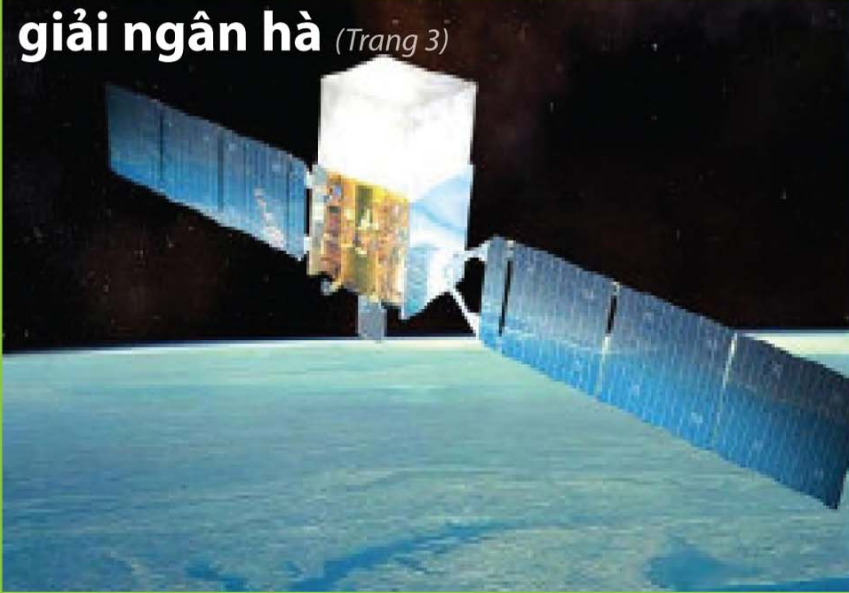


Vật chất tối

Bằng chứng tốt nhất từ trung tâm
giải ngân hà (Trang 3)



Đổi mặt (Trang 11)



Biến thông tin thành năng lượng

(Trang 30)

Graphene cho hiệu ứng quay Faraday rõ nét (Trang 32)

Giai điệu của sóng hấp dẫn (Trang 46)

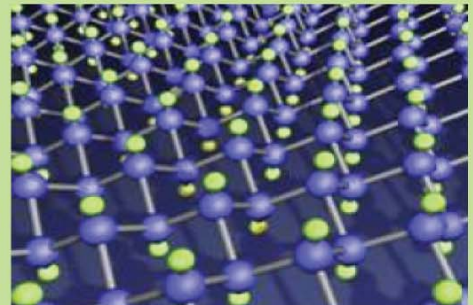


Vì sao cần cải tiến hệ SI?

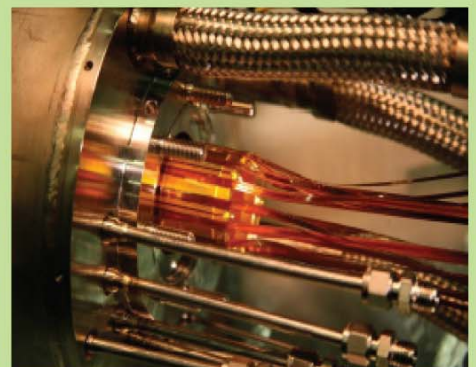
(Trang 8)



10 năm trạm vũ trụ quốc tế (Trang 13)



Fluorographene: Chất cách điện mỏng nhất (Trang 15)



Phản Hydrogen bị bắt tại CERN (Trang 29)

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2010

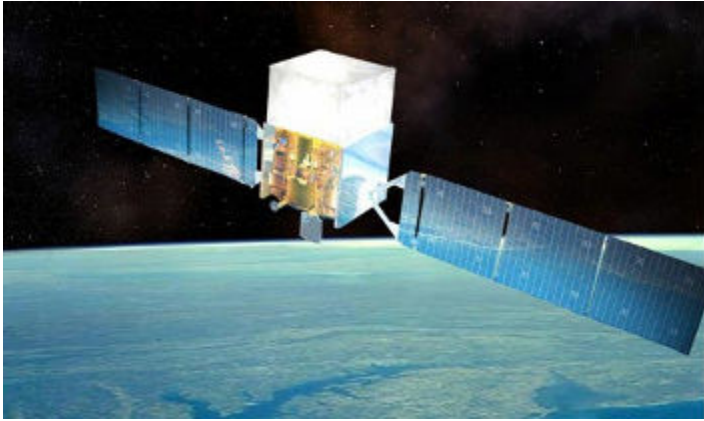
Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com
Thới Ngọc Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế: Bích Triều, Vũ Vũ
Cùng một số Cộng tác viên khác

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

Nội dung

'Bằng chứng tốt nhất' cho vật chất tối từ trung tâm Dải Ngân hà	1
Các nam châm phân tử sắp thẳng hàng mang lại những bộ nhớ từ tốt hơn	2
Các hành tinh cỡ Trái đất có lẽ phổ biến hơn chúng ta nghĩ	4
Diode 'kim loại-chất cách điện-kim loại' hiệu suất cao	5
Vì sao cần cải tiến hệ SI?	6
Phát hiện sao neutron nặng nhất từ trước đến nay	7
Ảnh: Đối mặt	9
Các thiên hà xoắn ốc khổng lồ có kiềm hãm sự hình thành những đám sao trẻ?	10
10 năm Trạm Vũ trụ Quốc tế	11
Fluorographene: Chất cách điện mỏng nhất thế giới	13
Positronium tán xạ giống như một hạt tích điện	14
Phi thuyền Cassini tự động chuyển sang chế độ standby	15
Lắng nghe âm thanh đất trượt	16
LHC cho dừng proton và chuyển sang pha hoạt động mới	17
Tạo ra plasma lỗ đen trong phòng thí nghiệm	18
Cứng hơn kim cương 17%	20
Trung Quốc công bố các ảnh chụp mặt trăng	21
Phát hiện hai loại đá mặt trăng mới	22
Kính thiên văn vũ trụ James Webb phải chờ đến 2015	22
LHC đã trông thấy những sự kiện ZZ đầu tiên	23
Sức bền của graphene nằm ở chỗ khiếm khuyết của nó	24
Tìm kiếm sự sống trên sao Hỏa	25
Phản hydrogen bị bắt tại CERN	27
Biến thông tin thành năng lượng	29
Graphene cho hiệu ứng Faraday rõ nét	30
Vũ trụ sơ khai "khát" điện tích	32
Các nhà vật lý ATLAS phát hành... album	33
Thế giới lượng tử kì lạ, nhưng chẳng thế kì lạ hơn	33
Các nhà vật lý Đức điều chế thành công "siêu photon"	35
Quan sát trực tiếp bầu khí quyển của siêu Trái đất	37
Các nhà thiên văn học sử dụng Mặt trăng trong nỗ lực bắt các hạt năng lượng cao	39
Bí mật về sự phơi sáng của kim cương 40	40
Loại cao su chịu nhiệt tốt	41
Các hạt mới cho thấy liên hệ giữa vật chất tối và các phản hạt hay lẫn tránh	42
Giai điệu của sóng hấp dẫn	44
Các thí nghiệm ở LHC mang lại cái nhìn mới mẻ về vũ trụ sơ khai	45
Tàu thăm dò Cassini phát hiện bầu khí quyển chứa ô-xi và cac-bon đi-ôxit ở vệ tinh Rhea của Thổ tinh	47
Tốc độ hình thành của các ngôi sao	48
Thiên hà tiên nữ được tạo thành từ sự va chạm các thiên hà	49
Siêu tụ graphene phá vỡ kỉ lục lưu trữ	50
Các thiên hà đôi cho biết phân bố của vật chất tối và dạng hình học của vũ trụ	51
Không tìm thấy các lỗ đen nhẹ	52
Tạo ra miền cấm trên graphene	53
Bóc trần "đường rò" vướng víu lượng tử	54
Lần đầu tiên tìm thấy hành tinh từ một thiên hà khác	55

‘Bằng chứng tốt nhất’ cho vật chất tối từ trung tâm Dải Ngân hà



Vệ tinh Fermi trên quỹ đạo xung quanh Trái đất. (Ảnh: NASA E/PO, Đại học Sonoma State, Aurore Simonnet)

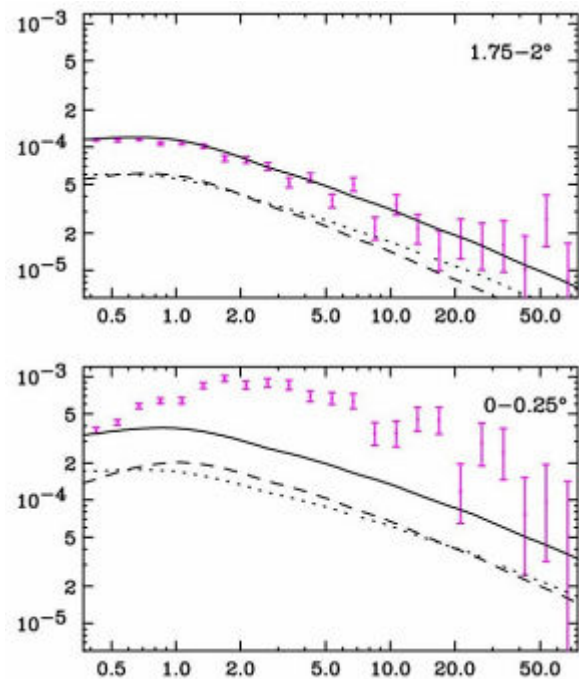
Sự phát xạ bức xạ năng lượng cao từ bụng đĩa của Dải Ngân hà là tín hiệu rõ ràng nhất từ trước đến nay của vật chất tối. Đó là theo hai nhà thiên văn vật lý ở Mỹ, họ đi đến kết luận này sau khi khảo sát tỉ mỉ dữ liệu công do Đài thiên văn Fermi đang quay trên quỹ đạo của NASA thực hiện. “Tôi nghĩ nhất định đó là bằng chứng tốt nhất mà chúng ta thấy từ trước đến nay”, phát biểu của Dan Hooper, một trong hai nhà nghiên cứu, hiện đang làm việc trường Đại học Chicago.

Đó là một khẳng định to tát vì trong hơn 70 năm qua, các nhà thiên văn vật lý đã tranh cãi về sự tồn tại của vật chất tối, cái được cho là chiếm tới 80% khối lượng của vũ trụ, nhưng họ đã thất bại, chẳng thu được bất kỳ bằng chứng rõ ràng nào, dù là trực tiếp hay gián tiếp, cho sự tồn tại của nó. Nhưng với một vài gợi ý cho vật chất tối công bố trong những năm gần đây – tất cả đều nhận được sự xem xét thận trọng của cộng đồng thiên văn vật lý – đôi tác giả người Mỹ sẽ phải có quãng thời gian khó khăn để thuyết phục những người khác rằng tín hiệu của họ đúng là cái mà họ nghĩ.

Hooper và người đồng nghiệp của ông, Lisa Goodenough ở trường Đại học New York, đã phân tích quang phổ của các tia gamma phát ra từ tâm của thiên hà của chúng ta, thu thập bởi Kính thiên văn Diện tích Lớn gắn trên đài thiên văn vệ tinh Fermi. Mặc dù vật chất tối không đi cùng với ánh sáng, nhưng nó sẽ hủy với chính nó để tạo ra các tia gamma, và lượng phân hủy sẽ tăng nhanh về phía trung tâm thiên hà vì mật độ vật chất tối tăng lên.

Sự thừa thải tia gamma

Hồi năm ngoái, Hooper và Goodenough đã so sánh quang phổ Fermi của các tia gamma với một mô hình máy tính đơn giản của vật chất tối, và đề xuất rằng sự dư thừa sự tia gamma phát ra từ tâm thiên hà có thể là bằng chứng của sự phân hủy vật chất tối. Vào lúc ấy, các nhà nghiên cứu khác không bị thuyết phục vì có những nguồn gốc khả dĩ khác cho tín hiệu trên, thí dụ như các photon năng lượng cao va chạm với chất khí giữa các sao. Tuy nhiên, trong phân tích mới nhất của họ, Hooper và Goodenough đã cố gắng xoa dịu những mối quan ngại này, họ sử dụng một phương pháp luận phức tạp hơn nhiều để khảo sát các thành phần đặc biệt cấu thành nên phong nền của các tia gamma.



Những ảnh phổ này thể hiện các tia gamma quan sát bởi kính thiên văn Fermi so với mô hình phong nền của Goodenough và Hooper. Trong biểu đồ phía trên, ở gần 2° tính từ tâm thiên hà, phổ quan sát thấy (các vạch màu hồng) hầu như khớp chính xác với mô hình phong nền (đường liền nét). Tuy nhiên, ở biểu đồ dưới, thể hiện các tia gamma chỉ trong một phần tư của một độ, phổ quan sát thấy lệch chút ít khỏi mô hình phong nền – cường độ thì lớn hơn trông đợi và cực đại thì dịch sang phải. Hooper và Goodenough cho biết những đặc điểm này gợi ý một hạt “WMIP” vật chất tối có khối lượng từ 7,3 đến 9,2 GeV.

Đôi tác giả người Mỹ chia phong nền tia gamma làm ba phần: một sự phát xạ hẹp từ đĩa thiên hà; một sự phát xạ từ các nguồn điểm đã biết; và một sự phát xạ cầu hay phát xạ “bụng phình” xung quanh tâm thiên hà. Tuy nhiên, theo mô hình của họ, cho dù người ta chọn các thông số nào cho vật chất tối, thì luôn luôn có một ngưỡng bên trong sự phát xạ bụng phình tại đó sự phân hủy vật chất tối bắt đầu tỏa sáng mạnh hơn

các nguồn tia gamma khác. Đây là vì – không giống như các nguồn khác – sự phát xạ từ sự phân hủy vật chất tối tuân theo một định luật bình phương, nghĩa là việc tăng gấp đôi mật độ làm tăng sự phân hủy lên gấp bốn lần.

