó có ích cho các máy dò sóng hấp dẫn như LIGO. Đây là những giao thoa kế khổng lồ cho đến nay vẫn chưa phát hiện ra sóng hấp dẫn và có thể hưởng lợi từ sự tăng thêm độ nhạy.

O'Brien – người đã hỗ trợ phát triển một kỹ thuật tạo ra các trạng thái NOON 4 photon – tin rằng kỹ thuật trên còn có thể áp dụng cho ngành hiển vi học nghiên cứu các mẫu sinh vật rất nhạy với ánh sáng. Đây là vì các trạng thái NOON có thể mang lại độ phân giải cần thiết, sử dụng ít photon hơn nhiều so với ánh sáng thông thường. Silberberg cho biết đội của ông hiện đang khảo sát xem kỹ thuật trên có thể sửa đổi như thế nào để sử dụng trong kính hiển vi.

Công trình được đăng tải trên tạp chí Science 328 879.

Theo physicsworld.com

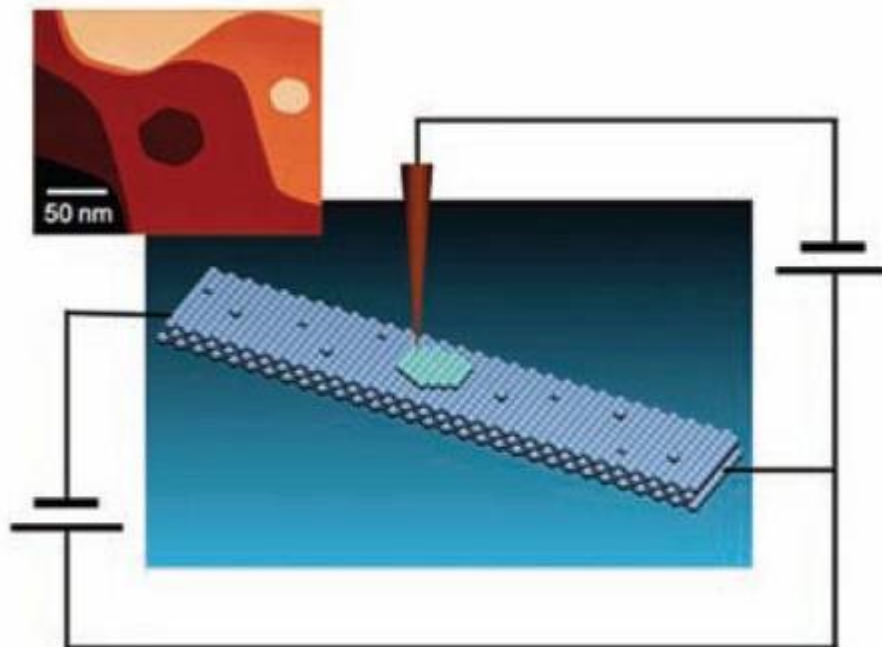
<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/506-lan-dau-tien-lam-vuong-viu-thanh-cong-5-photon>

Tính chất điện của dây nano là do các electron quyết định

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa thu được những kiến thức mới quan trọng về cách thức các electron chuyển động trong các dây kim loại cỡ nano. Họ phát hiện thấy lực mà các electron đẩy các nguyên tử ra xung quanh trong những cấu trúc này mạnh hơn nhiều so với trước đây người ta vẫn nghĩ – kết quả có thể giúp cải tiến các bộ phận vi điện tử học thế hệ tiếp theo.

Khi các dụng cụ điện tử ngày càng trở nên nhỏ hơn, các nhà nghiên cứu cần phải hiểu rõ hơn cách thức dòng điện ảnh hưởng đến cấu trúc nguyên tử của những mạch điện nhỏ xíu. Đặc biệt, sự di trú electron của các nguyên tử trong một dây nano có thể làm thay đổi các tính chất điện tử của nó – hoặc thậm chí làm cho nó không hoạt động. Trên phương diện tích cực, chuyển động này của các nguyên tử có thể dùng để lắp ghép các cấu trúc dạng hộp.

Ellen Williams và các đồng nghiệp tại trường Đại học Maryland bắt đầu nghiên cứu của họ bằng cách tạo ra nhiều loại cấu trúc nano khác nhau, thí dụ như những hòn đảo và “bậc thang” (gồm 100 đến 100.000 nguyên tử), ở trên những sợi dây bạc rất mỏng, bề ngang 2 đến 50 nm. Sau đó, các nhà nghiên cứu sử dụng một kính hiển vi quét chui hầm để quan sát xem những cấu trúc đó chuyển động hoặc thay đổi hình dạng như thế nào khi một dòng điện chạy qua dây. “Thật bất ngờ - khi chúng tôi đổi hướng của dòng điện, chúng tôi nhận thấy chúng tôi có thể làm cho các cấu trúc chuyển động tới lui”, William nói.



Giản đồ cơ cấu thí nghiệm: Đầu nhọn kính hiển vi quét chui hầm (màu nâu) theo dõi chuyển động của các nguyên tử trong một cấu trúc (màu xanh nhạt) trên một sợi dây nhỏ xíu. Ảnh: Science.

Mạnh hơn 20 lần

Đội Maryland cho biết lực mà các hạt mang điện (trong trường hợp này là các electron) đẩy các nguyên tử ra xung quanh trong những cấu trúc như vậy mạnh hơn nhiều – lên tới 20 lần – so với trước đây người ta nghĩ. Theo các nhà nghiên cứu trên, “lực di trú điện” mạnh này có thể dùng để làm di chuyển các nguyên tử một cách có chủ ý ra xung quanh trong những bộ phận vi điện tử học – cái có thể hỗ trợ sự tự lắp ráp các dây nano, chẳng hạn, để tạo ra những dụng cụ có thể xoay vòng qua những cấu trúc khác nhau dưới một dòng điện xoay chiều. Nó còn có thể dùng để di chuyển các cỗ máy nano trong tương lai.

Và chưa hết: đội khoa học còn nhận thấy lực di trú điện có thể giảm đi nhiều lần bằng cách thêm vào một cấu trúc (hay khiếm khuyết) rút electron, thí dụ như C60, dọc theo các rìa bậc đơn nguyên tử.

Những con đường khác nhau mà các electron có thể chuyển động qua một dây nano có thể mô tả bằng mức độ dễ dàng mà các electron di chuyển, hoặc truyền đi, qua cấu trúc trên, Williams giải thích. Đa số các cấu trúc nguyên tử cho phép các electron chuyển động qua một cách dễ dàng nhưng các khiếm khuyết làm chậm đi chuyển động electron. Điều này mang lại một “điện trở suất lưỡng cực” cục bộ, nghĩa là các vị trí khiếm khuyết có một điện trở cục bộ và điện trường cục bộ rất khác với điện trường trong phần còn lại của vật liệu. “Điểm mấu chốt là cấu trúc nguyên tử đặc biệt của các khiếm khuyết gây ra sự truyền đi yếu ớt của các electron (hay sự tán xạ mạnh)”.

Graphene là mục tiêu tiếp theo

Đội của Williams hiện có kế hoạch nghiên cứu những hiệu ứng tương tự trong các cấu trúc nano trên graphene (những tấm carbon chỉ dày một nguyên tử). “Nhóm chúng tôi đang chế tạo những cấu trúc khiếm khuyết của graphene và cho lắng những lượng nhỏ nguyên tử tán xạ lên trên chất liệu carbon ấy”, Williams tiết lộ. “Sử dụng các kỹ thuật hiển vi mạnh của chúng tôi, chúng tôi hi vọng sẽ trông thấy những hiệu ứng có thể so sánh của chuyển động nguyên tử và điện trở cục bộ khi graphene mang điện”.

Các kết quả của nghiên cứu này cuối cùng có thể đưa đến những phương pháp mới khảo sát những tính chất điện tử độc nhất vô nhị của graphene.

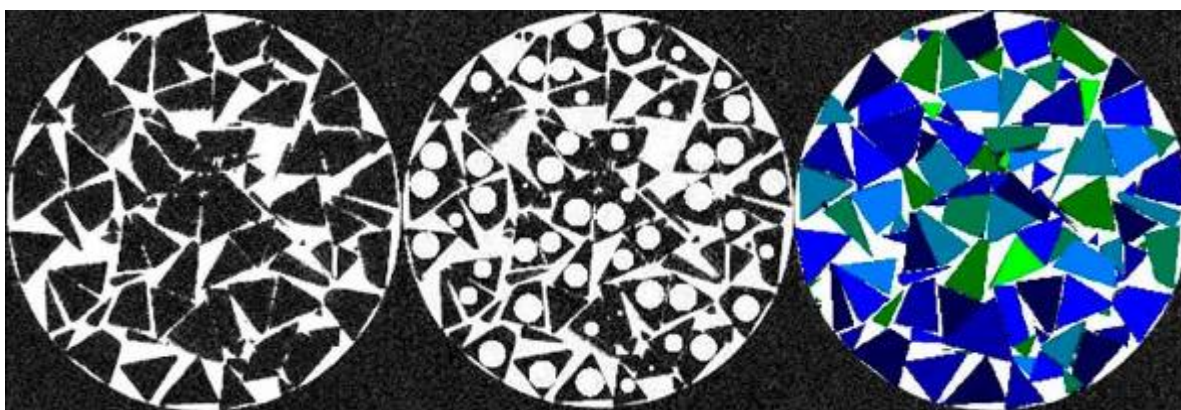
Công trình công bố trên tạp chí Science 328 737.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/504-tinh-chat-dien-cua-day-nano-la-do-cac-electron-quyet-dinh>

Các khối tứ diện đóng gói chặt khít nhưng rất lộn xộn

Từ những quả táo trong cửa hàng tạp hóa gần nhà bạn cho đến những viên nang trong tủ thuốc gia đình của bạn, việc đóng gói các sản phẩm một cách hiệu quả là một ưu tiên quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp. Trong một nghiên cứu mới, một nhóm gồm các nhà vật lý ở Mỹ đã nghiên cứu các tính chất đóng gói của một vật kém quen thuộc hơn, mặc dù nó có thể được nhận ra bởi những người chơi game *Hang tối và Rồng vàng* – các khối tứ diện. Họ nhận thấy những hình dạng này gói ghém chặt đến mức khó tin, mặc dù cấu hình có tính mất trật tự cao.



Trái: Ảnh MRI thô của sự đóng gói. Giữa: Tâm của những con xúc xắc được tìm ra trong ảnh MRI bằng phần mềm tùy chỉnh. Vì mục đích dễ hình dung, các nhà nghiên cứu đã chọn quả cầu lớn nhất có thể lấp khít thành “quả cầu ngoại tiếp” tứ diện và sơn quả cầu này màu trắng. Phải: Đề nghiên cứu cấu trúc của sự lấp khít, các nhà nghiên cứu bố trí một màu sắc khác nhau với mỗi sự định hướng của các con xúc xắc tứ diện. Ảnh: American Physical Society/Alexander Jaoshvili

Tứ diện là những hình lồi đều đặn có bốn mặt hình tam giác. Cho đến nay, có rất ít nghiên cứu tìm hiểu xem những hình dạng này đóng gói với nhau như thế nào. Nhưng một sự hiểu biết tốt hơn của quá trình này có thể thu hút sự chú ý của các ngành công nghiệp địa chất, thí dụ như các công ti dầu mỏ khi chọn nơi khoan các giếng khai thác của họ. Đây là vì vật chất dạng hạt có hình dạng giống với các tứ diện hơn là hình cầu, cái nó được mô tả trong các mô hình địa chất toàn cầu.

Trong những năm trước đây, cộng đồng toán học đã đương đầu trước thách thức là nghiên cứu các hình tứ diện, và vấn đề trở nên rõ ràng là những hình dạng này có thể gói ghém với nhau chặt hơn nhiều so với các hình cầu, ít nhất là trên lý thuyết. Trong một nghiên cứu kéo dài về các quả cầu theo năm tháng, chúng chưa bao giờ lấp đầy hơn 64% thể tích của bình chứa, bất chấp một giả thuyết do Kepler nêu ra là chúng có thể gói chặt đến một giới hạn cơ bản là 74,05%. Trái lại, một số mô hình số gần đây hơn còn chứng tỏ rằng các hình tứ diện có thể đóng gói đến tỉ lệ hơn 85%.

Với nghiên cứu mới nhất này, Alexander Jaoshvili tại trường Đại học New York ở Mỹ, cùng với các đồng nghiệp, đã đi đến khảo sát kỹ hơn cách thức các hình tứ diện gói ghém với

nhau trong thế giới thực. Trong một thí nghiệm khá đơn giản, các nhà nghiên cứu đã lắp ráp một số lượng lớn những mảnh xúc xích hình tứ diện giống hệt nhau và bắt đầu nhét những hình khối này vào những bình chứa có hình dạng khác nhau, lắc chúng lên và thêm vào những con xúc xích khác nữa cho đến khi không thể cho thêm con nào vào nữa. Tỷ lệ gói ghém khi đó được xác định bằng cách bơm vào một chất lỏng chứa đã biết rõ cho đến khi bình chứa đầy tràn và rồi lấy thể tích tổng của bình chứa trừ đi những thể tích này của chất lỏng. Đối với một trong những bình chứa có bán kính lớn, mật độ đóng gói 0,76 đã được ghi nhận, so với 0,64 cho những quả cầu thêm vào cùng bình chứa trên.

Để khảo sát sâu hơn và xác định cấu trúc đóng gói, đội của Jaoshvili sau đó đã đặt các bình chứa hạt đóng gói vào một máy quét MRI. Điều này cho phép các nhà nghiên cứu xác định vị trí tâm của các hạt và phân giải những loại cấu hình mà những con xúc xích đã chọn. Cái họ nhìn thấy là, bất chấp khả năng dồn ép khá chặt của chúng, những con xúc xích thật ra bị mất trật tự cao bên trong các bình chứa. Kết quả này tăng thêm sức nặng cho công trình lý thuyết gần đây đề xuất rằng các khối tứ diện tự sắp chúng thẳng hàng thành một dạng cấu trúc giả tinh thể khi bị nén.

Jaoshvili và đội của ông hơi bất ngờ trước sự mất trật tự trên. “Cái người ta trông đợi là nếu các hạt gói chặt với nhau thì chúng sẽ có sự trật tự cao, nhưng với các khối tứ diện chúng tôi thấy chúng dồn ép với mật độ cao và rất lộn xộn”, Jaoshvili nói.

Bất ngờ này nhận được sự chia sẻ của Daan Frenkel, một nhà hóa học lý thuyết tại trường Đại học Cambridge, người tin rằng, hiện nay, kết quả trên chỉ có thể giải thích một cách định tính, bằng cách so sánh khối tứ diện với những dạng hình học khác. “Với các khối lập phương, sự ép chặt có thể tiếp tục đến vô hạn – chúng có thể ép chặt 100% không gian. Khối tứ diện thì không thể “lát đá” không gian – nhưng chúng lấp đầy không gian tốt hơn các hình cầu”.

Nghiên cứu này công bố trên tờ Physical Review Letters.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/498-cac-khoi-tu-dien-dong-goi-chat-khit-nhung-rat-lon-xon>

Sét cầu có thể chỉ là ảo giác

Bạn từng nhìn thấy một cái gì đó nhợt nhạt và tròn trôi nổi ở giữa một cơn giông bão? Nếu nó tồn tại trong một vài giây hoặc mau hơn, thì có thể là trí tưởng của bạn mà thôi. Các từ trường đang thăng giáng, do cú sét ở gần đó tạo ra, có thể đánh lừa não như “nhìn thấy” những vật phát sáng tròn, giải thích được ít nhất là một số quan sát thuộc về những quả “sét cầu” bí ẩn.

Hiện tượng trên thường được mô tả là một quả cầu ánh sáng trôi lơ lửng – nhỏ hơn một quả bóng chày bãi biển – tồn tại trong vài ba giây hoặc hàng phút. Nó được cho là xảy ra khi sét đánh xuống đất, nhưng nguyên nhân chính xác của nó thì vẫn không ai rõ.

Giờ thì có vẻ những quả cầu phát sáng ấy chỉ là một ảo giác. Các điện tích đang chuyển động, trong tia sét hoặc trong dây dẫn quấn xung quanh đầu của một bệnh nhân, làm phát sinh ra từ trường. Một từ trường biến thiên cảm ứng ra một điện trường, nếu đủ mạnh, có thể làm kích thích các neuron trong phần vỏ não thị giác. Những hình ôvan, bọt tròn, đường thẳng, hoặc đường phân nhánh mờ nhạt thỉnh thoảng được quan sát thấy bởi những người chịu sự kích thích từ xuyên sọ (TMS).



Từ trường biến thiên trong những cú sét có thể gây ra những ảo giác những quả cầu phát sáng gọi là sét cầu.
(Ảnh: Scott Stulberg/Corbis)

Trong một cơn bão sét, cú đánh ban đầu hướng về phía Trái đất quá ngắn nên chúng ta không có thời gian để phản ứng với nó – hai hoặc ba phần triệu của một giây. Sau khi nó chạm đất, một cú sét phản hồi, mang một số điện tích trở lại bầu trời với sóng xung kích gây ra tiếng sấm, tồn tại chừng 0,2 mili giây – rất gần với khoảng thời gian ngắn nhất của kích thích lâm sàng học.

Một ánh chớp phát sinh trung bình hai đến năm cú đánh phản hồi. Nhưng một số cú đánh có thể tạo ra hơn 20 – một dòng sự kiện kéo dài có thể tạo ra ảo giác tồn tại trong nhiều giây, theo các tính toán của Josef Peer và Alexander Kendl tại trường đại học Innsbruck ở Áo.

Trôi xuyên qua tường

Để cảm nhận các tác động của từ trường – nhưng không bị thương tổn – một người sẽ cần đứng cách xa tia sét 20 đến 200 mét, các nhà nghiên cứu cho biết như vậy. Họ ước tính trong một phần trăm của những trải nghiệm sét đánh gần, từ trường biến thiên có thể tạo ra một ảo giác ở người quan sát.

“Trước sự bất ngờ của chúng tôi, các kết quả từ những xung kéo dài, lặp lại phù hợp với các trường TMS một cách đáng kinh ngạc”, Kendl nói.

Họ ước tính những sự xuất hiện như vậy giải thích được cho khoảng một nửa các sự kiện sét cầu đã quan sát thấy. Các ảo giác sẽ giải thích làm thế nào một quả cầu lửa có thể hiển hiện trôi qua một bức tường hoặc một cánh cửa sổ và chẳng để lại vết tích gì.

“Ý kiến chung cho rằng các trường điện từ của sét có thể ảnh hưởng đến mô thần kinh là một vấn đề hấp dẫn”, phát biểu của Thomas Kammer ở trường đại học Ulm, người cố vấn cho đội nghiên cứu về các vấn đề sinh học thần kinh của công trình trên.

Mắt của người quan sát

Kammer lưu ý rằng trường điện từ mạnh có khả năng làm cho các neuron trong võng mạc của mắt phát lửa trước các neuron trong vùng vỏ não thị giác, vì các neuron võng mạc nhạy với các trường yếu hơn. Nhưng không rõ là điều này có làm cho các nhà quan sát có nhiều khả năng gọi nên ảo giác sét cầu hơn hay không, vì các hiệu ứng thị giác mà các neuron võng mạc tạo ra không được hiểu rõ cho lắm.

Tuy nhiên, ông nghi ngờ rằng những vụ chứng kiến sét cầu kéo dài hơn một vài giây có thể giải thích được bởi các ảo giác TMS, vì ngay cả những cú đánh phản hồi lặp lại cũng không tồn tại lâu lắm.

Ngoài ra, những sự thiêu hủy nghiêm trọng và sự chết chóc được gán cho sét cầu cần có một lời giải thích cụ thể.

Nghiên cứu plasma cho biết các quả cầu lửa khí-bụi có thể được sinh ra trong một cú sét đánh xuống cát hoặc nước.

Và “sét cầu” không trôi giạt có thể là lửa thánh Saint Elmo – một plasma phát sáng gồm các electron bị kích thích phát ra xung quanh phần chóp đỉnh của những vật nhọn – thí dụ như đỉnh tháp chuông hoặc cột buồm.

Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/511-set-cau-co-the-chi-la-ao-giac>

Tàu con thoi Atlantis sắp hoàn thành sứ mệnh lịch sử 25 năm

Lần trở về Trái đất của tàu con thoi vũ trụ Atlantis, theo lịch định diễn ra vào cuối tháng này, sẽ kết thúc một sự nghiệp kéo dài gần 25 năm qua.



Các nhà du hành trên trạm vũ trụ trôi bên dưới tàu con thoi Atlantis trước nó cập cảng với trạm. (Ảnh: NASA)

Khi tàu Atlantis vút lên vào năm 1985, nhiều người hi vọng hạm đội tàu con thoi ấy sẽ đánh dấu sự khởi đầu của một kỉ nguyên mới của những chuyến bay vũ trụ an toàn. Giấc mơ đó đã tan vỡ chỉ bốn tháng sau đó, khi tàu Challenger bị phá hủy lúc cất cánh. Sau một vụ tai nạn thứ hai làm thiệt mạng toàn bộ phi hành đoàn Columbia vào năm 2003, NASA đã quyết định “hạ thổ” hạm đội tàu con thoi mãi mãi vào cuối năm 2010.

Ba tàu con thoi đang tồn tại hiện đang đối mặt trước những sứ mệnh theo lịch định cuối cùng của chúng, với Atlantis theo kế hoạch sẽ là phi thuyền đầu tiên “về hưu” khi nó rời khỏi Trạm Vũ trụ Quốc tế. Tuy nhiên, nó sẽ ở vào trạng thái dự phòng trong trường hợp chuyến bay tàu con thoi vũ trụ cuối cùng theo kế hoạch – Endeavour vào cuối năm 2010 – gặp trở ngại.

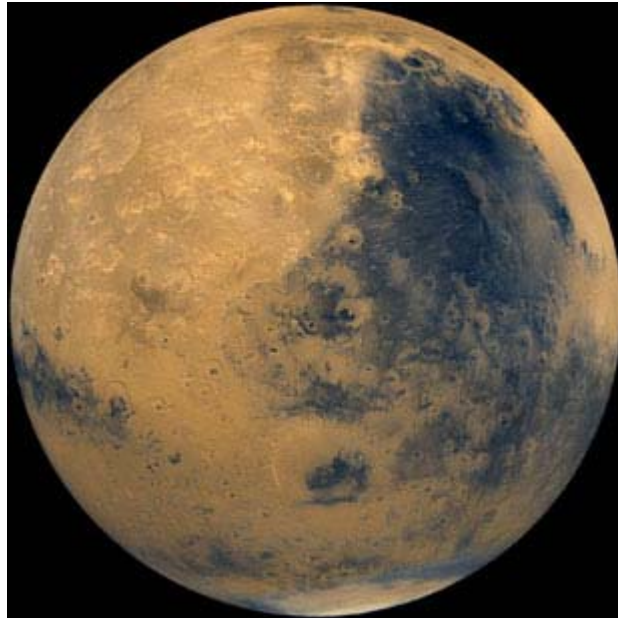
Và có một cơ hội mong manh là nó sẽ giành thêm một sứ mệnh nữa nếu những lời kêu gọi tạm kéo dài chương trình tàu con thoi có được câu trả lời. Ken Ham, viên chỉ huy sứ mệnh Atlantis hiện nay, đã sẵn sàng vẫy tay tạm biệt các tàu con thoi. NASA đang rất muốn khảo sát bên ngoài quỹ đạo Trái đất tầm thấp. “Bạn không thể làm điều đó trên tàu con thoi vũ trụ”, ông nói. “Chương trình tàu con thoi vào một lúc nào đó phải đi đến kết thúc thôi”.

Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/512-tau-con-thoi-atlantis-sap-hoan-thanh-su-menh-lich-su-25-nam>

NASA muốn mang đá sao Hỏa về Trái đất

Trong thập niên qua, chiến lược thám hiểm sao Hỏa của NASA là đi tìm nước.



Sao Hỏa. Ảnh: NASA

Những dấu hiệu của nước đã được tìm thấy trong các loại đá phong hóa, các trầm tích khoáng chất và những đồng bằng vùng cực. Nay các nhà khoa học cho biết đã đến lúc tìm kiếm sự sống một lần nữa – cái mà cơ quan vũ trụ trên đã không làm được trực tiếp kể từ năm 1976 khi sứ mệnh Viking hóa ra mang về bàn tay không.

Lần này, có một động cơ để mang các mẫu đất và đá sao Hỏa trở về Trái đất. Ở đất, chúng có thể được phân tích để tìm các vết tích hóa thạch của vi khuẩn sống, hoặc các manh mối hóa chất và sinh học chỉ có thể giải thích bởi cái gì đó sống được.

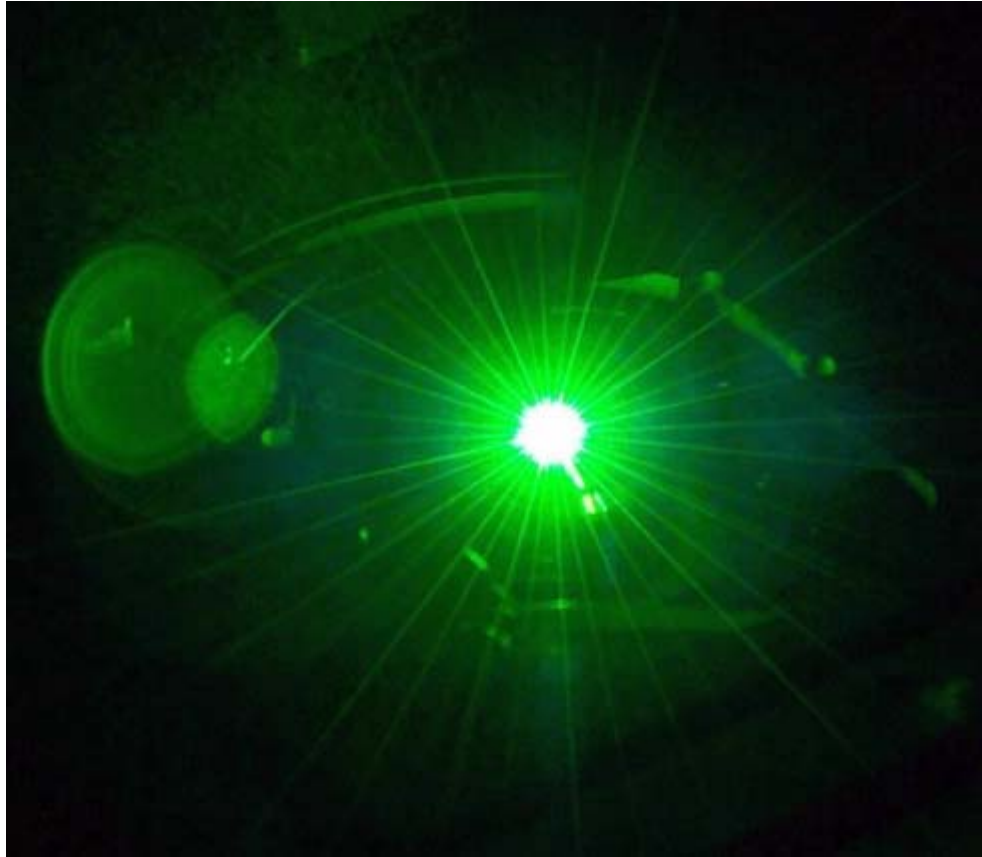
NASA tự mình không đủ sức lo nổi một sứ mệnh như vậy, nên gần đây họ đã hợp tác với Cơ quan Vũ trụ châu Âu phác thảo một dự án chung.