Hooper và Goodenough đã khảo sát phổ Fermi ở nhiều vùng bên trong bụng phình tia gamma, và nhận thấy dữ liệu luôn khớp với dự đoán sự phát xạ bình thường mà mô hình nêu ra – ngoại trừ ở ngay tại tâm thiên hà. Ở đây, trong một vùng hẹp chưa tới một phần tư của một độ, sự phát xạ mạnh hơn nhiều so với mô hình tiên đoán, và có phổ thông xuống nhiều hơn. Những đặc điểm đó, hai tác giả người Mỹ khẳng định, hướng tới một hạt vật chất tối – một hạt nặng tương tác yếu, hay WMIP – có ngưỡng khối lượng 7,3–9,2 GeV.

Một khối lượng quen thuộc

Khối lượng nhẹ này một phần là cái làm cho phép phân tích trên đáng tin cậy. Trong nhiều năm, các nhà vật lý nghiên cứu về thí nghiệm DAMA ở Italy khẳng định đã tìm thấy các WIMP đang va chạm với hạt nhân sodium-iodide, còn những người đang nghiên cứu tại chương trình CoGeNT ở Mỹ thì công bố không dứt khoát những tín hiệu WMIP tương tự đến từ các máy dò germanium – và nhiều người tin rằng cách duy nhất để dung hòa những tín hiệu này là giả định một hạt WMIP có khối lượng chừng 8 GeV.

“Cho đến khi tôi nhìn thấy bài báo mới nhất này từ Hooper và Goodenough, tôi thuộc về nhóm nghĩ tôi kịch bản WIMP nhẹ”, phát biểu của Alex Murphit, một nhà thiên văn vật lý hạt cơ bản đang nghiên cứu thí nghiệm vật chất tối ZEPLIN-III ở Mỹ. “Nhưng nay tôi đã thấy bài báo, và tôi bắt đầu suy nghĩ – hừm, có thể lắm. Có lẽ hiện nay chúng ta nên khảo sát những phương pháp khác để xác nhận hoặc bác bỏ đề xuất này”.

Các nam châm phân tử sắp thẳng hàng mang lại những bộ nhớ tốt hơn

Các nhà nghiên cứu ở châu Âu vừa thành công trong việc chế tạo ra các nam châm phân tử có khả năng nhận lấy một hướng ưu tiên trên một bề mặt bằng vàng. Kết quả trên là một tiến bộ quan trọng đối với

Tuy nhiên, Murphy nói với thái độ hoài nghi về sức mạnh của khẳng định trên, vì ông không bị thuyết phục rằng Hooper và Goodenough đã hiểu rõ đặc tính của thiết bị Fermi một cách đủ tốt. Mặc dù đội Fermi đã công bố hai bản thảo riêng của họ tiết lộ một sự thừa thãi các tia gamma ở gần tâm thiên hà, nhưng cho đến nay họ đã ngừng giải thích đây là vật chất tối.

Vẫn có thể là vì hiểu sai

Ronaldo Bellazzini, nhà nghiên cứu chính thuộc đội Italy của chương trình Fermi, cảnh báo rằng phân tích của Hooper và Goodenough có thể vẫn bị hiểu sai. “Thật không may, vùng này, và bất cứ cái gì [Fermi] quan sát thấy trên đường nhìn của nó, có quá nhiều nguồn phát thiên văn vật lý có thể bắt chước các tín hiệu tương tự với sự phân hủy vật chất tối, kiểu như các pulsar và các tàn dư sao siêu mới”, ông nói.

Trong khi đó, Michael Kuhlen, một nhà lý thuyết vật chất tối tại trường Đại học California ở Berkeley, thì tin rằng có “khả năng hợp lý” lý giải vì sao chương trình Fermi đã rút lại các kết luận về sự dư thừa tia gamma. “Nhất định họ có nghĩ về nó, nhưng có lẽ chỉ là vì họ không thể tự thuyết phục bản thân mình rằng họ đã hiểu đầy đủ hành trạng của thiết bị nghiên cứu, hay các phòng nền, hay các loại nguồn thiên văn vật lý khả dĩ có thể tạo ra tín hiệu trên”, ông nói.

Những Kulen bổ sung thêm: “Thật ra, họ chỉ mới thử khuấy nước trong tách, và để cho những người khác xem xét nghiêm túc khả năng là Fermi có thể đã phát hiện ra một tín hiệu phân hủy vật chất tối. Đây là một điều tốt đẹp thôi”.

Bản thảo của bài báo trên có tại [arXiv: 1010.2752](https://arxiv.org/abs/1010.2752).

Nguồn: physicsworld.com

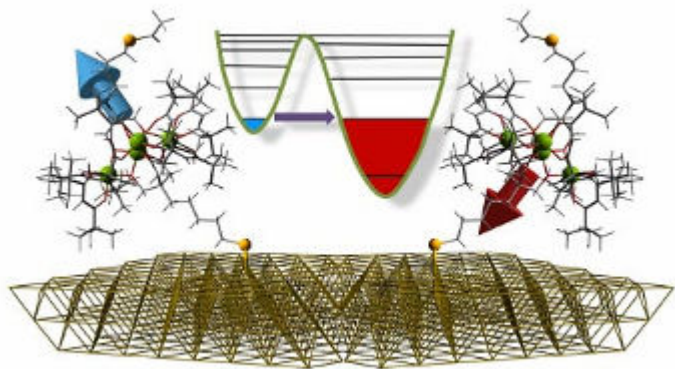
Tác giả: Jon Cartwright

Ngày: 29/10/2010

lĩnh vực điện tử học spin đang phôi thai – lĩnh vực trong đó các dụng cụ điện tử khai thác spin của một electron đồng thời với điện tích của nó. Những dụng cụ như vậy có sức thu hút lớn vì chúng có khả năng nhỏ hơn và hiệu quả năng lượng hơn so với các mạch điện tử truyền thống.

Các nam châm đơn phân tử là những chất liệu thuận từ có khả năng chuyển sự từ hóa của chúng giữa hai trạng thái, từ “spin lên” sang “spin xuống” chẳng hạn.

Ở nhiệt độ thấp, trạng thái từ của các phân tử vẫn không đổi bất chấp sự có mặt của từ trường. Hiệu ứng bộ nhớ này có thể khai thác để chế tạo các dụng cụ lưu trữ thông tin mật độ cao dùng cho các ứng dụng điện toán.



Các nam châm đơn phân tử Fe_4 dính trên vàng biểu hiện các hiệu ứng chui hầm lượng tử trong sự đảo tính từ hóa của chúng. (Ảnh: M Mannini)

Hồi năm ngoái, Roberta Sessoli thuộc trường Đại học Florence và các đồng nghiệp ở Modena và Paris đã chứng minh được rằng các đám gồm bốn nguyên tử sắt (Fe_4) hợp nhất vào trong cấu trúc của một phân tử phức có thể duy trì bộ nhớ từ của chúng khi dính chúng bằng phương pháp hóa học lên trên một bề mặt vàng. Nay, cũng đội nghiên cứu vừa nói đã tiến thêm một bước nữa trong nghiên cứu của mình với việc thao tác hóa học trên những phân tử Fe_4 này để tự định hướng chúng theo một chiều ưu tiên trên bề mặt vàng. Từ tính của các phân tử trên được nghiên cứu bằng ánh sáng synchrotron.

Sự chui hầm lượng tử cộng hưởng

Kết quả mới trên cho phép các nhà nghiên cứu lần đầu tiên quan sát sự chui hầm lượng tử cộng hưởng của sự từ hóa ở các nam châm đơn phân tử trên một bề mặt. Sự chui hầm lượng tử, một quá trình nhờ đó các hạt lượng tử có thể đi xuyên qua các rào cản năng lượng bình thường không thể vượt qua đối với các vật thể cổ điển, là một hiện tượng khá tinh vi. Nó có thể dễ dàng bị phá hỏng bởi các tác động bên ngoài – thí dụ, qua các mối nối cần thiết để kết nối các nam châm bằng phương pháp điện tử bên trong các dụng cụ thực tế.

“Thực tế chúng tôi quan sát thấy sự chui hầm lượng tử các nam châm phân tử dính với một bề mặt vàng chứng tỏ rằng các tương tác phân tử-bề mặt không gây hại cho một khía cạnh tinh vi như vậy của từ tính”, Sessoli nói.

Các nhà nghiên cứu đã liên kết bốn ion sắt đồng phẳng bằng cách thêm hai phân tử liên kết mới trích xuất từ trialcohol có dạng hình học thích hợp để liên kết các ion tại các đầu đối diện nhau của mặt phẳng sắt. Một sự sắp xếp như vậy có nghĩa là phân tử sắt đó có tính ổn định cao.

“Trialcohol một chuỗi béo kết thúc với một nhóm chứa sulphur, đó là thành phần trọng yếu trong phương pháp của chúng tôi”, Sessoli giải thích. “Thật ra, chúng tôi khai thác sự tương tự cấu trúc dễ thấy của các nguyên tử sulphur với vàng để neo bằng phương pháp hóa học các nam châm phân tử lên trên bề mặt vàng”.

Hiệu ứng bộ nhớ tốt hơn

Khi đó, đội nghiên cứu nhận thấy cách thức các nam châm phân tử tự định hướng chúng lên trên bề mặt vàng có thể điều khiển bằng cách thay đổi chiều dài và tính dẻo của chuỗi alkyl. Chẳng hạn, khi chiều dài chuỗi giảm từ 9 xuống còn 5 nguyên tử carbon, thì các phân tử buộc phải liên kết với bề mặt thông qua một cái “kẹp mở sâu” và do đó nhận lấy một sự sắp xếp ưu tiên. Khi các phân tử đã canh thẳng hàng, chúng biểu hiện các vòng từ trễ rộng hơn và có một tác dụng nhớ tốt hơn, với các dấu hiệu chui hầm lượng tử rõ rệt.

“Công trình của chúng tôi chứng tỏ rằng một phương pháp đa ngành, kết hợp hóa học tổng hợp, vật lý thực nghiệm và sự mô phỏng lý thuyết, là cần thiết đối với ngành khoa học nano tiên bộ”, Sessoli nói. “Mặc dù các ứng dụng cho công nghệ này sẽ không thể thấy trong tương lai gần vì nhiệt độ làm việc thấp của các nam châm đơn phân tử, nhưng loại nghiên cứu cơ bản này lát đường cho các công nghệ gốc spin trong tương lai”.

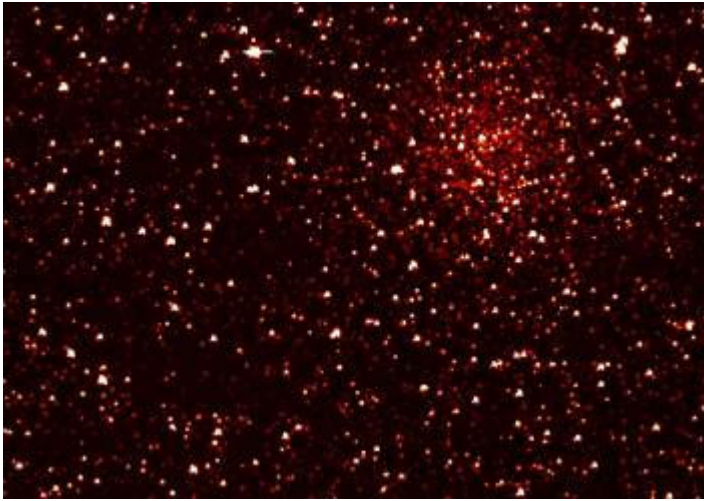
Công trình của các nhà khoa học công bố trên số ra tuần này của tạp chí *Nature*.

Nguồn: *physicsworld.com*

Tác giả: Belle Dumé

Ngày: 29/10/2010

Các hành tinh cỡ Trái đất có lẽ phổ biến hơn chúng ta nghĩ



Một phần nhỏ của trường nhìn đầy đủ của Kepler – một mảng trời trải rộng 100 độ vuông trong Dải Ngân hà. Một đám sao 8 tỉ năm tuổi, cách Trái đất 13.000 năm ánh sáng, tên gọi là NGC 6791, có thể nhìn thấy. (Ảnh: NASA/Ames/JPL-Caltech)

Hầu như cứ một trong bốn ngôi sao kiểu Mặt trời là có chứa một hành tinh cỡ Trái đất, đó là theo các nhà nghiên cứu người Mỹ. Kết quả của họ nêu ra các nghi vấn về các mô hình lâu nay của sự hình thành hành tinh cho rằng khó tìm thấy các hành tinh khối lượng thấp ở gần ngôi sao bố mẹ của chúng, ngụ ý rằng các hệ sao như hệ mặt trời của chúng ta có thể phổ biến hơn chúng ta nghĩ từ trước đến nay. Kết quả trên còn cho rằng sứ mệnh Kepler của NASA, hiện đang săn lùng các hành tinh giống Trái đất, có thể phát hiện hơn 250 “thế giới địa cầu đáng tin cậy”.

Sự đông đúc của những thế giới ngoài hành tinh đã biết, tổng cộng gần 500 hành tinh đã được phát hiện ra kể từ giữa thập niên 1990, hiện đang nghiêng về phía các hành tinh cỡ Mộc tinh dễ phát hiện hơn, đang quay gần ngôi sao chủ của chúng. Chỉ những tiến bộ công nghệ gần đây mới cho phép tìm kiếm các hành tinh có khối lượng cỡ Trái đất. Nhưng các mô hình hiện có của sự hình thành hệ mặt trời tiên đoán một “sa mạc hành tinh” ở gần ngôi sao: thiếu vắng các hành có khối lượng bằng 1-300 lần Trái đất và chu kỳ quỹ đạo chưa tới 50 ngày. Nay, một đội gồm các nhà thiên văn học, trong đó có Geoff Marcy tại trường đại học California ở Berkeley, đang thách thức sự hiểu biết được chấp nhận này.

“Đây là lần đầu tiên người ta đo được tỉ lệ các ngôi sao có các hành tinh nhỏ hơn”, Marcy, thường được

tôn vinh là nhà săn lùng hành tinh mắn đẻ nhất của mọi thời đại, phát biểu. Đội của ông đã sử dụng dữ liệu thu thập từ kính thiên văn Keck ở Hawaii liên quan đến 166 ngôi sao có khối lượng bằng 0,54 đến 1,28 khối lượng mặt trời, toàn bộ nằm cách Trái đất trong cự li 80 năm ánh sáng. Độ lệch Doppler của ánh sáng sao, kết quả của sự lắc lư của ngôi sao dưới sức hút hấp dẫn của một hành tinh ngoại đang quay xung quanh, tiết lộ có tổng cộng 33 hành tinh quay xung quanh khoảng 22 ngôi sao.

Đừng quên các hành tinh còn thiếu

Đội của Marcy còn cố gắng đếm số hành tinh có thể bị bỏ sót do các giới hạn độ nhạy của thiết bị của họ. “Chúng tôi muốn biết khối lượng hành tinh cực đại có thể tiềm ẩn trong dữ liệu của chúng tôi là bao nhiêu. Nếu như có một hành tinh khối lượng lớn hơn thế thì chúng tôi sẽ trông thấy nó”, Marcy giải thích. Phân tích mẫu thống kê này đã cho phép họ suy luận ra các hành tinh “còn thiếu” nằm kế cận các hành tinh đã được xác nhận.

Thông tin này, từ các trường hợp đã được xác nhận lẫn trường hợp được suy luận ra, đã được sử dụng để mô phỏng xác suất của các hành tinh kế cận là một hàm của khối lượng của một hành tinh. Hóa ra định luật lũy thừa phù hợp tốt nhất với dữ liệu trên, ngụ ý rằng khối lượng của hành tinh càng nhỏ, thì khả năng nó tồn tại càng lớn. Điều này cho thấy “sa mạc hành tinh” không phải là xứ khô cằn khốc liệt như trước đây dường như. “Các quan sát của chúng tôi không phù hợp với các dự đoán lí thuyết. Giờ chúng tôi biết rằng vũ trụ có nhiều hành tinh cỡ Trái đất hơn là các hành tinh cỡ Mộc tinh”, Marcy nói. Định luật lũy thừa của ông dự đoán xác suất cho một ngôi sao kiểu mặt trời có một hành tinh cỡ Trái đất là 23% - gần bằng một phần tư. Các kết quả đã công bố trên tạp chí *Science*.

Tuy nhiên, nghiên cứu trên bị hạn chế, bởi công nghệ hiện nay, chỉ với các hành tinh mô phỏng có bán kính quỹ đạo chưa tới một phần tư khoảng cách Mặt trời-Trái đất. Vì thế, kết quả của Marcy có thể vẫn hứa hẹn trong cuộc săn lùng “anh em song sinh” của Trái đất: một hành tinh cỡ Trái đất đang quay trong quỹ đạo bằng khoảng cách Trái đất-Mặt trời. “Các mô hình hiện nay cho thấy đa số các hành tinh hình thành ở cách xa ngôi sao của chúng; bạn sẽ tìm thấy nhiều hành tinh hơn ở những chu kỳ quỹ đạo lớn hơn”, theo Coel Hellier, một nhà nghiên cứu hành tinh ngoại tại trường đại học Keele. “Nghiên cứu này dự đoán một xác suất 23% tìm thấy các hành tinh khối lượng cỡ

Trái đất, chu kì ngắn, vì thế sẽ còn có nhiều hành tinh nữa; có lẽ gần như mọi ngôi sao kiểu mặt trời đều có một hành tinh cỡ Trái đất”, ông nói.

Tìm kiếm một Trái đất thứ hai

Tuy nhiên, chỉ với việc một hành tinh có khối lượng gần bằng Trái đất, thì không nhất thiết có nghĩa là nó giống Trái đất. “Các hành tinh với khối lượng cỡ vài lần Trái đất có thể khác về mặt lượng với các hành tinh khối lượng một Trái đất. Chúng có thể lớn hơn nhiều, có khả năng giống như các tiểu Hải vương tinh, với rất nhiều nước và ít đá”, Marcy cảnh báo.

Nhưng các kết quả sơ bộ từ kính thiên văn vũ trụ Kepler của NASA, thiết bị đo bán kính của một hành tinh thay cho khối lượng của nó, đang tỏ ra có triển vọng. “Nhiều ứng cử viên hành tinh của Kepler dường như có bán kính nhỏ, phù hợp với nghiên cứu của chúng tôi; sau hết thấy, chúng có thể giống với Trái đất. Đội nghiên cứu dự đoán rằng kính thiên văn Kepler có thể tìm thấy 120-260 “thế giới ngoài hành

trình đáng tin cậy”. “Chúng tôi đang bắt đầu nhận thấy những tín hiệu đáng ngờ rằng các Trái đất có ở ngoài kia với số lượng lớn”, ông nói.

Trong khi đó, một cặp nghiên cứu ở Mỹ và Thụy Sĩ đã bắt tay vào nghiên cứu một đối thủ Trái đất một cách chi tiết hơn. Kevin Heng tại trường ETH Zurich và Steven Vogt tại trường đại học California đã mô phỏng vòng tuần hoàn khí quyển trên Gliese 581g, một “siêu Trái đất” phát hiện ra vào năm 2009. Công bố các kết quả của họ trong một bài báo đăng trên website bản thảo arXiv, các nhà nghiên cứu trên cho rằng những vị trí đặc biệt thích hợp cho sự sống tùy thuộc vào hành tinh đó có bị khóa thủy triều hay không và sự nguội đi do bức xạ xảy ra nhanh như thế nào ở cấp độ toàn cầu.

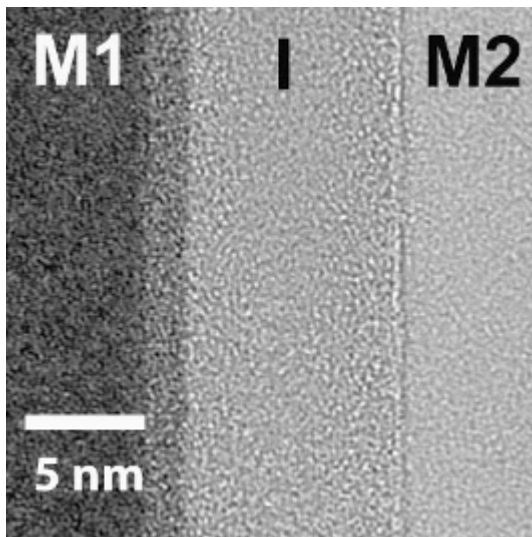
Nguồn: *physicsworld.com*

Tác giả: *Colin Stuart*

Ngày: 28/10/2010

Diode ‘kim loại-chất cách điện-kim loại’ hiệu suất cao

Các nhà nghiên cứu tại trường đại học bang Oregon vừa giải được một câu đố trong ngành khoa học vật liệu cơ bản đã làm lao tâm khổ lực các nhà khoa học kể từ thập niên 1960, và có thể hình thành cơ sở cho một phương pháp mới tiếp cận điện tử học.



Ảnh chụp một diode MIM bất đối xứng phản ánh một tiến bộ quan trọng trong ngành khoa học vật liệu có thể dẫn tới các sản phẩm điện tử tốc độ cao hơn và giá thành thấp hơn. (Ảnh: Đại học bang Oregon)

Khám phá trên, mới công bố trực tuyến trên tạp chí chuyên nghiệp *Advanced Materials* (Các vật liệu tiên tiến), lần đầu tiên trình bày việc chế tạo một diode “kim loại-chất cách điện-kim loại” hiệu suất cao.

“Các nhà nghiên cứu đã cố gắng làm công việc này trong hàng thập kỉ qua, cho đến nay vẫn mãi không thành công”, theo lời Douglas Keszler, một vị giáo sư hóa học danh tiếng tại trường đại học Oregon và là một trong các nhà nghiên cứu khoa học vật liệu hàng đầu của nước Mỹ. “Các diode chế tạo với các phương pháp khác trước đây luôn có hiệu suất thấp và chất lượng không cao”.

“Đây là một sự thay đổi căn bản ở phương thức bạn có thể tạo ra các sản phẩm điện tử, ở tốc độ cao, ở quy mô lớn, với chi phí rất thấp, thậm chí thấp hơn cả các phương pháp truyền thống”, Keszler nói. “Đó là một cách cơ bản để loại trừ các hạn chế tốc độ hiện nay của các electron phải chuyển động trong các vật liệu”.

Các viên chức ở trường đại học Oregon cho biết, một bằng sáng chế đã được cấp cho công nghệ mới trên. Các công ti, các cơ sở công nghiệp mới và công ăn việc làm công nghệ cao cuối cùng có thể ra đời từ sự tiến bộ này.

Các dụng cụ điện tử chế tạo với các chất liệu gốc silicon hoạt động với các transistor giúp điều khiển dòng electron. Mặc dù hoạt động nhanh và so ra không đắt, nhưng phương pháp này vẫn bị hạn chế bởi tốc độ mà các electron có thể di chuyển trong những chất liệu này. Và với sự xuất hiện của các máy vi tính ngày một nhanh hơn và các sản phẩm ngày một phức tạp hơn như các màn hiển thị tinh thể lỏng, các công nghệ hiện nay đang tiến gần đến giới hạn của cái chúng có thể làm, các chuyên gia cho biết như vậy.

Trái lại, một diode kim loại-chất cách điện-diode, hay diode MIM, có thể dùng để thực hiện một số chức năng giống như vậy, nhưng theo một cách thức khác về căn bản. Trong hệ này, dụng cụ giống như một bánh sandwich, với chất cách điện ở giữa và hai lớp kim loại ở phía trên và phía dưới nó. Để hoạt động, electron không di chuyển quá nhiều qua các chất liệu khi nó “chui hầm” qua chất cách điện – hầu như xuất hiện tức thời ở phía bên kia.

“Khi lần đầu tiên họ bắt tay vào phát triển các chất liệu phức tạp hơn cho ngành công nghiệp màn hình, họ đã biết loại diode MIM này là cái họ cần, nhưng họ không thể làm cho nó hoạt động”, Keszler nói. “Giờ thì chúng tôi có thể, và nó còn có khả năng được sử dụng với nhiều kim không đắt tiền và dễ tìm trên thị trường, như đồng, nickel hoặc nhôm. Nó cũng đơn giản hơn nhiều, ít tốn kém hơn và dễ chế tạo hơn”.

Trong nghiên cứu mới, các nhà khoa học và kỹ sư tại trường đại học Oregon mô tả việc sử dụng một “lớp tiếp xúc kim loại vô định hình” làm một công nghệ

giải quyết các vấn đề trước đây gây trở ngại cho các diode MIM. Các diode ở đại học Oregon được chế tạo ở nhiệt độ tương đối thấp với các kỹ thuật sẽ đưa họ đến chỗ sản xuất các dụng cụ trên nhiều chất nền đa dạng trên quy mô lớn.

Các nhà nghiên cứu Oregon là những người đứng đầu trong một số tiến bộ khoa học vật liệu quan trọng trong những năm gần đây, trong đó có lĩnh vực điện tử học spin đang dần xuất hiện. Các nhà khoa học ở trường đại học sẽ làm một số công việc ban đầu với công nghệ mới trên dùng trong màn ảnh điện tử, nhưng nhiều ứng dụng khác cũng là có thể.

Các máy vi tính và dụng cụ điện tử tốc độ cao không phụ thuộc vào các transistor là những ứng dụng tiềm năng khác. Cũng xuất hiện ở chân trời là các công nghệ “khai thác năng lượng” như công nghệ thu giữ năng lượng mặt trời phát trở lại vào ban đêm, một phương pháp sản xuất năng lượng từ Trái đất khi nó nguội đi vào ban đêm.

“Trong một thời gian dài, mọi người đã muốn cái gì đó đưa chúng ta vượt xa hơn silicon”, Keszler nói. “Đây có thể là một phương pháp đơn giản là in các dụng cụ điện tử trên quy mô lớn với chi phí kém đắt đỏ hơn cái chúng ta có thể làm hiện nay. Và khi các sản phẩm bắt đầu xuất hiện, thì sự tăng tốc độ hoạt động có thể là rất nhiều”.

Nguồn: PhysOrg.com

Ngày: 29/10/2010

Vì sao cần cải tiến hệ SI?

Vào tháng này, hệ đo lường SI vừa tròn 50 tuổi, và đó là lý do để ăn mừng kỷ niệm, theo lời Brian Bowsher, trưởng phòng thí nghiệm vật lý quốc gia của vương quốc Anh. Tạp chí New Scientist đã phỏng vấn ông nhân sự kiện này.

Các đơn vị nghe có vẻ khó hiểu – vậy thì kỷ niệm cái gì chứ?