Các chuyên gia chính sách vũ trụ nghĩ rằng thời gian này đã thích hợp, bất chấp những rủi ro và những khoản chi phí khổng lồ, có thể tiêu tốn đến 10 tỉ đô la Mỹ.

Theo AP

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/513-nasa-muon-mang-da-sao-hoa-ve-trai-dat>

Chúc mừng sinh nhật lần thứ 50 của laser (16/5/1960 – 16/5/2010)



Ảnh: ORNL.gov

Ánh sáng laser lần đầu tiên xuất hiện vào ngày 16 tháng 5, 1960, tại Phòng nghiên cứu Hughes ở Malibu, California khi Theodore Maiman bật dụng cụ cỡ cỡ chừng bằng nắm tay của ông lóe ra một đốm màu đỏ sáng lên trên một máy dò quang. Kể từ đó, laser ngày một trở nên nhỏ hơn, mạnh hơn, và không thể thiếu trong công nghệ hiện đại.

“Nó là chiếc bánh xe vô hình. Một nửa tổng sản phẩm quốc nội [của nước Mỹ] về cơ bản là được tác động bởi laser”, phát biểu của Tom Baer, giám đốc quản trị của Trung tâm Nghiên cứu Quang lượng tử học Stanford, Palo Alto, California.

Các laser đã có sự tác động đặc biệt to lớn trong lĩnh vực công nghệ thông tin. Việc truyền dữ liệu bằng tín hiệu ánh sáng laser số hóa trong các sợi quang đã làm cách mạng hóa công nghệ truyền tải dữ liệu. IBM Roadrunner, siêu máy tính nhanh thứ hai thế giới, có hơn 45.000 laser dùng cho việc truyền dữ liệu giữa 133.000 lõi xử lý của nó. Tương tự như vậy, ngành quang học sợi cấu thành nên nền tảng của Internet có hầu như toàn bộ dữ liệu đều truyền trên các tuyến cáp quang.

“Ngày nay, toàn bộ cơ sở hạ tầng kinh tế của chúng ta dựa trên các thông tin gửi đi trong các sợi quang bằng ánh sáng laser”, Baer nói. “Nếu bạn tắt hết ánh sáng laser, điều đó sẽ làm lụn bại nền kinh tế của chúng ta”.

Những lĩnh vực kinh tế khác cũng chịu sự ảnh hưởng tương tự. Các đĩa CD, DVD, và Bluray đều sử dụng laser để đọc thông tin mã hóa trên chúng. Máy cắt laser và đèn hàn laser giữ vai trò thiết yếu trong việc sản xuất và chế tác sản phẩm. Phẫu thuật mắt bằng laser thì ít bị xâm hại sinh học và ít đau hơn so với phẫu thuật mắt thông thường. Các nhà nghiên cứu còn nghĩ rằng một quá trình sử dụng laser để quét ADN sẽ là trọng tâm cho các công nghệ tương lai có thể giải mã bộ gen người với chi phí thấp.

Tuy nhiên, không phải lúc nào người ta cũng nhận ra những điều trên. Vào những năm 1960, Irnee D'Haenens, phụ tá của Maiman, thường nhắc đến phát minh trên là “một lời giải cho một bài toán”. Là sản phẩm của nghiên cứu cơ bản, không ai biết phải làm sao để biến laser thành một ứng dụng thực tiễn.

“Phải mất một thời gian dài người ta mới nhận ra đây là vấn đề vượt ra ngoài phạm vi thu hút của giới hàn lâm”, phát biểu của Jeff Hecht, tác giả của một vài quyển sách viết về lịch sử laser và ngành quang học.

Những đội nghiên cứu khác trên khắp thế giới đã thi nhau thiết kế và chế tạo laser đầu tiên hoạt động được. Không lâu sau khi Maiman hoàn tất laser của ông, các nhà nghiên cứu tại những phòng thí nghiệm khác đã có thể chế tạo những laser của riêng họ. Những laser buổi đầu này đủ sức mạnh để chiếu xuyên thủng qua kim loại, mang đến cuộc chạy đua giữa các đội nghiên cứu khác nhau tranh nhau chế tạo laser mạnh nhất. Các đội đo công suất của những laser buổi đầu này dựa trên số lưỡi dao cạo Gillette mà các chùm tia có thể chiếu xuyên qua.

“Khi việc sản xuất những laser này trở nên dễ dàng hơn, người ta bắt đầu khảo sát chúng cho những mục đích khác”, Hecht nói.

Sự phát triển những loại laser khác diễn ra ngay sau phát minh ra nó. Các nhà nghiên cứu đã tạo ra các laser sử dụng nhiều loại chất liệu đa dạng như chất khí helium-neon, carbon dioxide và các diode bán dẫn.

Cùng với sự phát triển những loại laser mới là những đột phá thăm dò đầu tiên vào lĩnh vực ứng dụng thương mại. Bằng chứng đầu tiên của quan điểm cho rằng laser có thể dùng trong y khoa xuất hiện vào năm 1961 khi Charles Campbell và Charles Koester sử dụng laser phá hủy khối u mắt của một bệnh nhân. Năm 1965, James Russell phát triển đĩa compact laser đầu tiên, một tiền thân của các đầu đĩa hiện đại và CD,

Một khi các diode laser bé nhỏ và bền có thể được sản xuất hàng loạt, bắt đầu trong những năm 1970, thì các ứng dụng thương mại đến nhanh sau đó. Một máy quét mã vạch ở siêu thị đọc giá của một gói kẹo cao su Wrigley vào năm 1974. Các đầu đĩa laser thương mại được bày bán vào năm 1978 và CD xuất hiện hai năm sau đó, và tuyến cáp quang xuyên Đại Tây Dương đầu tiên mang những cuộc gọi điện thoại quốc tế được lắp đặt vào năm 1988.

“Tôi nghĩ laser thực chất đã làm cách mạng hóa lĩnh vực nghiên cứu khoa học”, phát biểu của C. Kumar Patel, CEO của công ty máy quang phổ laser Pranalytica ở Santa Monica,

California. Kumar đã phát minh ra laser CO₂ đầu tiên vào năm 1963. “Tôi biết có rất, rất ít nghiên cứu khoa học ngày nay không sử dụng laser theo cách này hay cách khác”, Patel nói.

Kể từ khi phát minh ra chúng, 15 giải Nobel vật lý đã sử dụng laser làm một bộ phận thiết yếu. Năm 1997, thư kí Bộ Năng lượng, tiến sĩ Steven Chu – khi ấy là một nhà nghiên cứu tại trường đại học Stanford – đã được trao giải Nobel cho công trình của ông sử dụng laser để bẫy quang và làm lạnh các đám mây nguyên tử xuống đến một phần của một độ trên không độ tuyệt đối.

Sự khởi động hồi năm ngoái của Thiết bị Đánh lửa Quốc gia tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore ở California, Mỹ, chứng tỏ laser có thể cung cấp năng lượng giá rẻ như thế nào trong tương lai. Các nhà nghiên cứu ở đó hi vọng tạo ra một phản ứng nhiệt hạch duy trì bằng cách chiếu 192 laser mạnh nhất thế giới lên trên một viên nhiên liệu hydrogen nhỏ. Lượng năng lượng thu được từ phản ứng sẽ lớn hơn năng lượng cần thiết để kích hoạt nó, một sự chênh lệch mà các nhà nghiên cứu hi vọng một ngày nào đó sẽ khai thác được.

“Các nhà khoa học và các kỹ sư đã và đang tìm những cách làm mọi thứ tốt hơn, và tìm cách làm những thứ trước đây chưa bao giờ làm được”, Patel nói. “Sự phát minh và phát triển của laser đã khởi động một hoạt động nghiên cứu khoa học thuần túy và trong một thời gian dài vẫn là một hoạt động khoa học... Phải mất một thời gian dài cho một phát minh thật sự trưởng thành và góp phần vào cỗ máy kinh tế chung của quốc gia”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/510-chuc-mung-sinh-nhat-lan-thu-50-cua-laser-1651960--1652010>

Chứng minh được phương trình chất khí Boltzmann

Đã 140 năm trôi qua, nhưng chỉ đến lúc này chúng ta mới có được sự chứng minh toán học cho một phương trình hạt giống mô tả hành trạng các chất khí là đúng. Robert Strain và Philip Gressman tại trường đại học Pennsylvania đã sử dụng các công cụ toán học hiện đại để tìm nghiệm cho phương trình Boltzmann, phương trình tiên đoán chuyển động của các phân tử chất khí.

Sự tồn tại của các phân tử vẫn còn là vấn đề gây tranh cãi lúc Ludwig Boltzmann thiết lập phương trình của ông vào năm 1872, nhưng khả năng của nó tiên đoán chính xác hành trạng chất khí đã chiến thắng mọi sự phản đối triết lý chống lại nó. Ngày nay, các nhà vật lý sử dụng phương trình trên để mô phỏng các chất khí trong mọi thứ từ nhà máy điện hạt nhân cho đến các thiên hà, nhưng cho đến nay vẫn không có sự bảo đảm là nó sẽ hoạt động tốt trong mỗi tình huống khả dĩ xảy ra.

Một sự chứng minh chính thức đã lãng tránh các nhà toán học trong thời gian khá dài vì công trình của Boltzmann đi trước thời đại của ông. “Toàn bộ các mẫu chỉ được đặt đúng chỗ trong chừng 5 năm”, Strain nói. Khó khăn là vì một khái niệm gọi là đạo hàm phân số.

Đa số các phương trình cơ bản trong vật lý học là những phương trình vi phân, nghĩa là chúng mô tả tốc độ mà một đại lượng biến thiên liên hệ với đại lượng khác.

Các tốc độ biến thiên được gọi là đạo hàm. Đạo hàm bậc nhất của khoảng cách theo thời gian là tốc độ, chẳng hạn, còn đạo hàm bậc hai là gia tốc. Nhưng còn nếu bạn muốn lấy đạo hàm một phần hai hoặc hai phần ba thì sao?

Chúng tồn tại về mặt toán học, nhưng không có ý nghĩa trong thế giới thực, nên Strain đã thật bất ngờ khi thấy chúng trong khi làm việc với phương trình Boltzmann. “”Rất hiếm khi tìm thấy các đạo hàm phân số xuất hiện trong một mô hình vật lý”, ông nói.

Ngoài ra, các lý thuyết toán học cơ sở của chúng đã được phát triển nhiều năm sau phương trình trên.

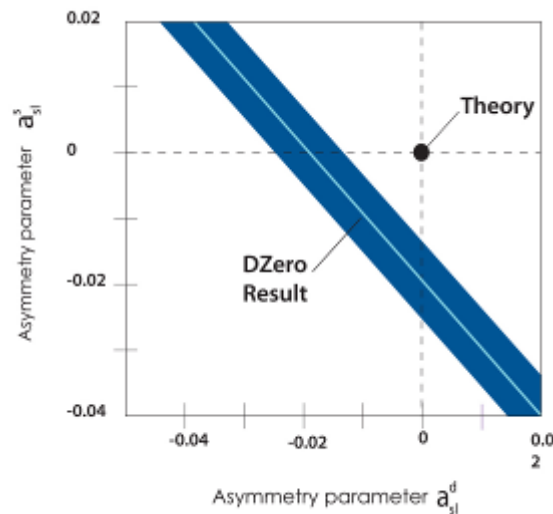
Strain và Gressman chỉ ra rằng phương trình Boltzmann sẽ luôn luôn mang lại câu trả lời đúng cho các chất khí ở gần trạng thái cân bằng, thí dụ như không khí trong tòa nhà ở gần nhiệt độ phòng. Tuy nhiên, họ vẫn không nói được phương trình trên có tác dụng trong `n tình huống phức tạp hơn, thí dụ như cơn bão, hay không.

Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/514-da-chung-minh-duoc-phuong-trinh-chat-khi-boltzmann-sau-140-nam>

Bằng chứng cho sự bất đối xứng vật chất – phản vật chất

Các nhà khoa học thuộc chương trình hợp tác Dzero tại Phòng thí nghiệm Máy gia tốc quốc gia Fermi thuộc Bộ Năng lượng Mỹ công bố hôm thứ sáu, 14 tháng 5, rằng họ đã tìm thấy bằng chứng cho sự vi phạm đáng kể của đối xứng vật chất – phản vật chất trong hành trạng của các hạt chứa các quark đáy (bottom) ngoài cái được trông đợi theo lý thuyết hiện nay, Mô hình Chuẩn của vật lý hạt cơ bản.



Chương trình Dzero đã tìm thấy bằng chứng cho một lộ trình mới trong đó các hạt sơ cấp phá vỡ sự đối xứng vật chất – phản vật chất của tự nhiên. Loại vi phạm CP mới này không phù hợp với các tiên đoán của khuôn khổ lý thuyết đã biết là Mô hình Chuẩn của các hạt và tương tác của chúng. Kết quả cuối cùng có thể giúp giải thích tại sao vũ trụ lại chứa đầy vật chất phản vật chất thì biến mất không bao lâu sau Big Bang. Ảnh: DZero

Kết quả mới trên, sắp đăng tải trên tạp chí *Physical Review D*, đứng tên là chương trình hợp tác Dzero, một đội quốc tế gồm 500 nhà vật lý, chỉ ra một sự khác biệt 1% giữa sự sản sinh các cặp muon và các cặp phản muon trong phân hủy của các meson B tạo ra trong các va chạm năng lượng cao tại máy va chạm hạt Tevatron ở Fermilab.

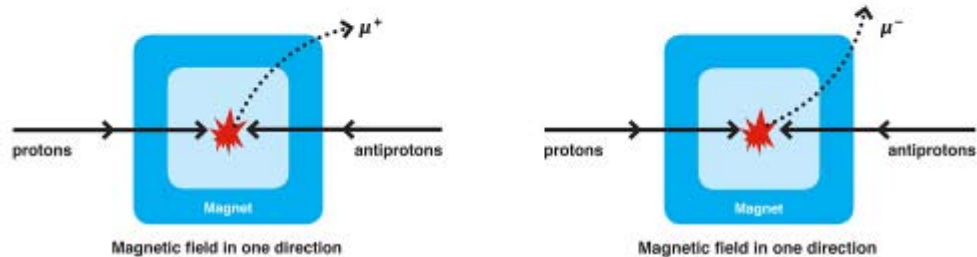
Sự thống trị của vật chất mà chúng ta thấy trong vũ trụ chỉ có khả năng xảy ra nếu như có những sự khác biệt trong hành trạng của các hạt và phản hạt. Mặc dù các nhà vật lý đã quan sát thấy những khác biệt như vậy (gọi là “vi phạm CP”) ở hành trạng hạt trong hàng thập kỷ qua, nhưng những sự khác biệt đã biết này là quá nhỏ để giải thích sự thống trị quan sát thấy của vật chất so với phản vật chất trong vũ trụ và hoàn toàn phù hợp với Mô hình Chuẩn. Nếu được xác nhận bởi những quan sát và phân tích thêm nữa, thì hiệu ứng mà các nhà vật lý Dzero nhìn thấy có thể tiêu biểu cho một bước tiến nữa hướng đến tìm hiểu sự thống trị vật chất quan sát thấy bằng cách hướng đến những hiện tượng vật lý nằm ngoài cái chúng ta biết ngày nay.

Sử dụng các đặc điểm độc đáo của máy dò chính xác của họ và những phương pháp phân tích mới được phát triển, các nhà khoa học Dzero đã chỉ ra rằng xác suất phép đo này phù hợp với bất kỳ hiệu ứng nào là dưới 0,1% (độ lệch chuẩn 3,2).

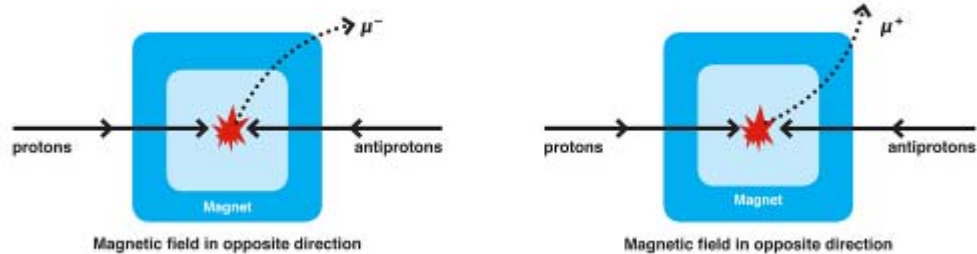
“Kết quả mới hấp dẫn này cung cấp bằng chứng của những sai lệch khỏi lý thuyết hiện nay trong sự phân hủy của các meson B, phù hợp với những dấu hiệu trước đây”, phát biểu của Dmitri Denisov, đồng phát ngôn viên của thí nghiệm Dzero, một trong hai thí nghiệm máy va chạm tại Tevatron. Hồi năm ngoái, các nhà vật lý tại cả hai thí nghiệm Tevatron, Dzero và CDF, đã quan sát thấy những dấu hiệu như vậy trong khi nghiên cứu các hạt cấu tạo gồm một quark đáy và một quark lạ.

Detecting a matter-antimatter asymmetry

1. Look for matter and antimatter distribution with magnetic field pointing in one direction.



2. Look for matter and antimatter distribution with magnetic field pointing in opposite direction.



3. Compare: if matter and antimatter behave differently, the two distributions will be different.

Kết quả Dzero dựa trên so sánh sự phân bố của các muon tích điện dương và âm (μ^+ và μ^-) xuất hiện từ các va chạm proton – phản proton năng lượng cao do máy va chạm hạt Tevatron tạo ra. Một từ trường mạnh bên trong máy dò hạt Dzero buộc các muon xuất hiện từ những va chạm đó chuyển động theo một quỹ đạo cong. Hai muon có điện tích ngược dấu đi theo những quỹ đạo cong theo hướng ngược nhau (xem hình). Trước tiên, các nhà khoa học so sánh sự phân bố muon khi từ trường bên trong máy dò Dzero hướng theo một chiều (cấu hình 1) và rồi so sánh sự phân bố của chúng khi từ trường đảo ngược lại (cấu hình 2). Nếu sự đối xứng vật chất – phản vật chất là hoàn hảo, thì sự so sánh những sự phân bố muon trong hai cấu hình sẽ mang lại kết quả như nhau. Thay vì vậy, thí nghiệm Dzero quan sát một sự lệch 1%, bằng chứng cho một sự bất đối xứng vật chất – phản vật chất. Ảnh: Fermilab.

Khi các hạt vật chất và phản vật chất va chạm nhau trong các va chạm năng lượng cao, chúng biến thành năng lượng và tạo ra những hạt và phản hạt mới. Tại máy va chạm proton – phản proton Fermilab, các nhà khoa học quan sát hàng trăm triệu va chạm mỗi ngày. Các quá trình tương tự xảy ra tại lúc khai sinh ra vũ trụ sẽ để lại cho chúng ta một vũ trụ với lượng vật chất và phản vật chất ngang nhau. Nhưng thế giới xung quanh ta cấu tạo chỉ gồm vật chất và các phản hạt chỉ có thể được tạo ra tại các máy va chạm, trong các phản ứng hạt nhân hoặc tia vũ trụ. “Cái gì đã xảy ra với phản vật chất?” là một trong những câu hỏi trọng điểm của ngành vật lý hạt thế kỷ 21.

Để thu được kết quả mới, các nhà vật lý Dzero đã tiến hành phân tích dữ liệu “mù”, để tránh bất kỳ thiên kiến nào dựa trên cái họ quan sát thấy. Chỉ sau một thời gian dài xác nhận của các công cụ phân tích, thì các nhà vật lý Dzero mới nhìn vào toàn bộ dữ liệu trọn vẹn. Các nhà thực nghiệm đảo ngược chiều phân cực của từ trường của máy dò của họ trong lúc thu thập dữ liệu để triệt tiêu các hiệu ứng do thiết bị gây ra.

“Nhiều người trong chúng tôi cảm thấy bất ngờ khi chúng ta nhìn thấy kết quả trên”, phát biểu của Stefan Soldner-Rembold, đồng phát ngôn viên của Dzero. “Chúng tôi biết mình đang nhìn thấy cái gì đó nằm ngoài cái chúng tôi thấy trước đây và nằm ngoài cái những lý thuyết hiện nay có thể giải thích”.

Độ chính xác của các phép đo Dzero vẫn bị hạn chế bởi số lượng va chạm ghi được từ trước đến nay của thí nghiệm trên. Do đó, cả CDF lẫn Dzero tiếp tục thu thập dữ liệu và trau chuốt các phân tích để xử lý vấn đề này và nhiều câu hỏi cơ bản khác.

“Máy va chạm Tevatron đang hoạt động cực kỳ tốt, cung cấp cho các nhà khoa học Fermilab những lượng dữ liệu không có tiền lệ từ các va chạm năng lượng cao để khảo sát những bí ẩn sâu sắc nhất của tự nhiên. Kết quả hấp dẫn này làm tăng thêm tầm quan trọng và tiềm năng khoa học của chương trình Tevatron”, theo Dennis Kovar, phó giám đốc Vật lý năng lượng cao ở Phòng Khoa học thuộc Bộ Năng lượng Mỹ.

Kết quả Dzero dựa trên dữ liệu thu thập hơn 8 năm qua bởi thí nghiệm Dzero: hàng trăm nghìn tỉ va chạm giữa các proton và phản proton trong máy va chạm Tevatron.

“Các thí nghiệm máy va chạm Tevatron nghiên cứu các va chạm năng lượng cao trong từng chi tiết, từ tìm kiếm boson Higgs, cho đến đo lường chính xác các tính chất hạt, đến tìm kiếm những định luật mới và chưa biết tới của tự nhiên. Tôi thật vui khi thấy một kết quả mới hấp dẫn nữa từ Tevatron mang lại”, phát biểu của giám đốc Fermilab, Pier Oddone.

Dzero là một thí nghiệm quốc tế gồm khoảng 500 nhà vật lý đến từ 86 trường viện và 19 quốc gia. Nó được tài trợ của Bộ Năng lượng Mỹ, Quỹ Khoa học Quốc gia Mỹ và một số cơ quan tài trợ quốc tế khác.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/515-bang-chung-cho-su-bat-doi-xung-vat-chat--phan-vat-chat>

Kỹ thuật mới sản xuất hàng loạt các hợp chất bán dẫn

Các hợp chất bán dẫn như gallium arsenide (GaAs) có thể mang đến một cuộc cách mạng trong ngành quang học và điện tử học, cùng với triển vọng của các tấm pin mặt trời hiệu quả cao và một thế hệ mới các linh kiện. Vấn đề trở ngại là ở chỗ các dụng cụ chế tạo từ những chất liệu này thường khó sản xuất và bản chất tuyệt vời của chúng khiến chúng dễ bị hỏng. Nhưng nay một nhóm nhà người tại Mỹ và Hàn Quốc vừa thiết kế ra một kỹ thuật lắp ráp mới, mà theo họ cho biết có thể sản xuất những chất liệu này hàng loạt và tích hợp chúng vào các dụng cụ tương đối dễ dàng. Họ chứng minh kỹ thuật của mình bằng cách chế tạo một số linh kiện điện tử thô sơ.

Với silicon vẫn là chất liệu thống trị trong nhiều ngành công nghiệp công nghệ cao, các hợp chất bán dẫn có thể giữ lợi thế lớn cho những ứng dụng nhất định. Đây là nhờ sự linh động cao của các electron bên trong các chất liệu trên và dải khe trực tiếp của chúng, khiến chúng đặc biệt hiệu quả ở việc thao tác với ánh sáng. Nhưng vấn đề mà ngành công nghiệp hợp chất bán dẫn đang đối mặt là chúng phải cạnh tranh với một thị trường bị thống trị bởi silicon với nền tảng công nghệ đã có sẵn của nó không tương thích với các hợp chất bán dẫn.



Ảnh quang học của một lượng lớn tế bào mặt trời GaAs chế tạo bằng kỹ thuật in mô tả trong bài. Ảnh: John Rogers

John Rogers, làm việc cùng các đồng nghiệp tại trường đại học Illinois ở Urbana-Champaign và một công ti có liên quan, đưa ra một phương pháp sản xuất bằng cách điều chỉnh kỹ thuật in nhanh mà họ đã phát triển trong vài năm vừa qua. Họ bắt đầu bằng việc nuôi

cấy những chồng gồm nhiều lớp gallium arsenide và nhôm gallium arsenide, sau đó họ “tách” ra từng lớp một bằng một con tem gốc silicon. Các lớp được gỡ ra dễ dàng do lực van der Waals, lực trên mặt con tem mạnh hơn lực giữa các lớp hợp chất bán dẫn. Sau đó, các nhà nghiên cứu dán những lớp rời này lên các vị trí mục tiêu trên một bánh xốp silicon.

Để chứng minh tính chính xác và bền vững của kỹ thuật của mình, đội của Rogers đã chế tạo ba linh kiện đã biết: transistor hiệu ứng trường với các cổng lô gic; dụng cụ ghi ảnh hồng ngoại gần (NIR), và các mô-đun quang điện. Các nhà khoa học sử dụng NIR để chứng tỏ toàn bộ chi tiết của các dụng cụ.

Nhóm nghiên cứu dự định phát triển kỹ thuật của họ bằng cách phát triển những linh kiện phức tạp hơn, như các bộ dò cho pin mặt trời. Tiềm năng của các chất dải khe trực tiếp như thế này là các photon đến có thể dễ dàng phóng thích các electron, sau đó các electron có thể được thu gom thành dòng điện. Trong các tế bào mặt trời gốc silicon, dải khe là gián tiếp nên các cặp electron-lỗ trống sẽ chỉ hình thành nếu có sẵn một dao động mạng gọi là phonon – với mômen thích hợp.