Hệ đơn vị quốc tế, thường được biết tới nhiều hơn với tên gọi tắt là SI, được thiết lập vào năm 1960 tại một hội nghị ở Paris. Hội nghị đã thống nhất một chuẩn quốc tế cho các đơn vị cốt lõi, thí dụ như mét để đo chiều dài. Điều này có ý nghĩa lớn đối với lĩnh vực

thương mại, vì cuộc sống sẽ gặp khó khăn với nhiều đơn vị đo lường khác nhau. Ngay cả đến bây giờ, vẫn có đến ba loại gallon. Nếu không có một hệ đơn vị chung có thể dẫn tới thảm họa, thí dụ NASA đã mất Tàu quỹ đạo Khí hậu Hỏa tinh trị giá 125 triệu USD sau sự nhầm lẫn giữa các đơn vị hệ mét và hệ Anh.

Có gì không ổn với các đơn vị cũ sao?

Về cơ bản, chúng được định nghĩa theo các đối tượng vật chất. Cho nên nếu đơn vị gán cho khối lượng, chẳng hạn, thì nó có thể thay đổi theo thời gian qua sự tác động của môi trường, và chúng ta sẽ không biết được. Nhưng kể từ năm 1983, từng đơn vị SI một đã được định nghĩa bằng những hằng số tự nhiên, phổ quát. Mét bây giờ được định nghĩa là quãng đường ánh sáng đi được trong chân không trong

1/299.792.458 của một giây. Duy chỉ có kilogram vẫn được định nghĩa bằng một đối tượng vật chất – khối lượng của một khối trụ làm bằng hợp kim platinum-iridium, cất giữ trong một tầng hầm của Sèvres, Pháp – và chúng tôi có kế hoạch thay đổi định nghĩa đó.



Brian Bowsher là giám đốc Phòng thí nghiệm Vật lý quốc gia, trung tâm đo lường của nước Anh. Luận án tiến sĩ của ông thuộc lĩnh vực hóa học vô cơ, ở trường Đại học Southampton, Anh quốc. Ảnh: NPL

Điều này có ý nghĩa gì đối với thế giới thực tế?

Sự tiêu chuẩn hóa được cải tiến lớn – và chính xác. Sự chính xác này thật sự thể hiện trong các lĩnh vực như xạ trị ung thư, lĩnh vực đòi hỏi liều lượng bức xạ phải phân phối lên mô bệnh với độ sai số trong ngưỡng 3% mới thu được kết quả tốt nhất. Chỉ cần lệch ra ngoài chút xíu thôi và bạn sẽ không tiêu diệt được tế bào ung thư, hoặc giết nhầm các tế bào khỏe mạnh.

Còn những lợi ích hàng ngày dễ thấy hơn thì sao?

Đối với những việc như cân đồng hàng tạp phẩm, những chiếc cân là đủ tốt rồi. Nhưng những công nghệ mới hơn như các hệ thống định vị qua vệ tinh đòi hỏi độ chính xác cao. Thí dụ, hai vệ tinh cần phải đồng bộ hóa hết sức chính xác mới có thể định vị một điểm chính xác bên trong một tòa nhà. Và vào năm 2015,

chúng ta hi vọng phát triển được các đồng hồ ổn định tốt hơn 1 giây trong 10 tỉ năm. Những cải tiến này đưa vào các hệ thống định vị kiểu GPS cuối cùng sẽ có độ chính xác cỡ mili mét.

Sự tiêu chuẩn hóa còn có thể giúp được những gì khác nữa?

Mậu dịch carbon chiếm lĩnh thị trường 100 tỉ bảng Anh. Để giao thương hợp thức, bạn phải có một cơ sở được thống nhất để đo sự phát thải carbon, cái có thể phát sinh từ các nguồn rất khác nhau như canh tác nông nghiệp, giao thông vận tải hoặc sản xuất công nghiệp. Chúng ta cần các phép đo chất lượng mà mọi người đều thống nhất, và Phòng thí nghiệm vật lý quốc gia [Anh - NPL] hiện đang giữ ghế chủ tại trong những chương trình quốc tế như vậy.

Còn bản thân sự biến đổi khí hậu thì sao?

Những phép đo tốt hơn sẽ làm giảm độ sai số mà một vấn đề như thế vấp phải. Tại NPL, chúng tôi đang đề xuất một sứ mệnh vệ tinh nhỏ, giá thành thấp, để giúp xác lập các tiêu chuẩn cho các nghiên cứu khí hậu và để thu được sự cải tiến 10 bậc so với những phép đo trước đây. Sau cùng, ngay cả sự biến thiên nhỏ bé nhất của nhiệt độ mặt trời cũng có thể gây ra một thời kì băng hà.

Các đơn vị ngoài Si vẫn đang tồn tại và phát huy tác dụng. Liệu chúng có thể bị thay thế hoàn toàn hay không?

Ngay cả khi tôi đến quầy phục vụ trong quán rượu, tôi vẫn gọi 0,57 lít – cho nên câu trả lời có lẽ là không.

Nguồn: New Scientist

Tác giả: Alison George

Ngày: 31/10/2010

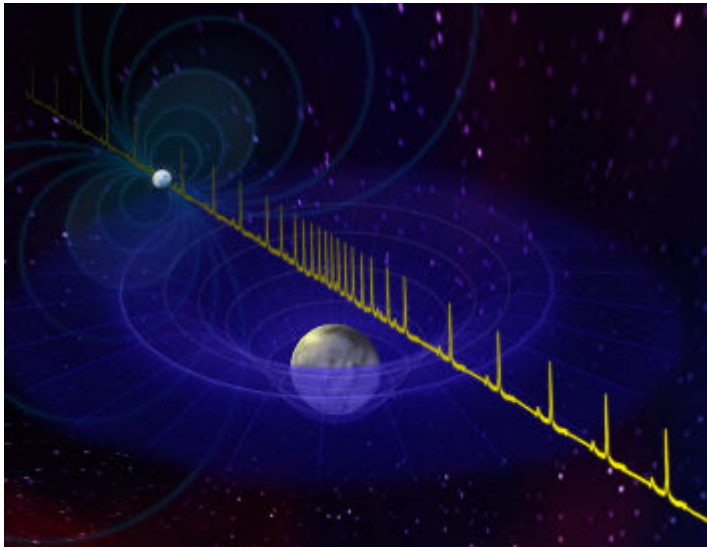
Phát hiện sao neutron nặng nhất từ trước đến nay

Các nhà thiên văn khai thác Kính thiên văn Green Bank (GBT) của Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ vừa phát hiện ra ngôi sao neutron có khối lượng lớn nhất từ trước đến nay, một khám phá có sự tác động mạnh

mẽ và lan tỏa rộng trên nhiều lĩnh vực vật lý và thiên văn vật lý học.

“Sao neutron này có khối lượng gấp hai lần Mặt trời của chúng ta. Điều này thật bất ngờ, và khối lượng lớn như vậy có nghĩa là một vài mô hình lý thuyết cho thành phần cấu trúc bên trong của các sao neutron nay đã bị bác bỏ”, theo lời Paul Demorest, thuộc Đài thiên

văn Vô tuyến Quốc gia (NRAO). “Phép đo khối lượng này còn có các gợi ý cho kiến thức của chúng ta về mọi vấn đề xảy ra ở những mật độ cực cao và nhiều chi tiết cụ thể của ngành vật lý hạt nhân”.



Các xung phát ra từ một sao neutron (ở phía sau) bị chậm lại khi chúng đi qua gần một sao lùn trắng ở phía trước. Hiệu ứng này cho phép các nhà thiên văn đo khối lượng của hệ. Ảnh: Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF

Sao neutron là “xác chết” siêu đậm đặc của các ngôi sao khối lượng lớn đã phát nổ dưới dạng sao siêu mới. Với toàn bộ khối lượng của chúng gói ghém vào một quả cầu kích cỡ chừng bằng một thành phố nhỏ, các proton và electron của chúng bị ép lại với nhau thành neutron. Một sao neutron có thể đậm đặc hơn vài ba lần so với một hạt nhân nguyên tử, và một nhúm nhỏ vật chất sao neutron sẽ nặng hơn 500 triệu tấn. Mật độ khủng khiếp này biến sao neutron thành một “phòng thí nghiệm” thiên nhiên lí tưởng để nghiên cứu các trạng thái đậm đặc nhất và kì lạ nhất của vật chất.

Các nhà khoa học đã sử dụng một hiệu ứng của thuyết tương đối rộng của Albert Einstein để đo khối lượng của sao neutron và bạn đồng hành quỹ đạo của nó, một sao lùn trắng. Sao neutron trên là một pulsar, phát ra các chùm sóng vô tuyến giống như ngọn hải đăng quét xuyên qua không gian khi nó quay tròn. Pulsar này, gọi tên là PSR J1614-2230, quay 317 vòng mỗi giây, và bạn đồng hành của nó thì hoàn tất mỗi vòng quỹ đạo trong vòng chưa tới 9 ngày. Cặp đôi trên, ở xa chừng 3000 năm ánh sáng, đang ở trong quỹ đạo nhìn hầu như nghiêng ngang khi trông từ phía Trái đất. Sự định hướng đó là điều mấu chốt để thực hiện phép đo khối lượng.

Khi quỹ đạo mang ngôi sao lùn trắng nằm ngay phía trước pulsar, thì sóng vô tuyến phát ra từ pulsar đi tới

Trái đất phải truyền qua rất gần ngôi sao lùn trắng. Sự đi qua gần như vậy làm cho chúng bị trễ trong hành trình đến bởi sự biến dạng của không thời gian tạo ra bởi sức hấp dẫn của sao lùn trắng. Hiệu ứng này, gọi là sự trễ Shapiro, cho phép các nhà khoa học đo chính xác khối lượng của cả hai ngôi sao.

“Chúng tôi rất may mắn với hệ này. Pulsar đang quay nhanh cho chúng tôi một tín hiệu dễ theo dõi trên suốt quỹ đạo, và quỹ đạo đó hầu như hoàn toàn nhìn ngang. Ngoài ra, ngôi sao lùn trắng đặc biệt có khối lượng lớn đối với một ngôi sao thuộc loại này. Sự kết hợp độc nhất vô nhị này là cho sự trễ Shapiro mạnh hơn nhiều và do đó dễ đo hơn”, phát biểu của Scott Ransom thuộc NRAO.

Các nhà thiên văn đã sử dụng một thiết bị kĩ thuật số mới chế tạo gọi là Thiết bị Xử lí Pulsar Tối hậu Green Bank (GUPPI), gắn trên GBT, để theo dõi các sao đôi trong một vòng quỹ đạo hoàn chỉnh hồi đầu năm nay. Việc sử dụng GUPPI đã cải thiện khả năng của các nhà thiên văn đo thời gian tín hiệu phát ra từ pulsar đến vài bậc độ lớn.

Các nhà thiên văn trông đợi sao neutron trên có khối lượng gấp rưỡi Mặt trời. Nhưng quan sát của họ cho biết nó có khối lượng gấp hai lần Mặt trời. Khối lượng lớn như thế làm thay đổi kiến thức của họ về thành phần của sao neutron. Một số mô hình lí thuyết cho rằng, ngoài các neutron ra, các ngôi sao như vậy còn chứa những hạt hạ nguyên tử kì lạ khác gọi là các hyperon hay các ngưng tụ của kaon.

“Kết quả của chúng tôi bác bỏ những ý tưởng đó”, Ransom nói.

Demorest và Ransom, cùng với Tim Pennucci ở trường đại học Virginia, Mallory Roberts thuộc Eureka Scientific, và Jason Hessels ở Viện Thiên văn học vô tuyến Hà Lan và đại học Amsterdam, đã công bố các kết quả của họ trong số ra ngày 28/10 của tạp chí khoa học Nature.

Kết quả của họ có những gợi ý khác, trình bày trong một bài báo khác theo kế hoạch sẽ công bố trong tạp chí *Astrophysical Journal Letters*. “Phép đo này cho chúng ta biết rằng nếu bất kì quark nào có mặt trong lõi một sao neutron, thì chúng không thể ‘tự do’ mà phải tương tác mạnh với nhau như chúng vốn như vậy trong các hạt nhân nguyên tử thông thường”, phát biểu của Feryal Özel thuộc trường đại học Arizona, tác giả đứng đầu của bài báo thứ hai vừa nói.

Tác động khoa học của các quan sát GBT mới còn vươn rộng sang những lĩnh vực khác ngoài việc mô tả đặc trưng vật chất ở các mật độ cực độ. Một lời giải thích hàng đầu cho nguyên nhân gây ra một loại vụ nổ tia gamma – những vụ nổ “ngắn hạn” – là do các sao neutron đang va chạm nhau. Thực tế các sao neutron có thể nặng như PSR J1614-2230 biến đây thành một cơ chế hợp lý cho những vụ nổ tia gamma này.