“Cơ hội lớn nhất của chúng tôi là các tế bào mặt trời, nơi các hợp chất bán dẫn chưa gặp phải sự cạnh tranh từ trước đến nay”, Rogers nói. Ông còn tin rằng có một cơ hội hấp dẫn trong những ứng dụng quang điện tử khác, thí dụ như các bộ chuyển mạch hiệu quả cao.

Chris Phillips, một nhà nghiên cứu chất bán dẫn tại trường Imperial College London cho biết ông hoan nghênh loại phương pháp thực tiễn như thế này đối với nghiên cứu hợp chất bán dẫn. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng vẫn có những thách thức thực tiễn phải xử lý về bản chất “mong manh” của những chất liệu này. “Với các chất bán dẫn truyền thống, tác dụng là ở sâu bên trong tinh thể. Trong những lớp chất mỏng manh này, các lớp có thể dễ dàng bị trật khớp, dẫn tới sự tái kết hợp electron-lỗ trống và làm suy giảm hiệu suất một cách gay gắt”, ông nói. Theo Phillips, cơ hội lớn nhất cho các hợp chất bán dẫn sẽ là với các dụng cụ lai, nơi những chất liệu mới có thể tích hợp vào mạch điện gốc silicon.

Nghiên cứu này công bố trên tờ *Nature*.

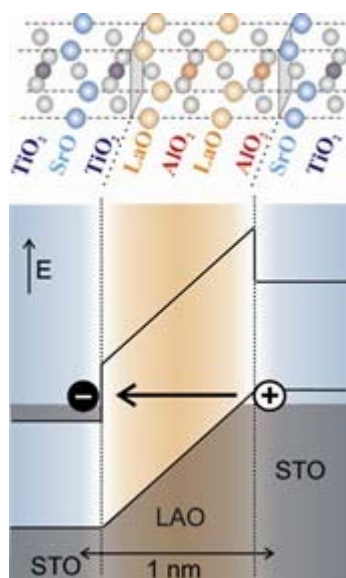
Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/519-ki-thuat-moi-san-xuat-hang-loat-cac-hop-chat-ban-dan>

Giải thích được sự dẫn điện của lớp tiếp xúc của hai điện môi

Mang hai chất không dẫn điện lại tiếp xúc với nhau thì đúng ngay tại chỗ tiếp giáp của chúng xảy ra một điều thật bất ngờ: tại đúng nơi đó, sự dẫn điện là có thể.

Các nhà nghiên cứu tại Viện Công nghệ Nano MESA+ thuộc trường đại học Twente, Hà Lan, cùng với các đồng nghiệp ở Munich, Berkeley và Davis, cũng vừa chứng minh được rằng tại chỗ tiếp xúc này hai “đường dẫn” song song được tạo ra, cách nhau chỉ một nano mét. Đó không chỉ là một đột phá trong sự hiểu biết của chúng ta về hiện tượng trên, mà nó còn mở ra các khả năng cho những dạng mới của vi điện tử học. Các nhà nghiên cứu công bố kết quả của họ trên tờ *Physical Review Letters*.



Cấu trúc nguyên tử xếp chồng của lanthanum oxide với một lớp strontium titanate phủ lên trên một chất nền strontium titanate (cấu trúc tinh thể từ trái sang phải, ở phía trên hình minh họa), thế năng nội trong lớp LAO mang lại sự phân bố lại điện tích. Các electron thu được trên lớp tiếp xúc để lại phía sau những lỗ trống ở cách nó chỉ một nano mét. Các electron (trái) và khe trống (phải) song song nhau góp phần tạo ra sự dẫn điện.

Các nhà nghiên cứu ở trường đại học Twente trước đây đã chứng minh được rằng hai oxide kim loại không dẫn điện có thể trở nên dẫn điện tại đúng nơi chúng tiếp xúc nhau, và các oxide kim loại phi từ tính ‘đột ngột’ trở nên có từ tính tại chỗ tiếp xúc của chúng, thí dụ như kết hợp strontium titanate và lanthanum aluminate. Khi hai oxide phức tạp này tiếp xúc nhau, những ion đa dạng có mặt ở cả hai lớp tiếp xúc tinh thể, tất cả đều mang điện tích riêng của chúng. Khi hai oxide đó tiếp nhau thì xảy ra sự sắp xếp lại của điện tích, gọi là sự tái cấu trúc điện tử.

Tại nơi các electron đông đúc hơn, những electron này giờ có thể dẫn điện. Đồng thời, các lỗ trống – các hạt mang điện dương – sẽ được tạo ra đâu đó trong cấu trúc, nơi các electron bị lấy mất. Những tính toán và thí nghiệm mới hiện nay cho biết những lỗ trống này thật sự tồn tại, và các lỗ trống và electron chuyển động song song với nhau, với một khoảng không gian chỉ một nanomet phân cách giữa chúng. Đây không chỉ là một bước đột phá trong việc tìm hiểu sự dẫn điện tại lớp tiếp xúc, mà nó còn mở ra lộ trình cho những ứng dụng mới cho đến nay không thể thực hiện trong ngành điện tử học bán dẫn hiện nay. Thí dụ, một khả năng hấp dẫn là sự tương tác cũng có thể xảy ra trong những lớp dẫn này với những hạt và trạng thái lượng tử mới.

Ngoài ra, cho đến nay vẫn giả thuyết rằng các oxide có bề dày nhất định là cần thiết để thu được hiệu ứng này. Tuy nhiên, nghiên cứu mới công bố cho thấy cơ thể trên xảy ra ngay cả với một bề dày bằng một ô đơn vị: chỉ một lớp tinh thể. Viện Công nghệ Nano MESA+ có những thiết bị độc đáo cho việc xây dựng những loại oxide này trên từng lớp nguyên tử một, và theo phương pháp này chế tạo các chất có một ngưỡng tính chất rộng đến bất ngờ.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/520-giai-thich-duoc-su-dan-dien-cua-lop-tiep-xuc-cua-hai-dien-moi>

Giải thích giới hạn Carnot

Hễ khi nào các kĩ sư muốn thiết kế ra một loại động cơ mới hoạt động trên cơ sở nhiệt hoặc cải tiến một thiết kế hiện có, họ đều vấp phải một giới hạn hiệu suất cơ bản: giới hạn Carnot.



Nicolas Léonard Sadi Carnot. Ảnh: Wikimedia Commons

Giới hạn Carnot “thiết lập một giới hạn tuyệt đối trên hiệu suất mà năng lượng nhiệt có thể biến đổi thành công có ích”, theo giáo sư Robert Jaffe ở Viện Công nghệ Massachusetts, Mỹ.

Nicolas Léonard Sadi Carnot, sinh ra ở Pháp vào năm 1796 và chỉ sống tới năm 36 tuổi, đã suy luận ra giới hạn này. Sự hiểu biết sâu sắc của ông về bản chất của nhiệt, và các giới hạn trên máy cơ sử dụng nhiệt, có sự tác động tồn tại cho đến ngày nay. Cái làm cho những thành tựu của ông đặc biệt đáng chú ý là vì thực tế thì bản chất của nhiệt vẫn không được hiểu rõ mãi rất lâu sau khi ông qua đời. Vào thời gian nghiên cứu của ông, các nhà khoa học vẫn tán thành lí thuyết “calo” của nhiệt, lí thuyết cho rằng một chất lỏng vô hình mang tên chất lỏng nhiệt đã mang nhiệt từ vật này sang vật khác.

Quyển sách năm 1824 của Carnot “Bản về sức mạnh của lửa” đã đặt ra một bộ nguyên tắc, trong một số trường hợp, vẫn được sử dụng rộng rãi. Một trong số đó là giới hạn Carnot

(còn gọi là hiệu suất Carnot), cho bởi một phương trình đơn giản: hiệu nhiệt độ giữa chất lưu làm việc nóng – thí dụ hơi nước trong nhà máy điện – và nhiệt độ nguội đi của nó khi nó rời khỏi động cơ, chia cho nhiệt độ tính theo độ Kelvin (nghĩa là nhiệt độ tuyệt đối) của chất lưu nóng. Hiệu suất lý thuyết này biểu diễn theo phần trăm, giá trị có thể đạt tới những thật ra chưa bao giờ đạt tới.

Vào thời đại nghiên cứu của Carnot, những động cơ hơi nước tốt nhất trên thế giới có hiệu suất tổng chỉ khoảng 3%. Ngày nay, các động cơ hơi nước truyền thống có thể đạt tới hiệu suất 25%, và các máy phát hơi tuabin khí trong các nhà máy điện có thể đạt tới 40% hoặc cao hơn – so với giới hạn Carnot, tùy thuộc vào độ chênh lệch nhiệt chính xác của các nhà máy ấy, là khoảng 51%. Các động cơ xe hơi ngày nay có hiệu suất 20% hoặc thấp hơn, so với giới hạn Carnot của chúng là 27%.

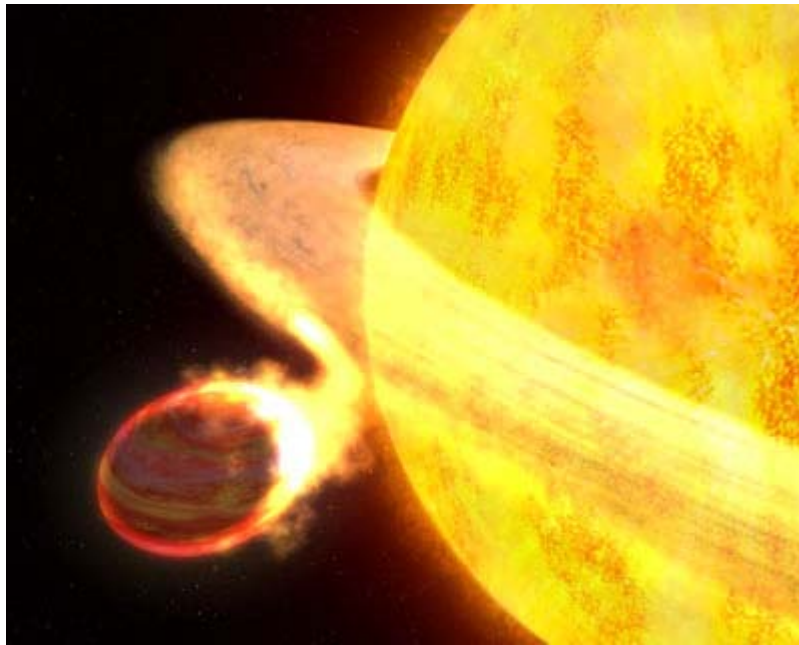
Vì giới hạn hiệu suất ấy dựa trên hiệu nhiệt độ giữa nguồn nóng và bất cứ cái gì dùng để làm nguội hệ thống – thường là không khí bên ngoài hoặc một nguồn cấp nước – nên rõ ràng là nguồn nóng có nhiệt độ càng cao, thì hiệu suất khả dĩ càng lớn. Cho nên, chẳng hạn, Jaffe giải thích, “một lò phản ứng hạt nhân thể hệ thứ tư làm nóng hơi nước đến 1200 độ Celsius sử dụng một lượng năng lượng cho trước hiệu quả hơn nhiều so với một nguồn năng lượng địa nhiệt sử dụng hơi nước ở 120 độ Celsius”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/bai-viet/nhiệt-dòng-lưu-học/522-giai-thích-giới-hạn-carnot>

Phát hiện ngôi sao đang ăn thịt một hành tinh của nó

Hành tinh nóng nhất được trong Dải Ngân hà có lẽ cũng đang chịu số phận bạc mệnh của nó. Hành tinh nhiệt ngã ấy đang bị ngôi sao mẹ của nó ăn thịt, theo những quan sát do một thiết bị trên Kính thiên văn vũ trụ Hubble của NASA, Quang phổ kế Nguồn gốc Vũ trụ (COS) thực hiện. Hành tinh trên có lẽ chỉ còn lại 10 triệu năm nữa trước khi nó hoàn toàn bị nuốt chửng.



Đây là ảnh minh họa hành tinh ngoại WASP-12b. Nó là hành tinh nóng nhất được biết trong Dải Ngân hà, có khả năng bị chết yểu. Hành tinh trên chỉ cách ngôi sao bố mẹ kiểu mặt trời của nó 2 triệu dặm – chỉ bằng một phần khoảng cách từ Trái đất đến Mặt trời. Các lực hấp dẫn thủy triều từ ngôi sao kéo căng hành tinh thành hình quả trứng. Hành tinh trên quá nóng nên nó phồng lên đến mức khí quyển phía ngoài của nó tuôn về phía ngôi sao. Một cầu nối bồi tụ chạy về phía ngôi sao và vật chất bị hút vào một đĩa xoáy tít. Hành tinh trên có thể bị ngôi sao mẹ nuốt chửng hoàn toàn trong 10 triệu năm tới. Ảnh: NASA, ESA, và C. Haswell (Đại học Mỏ, Anh)

Hành tinh trên, tên gọi là WASP-12b, ở quá gần ngôi sao kiểu mặt trời của nó nên nó bị thiêu nóng cực độ đến gần 2800 độ Fahrenheit và bị bóp méo thành hình một quả bóng đá bởi những lực thủy triều cực lớn. Bầu khí quyển đã phình ra gần bằng ba lần bán kính Mộc tinh và đang trút vật chất lên trên ngôi sao. Hành tinh trên nặng hơn Mộc tinh khoảng 40%.

Hiệu ứng tráo đổi vật chất như thế này giữa hai vật thể dạng sao thường được trông thấy ở gần những hệ sao đôi, nhưng đây là lần đầu tiên nó được trông thấy khá rõ ràng đối với một hành tinh.

“Chúng tôi nhìn thấy một đám mây vật chất khổng lồ xung quanh hành tinh trên, nó đang thoát ra và sẽ bị ngôi sao thu lấy. Chúng tôi đã nhận ra các nguyên tố hóa học chưa từng

thấy trước đây trên các hành tinh nằm ngoài hệ mặt trời của chúng ta”, phát biểu của thành viên đội, Carole Haswell, thuộc trường Đại học Mở Anh quốc.

Haswell và đội của bà đã công bố các kết quả trên số ra ngày 10 tháng 5, 2010 của tờ *The Astrophysical Journal Letters*.

Một bài báo lí thuyết công bố trên tạp chí khoa học Nature hồi tháng 2 rồi của Shu-Lin Li thuộc Khoa Thiên văn học tại trường Đại học Peking, Bắc Kinh, đã lần đầu tiên dự đoán rằng bề mặt của hành tinh trên sẽ bị bóp méo bởi lực hấp dẫn của ngôi sao, và các lực hấp dẫn thủy triều làm cho phần lõi bên trong nóng đến mức nó làm giãn ra đáng kể bầu khí quyển phía ngoài của hành tinh trên. Giờ thì kính Hubble đã xác nhận tiên đoán này.

WASP-12 là một ngôi sao lùn màu vàng nằm cách xa chúng ta xấp xỉ 600 năm ánh sáng trong chòm sao màu đông Ngự phụ (Auriga). Hành tinh ngoại trên được phát hiện ra bởi chương trình Tìm kiếm Hành tinh Khu vực rộng (WASP) của Anh quốc hồi năm 2008. Chương trình khảo sát tự động đã tìm kiếm sự mờ đi tuần hoàn của các ngôi sao do các hành tinh đi qua phía trước chúng, một hiệu ứng gọi là sự đi qua. Hành tinh nóng trên ở quá gần ngôi sao nên nó quay tròn một vòng trong 1,1 ngày.

Độ nhảy tử ngoại không có tiền lệ của COS đã cho phép các phép đo sự mờ đi của ánh sáng của ngôi sao bố mẹ khi hành tinh đi qua phía trước ngôi sao. Những quan sát phổ tử ngoại này cho thấy các vạch phổ hấp thụ của nhôm, thiếc, mangan, và những nguyên tố khác, trở nên nổi bật khi hành tinh đi qua ngôi sao, nghĩa là những nguyên tố này tồn tại trong bầu khí quyển của hành tinh cũng như của ngôi sao. Thực tế COS có thể phát hiện ra những đặc điểm này trên một hành tinh mang lại bằng chứng mạnh mẽ cho thấy bầu khí quyển của hành tinh trên đã mở rộng ra nhiều vì nó quá nóng.

Quang phổ kế tử ngoại cũng được sử dụng để tính ra một đường cong ánh sáng để chỉ ra chính xác bao nhiêu ánh sáng của ngôi sao bị chặn lại trong lần đi qua. Chiều sâu của đường cong ánh sáng cho phép đội COS tính ra chính xác bán kính của hành tinh trên. Họ nhận thấy phần ngoài khí quyển hấp thụ tử ngoại mở rộng hơn nhiều so với khí quyển của một hành tinh bình thường có khối lượng 1,4 lần Mộc tinh. Nó mở rộng đến mức bán kính của hành tinh trên vượt quá thủy Roche của nó, ranh giới hấp dẫn mà ngoài đó vật chất sẽ bị mất mãi mãi khỏi khí quyển của hành tinh.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/525-phat-hien-ngoi-sao-dang-an-thit-mot-hanh-tinh-cua-no>

Nhật Bản phóng phi thuyền lên Kim tinh

Cơ quan vũ trụ Nhật Bản JAXA vừa phóng sứ mệnh đầu tiên của họ lên Kim tinh. Phi thuyền Akatsuki, tiếng Nhật có nghĩa là “Rạng đông”, đã rời bệ phóng lúc 21:58 GMT ngày 20/5 từ Trung tâm Vũ trụ Tanegashima trên đảo Kagoshima, phía tây nam miền trung nước Nhật. Akatsuki sẽ nghiên cứu bầu khí quyển dữ dội của hành tinh mang tên thần Vệ nữ và có thể xác nhận có hoạt động núi lửa trên bề mặt của nó hay không.

Mệnh danh là “hành tinh chị em” của trái đất do khối lượng và kích cỡ tương đương của nó, Kim tinh có quỹ đạo gần trái đất hơn bất kì hành tinh nào khác trong hệ mặt trời. Tuy nhiên, khí hậu của Kim tinh rất khác với trên Trái đất. Bầu khí quyển của nó chứa chủ yếu là carbon dioxide và là một thế giới ngột ngạt 460°C , với nhiệt độ cao được cho là do “hiệu ứng nhà kính phi mã”. Và trong khi Kim tinh quay tròn khoảng 6,5 km mỗi giờ, thì bầu khí quyển của nó quay tròn ở tốc độ dữ dội 360 km/h.

Nặng 500 kg và trị giá khoảng 220 triệu đô la Mỹ, Akatsuki sẽ hoạt động trong bốn năm rưỡi tới đây và có năm camera trên tàu. Hai trong số những thiết bị này hoạt động trong vùng hồng ngoại gần và sẽ nghiên cứu bề mặt của hành tinh và chuyển động của các đám mây, cũng như kích cỡ của các hạt cấu tạo nên các đám mây. Trong khi đó, một camera hồng ngoại xa sẽ đo nhiệt độ tại “đỉnh mây”, nằm cách bề mặt hành tinh khoảng 65 km.

Hai camera kia là một máy ghi hình tử ngoại để đo sulphur dioxide tại đỉnh mây và sét, và một camera chớp không khí, nó sẽ chụp lấy những lóe sáng tia sét chưa từng quan sát thấy trên Kim tinh trước đây.



Phi thuyền Akatsuki của Nhật Bản rời bệ phóng ở Trung tâm Vũ trụ Tanegashima, hôm 20/5/2010.

Akatsuki sẽ nhập cuộc cùng vệ tinh Người đưa tin Kim tinh của Cơ quan Vũ trụ châu Âu, phóng lên hồi năm 2005, và đang quay xung quanh hành tinh trên kể từ năm 2006. “Akatsuki sẽ đảm đương nhiệm vụ cung cấp thông mới về sự hình thành mây và camera chuyên dụng của nó hi vọng sẽ có thể phát hiện ra sét trong vùng quang học”, phát biểu của

Håkan Svedhem, nhà khoa học dự án cho sứ mệnh Người đưa tin Kim tinh. “Chúng tôi có kế hoạch thực hiện nhiều loại quan sát hợp tsc khác nhau giữa hai phi thuyền”.

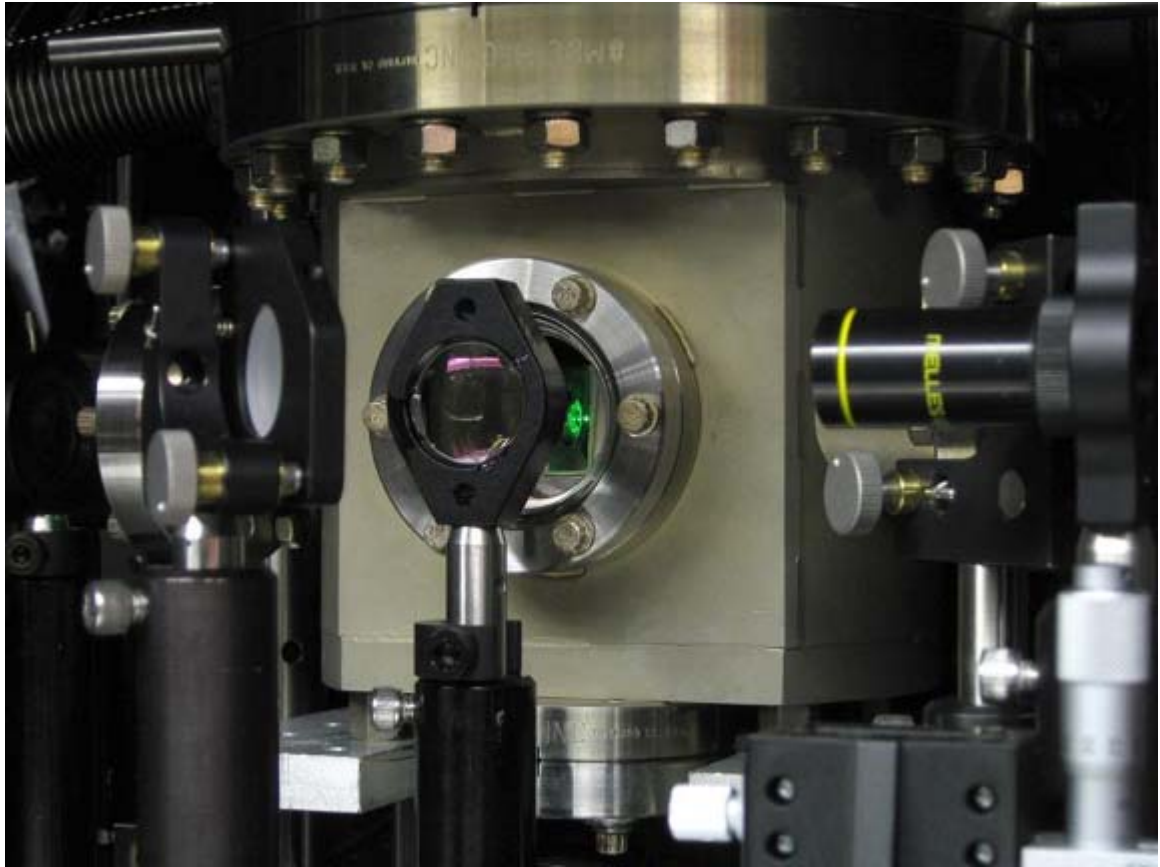
Một số trong những quan sát này, chẳng hạn, có thể là việc hai phi thuyền cùng thực hiện quan sát một cơn bão sét – Akatsuki trong vùng quang học và Người đưa tin Kim tinh trong vùng điện từ - đồng thời hai phi thuyền có thể theo dõi những đám mây quay cực nhanh trên cỡ thời gian lâu hơn nhiều với việc Người đưa tin Kim tinh hiện lên khi Akatsuki biến mất phía sau đường chân trời.

Cùng phóng lên với Akatsuki là Phi thuyền Cánh điều Liên hành tinh Gia tốc bởi Bức xạ Mặt trời (IKAROS) của JAXA, thiết bị sẽ kiểm tra khả năng sử dụng tia sáng mặt trời làm sức đẩy. Cánh buồm năng lượng mặt trời hình vuông rộng 14 m, chỉ dày 7.5 μm , đã được chế tạo từ các tế bào mặt trời màng mỏng và một chất liệu gọi là polyimide. Sứ mệnh trên sẽ là phi thuyền đầu tiên sử dụng cả điện mặt trời thông qua các tế bào mặt trời gắn trên nó và sức đẩy từ lực do các tia sáng mặt trời tác dụng lên cánh buồm của nó.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/526-nhat-ban-phong-phi-thuyen-len-kim-tinh>

Laser thực hiện thành công phép đo mà Einstein cho là ‘không thể’



Ảnh chụp thí nghiệm chuyển động Brown cho thấy ánh sáng laser xanh lục dùng để làm treo lơ lửng một hạt nhỏ xíu trong không khí. (Ảnh: Mark Raizen)

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa thực hiện cái Albert Einstein nghĩ là không thể - đo vận tốc tức thời của một hạt chịu sự chuyển động Brown. Các phép đo, thực hiện trên các hạt thủy tinh lơ lửng kích cỡ micron, chứng minh trực tiếp rằng động năng của một hạt Brown là độc lập với kích cỡ của nó, như trường hợp với các nguyên tử và phân tử, và đề ra một phương pháp nghiên cứu các tính chất lượng tử của các hạt vĩ mô.

Năm 1905, Einstein đã công bố một mô tả lí thuyết của chuyển động Brown – chuyển động ngẫu nhiên của các hạt nhỏ trong một chất lỏng hoặc chất khí là hệ quả của sự bắn phá liên tục bởi các phân tử trong chất lưu. Công trình này đã làm sáng tỏ những nghiên cứu gây tranh cãi trước đó về các hạt Brown, chúng đề xuất rằng vận tốc của hạt sẽ tiến tới vô hạn khi đo trong những khoảng thời gian rất ngắn.

Bằng cách kết hợp nhiệt động lực học và cơ học thống kê, Einstein đã chỉ ra rằng sự dịch chuyển của một hạt liên tục chịu những va chạm ngẫu nhiên tỉ lệ với căn bậc hai của thời gian chứ không phải thời gian, như trường hợp một hạt đi theo một quỹ đạo “thẳng”, không bị

quá nhiều. Do đó, các nhà thực nghiệm đã đo đại lượng không thích hợp – vận tốc trong trường hợp này không đơn giản là độ dịch chuyển chia cho thời gian.

Không thể theo dõi

Tiên đoán của Einstein được xác nhận bằng thực nghiệm vài năm sau đó bởi nhà hóa lí Jean Perrin. Tuy nhiên, Einstein biết rằng công thức của ông chỉ áp dụng được trên một thang chiều dài nhất định - ở những khoảng cách nhỏ nhất thì ngay cả các hạt Brown cũng thể hiện chuyển động thẳng. Nhưng ông tin rằng theo dõi chuyển động này trong thực tế sẽ là không thể, do những khoảng thời gian ngắn đến mức khó tin trong đó các thăng giáng Brown diễn ra. Thí dụ, một quả cầu silic có đường kính 1 μm chìm trong nước có vận tốc biến thiên cả về hướng lẫn độ lớn trong mỗi 100 ns (10^{-7} s), đòi hỏi hệ thống máy dò phải có thời gian phản ứng chưa tới chừng 10 ns.

Mark Raizen, Tongcang Li và các đồng nghiệp tại trường đại học Texas ở Austin vừa tìm ra một phương pháp giải quyết vấn đề này bằng cách nghiên cứu các hạt trong không khí thay vì trong chất lỏng. Do không khí kém đậm đặc hơn nhiều so với nước, nên các phân tử của nó ở xa nhau hơn và do đó khoảng cách, và thời gian, giữa các va chạm Brown là lớn hơn nhiều. Thật vậy, vận tốc của một hạt Brown biến thiên một lần trong khoảng 100 μs trong không khí.

Tuy nhiên, không khí lại không đủ đậm đặc để giúp các hạt cho dù là nhẹ nhất kháng lại trọng lực. Thay vào đó, đội của Raizen treo lơ lửng một hạt silic oxide cỡ micron trong không khí bằng áp suất bức xạ của một cặp chùm laser gọi là nhíp quang. Khi hạt bị bắn phá tới lui bởi các phân tử không khí, thì độ dịch chuyển nhẹ của nó khỏi tâm của bẫy laser được đo bằng sự lệch nhỏ xíu của một trong các chùm tia, chùm này được tách ra làm hai và người ta đo sự khác biệt công suất giữa hai nửa chùm tia đó.

Những quỹ đạo thẳng

Các nhà nghiên cứu đã lập biểu đồ thể hiện sự dịch chuyển biến thiên với cỡ thời gian đo. Như trông đợi, họ nhận thấy trên cỡ micro giây, mỗi quan hệ tuân theo tỉ lệ thuật như đã tiên đoán cho các quỹ đạo thẳng. Sau đó, họ đã tính vận tốc tức thời dọc theo những quỹ đạo thẳng này (đơn giản bằng cách chia độ dời cho thời gian) và nhận thấy chúng tuân theo phân bố Maxwell-Boltzmann, đúng như thuyết động học phân tử tiên đoán.

Vận tốc tức thời trung bình được tìm thấy rất gần với giá trị tính toán sử dụng định lí phân bố đều năng lượng, định lí phát biểu rằng trong trạng thái cân bằng nhiệt, mỗi bậc tự do của một hạt có động năng trung bình bằng nhau – $\frac{1}{2} kT$ – cho dù hạt đó nặng bao nhiêu. Do đó, thí nghiệm trên cung cấp sự xác nhận trực tiếp của lí thuyết này của các hạt Brown, Raizen nói, và chứng tỏ rằng một hạt thủy tinh cỡ micron có động năng trung bình bằng với một phân tử không khí.

Các nhà nghiên cứu cho biết kĩ thuật của họ còn có thể dùng để làm giảm bớt chuyển động của một hạt lơ lửng trong chân không, bằng cách tác dụng một lực có độ lớn thích hợp theo hướng ngược với vận tốc tức thời tại mỗi thời điểm. Thật vậy, họ tin rằng sẽ có thể làm lạnh một hạt xuống đến trạng thái lượng tử cơ bản của nó. Ở đây, họ cho biết, định lí phân bố

đều năng lượng sẽ không còn đúng nữa vì sự tồn tại của năng lượng điểm không, nghĩa là động năng của hạt sẽ không tiến tới không ngay cả ở 0 K.

‘Một bước tiến quan trọng’

Mark Haw thuộc trường đại học Strathclyde ở Anh mô tả công trình trên là “một bước tiến quan trọng” trong sự hiểu biết của chúng ta về chuyển động Brown. Ông cho biết thêm rằng nó có thể có những ứng dụng quan trọng trong những hệ bị ảnh hưởng mạnh bởi sự chuyển động như vậy, bao gồm các tế bào sống và các cỗ máy cỡ nano. Nhưng ông cảnh báo rằng sẽ khó đạt tới chế độ lượng tử trên. “Sự cải tiến cần thiết cho độ chính xác có thể mất một khoảng thời gian”, ông giải thích.

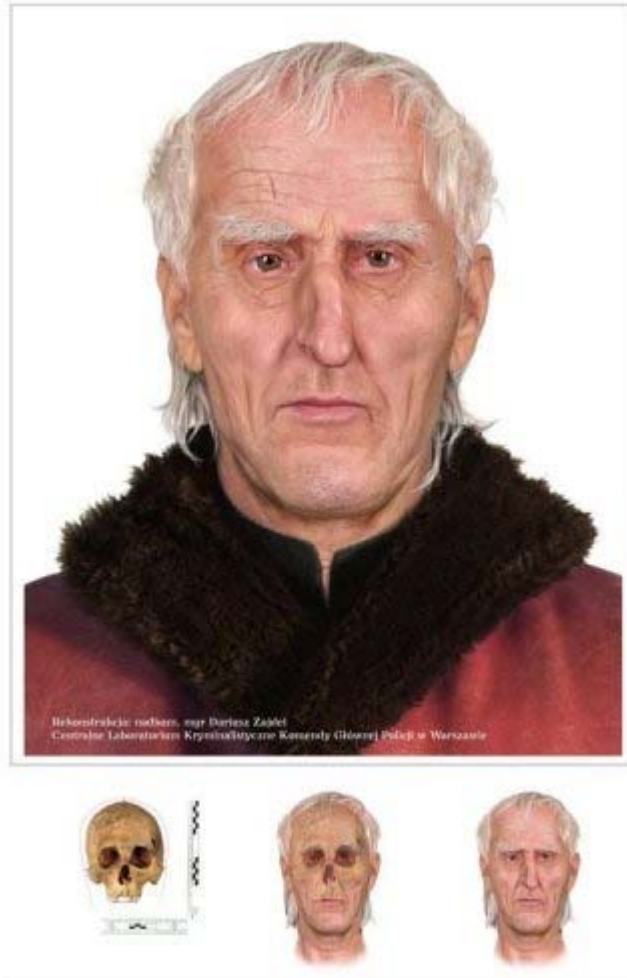
Nghiên cứu công bố trên tạp chí Science.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/527-laser-thuc-hien-thanh-cong-phep-do-ma-einstein-cho-la-khong-the>

Di hài Copernicus được chôn lại ở thánh đường Ba Lan

Di hài của Nicolas Copernicus, cha đẻ thế kỉ thứ 16 của thiên văn học hiện đại, đã được mai táng lại ở một thánh đường Ba Lan vào thứ bảy hôm qua theo nghi thức dành cho một tu sĩ, thể hiện sự hối tiếc vì bản án của Giáo hội đối với các lí thuyết của ông.



Chân dung Nicolas Copernicus do máy tính dựng lại từ xương sọ phát hiện trong thánh đường ở Frombork, miền bắc Ba Lan, năm 2005.

Copernicus cuối cùng đã được yên nghỉ trong một phần mộ riêng biệt, một ngày sau kỉ niệm lần thứ 467 ngày mất của ông, sau một cuộc săn lùng ráo riết của các chuyên gia, y như trong truyện trinh thám.

Quan tài của ông chôn trong thánh đường thế kỉ 14 Frombork, ở miền bắc đất nước Ba Lan quê hương ông, với phần mộ của ông được đánh dấu bằng một khối đá granite màu đen có khắc bản đồ hệ mặt trời.

Hôm thứ sáu, cỗ quan tài đã được rước đi khắp các thị trấn và làng mạc ở miền bắc Ba Lan quanh vùng Frombork, nơi Copernicus được biết tới là một giáo sĩ Cơ đốc.

Năm 1616, Vatican đã gán mác dị giáo cho lý thuyết Copernicus rằng mặt trời, chứ không phải Trái đất, nằm tại trung tâm của vũ trụ.

Vatican đã ra lệnh cấm quyền sách tiên phong của ông De Revolutionibus Orbium Coelestium (Về chuyển động của các quả cầu thiên thể), công trình làm chấn động những người đương thời khi nó được xuất bản không bao lâu sau khi ông qua đời vào năm 1543 ở tuổi 70.

Copernicus cho rằng Trái đất quay xung quanh trục của nó mỗi vòng mất một ngày, và chuyển động xung quanh Mặt trời mỗi vòng mất một năm, ngược lại với lý thuyết Plato được Giáo hội ủng hộ cho rằng Trái đất đứng yên tại trung tâm của vũ trụ, với mặt trời và các vì sao quay tròn xung quanh nó.

Giáo hội chỉ rút công trình của ông ra khỏi danh sách những quyển sách cấm của họ vào năm 1835, và năm 1999 đức giáo hoàng người Ba Lan, John Paul II, đã đến thăm nơi sinh của nhà thiên văn học vĩ đại ở Torun và bày tỏ sự tự hào trước những thành tựu khoa học của ông.

Trong một bài phát biểu tại lễ mai táng, đức giám mục Lublin Jozef Zycinski đã phê bình “sự lạm quyền của những người tự xưng là kẻ bảo vệ của Giáo hội” trong việc phán xét các lý thuyết của Copernicus.

Là một nhà toán học, nhà kinh tế học, và là bác sĩ đồng thời là một tu sĩ, Copernicus được chôn cất giống như nhiều tu sĩ và thường dân khác xứ Frombork trong một ngôi mộ không đánh dấu bên dưới nền đất thánh đường.

Các nhà nghiên cứu đã mất hai thế kỉ qua để cố gắng nhận dạng phần mộ của ông, cuối cùng mới tìm ra nó vào năm 2005.

Di hài được tìm thấy nhận dạng dương tính bởi phép kiểm tra ADN trên hai sợi tóc và một chiếc răng.

“Lịch sử khám phá [phần mộ của ông] là một câu chuyện trinh thám thật sự”, phát biểu của Jerzy Gassowski, Viện Nhân chủng học và Khảo cổ học ở Pultusk, miền trung Ba Lan, người đã tìm ra ngôi mộ.

“Tôi tìm thấy nó ở ngay đây”, ông nói, đồng thời chỉ tay vào một viên đá cẩm thạch tại chân của một trong 16 bệ thờ của thánh đường.

Các nhà nghiên cứu phát hiện rằng Copernicus là người chăm sóc bệ thờ, và đã tiến hành khảo sát kĩ lưỡng, trước khi Gassowski tìm thấy cái sọ và xương của một người đàn ông trạc 70 tuổi trong đồng hồ độn gồm nhiều di hài khác nữa.

Chiếc sọ đã được gửi đến phòng thí nghiệm giám định y khoa ở Warsaw, ở đó các chuyên gia đã tạo ra một ảnh tái dựng do máy tính lập của gương mặt của người đàn ông đó. Kết quả là một bức ảnh giống đến bất ngờ với các chân dung của Copernicus.

“Chỉ có kiểm tra ADN mới mang lại sự đảm bảo. Nhưng chúng tôi cần phải tìm ra một số chất liệu hen để cho phép so sánh. Và điều đó dường như khó đến mức không thể, vì việc dựng lên hệ gen phả hệ đã thất bại”, Gassowski nói.

Tuy nhiên, chất liệu quý báu ấy cuối cùng đã được tìm thấy - ở Thụy Điển.

Trong số những chiến lợi phẩm do những người Thụy Điển mang về trong cuộc chiến tranh của họ với Ba Lan hồi thế kỉ 17 là Calendarium Romanum Magnum, một bộ sách cổ của Johannes Stoeffler xuất bản năm 1518 đã thuộc về Copernicus trong nhiều năm.

Nó nằm trong thư viện của trường Đại học Uppsala ở Thụy Điển.

“Tôi có ý tưởng đi tới đó và mượn quyển sách, chỉ hi vọng tìm ra cái gì đó tình cờ. Và tôi đã làm được. Có một số sợi tóc trong đó”, Goran Henriksson, một nhà thiên văn học ở trường Đại học Uppsala, nói.

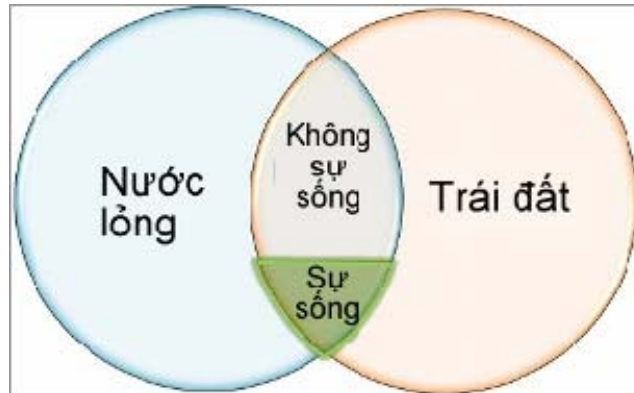
Các nhà khoa học Thụy Điển và Ba Lan đã so sánh tóc với một chiếc răng lấy từ cái sọ tìm thấy ở Frombork và tìm thấy sự phù hợp ADN dương tính vào năm 2008.

Theo AFP

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/529-di-hai-copernicus-duoc-chon-lai-o-thanh-duong-ba-lan>

Nước có ở mọi nơi, nhưng không phải giọt nào cũng có sự sống

Cuộc tìm kiếm sự sống trên những hành tinh khác tập trung vào nước, nhưng các nhà nghiên cứu cho rằng – đánh giá từ hành tinh của chúng ta – một phần lớn của các điều kiện nước có lẽ không thích hợp cho sự sống.



Chỉ khoảng 3,5% thể tích Trái đất có nhiệt độ và áp suất thích hợp cho nước ở thể lỏng. Và trong vùng này, chỉ 12% của nó có chứa sự sống. Ảnh: Jones & Lineweaver/Đại học quốc gia Australia.

Nước thiết yếu cho sự sống như chúng ta ai cũng biết. Nhưng không phải hề có nước là có sự sống trong nó. Bằng cách sàng lọc dữ liệu thu từ những điều kiện cực độ, các nhà nghiên cứu đã tìm ra những giới hạn của cái cấu thành nên những điều kiện nước có thể ở được trên hành tinh của chúng ta. Kết quả này có thể giúp chúng ta xác định rõ loại nước nào trên những hành tinh khác sẽ có khả năng thích hợp cho sự sống hơn.

Nguyên tắc chỉ dẫn trong sự tìm kiếm hiện nay của chúng ta đối với sinh vật học ngoài địa cầu là “đi tìm nước”. Nhưng nghiên cứu mới cho thấy mục tiêu này cần có sự sàng lọc.

“Chúng ta nên đi tìm nước nóng hay có lẽ là nước lạnh?”, câu hỏi nêu ra của Eriita Jones thuộc trường Đại học quốc gia Australia, tác giả đứng đầu bài báo nghiên cứu có mặt trên số ra mới nhất của tạp chí Sinh vật học vũ trụ (Astrobiology).

Trên Trái đất, chúng ta biết rằng sự sống có thể tồn tại trong một ngưỡng rộng của nhiệt độ và áp suất nước, nhưng có những nơi có nước mà chẳng hề tìm thấy sự sống nào. Jones và người đồng nghiệp của bà, Charles Lineweaver, đã thực hiện một khảo sát toàn diện xem sự sống trải rộng bao xa vào “lãnh thổ nước” sẵn có trên địa cầu.

“Chúng tôi thử định lượng kiến thức của mình về sinh quyển địa cầu một cách tốt hơn”, Jones nói.

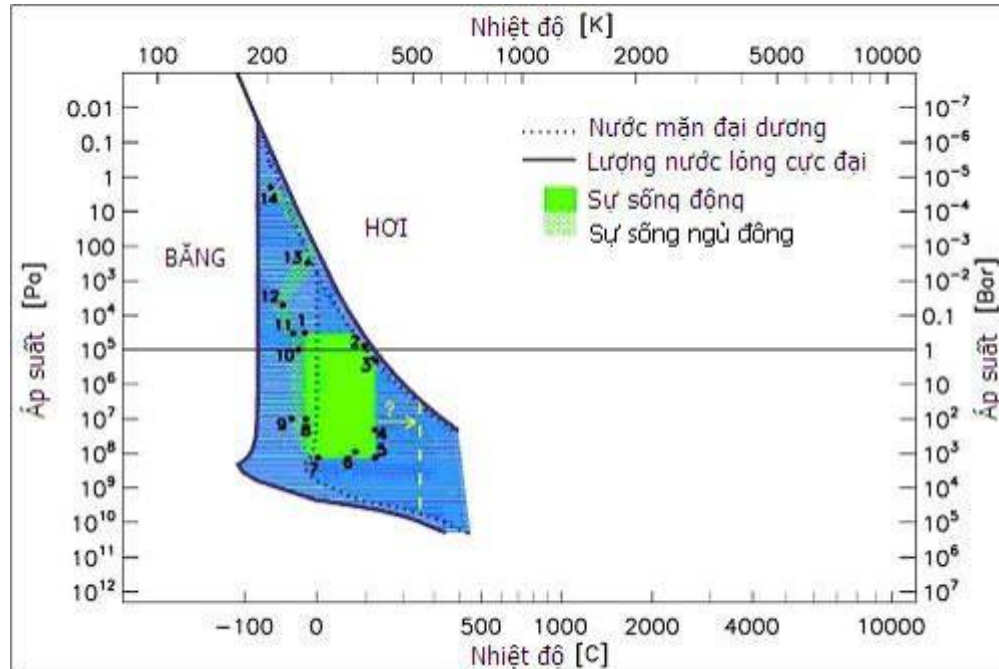
Các kết quả của họ cho thấy chỉ 12% thể tích của Trái đất nơi có nước lỏng tồn tại được biết có chứa sự sống. Với phần còn lại của thể tích này, sự sống có lẽ chưa bao giờ tìm được một phương thức nào để thích nghi với những điều kiện ở đó, mặc dù đã có vài tỉ năm tiến hóa để chuẩn bị.

Kết quả này có thể có ý nghĩa là một số phần nước lỏng là rất không thích hợp cho sự sống – cả ở nơi đây và trên những thế giới xa xôi khác.

Biểu đồ nước

Để định lượng những yếu tố nào cấu thành nên nước thích hợp cho sự sống, Jones và Lineweaver đã lập biểu đồ ngưỡng các điều kiện nước trên trục tọa độ áp suất và nhiệt độ.

“Đây là một cách rất tự nhiên để tham số hóa bất kì hành tinh nào”, Jones nói.



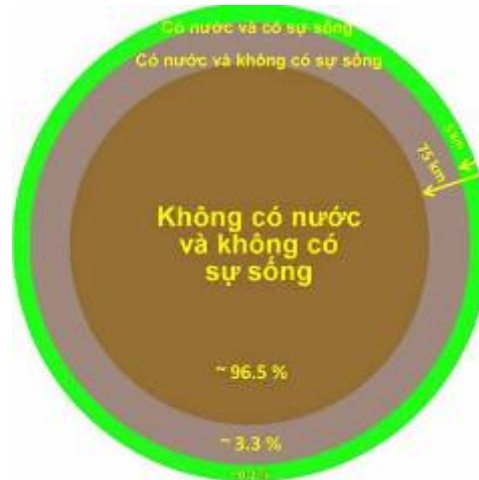
Vùng tô màu xanh lam chỉ ngưỡng nhiệt độ và áp suất trong đó nước ở dạng lỏng của nó. Vùng tô màu xanh lục thể hiện phạm vi sự sống trên Trái đất phân bố trong không gian tham số của nước lỏng. Ảnh: Jones & Lineweaver/Đại học quốc gia Australia.

Mặc dù chúng ta thường hay nghĩ nước ở thể lỏng giữa 0 độ và 100 độ Celsius, nhưng điều này chỉ đúng đối với nước nguyên chất ở áp suất khí quyển ngang mực nước biển của Trái đất (khoảng 1014 milibar). Nếu có mặt muối, thì điểm đông đặc của nước giảm xuống dưới 0 độ và điểm sôi của nó tăng lên quá 100 độ.

Đồng thời, ở áp suất cao, nước vẫn ở thể lỏng quá 100 độ Celsius. Thật vậy, các tác giả ước tính rằng nước lỏng có thể tồn tại đến một độ sâu cực đại là 75 km bên dưới mặt đất, nơi nhiệt độ cao hơn 400 độ Celsius và áp suất gấp 30.000 lần áp suất tại mặt đất.

Nhưng sự sống có thể tồn tại trong phần nước này hay không? Có lẽ là không. Nhiệt độ cao nhất được biết còn dung dưỡng cho sự sống là 121 độ Celsius. Một số nhà sinh vật học tin rằng các sinh vật có thể sống sót ở những nhiệt độ thậm chí cao hơn, nhưng chưa có sinh vật nào phá vỡ kỉ lục trên.

Jones và Lineweaver lấy giới hạn hiện nay là 122 độ Celsius làm biên nhiệt độ trên cho nước có thể ở được. Ở đầu kia của nhiệt kế, nước lỏng có thể tìm thấy trên Trái đất ở âm 89 độ trong các màng mỏng. Tuy nhiên, nhiệt độ nước lạnh nhất được biết dung dưỡng cho sự sống chủ động là âm 20 độ Celsius, đó là cái các nhà nghiên cứu lấy làm biên nhiệt độ dưới có thể ở được.



Các điều kiện trên Trái đất không cho phép nước lỏng tồn tại dưới độ sâu khoảng 75 km. Điều đó mang lại một lớp vỏ mỏng bên ngoài nơi đó nước lỏng có thể tồn tại. Trong toàn thể tích Trái đất, 3,3% có những điều kiện thích hợp cho nước lỏng nhưng không có sự sống, trong khi chỉ 0,2% có khả năng cho nước thích hợp với sự sống. Ảnh: Jones & Lineweaver/Đại học quốc gia Australia.

Các nhà nghiên cứu còn khảo sát các giới hạn áp suất. Sự sống đã được tìm thấy ở sâu tận 5,3 km bên dưới mặt đất, nơi áp suất gấp 1500 lần tại bề mặt. Cho dù đây có thật sự là áp suất cao nhất mà nước thích hợp cho sự sống vẫn được trông thấy hay không, nhưng kể từ đó chẳng có ai từng đào sâu hơn để tìm kiếm sự sống.

Đối với áp suất thấp, sự sống đã được tìm thấy ở cao trong bầu khí quyển, nơi không khí thật mỏng, nhưng những vi sinh vật này thường không hoạt động và chỉ hồi phục khi được cung cấp những chất dinh dưỡng cần thiết. Do đó, các tác giả lấy giới hạn áp suất thấp cho sự sống hoạt động là một phần ba áp suất khí quyển, tương ứng với độ cao tại đỉnh Everest.

Các giới hạn sinh quyển

Theo những giới hạn ở trên, sự sống trên hành tinh chúng ta bị hạn chế với một lớp vỏ mỏng đại khái mở rộng từ 10 km trên cao cho tới 5 km dưới mặt đất (hoặc đến những độ sâu 10 km trong đại dương). Như vậy để lại 88% thể tích nước bỏ không trên Trái đất.

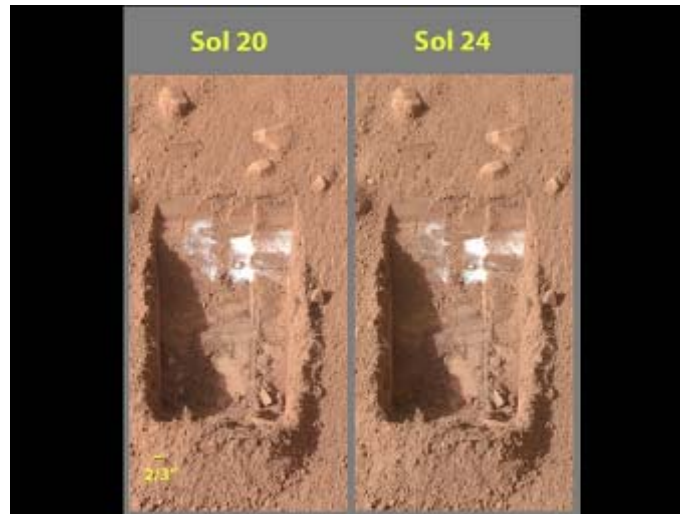
“Nó cho thấy sự sống và nước là không tương đương”, Jones nói. “Có rất nhiều nước lỏng đối địch với sự sống”.

Gần như toàn bộ nước lỏng của Trái đất nằm trong những vùng không thể sống được. Chỉ một phần nhỏ của các điều kiện nước trên Trái đất là thân thiện với sự sống.

“Phát biểu theo cách này nghe thật bất ngờ và dường cho thấy chiến lược ‘đi tìm nước’ để tìm sự sống cần phải suy nghĩ lại”, phát biểu của Chris McKay thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ames NASA.

Nhưng ông nghĩ vấn đề này có chút đánh lạc hướng. Yếu tố duy nhất thật sự ràng buộc trong phân tích này là quan sát cho biết sự sống rõ ràng không thể tồn tại trên ngưỡng 122 độ Celsius.

“Không có thể giới nào khác có nhiệt độ bề mặt đủ nóng (kể cả Kim tinh) để làm cho giới hạn này có liên quan”, McKay nói.



Phi thuyền Phoenix của NASA đã thu được bằng chứng trực tiếp của nước đóng băng trên mặt đất sao Hỏa. Nước lỏng có thể tồn tại ở sâu bên dưới lòng đất, nơi nhiệt độ và áp suất cao hơn. Ảnh: NASA/JPL-Caltech/Đại học Arizona/Đại học Texas A&M

Tuy nhiên, có thể tìm thấy những nhiệt độ cao hơn ở bên dưới mặt đất. Sao Hỏa, chẳng hạn, có thể quá lạnh cho nước lỏng trên bề mặt của nó, nhưng có lý do để tin rằng có nước lỏng ở dưới lòng đất hành tinh đỏ.

Jones và Lineweaver hiện đang lập mô phỏng lớp vỏ, lớp bao và nhân của sao Hỏa, và sử dụng các ước tính dòng nhiệt để xây dựng một biểu đồ pha nước Hỏa tinh, giống như biểu đồ họ đã thực hiện cho nước trên Trái đất. Các kết quả sẽ cho biết ở những độ sâu người ta có thể tìm thấy nước có tiềm năng thích hợp cho sự sống (như định nghĩa bởi nghiên cứu hiện nay) trên sao Hỏa.