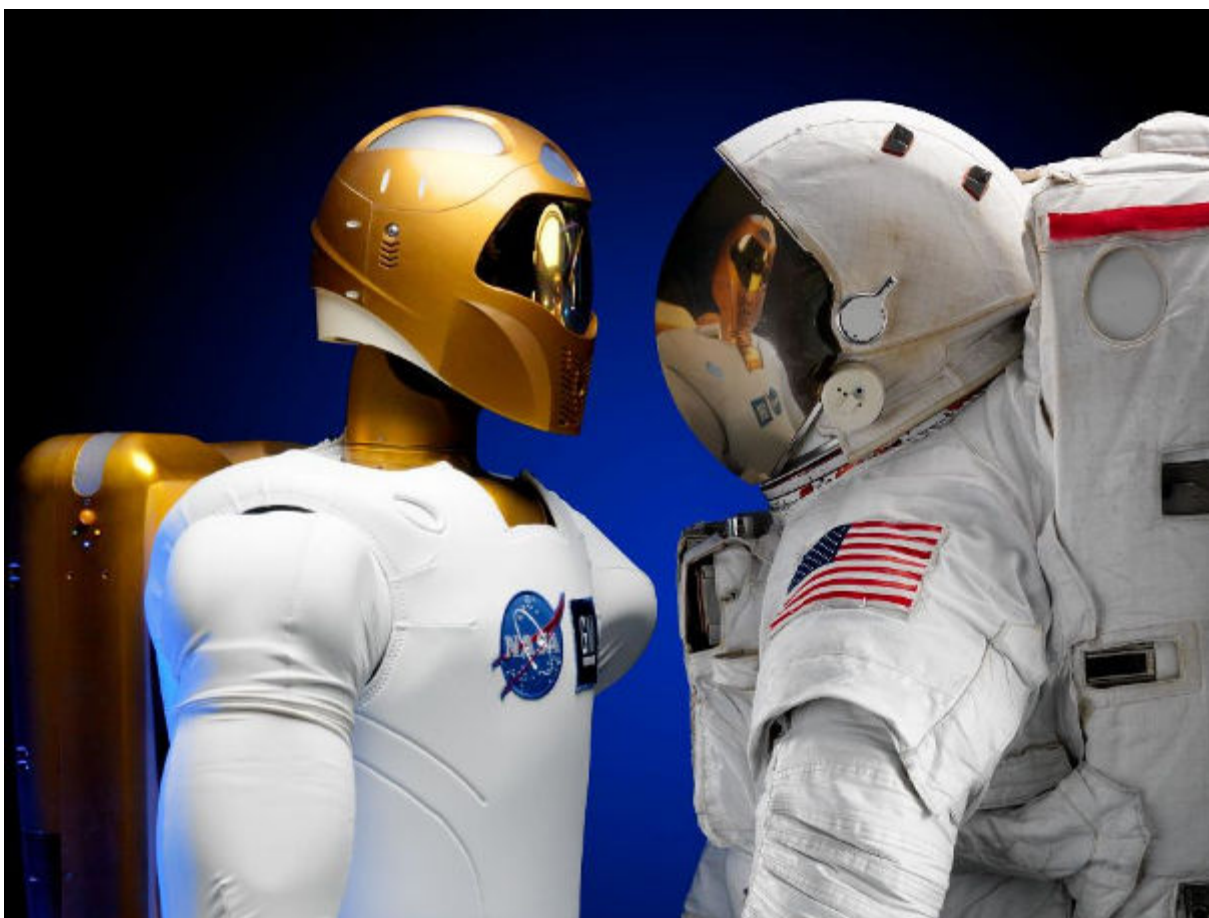
Người ta còn kì vọng các vụ va chạm sao neutron như vậy phát ra sóng hấp dẫn, vốn là mục tiêu của một số đài thiên văn ở Mỹ và châu Âu. Những sóng này, theo lời các nhà khoa học, sẽ mang đến thêm thông tin có giá trị về thành phần của sao neutron.

“Nói chung, các pulsar mang lại cho chúng ta một cơ hội lớn để nghiên cứu nền vật lý kì lạ, và hệ này là một phòng thí nghiệm vô cùng to lớn nằm ở ngoài kia, cung cấp cho chúng ta thông tin có giá trị với những hàm ý rộng”, Ransom giải thích. “Cái khiến tôi bất ngờ là một con số đơn giản – khối lượng của sao neutron này – lại có thể cho chúng ta biết nhiều như vậy về nhiều phương diện khác nhau của vật lý học và thiên văn học”.

Nguồn: PhysOrg.com

Ảnh: Đối mặt

Robonaut 2, một rô bốt du hành giúp việc dạng người, khéo léo, sẽ bay lên Trạm Vũ trụ Quốc tế (ISS) trên tàu con thoi vũ trụ Discovery, trong sứ mệnh STS-133.

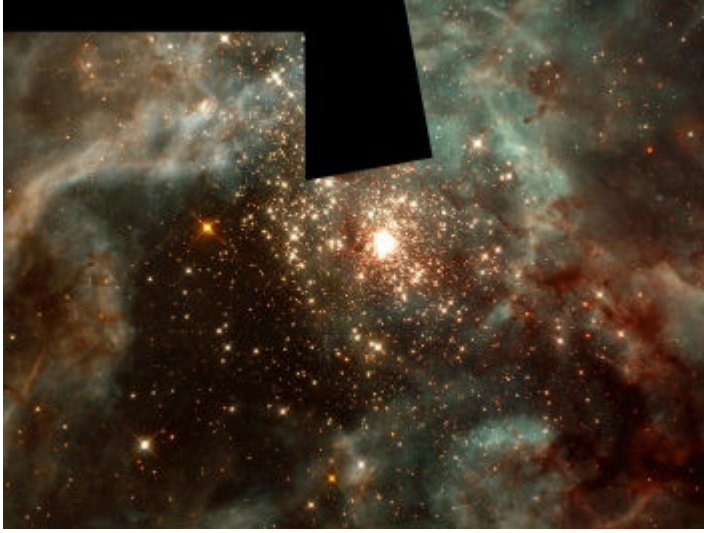


Mặc dù ban đầu nó sẽ chỉ tham gia trong các thử nghiệm chức năng, nhưng các nâng cấp cuối cùng có thể cho phép rô bốt thực hiện mục đích thực sự của nó – giúp các nhà du hành đi bộ ngoài không gian trong những công việc khó khăn bên ngoài trạm vũ trụ.

Nguồn: SPL/NASA, PhysOrg.com

Ngày: 02/11/2010

Các thiên hà xoắn ốc khổng lồ có kiềm hãm sự hình thành những đám sao trẻ?



Ảnh ghép của 30 Doradus chụp bằng Kính thiên văn vũ trụ Hubble. Ảnh: NASA/John Trauger (Phòng thí nghiệm Sức đẩy phản lực)/James Westphal (Viện Công nghệ California)

Các nhà thiên văn ở Scotland và Đức cho biết cơ sở vật lý đơn giản có thể giải thích cho một nghịch lý tồn tại lâu nay: tại sao những đám sao trẻ có xu hướng cư trú trong những thiên hà tương đối nhỏ, chứ không có trong những thiên hà khổng lồ như Dải Ngân hà. Nguyên do, theo các nhà nghiên cứu trên, là vì các thiên hà xoắn ốc khổng lồ, như Dải Ngân hà, quay tròn nhanh, làm biến dạng các đám sao trước khi chúng lớn lên đến quy mô lớn.

Phức hợp 30 Doradus đẹp lộng lẫy là cái nôi sao trẻ sáng rõ nhất trong Nhóm Địa phương – một tập hợp gồm vài tá thiên hà lân cận nhau, trong đó có Dải Ngân hà. Do đó, có khả năng là 30 Doradus cư trú trong một thiên hà ẩn tượng, hoặc là thiên hà Tiên Nữ (Andromeda) hoặc là Dải Ngân hà, hai thiên hà lớn nhất trong Nhóm Địa phương.

Nhưng phức hợp 30 Doradus đẹp lộng lẫy lại nằm trong Đám mây Magellan Lớn, một thiên hà vệ tinh của Dải Ngân hà chỉ phát ra một phần mười lượng ánh sáng của thiên hà của chúng ta. Các ngôi sao mới chào đời của 30 Doradus làm cho chất khí sáng rực trên khu vực rộng 700 năm ánh sáng, đường kính gấp 30 lần tinh vân Orion nổi tiếng.

Ước chế bởi chuyển động quay

Carsten Weidner và Ian Bonnell ở trường Đại học St Andrews tại Fife và Hans Zinnecker thuộc Viện Thiên văn vật lý Potsdam vừa thực hiện các mô phỏng trên máy vi tính mô phỏng các đám mây khí phức tạp giữa các sao co lại để tạo thành các đám sao. Weidner cho biết, “Có vẻ như chuyển động quay làm kiềm hãm sự hình thành của những đám sao rất nặng”.

Các thiên hà xoắn ốc khổng lồ quay tròn nhanh. Thí dụ, Dải Ngân hà quay khoảng 230 km/s, và thiên hà Tiên Nữ lớn hơn còn quay nhanh hơn nữa. Trái lại, các thiên hà nhỏ hơn, như Đám mây Magellan Lớn, quay tròn chậm.

Đội của Weidner đã chạy bốn chương trình mô phỏng máy tính, mỗi chương trình với một tốc độ quay khác nhau. “Mỗi mô hình mất khoảng một tháng để tính toán”, Weidner nói. Trong các mô hình quay tròn nhanh, các ngôi sao và đám sao hình thành trên một khu vực rộng, vì chuyển động quay làm cản trở chất khí co lại thành một đám khổng lồ. Trái lại, trong mô hình quay tròn chậm nhất, chất khí co lại và khai sinh ra một đám sao khổng lồ duy nhất tại chính giữa. Mô hình đó có thể giải thích tại sao phức hợp 30 Doradus khổng lồ phát sinh trong một thiên hà nhỏ hơn nhiều so với thiên hà của chúng ta.

Các thiên hà va chạm

Công trình này còn áp dụng được cho các thiên hà đang va chạm. Weidner nói, “Trong vùng va chạm, bạn có ít sự hậu thuẫn chuyển động quay hơn, cho nên bạn trông đợi có những đám sao to nặng hơn”. Thật ra, các thiên hà Antennae nổi tiếng – hai thiên hà xoắn ốc lớn đang lao vào nhau trong chòm sao Corvus – đã tạo ra các đám sao trẻ lớn hơn bất kỳ đám sao trẻ nào tìm thấy trong Dải Ngân hà hoặc thiên hà Tiên Nữ.

Bruce Elmegreen, một chuyên gia nghiên cứu sự hình thành sao tại Phân viện nghiên cứu IBM ở Yorktown Heights, New York, cho biết nghiên cứu trên là hấp dẫn, nhưng ông hoài nghi kết quả trên. “Sự liên hệ giữa chuyển động quay thiên hà và chuyển động quay đám mây phân tử là mơ hồ”, ông nói. “Chuyển động quay thiên hà có tương quan với chuyển động quay của các đám mây phân tử hay không? Tôi không rõ câu trả lời là như thế nào”. Weidner phản ứng rằng các thiên hà đang quay nhanh thật sự có các đám mây quay nhanh hơn, bởi vì các đám mây ấy tương tác với nhau.

Còn “áp suất nén” thì sao?

Elmegreen cũng cho biết 30 Doradus có lẽ còn có những yếu tố khác ngoài chuyển động quay chậm của thiên hà chủ của nó. Đám mây Magellan Lớn – cách Trái đất chỉ 160.000 năm ánh sáng – đang cày xuyên qua quãng vật chất của Dải Ngân hà. Chất khí trong quãng nén chất khí trong Đám mây Magellan Lớn, một quá trình gọi là “áp suất nén” có thể kích hoạt sự hình thành sao trong phức hợp 30 Doradus.

Weidner hiểu rằng áp suất nén có thể giữ một vai trò nào đó. “30 Doradus là một vật thể phức tạp”, ông nói, “và chúng tôi không khẳng định chúng tôi có thể giải thích từng chi tiết của nó. Chúng tôi chỉ nói có thể có một khuynh hướng liên quan đến chuyển động quay”.

Nguồn: *physicsworld.com*

Tác giả: *Ken Crowell*

Ngày: 02/11/2010

10 năm Trạm Vũ trụ Quốc tế

Ngày 02/11 vừa qua là ngày kỉ niệm 10 năm con người bắt đầu chiếm lĩnh vĩnh cửu trên không gian với Trạm Vũ trụ Quốc tế (ISS). Dưới đây là một số sự kiện đáng nhớ trong lịch sử của trạm và những mốc son trong 10 năm hoạt động đầu tiên của trạm.



Phi hành đoàn của trạm đã chụp bức ảnh này của bờ biển phía bắc Vịnh Mexico từ cao độ 350 km vào hôm 29/10 (Ảnh: NASA)

29/07/1970

NASA từ bỏ mọi hi vọng sản xuất thêm các tên lửa Saturn V đồ sộ, loại tên lửa đã đưa các nhà du hành Apollo lên mặt trăng. Kết quả là họ đã hủy bỏ trạm vũ trụ lớn mà họ đã lên kế hoạch xây dựng làm kế vị cho Skylab. Với Skylab gần như đã hoàn tất, công trình trạm vũ trụ bước vào một thời kì gián đoạn kéo dài.

25/01/1984

Trong bài phát biểu trước Quốc hội, tổng thống Ronald Reagan tuyên bố: “Tôi nay, tôi đang chỉ đạo

NASA phát triển một trạm vũ trụ có người cư trú vĩnh viễn và triển khai công việc đó trong vòng một thập kỉ”. Với các đóng góp từ phía châu Âu, Nhật Bản, và Canada, đây là Trạm Vũ trụ Tự do. Thật không may, nó liên tục phải thiết kế lại, khiến lịch trình ngày một kéo dài thêm và bội chi ngân sách. Sang năm 1993 thì nó rõ ràng sắp bị hủy bỏ.

09/1993

Với Chiến tranh Lạnh kết thúc, một thỏa thuận Mỹ-Nga kết hợp Trạm Vũ trụ Tự do và Trạm Hòa bình 2 theo kế hoạch của Nga thành ISS.

20/11/1998

Zarya, mô đun ISS đầu tiên, được phóng lên từ sân bay vũ trụ Baikonur, Kazakhstan.