Loại phân tích ‘nước ở được’ như thế này còn có thể sử dụng cho các đại dương lỏng mà người ta tin rằng nằm bên dưới lớp vỏ băng giá của vệ tinh Europa của Mộc tinh và vệ tinh Enceladus của Thổ tinh. Và nó có thể giúp mô tả đặc trưng các hành tinh ngoại mà người ta có thể ước tính một biểu đồ pha hợp lý.

“Nó có thể cho biết chúng ta nên tập trung tìm kiếm sự sống ở những chỗ nào”, Jones nói.

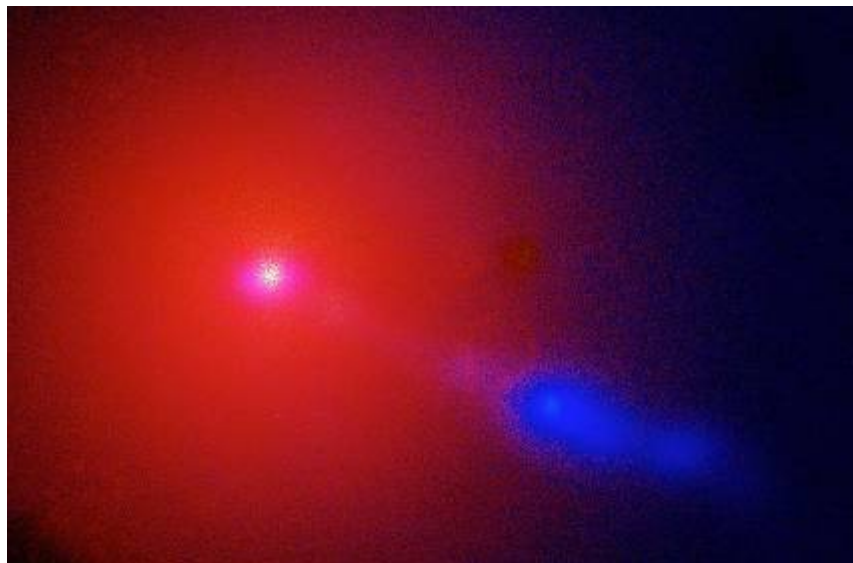
Theo PhysOrg.com

Các lỗ đen siêu trọng tiết lộ một manh mối bất ngờ

Các nhà thiên văn ở Đức và Mỹ vừa làm sáng tỏ một mối tương quan thật bất ngờ có thể cung cấp những kiến thức quan trọng về cách thức các thiên hà ra đời và phát triển. Các nhà khoa học tìm thấy rằng lỗ đen tại tâm của một thiên hà elip càng lớn, thì thiên hà đó càng có nhiều đám sao hình cầu.

Đa số những thiên hà lớn, kể cả thiên hà của chúng ta, có một lỗ đen siêu trọng tại tâm của chúng. Chúng còn có những đám sao hình cầu – những quả cầu nhung nhúc những ngôi sao cổ. Nhưng các đám sao đó thường nằm cách xa tâm thiên hà, nên việc phát hiện một mối liên hệ giữa hai nhóm đối tượng đó giống như là tìm thấy chiều cao của tòa nhà chọc trời cao nhất thành phố phù hợp với số lượng cây xanh có trong vùng ngoại thành.

“Người ta đã cố gắng tạo lập các mối tương quan của khối lượng lỗ đen với những tính chất đã biết rõ”, Andreas Burkert tại trường đại học Munich nói. “Và rồi chúng tôi nghĩ, ‘Tại sao không thử tìm cái gì đó nằm ngoài lớp không khí mỏng – nơi chẳng ai nghĩ là sẽ có mối tương quan nào?’”



Ảnh của thiên hà M87 chụp bằng Kính thiên văn Rất Lớn. Túm màu xanh ở bên phải của thiên hà được tin là có liên quan đến lỗ đen siêu trọng tại tâm của M87. (Ảnh: ESA)

‘Chỉ để cho vui’

Burkert và Scott Tremaine tại Viện Nghiên cứu Cao cấp Princeton, New Jersey, đã nghiên cứu 13 thiên hà “chỉ để cho vui”, ông nói. Chín thiên hà là những thiên hà elip khổng lồ, trong đó có M87, thiên hà ở giữa đám Virgo [Xử nữ]. Một thiên hà là thiên hà xoắn ốc

cuộn chặt, và ba thiên hà khác là những thiên hà S0 – chúng nằm ở chỗ trung gian ở thiên hà elip và thiên hà xoắn ốc.

Trước sự bất ngờ của các nhà khoa học, toàn bộ 13 thiên hà tuân theo một mối tương quan giữa khối lượng lỗ đen và số lượng đám sao hình cầu thậm chí còn chặt chẽ hơn so với những mối tương quan khác đã biết với khối lượng lỗ đen.

“Tôi nghĩ mối tương quan này cho chúng ta biết cái gì đó thật cơ bản”, phát biểu của John Kormendy thuộc đại học Texas ở Austin, người không có liên quan trong nghiên cứu trên. “Một mối tương quan tốt như vậy cho thấy sự hình thành của những đám sao hình cầu và sự phát triển của các lỗ đen là có liên quan với nhau”. Vì những đám sao hình cầu và các thiên hà elip khổng lồ bao gồm những ngôi sao cổ, nên Kormendy cho biết mối liên hệ giữa chúng có khả năng phát sinh trong những điều kiện đặc biệt tồn tại ngay sau Big Bang.

Các thiên hà đang va chạm

Burkert và Tremaine thì cho rằng mối tương quan đó có thể phát sinh từ các va chạm thiên hà. Khi các thiên hà giàu chất khí va chạm, chất khí rơi vào lỗ đen trung tâm, làm tăng thêm khối lượng của chúng. Những va chạm như vậy còn tạo ra những đám sao hình cầu, như các nhà thiên văn thấy trong chòm sao Corvus, nơi hai thiên hà xoắn ốc mang tên Antennae đang lao vào nhau.

“Tôi thấy kết quả này rất thú vị”, phát biểu của Jeremiah Ostriker ở trường đại học Princeton, một nhà thiên văn khác không có liên quan với nghiên cứu mới trên. “Nó có thể cho chúng ta biết một manh mối về cách thức các lỗ đen được hình thành tại tâm của các thiên hà”.

Ostriker đưa ra một lý thuyết khác giải thích mối tương quan trên. Khi những đám sao hình cầu quay tròn xung quanh một thiên hà, chúng băng qua vật chất tối của nó, cái cướp đi năng lượng quỹ đạo của chúng qua một quá trình gọi là sự ma sát động. Cuối cùng thì những đám sao hình cầu chìm vào lỗ đen trung tâm của thiên hà đó, làm tăng khối lượng của nó. Như vậy, Ostriker nói, một thiên hà càng có nhiều đám sao hình cầu lúc khởi phát, thì càng có nhiều đám sao bị phá hủy và khối lượng lỗ đen trung tâm của nó sẽ càng lớn, giống hệt như cái Burkert và Tremaine tìm thấy.

Kích cỡ không là vấn đề

Burkert và Tremaine cho biết mối tương quan trên không đơn thuần một sự phản ánh của kích cỡ hay độ sáng của một thiên hà. Thí dụ, M87 có một lỗ đen khổng lồ nặng gấp 6 tỉ lần Mặt trời, và một số lượng tương đương đến ấn tượng của những đám sao hình cầu – đến 15.000 – trải ra hàng trăm nghìn năm ánh sáng. Trái lại, một thiên hà khổng lồ khác, Fornax A, phát ra nhiều ánh sáng như M87, nhưng lỗ đen trung tâm của nó chỉ bằng 150 triệu khối lượng mặt trời và số lượng đám sao hình cầu của nó chỉ có 1200.

Tuy nhiên, mối tương quan vừa tìm thấy không áp dụng được cho thiên hà của chúng ta, vì Dải Ngân hà là một thiên hà xoắn ốc chặt. Hệ quả là lỗ đen khiêm tốn, nặng bằng 4 triệu khối lượng mặt trời của nó, hàm ý rằng nó có ít đám sao hình cầu hơn nhiều so với con số gần 160 mà nó có. Trái lại, Burkert và Tremaine cho biết thiên hà xoắn ốc còn chặt hơn nữa, thiên

hà Andromeda [Tiên Nữ] không nằm trong số mẫu ban đầu của họ, thật sự tuân theo mối tương quan trên.

Công trình này sẽ đăng trên tạp chí *The Astrophysical Journal* và bản thảo đã có tại [arXiv: 1004.0137](https://arxiv.org/abs/1004.0137).

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/538-cac-lo-den-sieu-trong-tiet-lo-mot-manh-moi-bat-ngo>

Tại sao có vật chất trong vũ trụ của chúng ta?

Các nhà vật lý hạt tại máy gia tốc Tevatron thuộc Fermilab ở Mỹ vừa tìm thấy một kết quả mới hấp dẫn có thể giải thích một trong những bí ẩn lớn của vũ trụ học – tại sao có vật chất trong vũ trụ của chúng ta. Các kết quả thu từ thí nghiệm D0 của Fermilab, thí nghiệm được thiết kế để nghiên cứu những tương tác chính xác của proton và phản proton khi chúng va chạm nhau ở những tốc độ gần với tốc độ ánh sáng.



Máy dò hạt D0 ghi nhận các hạt xuất hiện từ các va chạm proton-phản proton năng lượng cao do Tevatron tạo ra. Với phép đo này của sự vi phạm CP, các nhà khoa học đã phân tích 10 nghìn tỉ va chạm thu thập trong hơn 8 năm qua. (Ảnh: Fermilab)

Các nhà nghiên cứu, đứng đầu là Guennadi Borissov thuộc trường đại học Lancaster ở Anh, đã tìm kiếm một đặc điểm gọi là sự vi phạm điện tích-chẵn lẻ (CP), cái giúp giải thích sự khác biệt cơ bản giữa hành trạng của một hạt và phản hạt của nó. Nó giải thích tại sao vật chất còn sống sót trong vũ trụ sau Big Bang, khi mà vật chất và phản vật chất đã được tạo ra với số lượng như nhau và đúng ra đã phân hủy hoàn toàn.

Để thoát khỏi sự vi phạm CP, nhiều nhà thực nghiệm đã nhìn vào sự phân hủy của các meson tại những thí nghiệm meson xuong-B lớn, thí dụ như BELLE ở Nhật Bản và BABAR ở Mỹ. Thật vậy, các kết quả cho đến nay phù hợp với những tiên đoán từ Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt. Tuy nhiên, điều này không đủ để giải thích khuôn khổ trọn vẹn của sự bất đối xứng vật chất – phản vật chất trong vũ trụ và điều này đã duy trì một sự phân chia giữa lý thuyết và thực nghiệm trong ngành vật lý hạt.

Đi tìm sự bất đối xứng

Với nghiên cứu mới nhất này, Borissov và đội của ông cuối cùng đã bắt đầu nhìn thấy một sự bất đối xứng rõ ràng hơn bằng cách nhìn vào sự phân hủy của meson trong hòa, B_s và B_d . Các nhà nghiên cứu tại BELLE và BABAR đã ràng buộc sự vi phạm CP trước đây trong sự phân hủy các meson B_d nhưng chưa bao giờ từng thấy ở các meson B_s – phần lớn là vì họ đã không tiếp cận được những va chạm electron-positron có năng lượng đủ cao để tạo ra những hạt này. Giờ thì điều này đã có thể tại thí nghiệm D0.

Để xem sự vi phạm CP có mặt hay không, các nhà nghiên cứu nhìn vào các sản phẩm phân hủy meson. Một điều rắc rối là các meson trung hòa, như B_s và B_d , có xu hướng dao động giữa hạt và phản hạt của chúng, khiến khó nói meson nào đã phân hủy. Tuy nhiên, đội của Borissov có thể giải đoán rắc rối này bằng cách nhìn vào điện tích của các hạt phân hủy.

“Mỗi meson có thể phân hủy thành một muon, một neutrino và, nói thí dụ, một meson mùi duyên”, Borissov giải thích. Sự bất đối xứng giữa B và phản B khi đó được đo là một tổng điện tích ưu tiên đối với các cặp muon được đo, với sự bất đối xứng được đo cuối cùng lệch khỏi tiên đoán của Mô hình Chuẩn 3,2 độ lệch chuẩn.

Một thí nghiệm khéo léo

Tuy nhiên, Borissov nhấn mạnh rằng quá trình này không đơn giản như vậy, ông cảnh báo rằng nhiều muon còn có thể thu được từ các phân hủy kaon xảy ra trong thí nghiệm. Phòng nền này là đáng gờm vì các kaon có sự ưu tiên nhân tạo hơn các phản kaon trong việc phân hủy trong máy dò D0, cho nên có thể phạm sai lầm khi trông thấy một sự bất đối xứng giả đối với các meson B. Sự bất đối xứng trong các mẫu phân hủy kaon đã được đo và loại bỏ.

Terry Wyatt ở trường đại học Manchester, cựu phát ngôn viên cho thí nghiệm D0, được truyền cảm hứng bởi tính mạnh mẽ của những thí nghiệm này. Ông cho biết chỉ có một cơ hội “một trong một nghìn” cho đây là một thắng giáng thống kê. Tuy nhiên, ông cam chắc rằng nghiên cứu thêm sẽ là cần thiết để xác nhận sự sai lệch đó là có thật hay không. “Chúng tôi hi vọng tăng bộ dữ liệu thu thập lên gấp đôi. Ngoài ra, chúng tôi có thể hi vọng những cải tiến trong các kỹ thuật phân tích có thể làm giảm sai số đi nữa”, ông nói.

Có lẽ cơ hội lớn nhất để phát triển những kết quả này sẽ đến tại LHCb ở CERN, một thí nghiệm nền vật lý B khác có thể ghi lại tới 2000 phân hủy meson như thế này trong mỗi giây. “Trong nhiều nghiên cứu, LHCb hi vọng sẽ vượt mặt độ nhạy của các thí nghiệm Tevatron ngay trong lần chạy 2010-11 này của LHC”, phát biểu của Guy Wilkinson, đồng giám đốc vật lý của LHCb.



Phức hợp máy gia tốc Fermilab gia tốc các proton và phản proton đến gần tốc độ ánh sáng. Máy va chạm Tevatron, chu vi đến 4 dặm, sản sinh hàng triệu va chạm proton-phản proton trong mỗi giây, làm tối đa hóa cơ hội khám phá. Hai thí nghiệm, CDF và D0, ghi lại các va chạm để tìm kiếm các dấu hiệu của những hạt mới và các quá trình hạ nguyên tử. (Ảnh: Fermilab)

Nhà nghiên cứu vật lý hạt Tim Gershon ở trường đại học Warwick thì tin rằng các xường B như tại Fermilab và CERN là những nơi rất triển vọng để tìm kiếm sự vi phạm CP. “Các kết quả từ CDF lẫn D0 trước đây đều gợi ý những hiệu ứng vật lý mới, gây ra sự hào hứng lớn trong cộng đồng”, ông nói. “Các phép đo từ các xường B đặt ra những giới hạn chặt chẽ đối với nhiều sai lệch khả dĩ khỏi Mô hình Chuẩn”.

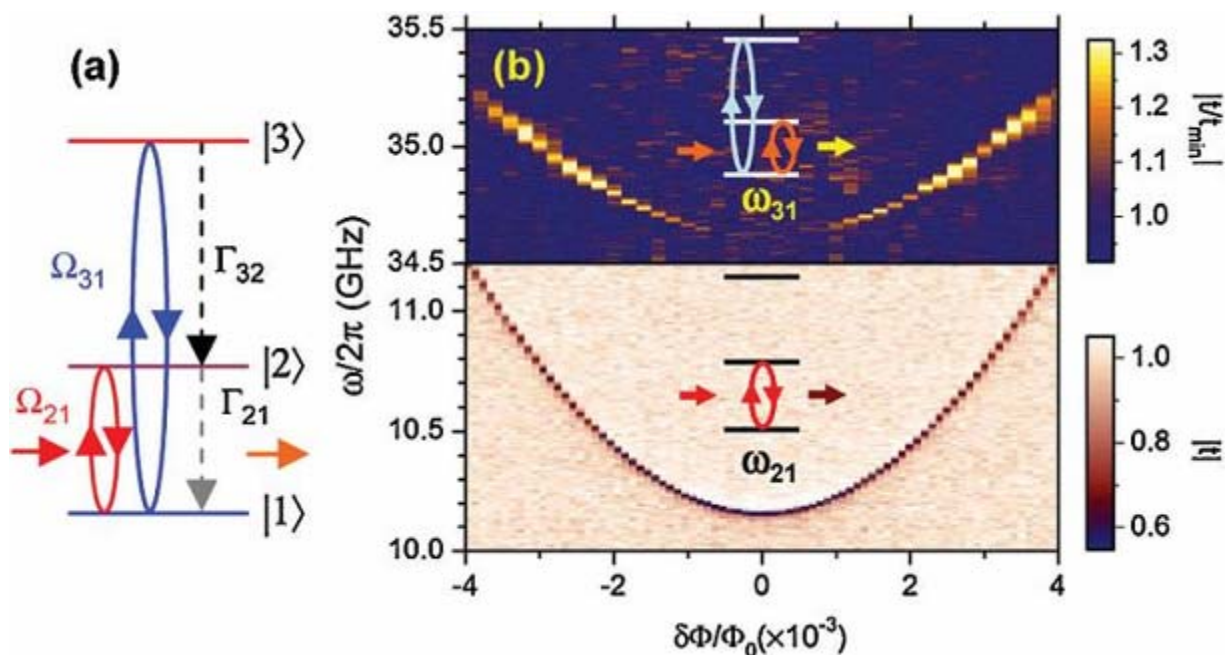
Nghiên cứu này được mô tả chi tiết trên website của thí nghiệm D0.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/543-tai-sao-co-vat-chat-trong-vu-tru-cua-chung-ta>

Xây dựng bộ khuếch đại lượng tử với nguyên tử nhân tạo

Với việc chứng minh có thể sử dụng một nguyên tử độc thân nhân tạo như thế nào để khuếch đại sóng điện từ, các nhà vật lý ở Nhật Bản đang mở ra những khả năng mới cho các bộ khuếch đại lượng tử, cái có thể dùng trong nhiều ứng dụng điện tử và quang học đa dạng.



Sự khuếch đại lượng tử bởi một nguyên tử nhân tạo. Phần (a) thể hiện một giản đồ của một nguyên tử nhân tạo ba mức trong đó sự đảo lộn cư trú có thể được tạo ra bằng cách bơm nguyên tử từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích thứ hai. Phần (b) thể hiện quang phổ của nguyên tử ba mức trên.

Là một dụng cụ sử dụng các hiệu ứng lượng tử để khuếch đại tín hiệu, một bộ khuếch đại lượng tử có nhiều dạng khác nhau. Có lẽ thí dụ được biết tới nhiều nhất là laser, dụng cụ sử dụng quá trình phát xạ cảm ứng để phát ra các photon từ các nguyên tử bị kích thích quang học. Giống như đa số các bộ khuếch đại lượng tử, laser sử dụng các chuyển tiếp nội nguyên tử với nhiều nguyên tử (hoặc phân tử) để đạt được sự khuếch đại tín hiệu, và các tần số chuyển tiếp không dễ gì điều chỉnh được.

Một cách hiện thực hóa bộ khuếch đại lượng tử có thể tùy chỉnh và điều khiển trọn vẹn là tạo ra một hệ chỉ sử dụng các nguyên tử hay phân tử độc thân. Tuy nhiên, các bộ khuếch đại lượng tử nguyên tử độc thân cho đến nay rất khó thực hiện do thực tế các nguyên tử trong tự nhiên chỉ có thể ghép cặp yếu ớt với sóng điện từ mà chúng phải khuếch đại.

Các nhà nghiên cứu O.V. Astafiev cùng các đồng tác giả ở Phòng Nghiên cứu Vi Điện tử NEC và Viện Khoa học Cấp tiến RIKEN, cả hai ở Ibaraki, Nhật Bản, vừa tìm ra một phương pháp khắc phục được khó khăn này. Trong nghiên cứu mới của họ, các nhà nghiên

cứu đã chứng minh làm thế nào một nguyên tử nhân tạo độc thân có thể ghép cặp mạnh với một điện tử của không gian một chiều hở, mang lại sự khuếch đại sóng điện tử có thể tùy chỉnh và điều khiển.

Sự khuếch đại lượng tử dựa trên khả năng bơm nguyên tử nhân tạo ba trạng thái từ trạng thái cơ bản của nó lên mức cao trong hai trạng thái kích thích của nó. Để làm như vậy, các nhà nghiên cứu thiết đặt các trường vi sóng ở một tần số bơm đặc biệt truyền dọc theo đường truyền một chiều hướng về phía chất điểm nguyên tử. Các photon gây cảm ứng sự phát xạ tự phát từ nguyên tử đó, làm cho nó phát ra một sóng tán xạ ở một tần số đặc biệt, khuếch đại tín hiệu tổng thể.

“Quá trình then chốt là tạo ra sự đảo lộn cư trú (tương tự như trong laser)”, đồng tác giả Abdulfarrukh Abdumalikov ở RIKEN nói. “Nguyên tử của chúng tôi có ba mức năng lượng rời rạc. Chúng tôi thiết đặt một vi sóng kích thích nó từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích thứ hai. Từ trạng thái đó, nguyên tử phóng thích một phần xuống trạng thái cơ bản và một phần xuống trạng thái kích thích thứ nhất. Khi mật độ cư trú của trạng thái kích thích thứ nhất lớn hơn mật độ cư trú của trạng thái cơ bản, thì chúng tôi có sự đảo lộn cư trú. Khi đó chúng tôi thiết lập một tín hiệu vi sóng mà chúng tôi muốn khuếch đại. Nó sẽ cộng hưởng với sự chuyển tiếp trạng thái cơ bản – trạng thái kích thích thứ nhất. Nguyên tắc tương tự như trong các laser”.

Các nhà nghiên cứu đã tính ra độ khuếch đại cực đại khoảng chừng 1,09, tương ứng với trung bình 109 photon phát ra với mỗi 100 photon tới. Abdumalikov giải thích rằng độ khuếch đại cực đại trên lý thuyết là 1,125 hay 112,5 photon phát ra với mỗi 100 photon tới.

Nói chung, sự khuếch đại bởi một nguyên tử nhân tạo độc thân mang lại một thí dụ của một bộ khuếch đại lượng tử sơ cấp, cái có thể dùng là viên gạch cấu trúc cho các bộ khuếch đại lượng tử tùy chỉnh, cỡ lớn dùng cho các ứng dụng đa dạng. Ngoài ra, việc chứng minh sự khuếch đại lượng tử nguyên tử độc thân có thể mở ra các khả năng phát triển những loại bộ khuếch đại lượng tử mới trên-chip và những dụng cụ lượng tử khác, chúng có thể biểu lộ những hiện tượng quang lượng tử mới lạ do sự phối hợp, khả năng tùy chỉnh và khả năng điều khiển của các dụng cụ.

“Đây là công trình đầu tiên thuộc loại này”, Abdumalikov nói. “Nếu chúng ta sử dụng nhiều nguyên tử thì chúng ta có thể thu được độ khuếch đại lớn hơn. Những bộ khuếch đại như vậy có thể dùng trong những lĩnh vực nghiên cứu khác nơi cần đến những bộ khuếch đại mức nhiễu thấp”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/544-xay-dung-bo-khuech-dai-luong-tu-voi-nguyen-tu-nhan-cao>

Con người có bị nhiễm virus máy tính không?

Một nhà khoa học tại trường đại học Reading đã trở thành người đầu tiên trên thế giới bị lây nhiễm bởi một virus máy tính.



Tiến sĩ Mark Gasson

Tiến sĩ Mark Gasson, tại Khoa Kỹ thuật Hệ thống, đã làm hỏng một con chip máy tính cấy vào bàn tay của ông là một phần của nghiên cứu về sự đề kháng của con người và những rủi ro tiềm tàng của các dụng cụ cấy ghép.

Những kết quả này có thể có những ngụ ý to lớn cho các công nghệ điện toán cấy ghép sử dụng để cải thiện sức khỏe, thí dụ như máy điều hòa nhịp tim và ốc tai cấy ghép, và những ứng dụng mới tìm thấy để cải thiện sức khỏe con người.

Tiến sĩ Gasson cho biết khi công nghệ cơ sở của những cơ quan cấy này phát triển, thì chúng trở nên dễ bị tổn hại hơn trước các virus máy tính.

“Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy công nghệ cấy ghép đã phát triển đến mức các cơ quan cấy có khả năng truyền thông tin, lưu trữ và thao tác với dữ liệu”, ông nói. “Chúng về cơ bản là những máy vi tính mini. Điều này có nghĩa là, giống như các máy vi tính chính thống, chúng có thể bị lây nhiễm bởi các loại virus và công nghệ trên sẽ cần phải bắt kịp với tiến trình này sao cho các cơ quan cấy ghép, kể cả các dụng cụ y khoa, có thể sử dụng an toàn trong tương lai”.

Tiến sĩ Gasson sẽ trình bày các kết quả của ông trong tháng tới tại Hội nghị chuyên đề quốc tế IEEE về Công nghệ và Xã hội học ở Australia, nơi ông đồng thời là chủ tọa.

Một con chip Nhận dạng Tần số Vô tuyến (RFID) đầu trên đã được cấy vào bàn tay trái của tiến sĩ Gasson hồi năm ngoái. Công nghệ RFID kém phức tạp hơn được sử dụng trong các thẻ an ninh cửa hàng để chống trộm cắp và nhận dạng thú nuôi thất lạc.

Con chip trên đã cho phép ông truy cập an toàn vào trụ sở trường đại học và điện thoại di động của ông. Nó còn cho phép ông được theo dõi và mô tả nhất cử nhất động. Một khi bị lây nhiễm, con chip bị hỏng hệ thống chính dùng để truyền thông với nó. Nếu các thiết bị khác đã kết nối với hệ thống, thì virus sẽ truyền qua chúng.

Tiến sĩ Gasson nói: “Bằng cách cho lây nhiễm cơ quan ghép của riêng tôi với một virus máy tính, chúng tôi đã chứng minh được những công nghệ này đang phát triển tiên tiến như thế nào và đồng thời có cái nhìn sơ nét về các vấn đề phát triển trong tương lai.

“Giống hệt như những người có các cơ quan cấy ghép y khoa, sau một năm có cơ quan ghép, tôi cảm thấy nó thật sự là một bộ phận của cơ thể mình. Trong khi thật thú vị vì là người đầu tiên trở nên bị lây nhiễm bởi một virus máy tính theo cách này, tôi nhận thấy nó là một kết quả hết sức bất ngờ vì cơ quan cấy kết nối mật thiết với tôi nhưng tình hình có khả năng vượt khỏi tầm kiểm soát của tôi.