06/12/1998

Unity, mô đun Mỹ đầu tiên, neo đậu với Zarya bằng tàu con thoi vũ trụ Endeavour. Chuyến bay này còn đánh dấu phi hành đoàn đầu tiên đến thăm trạm và có những chuyến đi bộ ngoài vũ trụ quanh trạm đầu tiên. Sau đó là một thời kì gián đoạn 18 tháng, do các trục trặc tài chính với các mô đun của Nga và các trục trặc kĩ thuật với các mô đun của Mỹ.

21/05/2000

Tàu con thoi vũ trụ Atlantis đến thăm, chuẩn bị cho việc bắt đầu lắp ráp trạm trở lại.

26/07/2000

Zvezda – Mô đun Dịch vụ, ban đầu chế tạo làm mô đun lõi của Trạm Hòa bình 2 – kết nối với trạm.

02/11/2000

Phi hành đoàn “Viễn chinh 1” bay lên trạm bằng tàu Soyuz. Sự cư trú lâu dài của con người trên trạm bắt đầu.

10/02/2001

Mô đun thí nghiệm Destiny đến nơi. Thề tích bên trong ISS lúc này đã vượt quá thể tích trạm Hòa bình.

23/03/2001

Người Nga bắt đầu di chuyển hạ cánh trạm Hòa bình, loại bỏ đối thủ cạnh tranh duy nhất của ISS.

23/04/2001

Canadarm 2, cánh tay rô bốt của trạm, đến trên tàu con thoi Endeavour. Đây là bộ phận phi Nga-Mỹ đầu tiên, bổ sung tương đối sớm do nhu cầu triển khai lắp ghép sau này.

30/04/2001

Dennis Tito trở thành du khách vũ trụ đầu tiên đến thăm ISS, trước sự phản đối kịch liệt của NASA.

15/07/2001

Mô đun khóa không khí Quest Joint, một mô đun áp lực đóng vai trò lối vào và lối ra cho các chuyến đi bộ, đến nơi. ISS giờ đã nặng hơn trạm Hòa bình.

21/07/2001

Chuyến đi bộ vũ trụ đầu tiên thực hiện từ trạm, sử dụng khóa không khí Quest.

04/02/2002

Xảy ra tình huống khẩn cấp đáng kể đầu tiên trên trạm khi sự điều khiển sự định hướng của trạm, hay cao độ của nó, bị mất trong vài giờ liền, đe dọa sự phát điện và điều khiển nhiệt độ. Sự phản ứng nhanh từ phía phi hành đoàn và các chuyên gia điều khiển mặt đất đã giải quyết xong trục trặc trước khi có bất kỳ sự nguy hại nào xảy ra.

01/02/2003

Tàu con thoi vũ trụ Columbia bị nổ tung khi đi trở vào khí quyển từ một chuyến bay phi ISS. Đội tàu con thoi

tạm dừng hoạt động, khiến trạm hoàn toàn phụ thuộc vào các phi thuyền Soyuz và Tiến bộ của Nga, với các chuyến bay chở phi hành đoàn và hàng hóa. Phi hành đoàn ở lại giảm xuống còn hai người, với các hoạt động hạn chế chủ yếu là duy trì trạm.

06/04/2003

Một bộ phận tên lửa cũ bay qua gần trạm, khiến phi hành đoàn của trạm phải tạm rút lui sang tàu cứu hộ Soyuz để tránh trường hợp va chạm.

28/07/2005

Tàu Discovery thực hiện chuyến bay tàu con thoi đầu tiên kể từ sau sự tổn thất của tàu Columbia. (Chuyến bay tiếp theo không diễn ra trong một năm sau đó, do các trục trặc liên tục với bột nhiên liệu trào ra từ bể chứa nhiên liệu ngoài của tàu con thoi trong lúc phóng).

26/11/2006

Một anten trên tàu hàng Tiến bộ M-58 bị vướng với đầu mô đun Zvezda của trạm trong lúc neo đậu. Cuối cùng nó đã được các nhà du hành tháo ra với các công cụ cắt vào hôm 22/02.

11/02/2008

Mô đun Columbus – bộ phận ISS chính của châu Âu – đến nơi. Được thiết kế làm một phòng thí nghiệm cho sinh học, sinh lý học, vật lý chất lưu và các thí nghiệm khác, nó có đủ chỗ cho ba thành viên phi hành đoàn làm việc cùng một lúc.

03/04/2008

Tàu hậu cần ATV "Jules Verne" của Cơ quan Vũ trụ châu Âu đến nơi. Nó là con tàu ngoài Mỹ, ngoài Nga đầu tiên đến thăm trạm.

04/06/2008

Bộ phận đầu tiên của phòng thí nghiệm Kibo cỡ bằng chiếc xe bus của Nhật Bản đến nơi trên tàu con thoi Discovery.

29/05/2009

Sau một thời gian dài, phi hành đoàn ở lại trạm được mở rộng lên sáu người như dự tính (đòi hỏi hai tàu

cứu hộ Soyuz neo đậu sẵn sàng với trạm tại mọi lúc) và việc nghiên cứu khoa học thật sự có thể bắt đầu.

17/07/2009

Với tàu con thoi Endeavour đến thăm, có 13 người trên trạm, một kỉ lục cho ISS và cho bất kì phi thuyền vũ trụ nào (kỉ lục mọi thời đại cho số lượng người có mặt trong vũ trụ đồng thời).

17/09/2009

HTV-1, tàu hậu cần Nhật Bản đầu tiên, đến nơi.

10/02/2010

Năm tàu neo đậu, tạo thành một “ngôi nhà tròn vẹn”: hai tổ hợp Soyuz, hai tàu hàng Tiến bộ, và tàu con thoi Endeavour.

31/07/2010

Một trục trặc máy bơm trong hệ thống làm lạnh thiết bị cấp điện tạm thời hạn chế nguồn điện cấp và cắt bớt các hoạt động. Sau vài chuyến đi bộ ngoài vũ trụ và một số khó khăn bất ngờ, việc sửa chữa đã được thực hiện vào hôm 17/08.

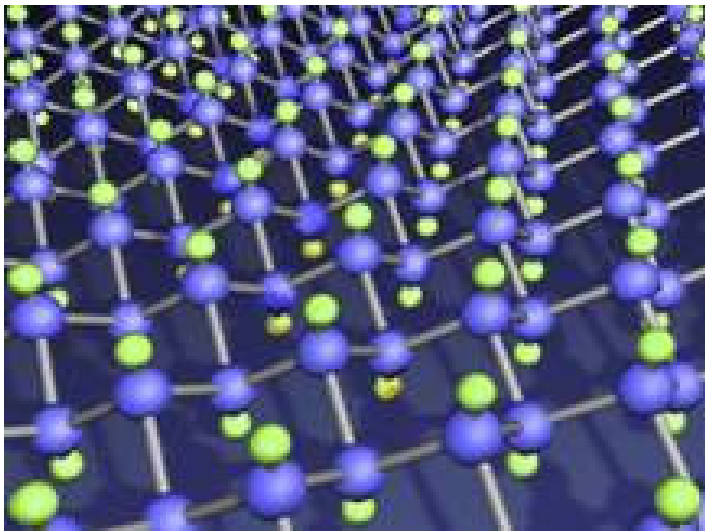
Nguồn: New Scientist

Tác giả: Henry Spencer

Ngày: 02/11/2010

Fluorographene: Chất cách điện mỏng nhất thế giới

Những tính chất nổi trội của graphene và Teflon vừa được kết hợp lại với nhau trong một chất liệu mới bởi bàn tay các nhà đoạt giải Nobel vật lí năm nay.



Kostya Novoselov và Andre Geim, hiện đang làm việc tại trường đại học Manchester, Anh quốc, lần đầu tiên tách li graphene vào năm 2004. Đó là một công việc tài tình, đúng như người ta trông đợi đối với một công trình đạt giải Nobel, dầu rằng phương pháp của họ là sử dụng một miếng băng dính kiểu bình thường để bóc ra khỏi bề mặt từng lớp chất một. Họ nhận thấy graphene là dạng mỏng nhất và bền nhất của carbon, và nó có thể dẫn nhiệt tốt hơn bất kì chất liệu nào đã

biết. Là một chất dẫn điện, nó dẫn điện tốt như đồng vậy. Những nỗ lực gần đây nhất của họ đã đưa đến một chất liệu dẫn xuất mới bền và ổn định hơn cả graphene gốc, nhưng nó không dẫn điện: đó là fluorographene.

Bản thân graphene là một lớp đơn nguyên tử của chất liệu graphite, chất thường thấy trong bút chì. Ở cấp độ phân tử, nó có một cấu trúc phẳng dạng xóp tổ ong gồm các hình lục giác liên kết với các nguyên tử carbon tại các nút mạng. Các đám mây electron phân tán khắp phía trên và phía dưới của các bề mặt, đó là nguyên do vì sao chất liệu này lại dẫn điện tốt như vậy.

Thành tựu hiện nay của nhóm Manchester, hợp tác chặt chẽ với các cộng tác viên quốc tế, là đặt một nguyên tử fluorine vào mỗi nguyên tử carbon, từ đó phá hỏng đám mây electron và ngăn cản dòng điện chạy dưới những điều kiện bình thường, nhưng không tác động đến tính nguyên vẹn cấu trúc của mạng lưới carbon. Trong nghiên cứu trước đây, họ đã thêm các nguyên tử hydrogen thay vì fluorine, nhưng họ nhận thấy chất liệu thu được không bền ở nhiệt độ cao.

Đột phá mới nhất trên được công bố trong số ra tuần này của tạp chí *Small*. Rahul Raveendran-Nair là một nhà nghiên cứu hậu tiến sĩ tại trường đại học Manchester và là người chịu trách nhiệm công bố. Ông mô tả fluorographene là “chất cách điện khả dĩ mỏng nhất, chế tạo bằng cách gắn các nguyên tử fluorine vào mỗi nguyên tử carbon trong graphene. Nó

là chất dẫn xuất lượng pháp đầu tiên của graphene và nó là một chất bán dẫn khe rộng. Fluorographene bền về mặt cơ học và là hợp chất ổn định về mặt hóa học và nhiệt học. Các tính chất của chất liệu mới này rất giống với Teflon và chúng tôi gọi chất liệu này 2D Teflon.”

Việc phát triển một phương pháp thích hợp để chế tạo chất liệu 2D Teflon này thật không đơn giản.

“Fluorine là một nguyên tố có hoạt tính cao, và nó phản ứng với hầu như mọi thứ. Cho nên, thách thức chủ yếu là làm sao fluorine hóa trọn vẹn graphene mà không làm hỏng mất graphene và các chất nền của nó. Phương pháp fluorine hóa các màng graphene đơn lớp của chúng tôi trên lưới nền trơ về mặt hóa học và khối giấy graphene ở nhiệt độ cao khắc phục được trở ngại kỹ thuật này”, Raveendran-Nair giải thích.

Các tác giả hình dung rằng fluorographene sẽ được sử dụng trong điện tử học, nhưng họ hiểu rằng “đối với các ứng dụng điện tử thực tế thì chất lượng điện tử phải có sự cải tiến. Chúng tôi hi vọng có thể sớm thu được sự cải tiến này. Một số ứng dụng điện tử có thể có của fluorographene là sử dụng nó làm rào cản đường hầm và là chất cách điện chất lượng cao hoặc chất liệu rào cản cho điện tử học hữu cơ”. Những lĩnh vực ứng dụng khác cũng có khả năng. Thí dụ, là một chất bán dẫn khe rộng hoàn toàn trong suốt với ánh

sáng khả kiến, fluorographene cũng có thể tìm thấy ứng dụng trong LED (diode phát quang) và các màn hiển thị.

Nhóm Manchester không phải là nhóm duy nhất tham gia, mà các cộng tác viên đến từ Trung Quốc (Phòng thí nghiệm Quốc gia Khoa học Vật liệu Shenyang), Hà Lan (Đại học Nijmegen Radboud), Ba Lan (Viện Công nghệ Vật liệu Điện tử), và Nga (Viện Hóa học Vô cơ Nikolaev) cũng đóng góp chuyên môn của họ. Theo Raveendran-Nair, việc có một đội hợp tác quy mô như vậy đã giúp họ thực hiện nghiên cứu fluorographene một cách thấu đáo: “Tất cả chúng tôi đều làm việc rất vất vả để cho dự án này thành công. Chúng tôi đã sử dụng nhiều kỹ thuật mô tả đặc trưng đa dạng và các nghiên cứu rất cụ thể để tìm hiểu các tính chất của chất liệu mới này”.

Trong quá trình thực thi dự án, các cá nhân lãnh đạo là các tên tuổi đạt giải Nobel, nhưng rõ ràng cuộc sống làm việc trong nhóm không thay đổi gì nhiều lắm. “Mặc dù cuộc sống mới có nhiều bận rộn, song hai vị giáo sư vẫn làm việc rất gần gũi với tất cả thành viên trong nhóm và tham gia rất nhiều trong công việc nghiên cứu từng ngày”, Raveendran-Nair nói.

Nguồn: PhysOrg.com

Ngày: 04/11/2010

Positronium tán xạ giống như một hạt tích điện



Đường dẫn positronium tại trường Đại học College London.
(Ảnh: Gaetana Laricchia)

Positronium là một trạng thái liên kết giống nguyên tử của một electron và phản hạt positron của nó – và vì thế không có điện tích toàn phần. Nhưng các nhà vật lý ở Anh đang nhức đầu suy nghĩ sau khi nhận thấy positronium tương tác với vật chất như thể nó là một electron độc thân, với khối lượng và điện tích dương của positron dường như chẳng có mặt. Khám phá bất ngờ này sẽ thúc giục các nhà nghiên cứu đi tìm một lời giải thích, và có thể có các hệ quả từ y khoa cho đến thiên văn vật lý học.

Positronium thường được xem là họ hàng nguyên tử trung hòa nhẹ nhất. Giống như một nguyên tử hydrogen thông thường, hạt nhân của nó có một electron độc thân bao xung quanh, nhưng proton của hạt nhân này được thay thế bởi positron.

Positronium là một thực thể quan trọng trong nhiều ngành khoa học đa dạng. Trong y khoa, chẳng hạn, các positron được sử dụng để chụp ảnh đường đi của phản ứng hóa học bên trong các tế bào sống, trong một kỹ thuật gọi là xạ quang positron (PET). Nhưng hơn 80% tia gamma thiết yếu phát ra trong các máy quét

PET là từ sự phân hủy positronium. Trong khi đó, trong thiên văn vật lý học, sự phân hủy positronium gây ra hơn 90% tia gamma phát ra từ tâm của Dải Ngân hà.

Vì positronium tồn tại đủ lâu để tán xạ khỏi vật chất khác trước khi phân hủy, cho nên các nhà khoa học trong những ngành khoa học vừa nêu cần tìm hiểu rõ các tính chất tán xạ của nó. Thật không may, cả lý thuyết lẫn thí nghiệm về những tính chất này đều khó tiếp cận.

Nay Gaetana Laricchia thuộc trường Đại học College London cùng các đồng nghiệp đã ghi được dữ liệu phân bố vận tốc đầu tiên cho sự tán xạ positronium khỏi nhiều loại nguyên tử và phân tử khác nhau. Trong thí nghiệm của họ, họ sử dụng điện trường và từ trường để dẫn các positron phát ra từ sodium-22, một nguồn chất phóng xạ, sang một tế bào khí. Một số positron thu lấy một electron từ chất khí, tạo ra một chùm positronium truyền về phía một mục tiêu chất khí. Các nhà nghiên cứu đã sử dụng 10 mục tiêu khác nhau để làm tán xạ positronium, bao gồm helium, nitrogen, oxygen và krypton.

Các kết quả không giống như cái họ trông đợi. Mặc dù positronium là trung hòa và gấp hai lần khối lượng một electron, nhưng tiết diện tán xạ hiệu dụng của nó

– một số đo xác suất tương tác là một hàm của vận tốc
– luôn giống với tiết diện tán xạ hiệu dụng của riêng một electron.

Laszlo Sarkadi, một nhà vật lý hạt nhân tại Viện Hàn lâm Khoa học Hungary, người trước đây từng nghiên cứu sự tán xạ positronium, cho rằng khám phá trên sẽ thúc giục các nhà vật lý hướng đến khảo sát cơ chế động lực học chi tiết của sự tán xạ, cái ông nghĩ không thể nào là gần đúng, giống như các hệ va chạm khác, với một tương tác hai vật. Tuy nhiên, ông tin rằng đáp án có thể là positron trong positronium đơn thuần hành xử như một hạt “khán giả”. “Hành trạng khác nhau của electron [có thể] giải thích bởi sự phân cực của bia chất khí trong va chạm”, Sarkadi nói.

Laricchia đồng ý rằng electron của positronium, vì lý do gì đó, đã lẫn át tương tác trên, nhưng ông nói: “Nguyên nhân cho đến nay vẫn chưa rõ, và chúng tôi hi vọng công trình của chúng tôi sẽ kích thích thêm nhiều nghiên cứu khác nữa”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí *Science* **330** 789.

Nguồn: physicsworld.com

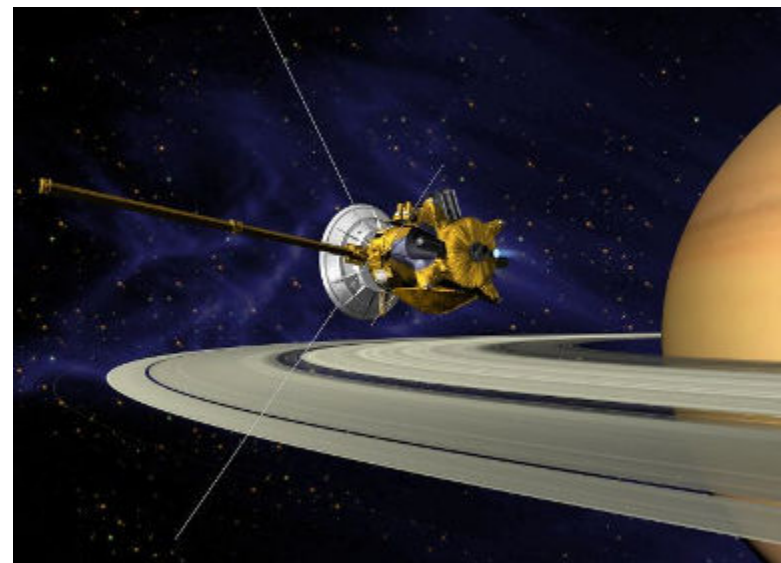
Tác giả: Jon Cartwright

Ngày: 05/11/2010

Phi thuyền Cassini tự động chuyển sang chế độ standby

Các kỹ sư tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực (JPL) của NASA ở Pasadena, California, đang cố gắng tìm hiểu nguyên nhân khiến cho phi thuyền Cassini của NASA tự chuyển sang “một an toàn”, một tạm dừng để phòng bị. Cassini đi vào chế độ an toàn vào lúc 4 giờ chiều (giờ miền tây nước Mỹ) vào hôm thứ ba, 02/11.

Kể từ lúc chuyển sang một an toàn, phi thuyền đã tạm dừng dòng dữ liệu khoa học và chỉ gửi về dữ liệu về kỹ thuật và tình trạng của phi thuyền. Cassini được lập trình tự động chuyển nó sang chế độ an toàn hễ khi nào nó phát hiện ra một điều kiện nào đó trên phi thuyền đòi hỏi có sự can thiệp của các nhà điều khiển từ phía trái đất.



Ảnh minh họa phi thuyền Cassini của NASA đang bay quanh Thổ tinh. Ảnh: NASA/JPL-Caltech

Các kĩ sư cho biết không chắc là Cassini sẽ có thể hồi phục hoạt động trọn vẹn trước chuyến bay ngang qua vệ tinh Titan của Thổ tinh theo kế hoạch diễn ra vào hôm 11/11. Nhưng Cassini đã có hơn 53 chuyến bay qua Titan theo kế hoạch trong sứ mệnh mở rộng của nó, chuyến bay cuối cùng là vào năm 2017.

“Phi thuyền phản ứng chính xác như nó nên như thế, và tôi hết sức kì vọng rằng chúng tôi sẽ đưa Cassini hồi phục trở lại và chạy êm xuôi”, phát biểu của Bob Mitchell, nhà điều hành chương trình Cassini tại JPL. “Trong hơn 6 năm chúng tôi làm việc với sao Thổ, đây chỉ là sự cố an toàn lần thứ hai thôi. Vì thế, xét đến tính phức tạp của các yêu cầu mà chúng tôi đã thực hiện trên Cassini, thì phi thuyền đã thực hiện nhiệm vụ hết sức tốt cho chúng ta”.

Kể từ khi Cassini rời bộ phóng hồi năm 1997, Cassini đã tự đưa nó vào một an toàn tổng cộng sáu lần.

Sứ mệnh Cassini-Huygens là một dự án hợp tác của NASA, Cơ quan Vũ trụ châu Âu, và Cơ quan Vũ trụ Italy. Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực, một phân viện của Viện Công nghệ California ở Pasadena, đảm nhận vai trò điều hành cho dự án.

Nguồn: JPL/NASA, PhysOrg.com

Tác giả: Jia-Rui C. Cook

Ngày: 05/11/2010

Lắng nghe âm thanh đất trượt

Hệ thống vận tải và các cộng đồng có nguy cơ cao tại các chân dốc có thể hưởng lợi từ một hệ thống cảnh báo sớm lở đất theo dõi mức độ nhiễu trong đất đá. Được khẳng định là loại công trình đầu tiên thuộc loại này trên thế giới, nó hoạt động bằng cách ghi lại sóng âm để xác lập xem một sự trượt đất quy mô lớn sắp xảy ra là có thể báo trước bằng những phép đo hay không.

Trên toàn thế giới, nhiều nghìn người chết mỗi năm là kết quả của lở đất và nhiều nghìn người khác phải li tán nhà cửa và sống trong cảnh màn trời chiếu đất. Ở những nước giàu có, nguy cơ thiệt hại về người có nhỏ hơn nhưng tác động đối với môi trường xây dựng tiêu tốn hàng tỉ đô la để tái thiết mỗi năm, và nó còn có thể phá hỏng hệ thống giao thông vận tải. Trong một nỗ lực nhằm hạn chế mọi nguy cơ toàn cầu này, Liên hiệp quốc đã đề ra một chiến lược, trong đó có kế hoạch xúc tiến phát triển các hệ thống cảnh báo sớm.

Một phương pháp theo dõi nguy cơ trực tiếp là trang bị cho mỗi bờ dốc một dải microphone và “lắng nghe” các mức độ ồn tăng lên khi đất đá bắt đầu chuyển mình. Trớ ngai đối với phương pháp này là các tần số tương đối thấp đi cùng với các chuyển động trượt dốc cỡ lớn cũng có thể sinh ra bởi một số nguồn phát mang tính môi trường khác – dẫn tới một số cảnh báo sai không thể chấp nhận được.



*Bộ dẫn sóng âm cùng với vỏ bảo vệ và một máy đo độ nghiêng.
(Ảnh: Dixon et al.)*

Nhưng các nhà nghiên cứu ở Anh tin rằng họ có thể mang lại một hệ thống ghi âm xác thực hơn qua một cải tiến hấp dẫn đối với kĩ thuật trên. Thay vì đặt các bộ cảm biến âm trực tiếp trên bờ dốc, họ đặt các microphone của mình bên trong các ống thép chứa đầy chất liệu dạng hạt. Khi đó, nếu bờ dốc bắt đầu trượt, thì âm thanh tạo ra bởi chất liệu dạng hạt đang xô đẩy có tần số cao hơn âm thanh phát ra bởi đất đá xung quanh. Các ống thép tác dụng như bộ dẫn sóng để khuếch đại âm thanh.

Để kiểm tra dụng cụ của mình, đội nghiên cứu đứng đầu là Neil Dixon tại trường Đại học Loughborough đã thực hiện một loạt thử nghiệm tại Hollin Hill, một vùng hoạt động lở đất ở miền bắc nước Anh. Bằng cách so sánh các phép đo của họ với các phép đo lở đất truyền thống thực hiện với một máy đo độ nghiêng, đội của Dixon cho biết họ đã tìm thấy mối

tương quan mạnh giữa sự phát ra âm thanh và sự dịch chuyển bờ dốc. “Hollin Hill cung cấp cho chúng tôi một môi trường có điều khiển để kiểm tra dụng cụ của mình, giai đoạn tiếp theo là thử nghiệm dụng cụ này trên những loại dốc khác nhau và cuối cùng là sử dụng nó làm phương tiện dự báo lở đất”, Dixon giải thích.

Nói tóm lại, đội của Dixon hiện đang tìm cách làm việc với các công ti đường sắt, xe bus và các công ti vận tải khác, các chủ thể hiện đang chi hơn một nửa chi phí cho các hệ thống theo dõi lở đất ở nước Anh. “Hiện nay, đa số các hệ thống đòi hỏi có một người đi ra ngoài đồng trống để kiểm tra một dụng cụ theo dõi – chúng tôi đang giới thiệu một hệ thống có thể phân hồi thông tin trực tiếp, thí dụ như một tin nhắn dạng văn bản”, Dixon nói.

Nếu kĩ thuật trên có thể được xác minh, thì Dixon hi vọng kĩ thuật có thể chuyển giao cho các nước đang phát triển, đặc biệt là những vùng nhiệt đới, nơi mưa rào và hoạt động động đất có thể làm cho các bờ dốc có nguy cơ trượt lở. Dixon phác họa một phiên bản đơn giản hóa của hệ thống trên trong đó các bộ vi cảm biến âm thanh được nối với một hệ thống cảnh báo nghe được thay vì một mạng lưới truyền thông điện tử.

Ed Phillips, phát ngôn viên của Practical Action, tổ chức nhân đạo xúc tiến công nghệ cho thế giới đang phát triển, đánh giá cao phát triển trên. Ông cho rằng con người ở thế giới đang phát triển thường có nguy

cơ cao hơn trước họa lở đất. “Những người có nguy cơ cao thường chịu rủi ro trước họa lở đất và những thảm họa khác, do họ thiếu kiến thức hoặc thiếu sự lựa chọn – thí dụ như xây nhà của họ trên nền móng thép”.

Theo nhiều nhà nghiên cứu khí hậu, tần suất và quy mô của những trận lở đất có thể tăng đáng kể ở những phần nhất định của thế giới trong những năm sắp tới. “Thật hợp lí nếu nói rằng một khí hậu đang biến đổi có thể gây ra nhiều sự kiện mưa rào hơn, và những trận mưa đó thành ra có thể dẫn tới nhiều đợt lở đất hơn”, phát biểu của Tim Lenton, một nhà nghiên cứu các hệ trái đất tại trường Đại học East Anglia, Vương quốc Anh.

Đây cũng là quan điểm của Richard Jardine, một nhà nghiên cứu cơ địa chất tại trường Imperial College London. “Nguy cơ cao nhất là những vùng đóng băng vĩnh cửu đang suy biến”. Tác động có thể là lớn nhất ở những vùng núi cao – Alps, Andes, Himalaya... - hoặc ở những vùng có nền đất đá yếu, thí dụ một số vùng thuộc Siberia, Alaska hay Canada. Và nguy cơ cũng xuất hiện ở những vùng ẩm áp, nơi có các bờ dốc đứng và mưa rào thường xuyên như Trung Mĩ, Brazil, hay Trung Quốc”, ông nói.