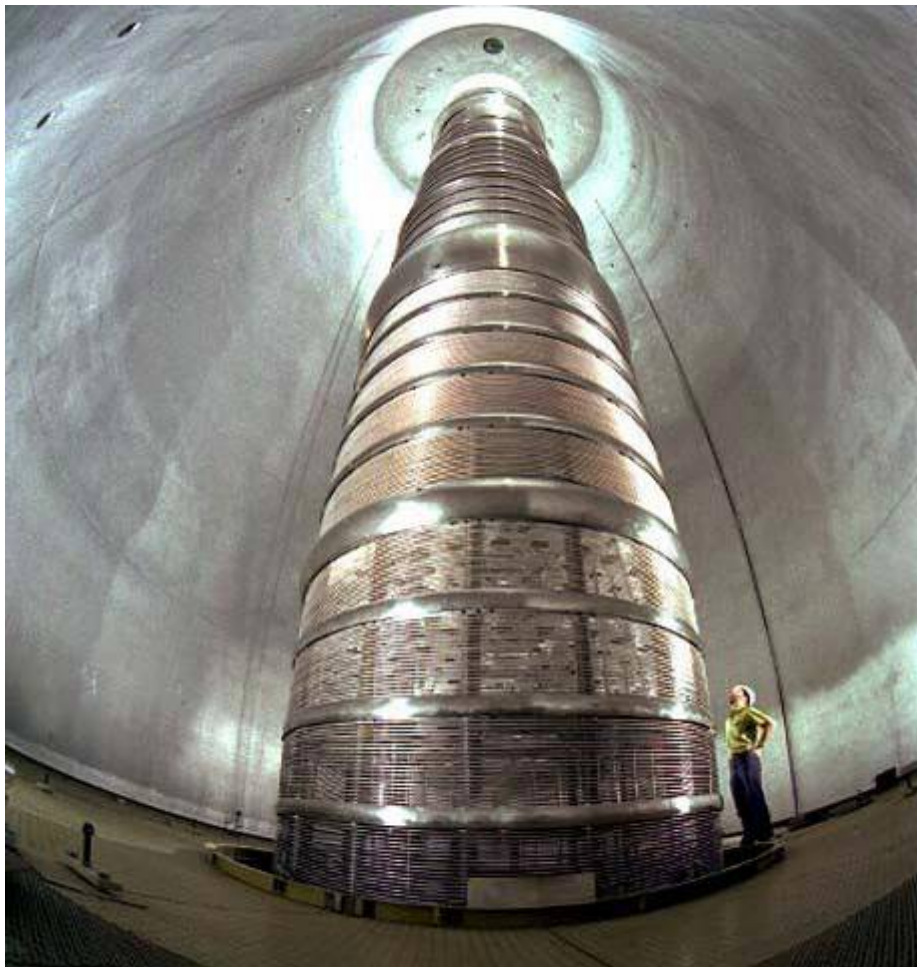
“Tôi tin rằng điều cần thiết nên biết cho bước phát triển tiếp theo của chúng tôi có thể là nên hiểu chúng ta đều trở thành bộ phận máy móc mà chúng ta tìm kiếm để cải thiện bản thân mình. Thật vậy, chúng ta có thể thấy có những áp lực xã hội to lớn để có những công nghệ cấy ghép, hoặc là vì nó trở nên phổ biến như một chuẩn mực xã hội, nói thí dụ như điện thoại di động, hoặc là vì chúng ta sẽ thiệt thòi nếu chúng ta không có nó. Tuy nhiên, chúng ta phải quan tâm trước những mối đe dọa mới mà bước phát triển này mang lại”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-khoa-hoc/34-2010/547-con-nguoi-co-bi-nhiem-virus-may-tinh-khong>

Tìm thấy một đồng vị “thần kì kép” của thiếc

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Anh vừa xác nhận rằng một đồng vị có thời gian sống ngắn của thiếc là thành viên mới nhất của câu lạc bộ các hạt nhân “thần kì kép”, một tương đương hạt nhân với các chất khí trơ. Đây chỉ là thành viên thứ bảy trong số những hạt nhân dạng cầu rắn chắc này có cái đại lượng thần kì của nó đã được đo. Và thí nghiệm trên có thể cung cấp những manh mối cho biết các nguyên tố nặng đã được hình thành như thế nào trong các vụ nổ sao siêu mới của những ngôi sao nặng.



Tháp chông tại Cơ sở Chùm Ion Phóng xạ Holifield. (Ảnh: Kate Jones)

Lâu nay, các nhà vật lí đã biết rằng các proton và neutron trong hạt nhân chiếm giữ những lớp vỏ quỹ đạo rời rạc – theo kiểu giống hệt như các electron trong nguyên tử. Thật vậy, khi ý tưởng này được phát triển thành “mô hình lớp vỏ hạt nhân”, nó đã mang về cho Maria Goeppert-Mayer và J Hans D Jensen giải thưởng Nobel Vật lí danh giá năm 1963.

Hạt nhân thần kì là những hạt nhân có số lượng proton và neutron chính xác để lấp đầy một tập hợp hình cầu của những quỹ đạo có liên quan gọi là một “lớp vỏ”. Những hạt nhân có số neutron hoặc proton thần kì có khuynh hướng được đặc trưng bởi một lực liên kết mạnh hơn, ổn định hơn, và do đó, phong phú hơn trong tự nhiên. Trong những hạt nhân thần kì kép, cả những lớp vỏ proton lẫn neutron đều được lấp đầy, chúng có thể làm cho sự liên kết mạnh thêm nữa.

Gấp đôi sự thần kì

Cho đến nay, các nhà nghiên cứu đã phát hiện ra chỉ sáu hạt nhân thần kì kép bằng cách xác nhận bản chất dạng cầu của những lớp vỏ ngoài cùng của chúng. Năm trong số này – trong đó có helium-4 và oxygen-16 – thuộc về những đồng vị phổ biến nhất được tìm thấy trong tự nhiên giải thích cho tính bền của chúng. Nhưng vào năm 1998, các nhà nghiên cứu xác nhận rằng hạt nhân thần kì kép mới nhất khi đó, nickel-56, có chu kỳ bán rã ngắn hơn là 5,9 ngày vì nó có ít hơn hai neutron so với nickel-58 dồi dào hơn.

Nay một nhóm nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge ở Tennessee vừa xác nhận sự tồn tại của một hạt nhân thần kì kép thứ bảy, tuy nhiên nó vẫn kém bền hơn nhiều. Thiếc-132, với 50 proton và 82 neutron của nó, được mô hình lớp vỏ hạt nhân tiên đoán là hạt nhân thần kì kép nhưng rất khó chứng minh được vì nó phân hủy với chu kỳ bán rã chỉ có 4 giây.

Để giải quyết vấn đề này, Kate Jones ở trường đại học Tennessee đã đưa ra một thí nghiệm mới lạ, làm xoay chuyển các thủ tục chuẩn trong đầu họ. Một phương pháp được ưa chuộng để nhận dạng các hạt nhân thần kì kép là bóc các neutron ra khỏi đồng vị làm bia và suy luận ra cấu trúc của hạt nhân thần kì kép từ các tính chất của những neutron bị trục xuất này. Điều này có thể thực hiện bằng cách tạo ra một màng mỏng vật liệu làm bia và bắn vào nó một chùm deuterium, một đồng vị của hydrogen gồm một proton và một neutron.

Kẻ xâm lược trở thành bia

Tuy nhiên, biết rằng thiếc-132 có thời gian sống quá ngắn để tạo ra một màng mỏng có thể duy trì được, đội của Jones đã quyết định chuyển đổi mục tiêu với chùm hạt bắn vào. Sử dụng Cơ sở Chùm Đồng vị Bức xạ Holifield (HRIBF) của Phòng thí nghiệm Oak Ridge, họ gia tốc một chùm thiếc-132 đến vận tốc khoảng bằng 10% tốc độ ánh sáng và lái chùm này vào một tấm bia polyethylene đã xử lý deuterium: các nguyên tử hydrogen-1 của nó được thay thế bởi hydrogen-2. Khi đồng vị thiếc-132 va chạm với bia thì một số trong chúng có thể phân tách các phân tử deuterium bằng cách bóc ra một neutron để hình thành nên hạt nhân thiếc-133 nặng hơn, còn proton thì rơi về phía bia.

Cái khéo léo là các nhà khoa học có thể nghiên cứu chuyển động của những proton đội lại này để làm sáng tỏ thông tin về cấu trúc của hạt nhân thiếc. Bằng cách phân tích các tính chất như năng lượng và sự phân bố góc của những hạt này, các nhà nghiên cứu có thể xác nhận rằng neutron bị tước ra nằm trong một quỹ đạo độc lập ở trên cấu trúc nội khép kín của thiếc-132. Thực tế neutron đó rơi vào “trạng thái hạt độc thân” như thế này là sự xác nhận rằng thiếc-132 phải có bản chất dạng cầu chắc chắn gọi đến một hạt nhân thần kì kép.

Jones cho biết “sự tinh khiết” của các trạng thái hạt độc thân khiến cho những kết quả này quá thuyết phục. “Người ta nghĩ điều này sẽ là không thể trước khi xuất hiện thế hệ tiếp theo của các thiết bị, nhưng chúng tôi thật hào hứng khi làm chủ được nó, sử dụng lò phản ứng cyclotron của mình đã được thiết kế tận hồi những năm 1950”.

Vườn hạt nhân đoàn thò

Rituparna Kanungo, một nhà vật lý hạt nhân thực nghiệm tại trường đại học St Mary ở Halifax, Canada, thật ấn tượng trước kỹ thuật động học nghịch mà đội Holifield sử dụng. “Đây là một công cụ thực nghiệm đầy sức mạnh nhưng khá thách thức để nghiên cứu các trạng thái hạt độc thân”, ông nói. “Những quan sát này là quan trọng trong việc phát triển mô hình lớp vỏ hạt nhân trong mảnh vườn hạt nhân nơi các đồng vị bắt đầu trở nên sống ngấn ngủ”.



Cyclotron Oakridge đã và đang khuấy động thế giới khoa học kể từ thập niên 1960. (Ảnh: Kate Jones)

Một lĩnh vực vật lý hấp dẫn có thể hưởng lợi từ lĩnh vực nghiên cứu này là sự nghiên cứu các thức các nguyên tố nặng ra đời trong những điều kiện nổ bùng nổ cực độ. Hơn phân nửa số nguyên tố nặng hơn sắt được tin là có nguồn gốc từ cái gì đó gọi là “quá trình R”, liên quan đến chuỗi bắt giữ neutron nhanh trên các hạt nhân mầm, thường là nickel-56. “Đối thủ chính cho vùng sản xuất này là sao siêu mới hay sao neutron hợp nhất, nhưng vì bản chất bùng nổ của những đối tượng này nên rất khó tái tạo quá trình này trong phòng thí nghiệm”, Jones nói.

Nghiên cứu này công bố trên tạp chí Nature.

Theo physicsworld.com

Tìm thấy một lỗ hổng trong vũ trụ

Kính thiên văn vũ trụ hồng ngoại Herschel của ESA vừa thực hiện một khám phá bất ngờ: một lỗ hổng trong vũ trụ. Lỗ hổng trên mang lại cho các nhà thiên văn một cái nhìn bất ngờ vào sự kết thúc của quá trình hình thành sao.

Các ngôi sao ra đời những đám mây dày đặc bụi và khí mà từ lúc này đã có thể nghiên cứu một cách chi tiết không có tiền lệ với kính Herschel. Mặc dù các vòi khí và những cơn gió chất khí đã được người ta trông thấy phát ra từ những ngôi sao trẻ trước đây, nhưng chính xác làm thế nào một ngôi sao sử dụng những đối tượng này để thổi tung ra môi trường xung quanh của nó và hiện ra từ đám mây ra đời của nó thì vẫn còn là một bí ẩn. Giờ thì lần đầu tiên kính thiên văn Herschel có lẽ đã nhìn thấy một bước bất ngờ trong quá trình này.



NGC 1999 là đám mây màu lục ở góc trên của ảnh. Đốm tối ở ngay phía bên phải của nó được cho là một đám mây dày đặc gồm bụi và chất khí mãi cho đến khi Herschel nhìn thẳng vào nó. Thật ra, nó là một cái lỗ đã thổi xuyên qua NGC 1999 bởi những vòi chất khí và những cơn gió chất khí phát ra từ những vật thể dạng sao trẻ trong vùng không gian này. Bức ảnh này kết hợp dữ liệu Herschel PACS 70 và 160 micron, và dữ liệu 1,6 và 2,2 micron với camera NEWFIRM trên kính thiên văn Kitt 4 mét. Ảnh: ESA/HOPS Consortium

Một đám chất khí phản xạ sáng rõ mà các nhà thiên văn gọi là NGC 1999 nằm ngay cạnh một mảng đen của bầu trời. Đối với đa phần của thế kỉ 20, những mảng đen như vậy được biết là những đám mây dày đặc gồm bụi và chất khí làm chặn mất ánh sáng truyền qua.

Khi Herschel nhìn vào hướng của nó để nghiên cứu những ngôi sao trẻ lân cận, đám mây trên vẫn tiếp tục trông tối đen. Nhưng hãy đợi đã! Không hẳn đã là trường hợp đó. Những cơn mất hồng ngoại của Herschel được thiết kế để nhìn vào những đám mây như vậy. Hoặc là đám mây trên hết sức dày đặc, hoặc là có cái gì đó đã không đúng.

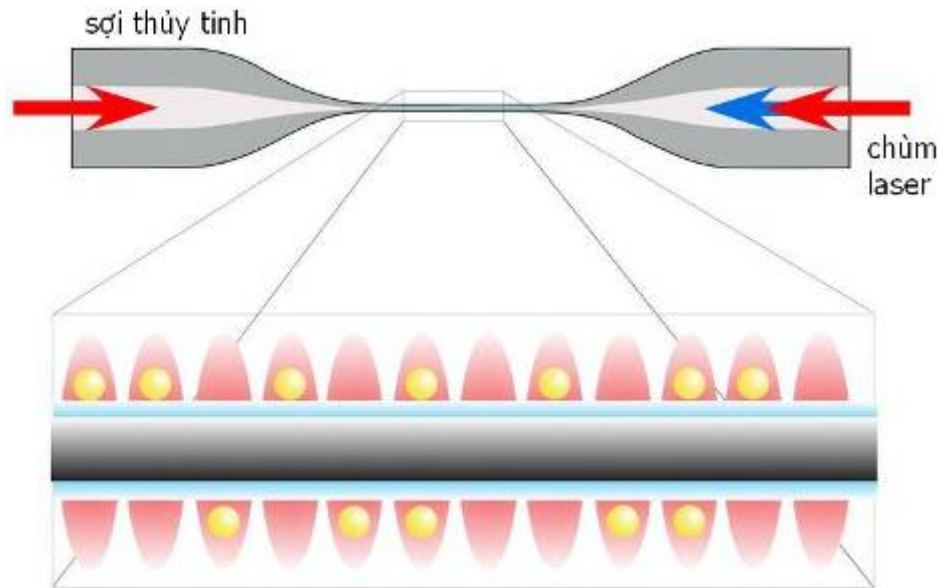
Sử dụng các kính thiên văn mặt đất tiếp tục nghiên cứu thêm, các nhà thiên văn học tìm thấy cũng câu chuyện tương tự như cái họ đã thấy: mảng tối này trông có màu đen không phải vì nó là một túi chất khí dày đặc mà vì nó thật sự trống rỗng. Một cái gì đó đã thổi thành một lỗ hổng xuyên qua đám mây trên. “Chưa có ai từng thấy một cái lỗ kiểu như thế này”, phát biểu của Tom Megeath, thuộc trường đại học Toledo, MI. “Nó bất ngờ như việc bạn biết rằng có những con sâu đang đào hang dưới bãi cỏ nhà mình, và một buổi sáng mai nọ chúng tạo nên một cái hốc to tướng, ngoác toạc miệng ra”.

Các nhà thiên văn nghĩ rằng cái lỗ trên phải được “khoan” khi những dòng hẹp chất khí phát ra từ một số ngôi sao trẻ trong vùng trên đã đâm toạc tấm bụi và chất khí hình thành nên NGC 1999. Bức xạ mạnh phát ra từ một ngôi sao đang trong thời kì sung sức ở gần đó cũng giúp làm rõ thêm cái lỗ trên. Cho dù chuỗi sự kiện chính xác là cái gì đi nữa, thì nó cũng có thể là một manh mối quan trọng để nhìn vào cách thức những ngôi sao mới sinh xua tan đi những đám mây chào đời của chúng.

Theo New Scientist

Phát triển thành công lớp tiếp xúc lượng tử giữa ánh sáng và nguyên tử

Các nhà vật lý người Đức tại trường đại học Mainz ở Johannes Gutenberg vừa phát triển được một lớp tiếp giáp xúc lượng tử nối kết các hạt ánh sáng và các nguyên tử.



Lớp tiếp xúc lượng tử Mainz. Sử dụng ánh sáng laser truyền qua một sợi thủy tinh hình nêm, các nguyên tử cesium bị bẫy theo các eo thắt cực mỏng của nó. Phần chính giữa của sợi mỏng hơn cả bước sóng của bản thân ánh sáng. Hệ quả là ánh sáng thò ra vào không gian xung quanh sợi và ghép cặp với các nguyên tử bị bẫy.

Lớp tiếp xúc trên xây dựng trên một sợi thủy tinh cực mỏng và thích hợp cho sự truyền thông tin lượng tử. Đây cơ bản là một điều kiện tiên quyết cho sự truyền thông lượng tử dùng trong sự truyền dữ liệu an toàn thông qua mã khóa lượng tử. “Lớp tiếp xúc lượng tử của chúng tôi cũng tỏ ra có ích cho việc hiện thực hóa máy tính lượng tử”, theo giáo sư tiến sĩ Arno Rauschenbeutel ở Viện Vật lý tại Đại học Mainz.

Ngày nay, điện thoại và Internet chủ yếu hoạt động trên sự truyền dữ liệu quang học, sử dụng đường dây cáp sợi thủy tinh. Theo một ý nghĩa nào đó, mạng lưới sợi thủy tinh có thể xem là giàn khung xương của xã hội truyền thông hiện đại. Ánh sáng truyền qua chúng không phải là những dòng năng lượng liên tục. Thay vào đó, như Albert Einstein khám phá, nó gồm những lượng tử năng lượng không thể phân chia, hay các photon. Mỗi photon có thể truyền một bit thông tin, tương ứng với 0 hoặc 1.

Ngoài chỗ rất hiệu quả, kĩ thuật này còn mở ra lộ trình hướng đến những phương thức truyền thông hoàn toàn mới mẻ vì, là những đối tượng lượng tử, các photon có thể tồn tại đồng thời ở cả hai trạng thái, 0 và 1. Lấy thí dụ, tính chất này là cái làm cho mã khóa lượng tử trở nên khả thi và nhờ đó cho phép bảo vệ tuyệt đối chống lại sự nghe trộm thông tin.

Tuy nhiên, để khai thác trọn vẹn tiềm năng của sự truyền thông lượng tử, người ta còn cần đến khả năng lưu trữ thông tin lượng tử đã mã hóa trên mỗi photon. Bản thân các photon không thích hợp cho lắm đối với mục đích này vì người ta không thể giữ chúng tại một vị trí cho trước. Do đó, sẽ tiện lợi hơn nhiều và truyền thông tin lượng tử đó sang các nguyên tử. Với mục đích này, người ta cần đến một lớp tiếp xúc giữa các photon và các nguyên tử mà trên lý thuyết sẽ dễ dàng tích hợp vào trong mạng lưới sợi quang.

Một nhóm nhà vật lý đứng đầu là giáo sư Arno Rauschenbeutel đã hiện thực hóa thành công một lớp tiếp xúc lượng tử gốc sợi thủy tinh như vậy. Như đội khoa học trình bày trên số ra hiện nay của tạp chí khoa học *Physical Review Letters*, trọng tâm của công trình nghiên cứu ở Mainz là một sợi thủy tinh được làm nóng và kéo căng cho đến khi nó chỉ đo bằng một phần trăm đường kính của một sợi tóc người.

Đáng chú ý là sợi nano này mỏng hơn cả bước sóng của ánh sáng mà nó dẫn hướng. Hệ quả là ánh sáng không còn bị hạn chế bên trong của sợi nano mà thò ra theo chiều ngang vào không gian xung quanh sợi. Sử dụng cái gọi là trường phù du này, các nhà khoa học đã bẫy các nguyên tử cesium sau khi chúng được làm lạnh đến vài phần triệu của một độ trên không độ tuyệt đối bằng cách chiếu vào đó một ánh sáng laser chọn lọc thích hợp. Khi bị bẫy, các nguyên tử sắp xếp trong một mẫu đều đặn và được nâng lên 200 nm phía trên bề mặt của sợi nano.

Khoảng cách này có vẻ rất nhỏ nhưng thật ra nó đủ lớn để bảo vệ các nguyên tử khỏi những ảnh hưởng giả mạo của bề mặt sợi. Đồng thời, các nguyên tử cư trú trong trường phù du và do đó tương tác với các photon đang truyền qua sợi nano.

Như các nhà nghiên cứu chứng minh, quá trình hiệu quả đến mức chỉ hai nghìn nguyên tử là đủ để tiến gần đến sự truyền không tổn thất của thông tin lượng tử giữa các photon và nguyên tử. Những ứng dụng khả dĩ khác của lớp tiếp xúc lượng tử Mainz gồm có sự kết nối của những hệ lượng tử khác nhau. Lấy thí dụ, các ion bị bẫy có thể mang vào vùng phụ cận gần gũi của một mạch lượng tử siêu dẫn để kết hợp các tính chất nổi trội của cả hai hệ. Khi đó, đây sẽ là một bước phát triển quan trọng hướng đến sự hiện thực hóa của máy tính lượng tử.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/554-phat-trien-thanh-cong-lop-tiep-xuc-luong-tu-giua-anh-sang-va-nguyen-tu>

Phải chăng nữ thần tình yêu không biết chóng mặt?

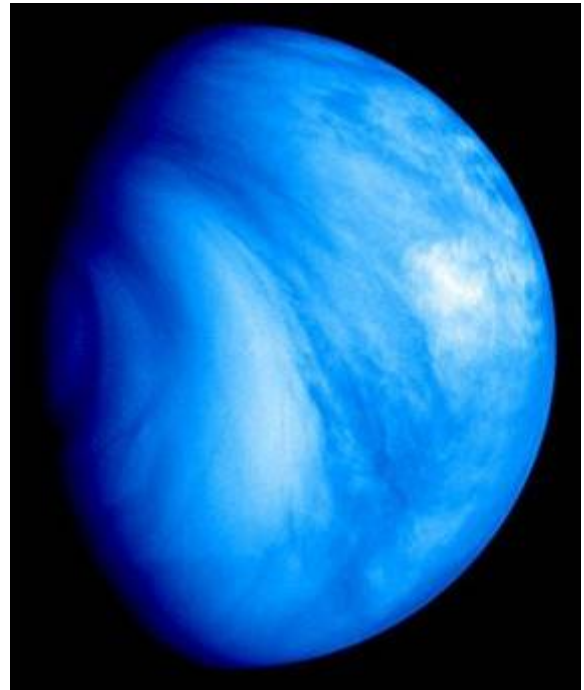
Các nhà khoa học nghĩ rằng có lẽ họ đã giải được một trong những bí ẩn lớn của Hệ Mặt trời: vì sao những cơn gió trên Kim tinh thổi nhanh hơn chuyển động quay của hành tinh mang tên nữ thần tình yêu [Venus]?

Kim tinh quay một vòng mất 143 ngày Trái đất, nhưng chỉ cần 4 ngày Trái đất cho các đám mây trong khí quyển Kim tinh quay trọn vòng xung quanh hành tinh ở tốc độ 200 mét mỗi giây.

Hiện tượng này, gọi là chuyển động quay siêu tốc, được biết chỉ thường xảy ra trên Kim tinh và vệ tinh Titan của Thổ tinh.

Các nhà thiên văn vật lý lâu nay cho rằng sự chênh lệch nhiệt độ giữa phía bên ngày và phía ban đêm của Thủy tinh là cái gây ra những cơn gió này.

Tính nhớt của bầu khí quyển Kim tinh phải đủ lớn để tiêu tán năng lượng này và làm những cơn gió chậm lại bớt.



Có phải gió mặt trời là nguyên nhân gây ra chuyển động quay siêu tốc trên Kim tinh? (Ảnh: ESA, MPS/DLR-PF/IDA)

Nhưng điều đó không xảy ra, nên còn có cái gì đó nữa đưa năng lượng vào trong hệ để giữ cho mọi thứ chuyển động nhanh như trông chúng như vậy.

Những cơn gió ion

Nay một đội gồm các nhà khoa học đứng đầu bởi Hector Javier Durand-Manterola ở trường đại học quốc gia Mexico cho biết những cơn gió trên bị chi phối bởi một dòng gió khác nhanh hơn nhiều, ở cao phía trên hành tinh.

Tường thuật trên blog vật lý ArXiv.com, Durand-Manterola cho biết những cơn gió trong tầng điện li nằm ở độ cao 150 đến 800 km phía trên mặt đất giữ một vai trò quan trọng trong chuyển động quay siêu tốc.

Những cơn gió ion này đã được phát hiện ra bởi Phi thuyền American Pioneer Venus hồi đầu những năm 1980.

Những cơn gió trên chuyển động ở tốc độ siêu thanh chừng vài kilo mét mỗi giây, và được cho là có nguyên nhân do tương tác của hành tinh với gió mặt trời đến từ Mặt trời.

Durand-Manterola cho biết những cơn gió siêu thanh trong tầng điện li phát ra các sóng âm qua sự nhiễu loạn, đưa thêm năng lượng vào bầu khí quyển.

Các nhà nghiên cứu nói các tính toán của họ cho thấy quá trình trên đưa vào vừa đủ năng lượng để bù cho lượng thất thoát vì sự nhót khí quyển.

Họ dự đoán các sóng âm tạo ra bởi sự cấp thêm năng lượng có cường độ 84 dB.

Để củng cố lý thuyết của mình, họ đã tiến hành một thí nghiệm đơn giản với nước để chứng tỏ sự truyền năng lượng xảy ra như thế nào.

“Chị em ghê”

Kim tinh thường được gọi là hành tinh chị em của Trái đất vì hai hành tinh giống nhau về kích cỡ, trường hấp dẫn và thành phần.

Nhưng nếu Kim tinh là chị em của chúng ta thì nó là người chị em “ghê”.

Nhiệt độ bề mặt đủ cao để làm tan chảy chì, nó có một bầu khí quyển carbon dioxide đậm đặc với áp suất không khí mặt trung bình gấp 92 lần trên Trái đất và một đám mây dày bao phủ hành tinh trút xuống những cơn mưa sulphuric acid chưa không phải nước.

Nhà khoa học hành tinh người Australia, tiến sĩ Andrew Prentice ở trường đại học Monash tại Melbourne nói nghiên cứu trên “đọc thấy hấp dẫn” nhưng thật bất ngờ là dữ liệu từ sứ mệnh Venus Express không được tính đến trong công trình trên.

Prentice nói ông hiện đang chờ xem các đánh giá ngang hàng của bài báo và thật thú vị là cơ chế này không được xét đến trước đây.

Phi thuyền Akatsuki của Nhật Bản, phóng trên tên lửa H-2A từ Trung tâm Vũ trụ Tanegashima ở phía nam Tokyo, cách đây vài ngày, hiện đang trên hành trình của nó tiến đến Kim tinh.

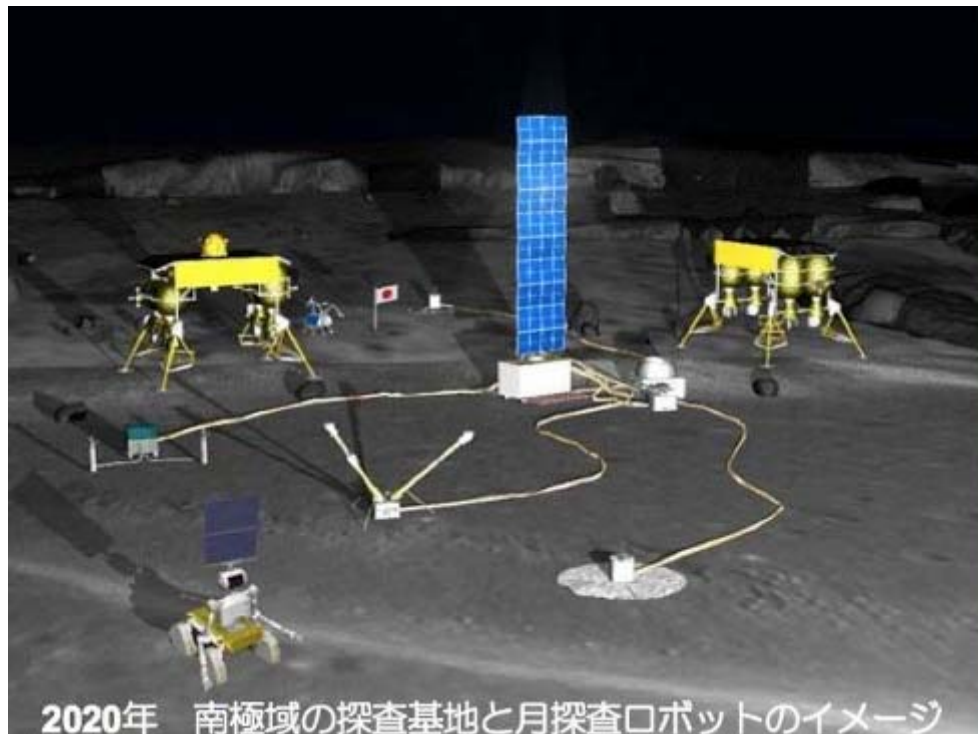
Khi nó đến nơi vào tháng 12 tới, nó có thể giúp mang lại một vài câu trả lời mới cho bí ẩn dai dẳng này.

Theo abc.net.au

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/555-phai-chang-nu-than-tinh-yeu-khong-biet-chong-mat>

Năm 2020, Nhật Bản sẽ có căn cứ mặt trăng rô bôt

Cho rằng một căn cứ mặt trăng là thiết yếu cho việc thám hiểm hệ mặt trời, Nhật Bản mới đây đã công bố các kế hoạch đưa rô bôt dạng người lên mặt trăng để xây dựng một căn cứ mặt trăng rô bôt. Là một phần của dự án trị giá 2,2 tỉ đô la, các rô bôt sẽ bắt đầu khảo sát mặt trăng vào khoảng năm 2015, và sau đó xây dựng căn cứ không người điều khiển ở gần cực nam của mặt trăng vào năm 2020.



Ảnh minh họa căn cứ mặt trăng rô bôt vừa được đề xuất của Nhật Bản. Ảnh: JAXA.

Một ủy ban chính phủ Nhật Bản đứng đầu là Katsuhiko Shirai, chủ tịch trường đại học Waseda, vừa phát triển một phác thảo thô của dự án trên. Trước tiên, các rô bôt, mỗi con nặng khoảng 300 kg, sẽ bắt đầu khảo sát mặt trăng, chụp ảnh mặt đất mặt trăng, thu gom đất đá, và đưa đất đá trở về Trái đất qua tên lửa để nghiên cứu địa chấn. Sau đó, các rô bôt sẽ được gửi lên mặt trăng để xây dựng căn cứ mặt trời cho chúng.

Theo ủy ban chính phủ trên, các rô bôt và căn cứ mặt trăng không người điều khiển sẽ được cấp điện bằng các tấm pin mặt trời. Các rô bôt sẽ được điều khiển từ Trái đất, nhưng cũng sẽ có mức độ tự động cao cho phép chúng hoạt động tự do để thực hiện những nhiệm vụ nhất định. Cuối cùng, căn cứ trên sẽ đóng vai trò là điểm xuất phát cho các rô bôt khai hoang tương lai, và kể cả con người đi khai hoang.

Sẽ có ‘đồng hồ hạt nhân’

Trước hết, đã có các đồng hồ nguyên tử gõ nhịp ở tần số vi sóng. Rồi xuất hiện các đồng hồ quang mang lại các chuẩn tần số cao hơn. Nay các nhà vật lý ở Mỹ vừa tiết lộ các kế hoạch chế tạo ‘đồng hồ hạt nhân’ đầu tiên hoạt động ở những tần số còn cao hơn nữa. Vì nó xây dựng trên một chất liệu rắn, nên đội nghiên cứu khẳng định một chuẩn tần số như vậy có thể kém phức tạp hơn nhiều so với các đồng hồ nguyên tử và đồng hồ quang học gốc chất khí – đồng thời mang lại độ chính xác tương đương hoặc tốt hơn.



Tinh thể pha tạp thorium dưới ánh sáng rọi của chùm tia phát ra từ Nguồn Sáng Tiên tiến tại Phòng thí nghiệm Berkeley ở California. (Ảnh: Eric Hudson).

Trong đồng hồ nguyên tử hoặc đồng hồ quang học, người ta chiếu bức xạ điện từ lên các nguyên tử có một chuyển tiếp điện tử tương ứng với sự hấp thụ bức xạ trong một ngưỡng tần số rất hẹp. Một vòng hồi tiếp khóa tần số của nguồn bức xạ với tần số của chuyển tiếp đó, nhờ vậy tạo ra một chuẩn tần số rất ổn định.

Độ chính xác của một chiếc đồng hồ kiểu như vậy phụ thuộc vào bề rộng nội của chuyển tiếp, tần số của chuyển tiếp và khả năng của nhà thực nghiệm giảm tối thiểu các thăng giáng nhiệt và những tín hiệu nhiễu khác. Ngày nay, đồng hồ nguyên tử tốt nhất có độ chính xác khoảng một phần 10^{15} còn đồng hồ quang học đã vượt quá độ chính xác một phần 10^{17} – một phần là nhờ vào tần số hoạt động cao hơn nhiều.

Các chuyển tiếp thorium

Tuy nhiên, nay chương trình hợp tác THOR gồm Eric Hudson và các đồng sự tại trường đại học California, Los Angeles, cùng với các nhà vật lý tại trường đại học Yale và

Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos, Hoa Kỳ, vừa bắt tay vào xây dựng chuẩn tần số đầu tiên hoạt động trên một chuyển tiếp hạt nhân ở thorium-229. Chuyển tiếp này cực kì hẹp và xảy ra ở năng lượng khoảng 7,6 eV, tương ứng với ánh sáng tử ngoại trong chân không.

Theo Hudson, đội của ông đã lên kế hoạch sử dụng một cái lược tần tử ngoại chân không (VUV) làm nguồn bức xạ của họ. Đã được các đội tại JILA và trường đại học Arizona phát triển, những cái lược này cung cấp ánh sáng ở một chuỗi tần số rất chính xác. Chúng còn có thể dùng để biến đổi một tín hiệu VUV rất ổn định thành một tín hiệu vi sóng rất ổn định. Đây là cái thiết yếu cho việc so sánh công suất phát của những chuẩn tần số khác nhau vì việc truyền tín hiệu vi sóng giữa các phòng thí nghiệm thì dễ hơn nhiều so với truyền tín hiệu VUV.

Đồng hồ hạt nhân còn khác với các máy giữ nhịp thời gian nguyên tử và quang học hiện có – chúng sử dụng các chất khí loãng – vì hạt nhân thorium sẽ được nhúng bên trong một chất liệu rắn.

“Vì các chuyển tiếp hạt nhân không nhạy cảm cho lắm đối với môi trường của chúng, nên chúng tôi tin rằng chúng tôi có thể xây dựng một chuẩn tham khảo tần số trên cơ sở chuyển tiếp hạt nhân đơn giản bằng cách pha tạp thorium vào trong các tinh thể chất lượng cao”, Hudson nói. “Thay cho những thiết bị phức tạp, to bằng căn phòng của các đồng hồ nguyên tử và đồng hồ quang hiện có, một chuẩn tham khảo tần số hạt nhân sẽ gồm một đơn tinh thể, có khả năng ở nhiệt độ phòng”.

Các giới hạn hiệu suất

Tuy nhiên, Hudson cho biết thêm rằng thiết kế trên nền chất rắn của họ có thể phát sinh một giới hạn về hiệu suất do những dịch chuyển nhỏ xíu trong năng lượng chuyển tiếp hạt nhân gây ra bởi các tương tác với các electron lân cận. Vì các electron thì nhạy cảm với những biến đổi nhiệt độ của tinh thể, nên các dịch chuyển trong năng lượng chuyển tiếp hạt nhân cũng vậy.

“Thật không may, ngay cả những phép tính nhạy nhất cũng không thể dự đoán chính xác độ lớn của hiệu ứng này; do đó, đơn giản là chúng tôi sẽ xây dựng chiếc đồng hồ trên và đo xem chu kỳ của họ phụ thuộc như thế nào vào nhiệt độ”, Hudson nói. Tuy nhiên, ông bổ sung thêm rằng ngay cả trong “kịch bản trường hợp xấu nhất”, thì dụng cụ trên cũng sẽ hoạt động tốt như các đồng hồ nguyên tử hiện nay.

Chương trình thực nghiệm

Đội khoa học đã tiến hành các thí nghiệm để xác định tinh thể chủ tốt nhất cho thorium, với CaF_2 và LiCaAlF_6 tỏ ra có triển vọng nhất. Sau đó, các nhà vật lý đã nuôi vài tinh thể LiCaAlF_6 pha tạp đồng vị thorium-232 phổ biến hơn nhiều, và nghiên cứu các tính chất VUV của chúng để đảm bảo rằng không có những hiệu ứng nền nhiễu ngoài trông đợi nào có thể làm che mất tín hiệu hạt nhân.

Mặc dù thỏa mãn rằng LiCaAlF_6 là thích hợp, nhưng hiện tại đội khoa học phải đảm bảo một nguồn cung cấp thorium-229, hiện nay giá thị trường đắt đỏ ở mức 50 triệu đô la mỗi

gram. “Chúng tôi đang làm việc với các đối tác Los Alamos của mình để mở một tuyến cung cấp thorium-229 mới qua việc trích xuất từ các mẫu uranium cũ”, Hudson nói.

Các hằng số biến thiên

Hudson cho biết thêm rằng thiết kế trên cũng có thể dùng để tìm kiếm các biến thiên ở những hằng số vật lý, thí dụ như hằng số cấu trúc tinh tế hoặc tỉ số của các khối lượng quark. “Một đặc điểm hấp dẫn của chuyển tiếp hạt nhân là nó nhạy với mọi sự biến thiên hằng số cơ bản hơn chừng 6 bậc độ lớn so với các chuyển tiếp điện tử dùng trong đồng hồ nguyên tử và đồng hồ quang”, ông nói. “Như vậy, ngay cả với độ chính xác phép đo khiêm tốn, chúng tôi hi vọng có thể đặt ra những giới hạn chặt chẽ lên bất kì sự biến thiên nào của các hằng số cơ bản”.

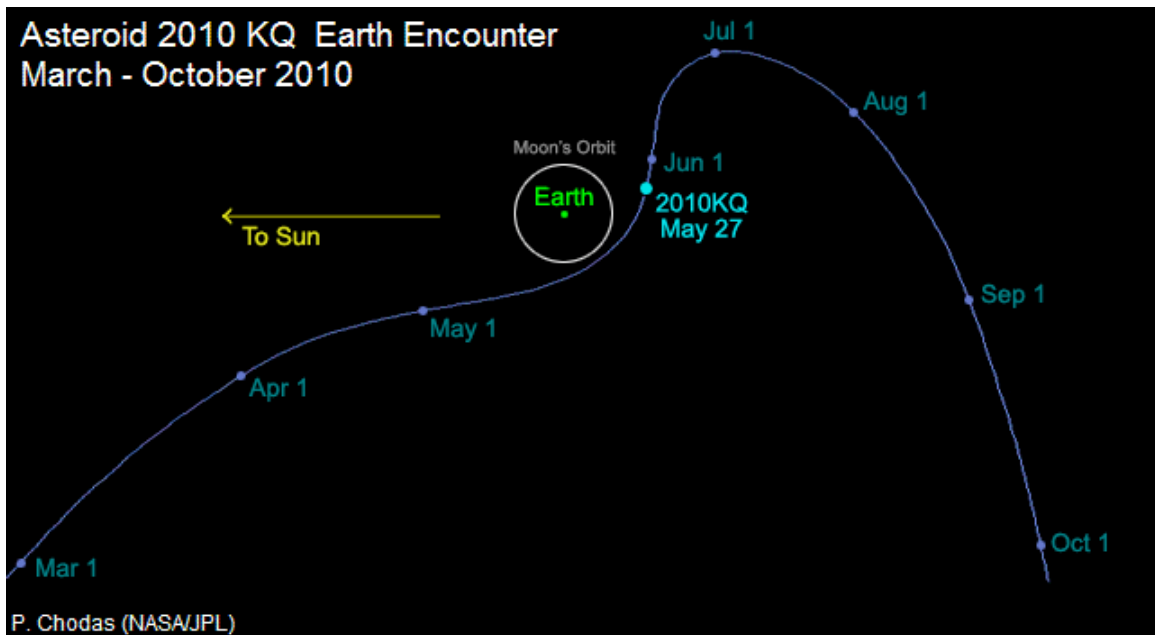
Theo Patrick Gill, ở Phòng thí nghiệm Vật lý Quốc gia Anh quốc, thì việc xây dựng một chuẩn tần số như vậy là “rất thách thức”, và tần số chính xác của chuyển tiếp thorium-229 đến nay vẫn chưa rõ. Điều này có nghĩa là đội nghiên cứu có thể mất rất nhiều thời gian và công sức chỉ để tìm kiếm chuyển tiếp đó trước khi họ xử lí những vấn đề thực nghiệm khác.

- Trung Thiên (theo physicsworld.com)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/562-se-co-dong-ho-hat-nhan>

Vật thể bay sượt qua Trái đất hôm 21/5 là một bộ phận tên lửa

Các nhà khoa học tại Phòng Chương trình Vật thể bay Gần Trái đất của NASA thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực ở Pasadena, California, xác định rằng một vật thể nhỏ vừa bay an toàn ngang qua Trái đất hôm 21 tháng 5 không gì hơn là một tầng trên của một tên lửa đã từng mang một phi thuyền vào quỹ đạo liên hành tinh.



Quỹ đạo của vật thể bay gần Trái đất 2010 KQ. Ảnh: NASA/JPL

“Quỹ đạo của vật thể này rất giống với quỹ đạo của Trái đất, và người ta sẽ không trông đợi một vật thể tồn tại lâu dài ở dạng quỹ đạo này”, phát biểu của Paul Chodas, một nhà khoa học tại Phòng Chương trình Vật thể bay Gần Trái đất thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực ở Pasadena, California, Hoa Kỳ.

Các quan sát do nhà thiên văn S.J. Bus thực hiện, sử dụng Cơ sở Kính thiên văn Hồng ngoại được NASA đỡ đầu ở Mauna Kea, Hawaii, cho biết các đặc trưng phổ của 2010 KQ không khớp với bất kỳ loại tiểu hành tinh nào đã biết, và độ lớn tuyệt đối của vật thể trên cho thấy nó chỉ có kích cỡ vài mét.

2010 KQ do nhà thiên văn Richard Kowalski phát hiện ra tại Thiết bị Khảo sát Bầu trời Catalina được NASA đỡ đầu trên các rặng núi ở miền bắc Tucson, Arizona, vào hôm 16 tháng 5. Năm ngày sau đó, nó đã tiếp cận gần nhất với Trái đất ở khoảng cách nằm ngay bên ngoài quỹ đạo của mặt trăng. Vật thể trên đang lùi xa dần người láng giềng của Trái đất nhưng sẽ quay lại vào năm 2036.

“Hiện nay, có 6% xác suất là 2010 KQ sẽ đi vào bầu khí quyển của chúng ta trong một chu kỳ 30 năm bắt đầu vào năm 2036”, Chodas nói. “Có khả năng hơn là những quan sát thêm về vật thể trên sẽ làm sáng tỏ quỹ đạo của nó và các xác suất đụng độ. Cho dù trong khả năng ít có thể là vật thể này lao về phía Trái đất, dẫu cho nó là một tiểu hành tinh hay một bộ phận tên lửa, thì nó vẫn quá nhỏ nên sẽ bị thiêu trụi trong bầu khí quyển và không gây thiệt hại gì cho mặt đất”.

- Trọng Khương (theo physorg.com)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/561-vat-the-bay-sot-qua-trai-dat-hom-215-la-mot-bo-phan-ten-lua>

Một năm có thể là chưa tới một ngày!

Một năm trên một hành tinh có thể ngắn đến mức nào? Đó là câu hỏi phát sinh bởi một hành tinh đang quay xung quanh ngôi sao của nó mỗi vòng chưa tới một ngày Trái đất.

Hành tinh trên, tên gọi là 55 Cancri, được phát hiện ra hồi năm ngoái. Nó là một “siêu Trái đất” – một thế giới với khối lượng bằng vài lần Trái đất – và quay xung quanh một ngôi sao giống mặt trời của chúng ta.

Các nhà khoa học Rebekah Dawson và Daniel Fabrycky tại Trung tâm Thiên văn vật lý Harvard-Smithsonian ở Cambridge, Massachusetts, Mỹ, cho biết các kê hờ trong số liệu quan sát làm cho chu kì quỹ đạo của hành tinh trên – ban đầu được cho là khoảng 3 ngày – đã bị tính sai.

Phân tích của họ cho thấy một năm thật sự của hành tinh trên là 17 giờ 41 phút. Có thể có một hành tinh quay xung quanh ngôi sao SWEPS-10 với một năm còn ngắn hơn nữa, nhưng sự tồn tại của nó chưa được xác nhận.

Nếu một hành tinh có thể quay xung quanh mặt trời của chúng ta ở khoảng cách tương đương với bán kính của mặt trời mà không bị thiêu trụi, thì một năm của nó sẽ vào khoảng 3 giờ đồng hồ.

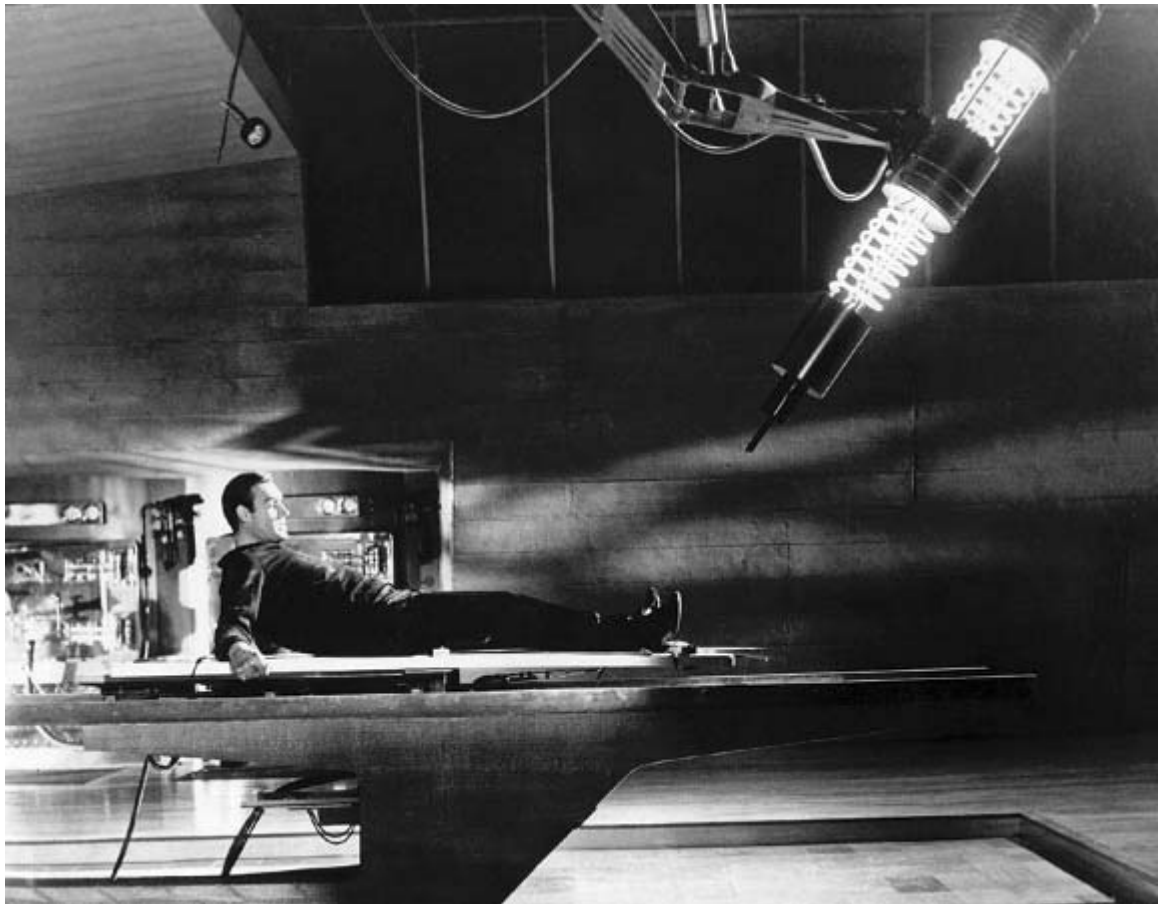
Các hành tinh đang quay xung quanh những vật thể đậm đặc khác, thí dụ như sao lùn trắng, các pulsar và lỗ đen, có thể còn có năm ngắn hơn nữa vì chúng có thể tiến đến gần hơn. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có hành tinh nào được xác nhận đang quay xung quanh các sao lùn trắng hoặc lỗ đen cả.

- Tiến Kha (theo New Scientist)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/563-mot-nam-co-the-la-chua-toi-mot-ngay>

Kỷ niệm 50 năm laser: Từ súng bắn tia đến đĩa Blu-ray

Những phản ứng đầu tiên của công chúng trước các laser thay đổi từ “Tia chết chóc!” cho đến “Ý tưởng hay, nhưng nó có lợi gì?”. Trong bài, Sidney Perkowitz nhận xét làm thế nào laser đã quyền chặt lấy đời sống hàng ngày của chúng ta, từ những ứng dụng thường nhật cho đến văn hóa công chúng.



James Bond bị bắt giữ bởi Goldfinger và laser đỏ khoa học viễn tưởng của ông có thể cắt xuyên qua vàng. (Ảnh: Danjaq/EON/UA/The Kobal Collection)

Có một cảnh đặc biệt trong câu chuyện viễn tưởng năm 1899 của H G Wells, *Chiến tranh giữa các thế giới*, mà nếu tôi nhớ đến nó, thì có lẽ nó đã giúp tôi tránh được một thời khắc tồi tệ trong phòng thí nghiệm laser của mình hồi năm 1980. Trong câu chuyện ấy – xuất bản từ lâu trước khi laser xuất hiện vào năm 1960 – những người sao Hỏa tiến hành phá hủy trái đất với một loại tia mà nhân vật chính gọi đó là “lưỡi guom nhiệt vô hình, không thể tránh được”, chiếu ra như thể “một ngón tay cực nóng kéo giạt... giữa tôi và những người sao Hỏa”. Trừ tên gọi ra, tất cả những gì Wells đang mô tả là một loại laser hồng ngoại phát ra một chùm

tia thẳng vô hình – cùng loại laser mà thập niên sau đó trong phòng lab của tôi, đã đốt cháy một cái áo sơ mi tôi thích và bắt đầu tấn công lên cánh tay của tôi.

Tiên đoán táo bạo của Wells về một thứ vũ khí hủy diệt dạng tia đã truyền cảm hứng sang những người khác trong lĩnh vực khoa học viễn tưởng. Từ những năm 1920 đến 1930, Buck Rogers và Flash Gordon đã sử dụng súng bắn tia để gây chú ý nghệ thuật trong những chuyến phiêu lưu vũ trụ của họ như thể hiện trong truyện tranh và trong phim ảnh. Năm 1951, con rô bốt quyền năng Gort đã chiếu ra một tia hạ rầm rập những loại vũ khí đe dọa khác trong bộ phim *Ngày Trái đất Vẫn Tồn tại*. Những màn trình diễn như vậy đã đưa những dụng cụ kiểu laser vào trong trí não của công chúng ngay trước khi chúng được phát minh ra. Nhưng vào lúc Đế chế xấu xa trong bộ phim *Chiến tranh giữa các vì sao Phần IV: Niềm hi vọng mới* (1977) sử dụng laser *Ngôi sao Chết* của nó để phá hủy toàn bộ một hành tinh, thì các laser đã là cái của thực tế, chứ không chỉ trong truyện viễn tưởng nữa. Các laser đang làm thay đổi cách chúng ta sinh sống, thỉnh thoảng theo những kiểu kịch tính đến mức người ta có thể hỏi đâu là sự thật và đâu là viễn tưởng chứ?

Giống như truyện khoa học viễn tưởng, cơ sở vật lý thực của các laser có lịch sử dài ngày của riêng nó. Một điểm xuất phát căn bản là năm 1917, khi Einstein, sau những thành công xuất chúng của ông với thuyết tương đối và thuyết lượng tử ánh sáng, đã nêu ý tưởng sự phát xạ cảm ứng, trong đó một photon cảm ứng một nguyên tử kích thích phát ra một photon giống hệt. Gần bốn thập kỷ sau đó, trong những năm 1950, nhà vật lý người Mỹ Charles Townes đã sử dụng hiện tượng này để tạo ra những vi sóng cường độ mạnh từ một môi trường phân tử giữ trong một cái hộp. Ông đã tóm tắt quá trình cơ bản trên – sự khuếch đại vi sóng bằng sự phát bức xạ cảm ứng – trong tên gọi “maser”.

Sau khi Townes và người đồng nghiệp của ông, Arthur Schawlow, đề xuất một khuôn khổ tương tự cho ánh sáng khả kiến, thì Theodore Maiman, thuộc Phòng Nghiên cứu Hughes ở California, đã làm cho nó hoạt động. Năm 1960, ông đã khuếch đại ánh sáng đỏ bên trong một thỏi ruby rắn để tạo ra laser đầu tiên. Tên gọi laser được đặt ra bởi Gordon Gould, một nghiên cứu sinh tại trường đại học Columbia, ông đã dùng từ “maser” và thay thế “vi sóng” với “ánh sáng”, và sau này nhận bằng phát minh cho những đóng góp của riêng ông cho ngành khoa học laser.

Sau minh chứng của Maiman cho laser đầu tiên, đã có nhiều sự hứng thú và hăng hái trong lĩnh vực trên, và laser ruby sớm được tiếp nối bởi laser helium neon hay laser HeNe, phát minh tại Phòng thí nghiệm Bell vào năm 1960. Có khả năng hoạt động như những đơn vị nhỏ, công suất thấp, nó phát ra ánh sáng đều đặn, màu đỏ sáng, ở bước sóng 633 nm. Tuy nhiên, một loại laser còn dễ thao tác hơn nữa được khám phá ra hai năm sau đó khi một nhóm nghiên cứu tại công ty điện General Electric nhìn thấy hoạt động laser từ một diode điện chế tạo từ chất bán dẫn gallium arsenide. Diode laser đầu tiên đó đã làm sinh sôi nảy nở cả một họ hàng đa năng, đa dụng của những dụng cụ nhỏ bao quát một ngưỡng rộng bước sóng và công suất. Diode laser nhanh chóng trở thành loại laser thịnh hành nhất, và vẫn dùng nhiều cho đến ngày nay – theo một khảo sát thị trường mới đây, 733 triệu diode laser được bán ra vào năm 2004.

Cuộc sống tốt hơn nhờ laser

Khi những loại laser đa dạng có mặt trên thị trường, và những ứng dụng khác nhau dành cho chúng được phát triển, thì những dụng cụ này đã đi vào đời sống của chúng ta đến mức đặc biệt khác thường. Trong khi Maiman đã bị mất tinh thần rằng phát minh của ông lập tức bị gọi là “tia chết chóc” trong một tit báo gây giật gân, thì các laser đủ mạnh được sử dụng làm vũ khí sẽ không có mặt trong 20 năm sau đó. Thật vậy, những phiên bản thịnh hành nhất là những đơn vị nhỏ gọn thường sản sinh ra chỉ hàng miliwatt.

Một thập kỉ rưỡi sau khi phát minh ra chúng, laser HeNe, và sau đó là diode laser, trở thành cơ sở cho máy quét mã vạch – mẫu ghi điện toán hóa của vân trắng đen nhận dạng một sản phẩm theo mã sản phẩm toàn cầu (UPC) của nó. Ý tưởng tự động hóa những dữ liệu như thể dùng trong buôn bán và kiểm kê đã phát sinh từ những năm 1930, nhưng mãi cho đến năm 1974 thì máy quét laser dịch vụ đầu tiên của một khoản ghi với một kí hiệu UPC – một gói kẹo cao su Wrigley – mới xuất hiện tại quầy tính tiền siêu thị ở Ohio. Ngày nay được sử dụng rộng khắp trong hàng tá ngành công nghiệp, các mã vạch được quét hàng tỉ lần mỗi ngày và được khẳng định đã tiết kiệm hàng tỉ đô la mỗi năm cho các khách hàng, nhà bán lẻ, cũng như nhà sản xuất.



Trái: quét mã vạch. (Ảnh: Photolibrary). Phải: truyền thông tin qua sợi quang. (Ảnh: TEK Image/Science Photo Library)

Các laser cũng sẽ thống trị phương thức chúng ta truyền thông. Ngày nay, chúng nối kết nhiều triệu máy tính trên khắp thế giới bằng cách gửi những xung sáng bit nhị phân vào trong mạng lưới sợi quang thủy tinh tinh khiết ở tốc độ hàng terabyte mỗi giây. Các công ti điện thoại bắt đầu lắp đặt hạ tầng sợi quang vào cuối những năm 1970 và tuyến cáp quang xuyên đại dương đầu tiên bắt đầu hoạt động giữa Mỹ và châu Âu vào năm 1988, với hàng chục nghìn kilomet cáp quang dưới biển hiện hữu trên thế giới hiện nay. Mạng lưới toàn cầu này được kích hoạt bởi các diode laser, chúng phân phối ánh sáng vào trong những sợi quang có đường kính lõi vài micromet ở những bước sóng chỉ tắt đi trên những cự li xa. Trong vai trò này, laser đã trở thành không thể thiếu trong thế giới đa liên kết của chúng ta.

Khi các laser ngày một trở nên quan trọng, thì các phiên bản viễn tưởng của chúng vẫn tiếp tục chung sống hòa bình – và thậm chí còn củng cố thêm – với thực tại. Chỉ 4 năm sau khi

laser được phát minh ra, bộ phim *Goldfinger* (1964) đã mô tả một cảnh đáng nhớ trong đó một người đàn ông bị trói quần quai: Sean Connery thủ vai James Bond bị bó chặt vào một cái bàn bằng vàng rắn trên đó một chùm laser di chuyển, làm bay hơi vàng trong đường đi của nó và lữ lư hướng đến đũng quần của Bond – như thể bình thường, Bond vẫn hiện ra bình an vô sự.

Laser đỏ chiếu ánh sáng màu đỏ để tăng thêm sự xúc cảm thị giác, nhưng khả năng cắt xuyên kim loại của nó báo hiệu trước cho chùm hồng ngoại vô hình của laser carbon-dioxide (CO₂) đầy sức mạnh sau này – loại đã từng thiêu rụi cái áo sơ mi của tôi. Được phát minh ra vào năm 1964, laser CO₂ phát ra hàng trăm watt hoạt động liên tục được đưa vào làm công cụ cắt công nghiệp vào những năm 1970. Ngày nay, những phiên bản kilowatt đã có để dùng, thí dụ như “hàn từ xa” trong ngành công nghiệp ô tô, trong đó một chùm laser được điều khiển bằng cơ chế quang học có thể nhanh chóng hoàn thành nhiều mối hàn kim loại cùng một lúc. Các laser công suất cao thích hợp cho những nhiệm vụ công nghiệp đa dạng khác, và thậm chí dùng cho việc mở đại ốc.

Phương tiện kĩ thuật số

Ngoài những công dụng hữu ích và thực tiễn của laser, chúng còn làm được những gì để phục vụ chúng ta nữa? Trước hết, các laser có thể điều khiển chính xác các sóng ánh sáng, cho phép sóng âm được ghi lại dưới dạng những vết nhỏ xíu trong định dạng kĩ thuật số và âm thanh được chơi trở lại với độ trung thực cao. Vào cuối những năm 1970, hãng Sony và Philips đã bắt đầu phát triển âm nhạc kĩ thuật số mã hóa trên những “đĩa compact” (CD) sáng bóng bằng plastic có đường kính 12 cm. Các bit số được biểu diễn bằng những cái lỗ kích cỡ micromet khắc vào plastic và được quét khi phát lại bằng một diode laser trong một máy hát CD. Trong hồi tưởng, công nghệ mới này xứng đáng được tôn vinh với kèn trống nhạc họa của riêng nó, nhưng đĩa CD đầu tiên được công bố, vào năm 1982, là album thương mại *Đường số 52* của nghệ sĩ rock Billy Joel.

Vào giữa thập niên 1990, dung lượng 74 phút nhạc của các đĩa CD đã được mở rộng đáng kể qua các đĩa số đa năng hay đĩa video kĩ thuật số (DVD) có thể chứa toàn bộ một bộ phim dài và chất lượng cao. Năm 2009, các đĩa Blu-ray (BD) xuất hiện là một chuẩn mới có thể lưu trữ 50 gigabyte, đủ để chứa một bộ phim với độ phân giải cao ngoại hạng. Sự khác biệt giữa những định dạng này là bước sóng laser dùng để ghi và đọc chúng – 780 nm cho CD, 650 nm cho DVD và 405 nm cho BD. Bước sóng càng ngắn cho các đốm laser giới hạn nhiều xạ càng nhỏ, cho phép nhiều dữ liệu hơn gói ghém vào một không gian cho trước.

Mặc dù cơn lốc download đã dẫn tới sự suy tàn của thị trường CD – 27% lợi tức âm nhạc hồi năm ngoái là từ download kĩ thuật số - nhưng các laser vẫn cần thiết cho ngành giải trí của chúng ta. Chúng mang âm nhạc, phim ảnh và mọi thứ tuôn tràn hoặc có thể tải xuống qua Internet và các kênh viễn thông, lưu chúng vào trong máy vi tính, điện thoại thông minh và những dụng cụ kĩ thuật số khác của chúng ta.

Những tia chết chóc...

Trong số những bộ phim mà bạn có thể chọn để tải về trên Internet là một số phim trong đó laser đóng vai trò là dụng cụ hủy diệt, kích thích ý nghĩ tiêu cực. Trong bộ phim *Thiên tài Địch thực* (1985), một nhà khoa học kết nạp hai chàng sinh viên trẻ xuất sắc để phát triển một thứ vũ khí ám sát bằng laser đặt trên máy bay dùng cho quân sự và CIA. Hai chàng

sinh viên đã trả thù bằng cách phá hủy laser trên để đốt nóng một bể bóng ngô khổng lồ, tạo ra một đợt sóng thần hạch nhân nổ lóp bốp thiêu trụi ngôi nhà của nhà khoa học ấy. Bộ phim *RoboCop* (1987) thể hiện một tin tức báo cáo rằng một laser do Mỹ chế tạo đang ở trên quỹ đạo xung quanh Trái đất đã quét mất phần phía nam California. Đây là một phản ứng châm biếm đối với ý tưởng sử dụng vũ khí laser trong không gian, một giấc mơ mà tổng thống Mỹ khi đó, Ronald Reagan, theo đuổi cuồng nhiệt.

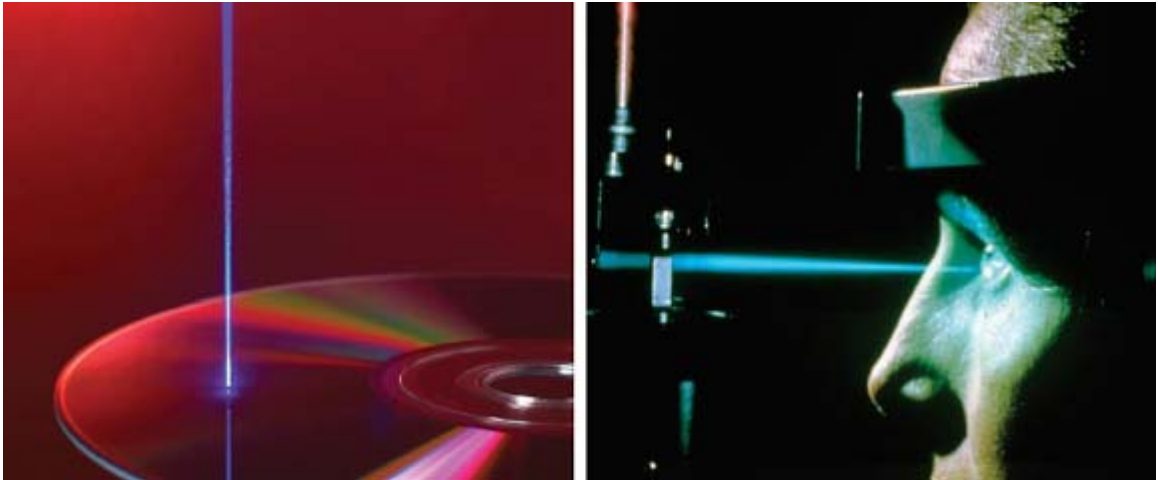
Quân đội Mỹ đã nghĩ tới các vũ khí laser trước khi có các laser CO₂ công nghiệp công suất cao có thể làm tan chảy kim loại. Khi Chiến tranh Lạnh làm tăng thêm những lo ngại về sự mâu thuẫn toàn cục với Liên Xô, thì tiềm năng của một thứ vũ khí công nghệ cao mới đã thôi thúc Lầu Năm góc tài trợ cho nghiên cứu laser ngay trước khi có kết quả của Maiman. Nhưng khó mà tạo ra công suất chùm tia đủ mạnh với một dụng cụ có kích cỡ hợp lý – những laser CO₂ sơ khai với công suất phát hàng kilowatt to quá cỡ để dùng trên chiến trường. Cuối cùng, năm 1980, Laser Hóa học Tiên tiến Hồng ngoại Trung đã đạt tới công suất xung hàng megawatt, nhưng vẫn là một thiết bị đồ sộ. Tệ hơn nữa, sự hấp thụ và những hiệu ứng khí quyển khác làm cho chùm tia của nó mất hiệu quả lúc nó đi tới mục tiêu.

Tuy nhiên, người ta bắt đầu quan tâm đến các laser chiếu lên không gian để phá hủy các tên lửa đạn đạo liên lục địa có đầu đạn hạt nhân (ICBM) trước khi chúng đi trở vào khí quyển. Sự phát triển các laser có sức mạnh thích hợp thí dụ như các laser phát ra tia X trở thành bộ phận của Sáng kiến Phòng thủ Chiến lược chống ICBM (SDI) tiêu tốn nhiều tỉ đô la do Reagan đề xuất vào năm 1983. Được công chúng, cũng như các nhà khoa học và chính phủ, biết tới là “Chiến tranh giữa các vì sao” thời hậu phim ảnh, kế hoạch trên phảng phất hương vị khoa học viễn tưởng không thể chối cãi. Nhưng sự vũ trang hóa không gian của nước Mỹ chưa bao giờ được hiện thực hóa – vào những năm 1990, những khó khăn kỹ thuật và sự sụp đổ của Liên Xô đã chuyển hướng các phát triển vũ khí laser sang hướng khác. Giờ thì chủ yếu người ta tập trung vào những thứ vũ khí nhỏ hơn như các laser gắn trên máy bay có tầm hoạt động hàng trăm kilomet.

... và những tia sự sống

Trong khi tính luân lí liên quan đến các loại vũ khí có thể là vấn đề gây tranh cãi, thì các laser đã được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác tốt một cách không thể phủ nhận, thí dụ như trong y khoa. Công dụng y khoa đầu tiên của laser là vào năm 1961, khi các bác sĩ tại Trung tâm Y khoa Đại học Columbia ở New York phá hủy một khối u trên võng mạc của một bệnh nhân với một laser ruby. Vì một chùm laser có thể đi vào mắt mà không gây thương tổn, nên chuyên khoa mắt đã được hưởng lợi ích đặc biệt từ các phương pháp laser, nhưng tính đa dạng của chúng còn mang đến sự chẩn đoán và điều trị bằng laser trong những lĩnh vực y khoa khác.

Sử dụng laser CO₂ và những loại laser khác với bước sóng, mức độ công suất và tốc độ xung biến thiên, các bác sĩ có thể làm bốc hơi chính xác khối u bướu, và còn có thể cắt khối u đồng thời đốt nó để làm giảm sự thương tổn do phẫu thuật. Một thí dụ của công dụng y khoa là phẫu thuật LASIK trong đó một chùm tia laser định hình lại giác mạc để khắc phục tật khúc xạ của mắt. Năm 2007, chừng 17 triệu người trên khắp thế giới đã trải qua thủ tục y khoa trên.



Trái: Đĩa Blu-ray (Ảnh: GIPhotoStock/Science Photo Library). Phải: Phẫu thuật mắt bằng laser (Ảnh: NIH/Custom Medical Stock Photo/Science Photo Library)

Trong khoa da liễu, các laser thường được sử dụng để điều trị các khối u da lành tính và ác tính, và còn giúp cải thiện sắc đẹp như loại bỏ vết bớt hoặc những hình xăm không mong muốn. Những công dụng y khoa khác đa dạng như điều trị các khối u não khó tiếp cận với ánh sáng laser dẫn hướng bằng sợi quang, đả thông các tuyến ống bị tắc nghẽn hoặc bị hỏng và xử lý các đĩa thoát vị để xoa dịu chứng đau bụng dưới, một thủ tục được thực hiện trên 500.000 bệnh nhân mỗi năm ở Mỹ.

Nhưng còn một mục tiêu cao cả nữa của việc sử dụng laser là trong nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng. Một thí dụ nổi tiếng là Thiết bị Đánh lửa Quốc gia (NIF) tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore ở California, Mỹ. 192 chùm laser tử ngoại của NIF, chứa trong một tòa nhà 10 tầng, cỡ bằng một sân vận động, được thiết kế để phân phối một xung laser ngắn cường độ hàng trăm terawatt vào một viên nhiên liệu deuterium kích cỡ milimet. Người ta hi vọng thiết bị này tạo ra được những điều kiện giống như những điều kiện bên trong một ngôi sao hay một vụ nổ hạt nhân, cho phép nghiên cứu các quá trình thiên văn học lẫn các loại vũ khí hạt nhân.

Một mục tiêu được công chúng biết tới rộng rãi hơn là kích thích hạt nhân hydrogen để tổng hợp thành helium, như cái xảy ra bên trong Mặt trời, để tạo ra năng lượng khổng lồ. Sau chừng 60 năm nỗ lực sử dụng các cách tiếp cận khác nhau, các nhà khoa học vẫn chưa làm chủ được sức mạnh nhiệt hạch để xây dựng các nhà máy điện công suất lớn hơn. Nếu sự nhiệt hạch bằng laser mang đến thành công nguồn năng lượng không độc hại và vô tận này, thì chi phí vượt mức 3,5 tỉ đô la đầu tư cho NIF là chẳng thấm vào đâu. Mặc dù một số người chỉ trích xem sự nhiệt hạch laser là cuộc đua dài ngày trong vô vọng, nhưng nghiên cứu gần đây tại NIF đã hiện thực hóa một số bước ban đầu của nó, làm tăng thêm lợi thế cho sự nhiệt hạch thành công.

Nền văn hóa công chúng còn hi vọng về vai trò của laser là nguồn năng lượng “xanh”. Mặc dù bộ phim *Phản ứng Dây chuyền* (1996) chỉ trích khoa học một cách tồi tệ, nhưng nó thật sự thể hiện một laser giải phóng những lượng khổng lồ năng lượng sạch từ hydrogen ở trong nước. Trong bộ phim *Người nhện 2* (2004), nhà vật lý tiến sĩ Octavius sử dụng laser để kích hoạt sự nhiệt hạch hydrogen được cho là sẽ giúp ích cho nhân loại; thật không may, đây

không phải sự quảng bá cho những lợi ích của năng lượng nhiệt hạch, mà phản ứng ấy đã không kiểm soát được và phá hủy phòng thí nghiệm của ông.

Laser trong nền văn hóa phát triển cao và chưa cao lắm

Nằm giữa những laser cực mạnh có khả năng kích thích sự nhiệt hạch và những đơn vị công suất thấp tại các máy tính tiền là những laser với công suất trung bình có thể cung cấp những ứng dụng dễ thấy trong nghệ thuật và giải trí, như các nghệ sĩ đã nhanh chóng hiện thực hóa. Một cuộc triển lãm nghệ thuật laser đã được tổ chức tại Bảo tàng Nghệ thuật Cincinnati hồi năm 1969, và năm 1971 một tác phẩm điêu khắc thực hiện từ các chùm laser đã là bộ phận của phòng trưng bày “Nghệ thuật và Công nghệ” tại Bảo tàng Nghệ thuật Hạt Los Angeles. Năm 1970, nghệ sĩ danh tiếng người Mỹ Bruce Nauman đã trình diễn "Making Faces", một loạt chân dung tự họa laser toàn kí, tại Bảo tàng Nghệ thuật Finch College ở thành phố New York.

Các nghệ sĩ khác cũng nối tiếp sau đó, nhưng các laser rõ ràng có những hướng phát triển rộng lớn hơn nữa. Bắt đầu vào cuối những năm 1960, các hệ quét chùm tia đã được phát minh ra, cho phép các chùm laser sôi nổi nhảy theo điệu nhạc và để lại những hình ảnh nổi bật trong không gian. Điều này đã dẫn tới những xô diễn thí dụ như tại Hội chợ quốc tế Expo '70 ở Osaka, Nhật Bản, và những trình diễn trong các cung thiên văn. Một loại âm nhạc “không gian” được yêu thích, giống như trong *Chiến tranh giữa các vì sao*, đi cùng với các hiệu ứng laser.



Nghệ sĩ Hiro Yamagata đã liên hệ khoa học với nghệ thuật trong màn trình diễn “Photon 999” của ông, trong đó nhiều hệ laser nhận chìm các khán giả trong một số diễn ảnh sáng linh động. (Ảnh: Hiro Yamagata)

Những buổi trình diễn nhạc rock của Pink Floyd và các nhóm khác còn nổi tiếng vì những sô diễn laser của họ, mặc dù những sô này ngày nay bị kiểm chế gắt gao vì các vấn đề an toàn. Nhưng những tác phẩm ngoạn mục của nghệ thuật laser vẫn tiếp tục ra đời, thí dụ như màn trình diễn ngoài trời “Photon 999” (2001) và “Quantum Field X3” (2004) tại Bảo tàng Gug_gen_heim ở Bilbao, Tây Ban Nha, của nghệ sĩ gốc Nhật Hiro Yamagata, và chương trình hợp tác Đề án Đường phố Hi vọng, trình diễn năm 2008. Màn trình diễn này nối kết hai thánh đường lớn ở Liverpool, Anh quốc, lại với nhau bằng những chùm laser cường độ mạnh – một chùm màu xanh lục trông thấy rõ và một vài chùm không nhìn thấy – mang tiếng nói và tiếng nhạc phát ra xung quanh nghe thấy tại cả hai địa điểm.

Đã 50 năm trôi qua, những màn trình diễn laser ngoạn mục tuy vậy vẫn còn gợi lên sự sợ hãi, và các laser vẫn mang một sắc thái nhuộm màu khoa học viễn tưởng, như chứng minh bởi các nhà đam mê chế tạo súng bắn tia giả từ các diode laser xanh lam. Thật không may, không khí thần bí ấy còn thu hút các sản phẩm như cái gọi là laser hàn lạnh lượng tử, tên gọi của nó sử dụng thuật ngữ khoa học để gây ấn tượng với khách hàng. Nhà sản xuất của nó, Scalar Wave Lasers, khẳng khái cho rằng 16 diode laser đỏ và hồng ngoại của mình mang lại những lợi ích sức khỏe thật sự và sự trẻ hóa. Thậm chí, từ “laser” còn thích hợp để nhấn mạnh tốc độ hay sức mạnh, thí dụ như loại thuyền buồm nhỏ nổi tiếng hiệu Laser và các xe hơi thể thao Chrysler và Plymouth Laser được bán từ giữa thập niên 1980 đến đầu thập niên 1990.

Các tính chất đặc trưng của laser còn được cất trữ trong ngôn ngữ. Từ khóa tìm kiếm của kho cơ sở dữ liệu nghiên cứu đồ sộ Lexis Nexis Academic (chứa đựng hàng nghìn bài báo, dịch vụ điện tín, bản thảo phát thanh và các nguồn tài nguyên khác) trong hai năm gần đây có tới gần 400 tham khảo đến các cụm từ như “tập trung kiểu laser”, “chính xác kiểu laser”, “rõ ràng kiểu laser” và, trong một mô tả của thủ tướng Nga Vladimir Putin thể hiện sự bức dọc của ông với một thương nhân đặc biệt, “cái nhìn kiểu laser”.

Các laser có sức ảnh hưởng to lớn cả trong đời sống thường nhật và trong khoa học. Với các maser, chúng là bộ phận của nghiên cứu, kể cả nghiên cứu ngoài khoa học laser, góp phần cho hơn 10 giải thưởng Nobel, bắt đầu với giải thưởng vật lý năm 1964 trao cho Charles Townes cùng Aleksandr Prokhorov và Nicolay Basov cho công trình cơ bản của họ về laser. Những nghiên cứu đạt giải Nobel khác bao gồm phát minh ra ảnh toàn ký và việc tạo ra ngưng tụ Bose-Einstein đầu tiên, thực hiện bằng laser làm lạnh một đám mây nguyên tử xuống những nhiệt độ cực thấp. Đồng thời, trong hàng tá ứng dụng từ quang phổ kế Raman cho đến quang học thích nghi dùng cho các kính thiên văn, các laser liên tục đóng góp cho các phương pháp nghiên cứu khoa học. Chúng còn thiết yếu cho nghiên cứu trong những lĩnh vực mới xuất hiện như sự rối lượng tử và làm chậm ánh sáng.

Thật đáng tôn vinh trí tưởng tượng khoa học của các nhà tiên phong laser, cũng như sức hư cấu văn chương của các nhà văn như H G Wells, nhờ đó mà một ý tưởng khoa học viễn tưởng cũ kỹ đã đi trọn vẹn vào trong đời sống. Nhưng ngay cả những nhà văn có sức tưởng tượng phong phú nhất cũng không thể nhìn thấy trước phát minh của Maiman sẽ làm thay đổi thị trường âm nhạc, sáng tạo ra những tác phẩm nghệ thuật độc đáo và hoạt động trong các siêu thị trên khắp toàn cầu. Nhìn ở góc độ tác động văn hóa của laser, chỉ ít thì sự thật đã thật sự vượt ra ngoài tầm viễn tưởng.

Tác giả Sidney Perkowitz là giáo sư vật lý tại trường Đại học Emory, Hoa Kỳ. Ông còn là một cây bút khoa học, với quyển sách mới nhất của ông – Khoa học Hollywood: Phim ảnh, Khoa học và Tận cùng Thế giới – vừa được nhà xuất bản Đại học Columbia cho tái bản.

Theo Physics World, tháng 5/2010