Nguồn: physicsworld.com

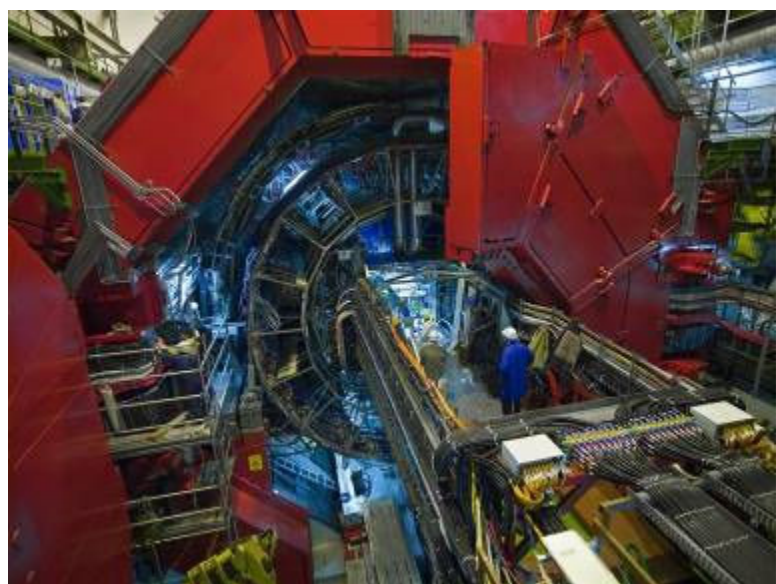
Tác giả: James Dacey

Ngày: 05/11/2010

LHC cho dừng proton và chuyển sang pha hoạt động mới

Sau 7 tháng va chạm proton thành công ở mức 7 TeV trong Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC), các nhà nghiên cứu tại CERN hiện đang cơ cấu lại cỗ máy nổi tiếng của họ để cho va chạm các hạt nhân chì trong vài ngày sắp tới. Va chạm giữa các hạt nặng này sẽ tạo ra những nhiệt độ và mật độ cao nhất từng ghi nhận trên Trái đất, tái hiện những thời khắc vũ trụ sơ khai sau Big Bang.

“Việc này cho thấy mục tiêu mà chúng tôi tự đặt ra trong năm nay đã thành hiện thực, nhưng vẫn khó nuốt, và thật là phấn khởi khi thấy cỗ máy đạt tới tiến độ với phong cách tuyệt vời như thế”, phát biểu của Rolf Heuer, tổng giám đốc CERN.



Thí nghiệm ALICE tại CERN. (Ảnh: CERN PhotoLab)

Việc thay đổi đường dẫn chùm hạt đánh dấu sự bắt đầu của những chương trình vật lý chính cho máy dò hạt ALICE, thiết bị được thiết kế đặc biệt để theo vết số lượng lớn các hạt sinh ra. Nó có thể phát hiện tới 15.000 hạt trong mỗi sự kiện, cái có thể tạo ra từ sự va chạm của các hạt nhân chì xảy ra trong tâm của máy dò. Những nhiệt độ cực cao tại các điểm va chạm sẽ làm cho các proton và neutron bị phá vỡ thành một món súp đặc gồm các hạt hạ nguyên tử gọi là plasma quark-gluon, một điều kiện được cho là đã tồn tại không bao lâu sau Big Bang.

Một trong những mục tiêu khoa học chính của ALICE là mô tả đặc trưng plasma quark-gluon này trong một nỗ lực nhằm làm sáng tỏ bản chất của lực mạnh, một trong bốn lực cơ bản trong tự nhiên. Mặc dù là nguyên nhân cho 98% khối lượng trong vũ trụ, nhưng lực mạnh vẫn là lực được người ta hiểu biết nghèo nàn nhất.

“Chúng tôi sẽ tạo ra những nhiệt độ và mật độ cao nhất từng tạo ra trong một thí nghiệm trong những vụ nổ Big Bang mini như thế này”, phát biểu của David Evans, lãnh đạo đội khoa học Anh tại thí nghiệm ALICE thuộc CERN. “Mặc dù những quả cầu lửa nhỏ xíu ấy sẽ chỉ tồn tại trong một thời khắc mong manh (chưa tới một phần nghìn tỉ của một phần nghìn tỉ của giây), nhưng nhiệt độ sẽ đạt tới hơn 10 nghìn tỉ độ, nóng hơn một triệu lần so với lõi của Mặt trời”.

Các đường dẫn chùm hạt LHC sẽ chạy ở mức 3,5 TeV/proton, tạo ra nhiệt độ và mật độ lớn hơn một bậc

độ lớn so với kỉ lục trước đây lập bởi Máy Va chạm Ion Nặng Tương đối tính (RHIC) tại Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven ở Mỹ.

“Tại LHC, chúng ta sẽ tiếp tục cuộc hành trình đã khởi đầu cho CERN hồi năm 1994, hành trình đó nhất định mở ra một cánh cửa sổ mới nhìn sang hành trạng cơ bản của vật chất và đặc biệt là vai trò của tương tác mạnh”, phát biểu của Jurgen Schukraft, phát ngôn viên của thí nghiệm ALICE.

Nếu mọi thứ diễn ra suôn sẻ như kế hoạch, thì LHC sẽ bắt đầu cho quay tròn các chùm ion chì vào cuối tuần này trước khi các kĩ sư CERN bỏ ra một tuần điều chỉnh các đường dẫn chùm hạt nhằm chuẩn bị cho chương trình khoa học trên. Sau đó, các nhà sẽ ghi nhận dữ liệu cho tới ngày 6 tháng 12, khi ấy CERN sẽ cho ngừng cỗ máy để bảo dưỡng và nghỉ Giáng sinh. “Đợt nghỉ này sẽ cho chúng tôi có nhiều thời gian”, Evans nói. “Ở những mức năng lượng này, các va chạm chì sẽ tạo ra nhiều dữ liệu hơn trong một tháng so với các va chạm proton có thể tạo ra trong một năm”.

Hoạt động của LHC sẽ bắt đầu trở lại với các proton vào tháng 2 tới và nghiên cứu vật lý sẽ tiếp tục xuyên suốt trong năm 2011.

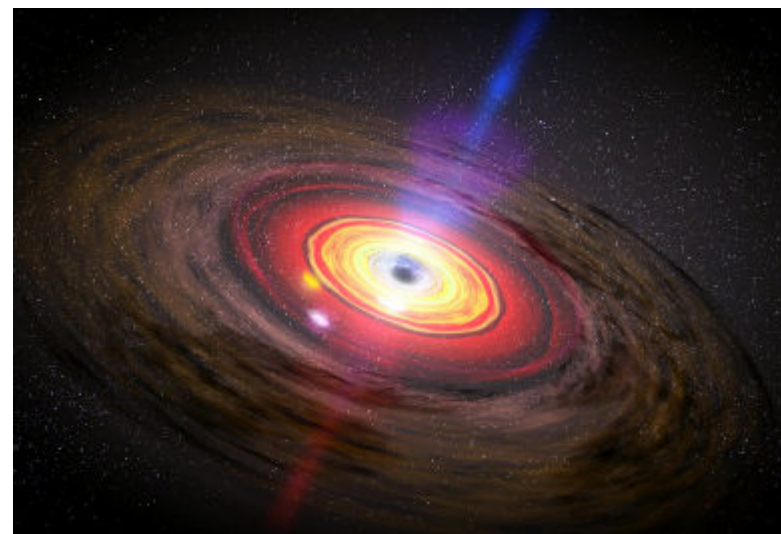
Nguồn: physicsworld.com

Tác giả: James Dacey

Ngày: 04/11/2010

Tạo ra plasma lỗ đen trong phòng thí nghiệm

Các lỗ đen thật phàm ăn: Chúng nuốt chửng lấy những lượng lớn vật chất từ những đám mây khí hay các ngôi sao trong vùng láng giềng của chúng. Khi “thức ăn” chuyển động xoắn ốc mỗi lúc một nhanh hơn vào trong cái miệng đen ngòm háu đói, nó mỗi lúc một đậm đặc hơn, và nóng lên tới nhiệt độ nhiều triệu độ Celsius. Trước khi vật chất cuối cùng biến mất, nó phát ra các tia X cường độ mạnh bất thường vào trong không gian. “Tiếng khóc cuối cùng” này phát sinh từ sắt, một trong những nguyên tố chứa trong khối vật chất này. Các nhà nghiên cứu tại Viện Vật lý hạt nhân Max Planck ở Heidelberg, hợp tác với các đồng nghiệp tại Helmholtz Zentrum Berlin, đã sử dụng nguồn tia X synchrotron BESSY II để nghiên cứu cái xảy ra trong quá trình này.



Có rất nhiều chuyển động xoáy trong nạn nhân của một lỗ đen. Chính xác thì cái gì diễn ra ở đó? Ảnh: NASA/Dana Berry, SkyWorks Digital

Để tìm hiểu bản chất của các lỗ đen, cách tốt nhất là quan sát chúng đang nuốt lấy vật chất. Chỗ thú vị nhất là ngay trước khi vật chất biến mất phía sau chân trời sự cố - tức là khoảng cách mà tại đó sức hút hấp dẫn của lỗ đen trở nên mạnh đến mức ngay cả ánh sáng cũng không thể thoát ra ngoài. Quá trình xoáy này phát ra các tia X, làm kích thích các nguyên tố hóa học đa dạng trong đám mây vật chất, khiến chúng phát ra tia X của chúng với các vạch phổ (“màu”) đặc trưng. Việc phân tích các vạch phổ cung cấp thông tin về mật độ, vận tốc và thành phần của các plasma ở gần chân trời sự cố.

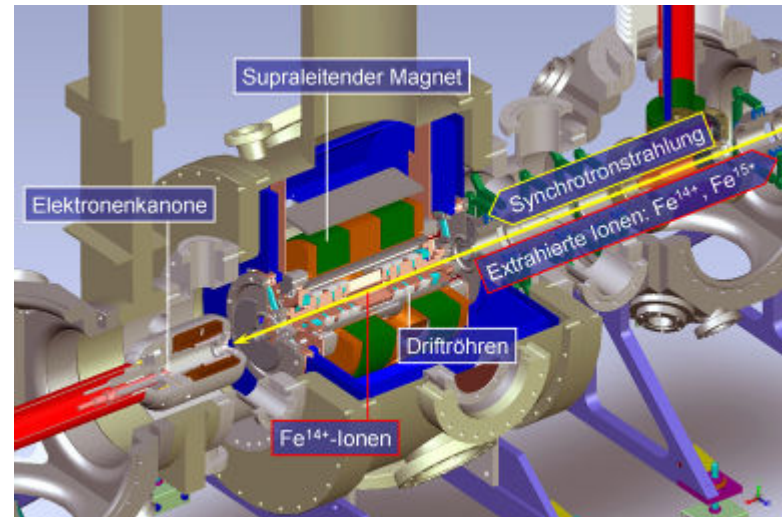
Trong quá trình này, sắt giữ một vai trò quan trọng. Mặc dù nó không dồi dào trong vũ trụ như các nguyên tố nhẹ hơn – chủ yếu là hydrogen và helium – nhưng nó hấp thụ và phát xạ tia X tốt hơn nhiều. Do đó, các photon phát ra cũng có năng lượng cao hơn, tương ứng với bước sóng ngắn hơn (hay một “màu” khác), so với photon phát ra của các nguyên tử nhẹ hơn.

Vì thế, chúng để lại những dấu vân tay rõ ràng trong cầu vồng của bức xạ khuếch tán: trong quang phổ, chúng tự biểu hiện dưới dạng những vạch phổ đậm. Cái gọi là vạch alpha-K của sắt là dấu hiệu phổ khả kiến cuối cùng của vật chất, “tiếng khóc cuối cùng” của nó, trước khi nó biến mất phía sau chân trời sự cố của một lỗ đen, không bao giờ xuất hiện trở lại nữa.

Các tia X phát ra cũng bị hấp thụ khi chúng đi qua môi trường xung quanh lỗ đen ở những khoảng cách lớn hơn. Và ở đây, một lần nữa, sắt để lại dấu vân tay rõ ràng trong quang phổ. Bức xạ đó làm ion các nguyên tử vài lần và cái gọi là sự quang ion hóa thường bóc ra hơn một nửa trong số 26 electron mà nguyên tử sắt thường hay có. Sự ion hóa này tạo ra các ion với các trạng thái điện tích dương tương ứng với số electron bị bóc ra. Kết quả cuối cùng là các ion tích điện cao được tạo ra không chỉ bởi sự va chạm, mà còn bởi bức xạ.

Chính quá trình bóc thêm electron ra khỏi các ion tích điện cao bởi các tia X tới như thế này là cái các nhà nghiên cứu tại Viện Vật lý hạt nhân Max Planck vừa tái dựng được trong phòng thí nghiệm, với sự hợp tác của các đồng nghiệp tại nguồn tia X synchrotron BESSY II. Trung tâm của thiết bị trên là một bẫy ion chùm electron EBIT do Viện Max-Planck thiết kế. Bên trong bẫy, các nguyên tử sắt được làm nóng lên với sự hỗ trợ của chùm electron cường độ mạnh giống như khi chúng ở sâu bên trong mặt trời hoặc, như trong trường hợp này, bên trong nạn nhân của một lỗ đen. Dưới những điều kiện như vậy, sắt tồn tại, chẳng hạn, dưới dạng ion Fe^{14+} bị ion hóa đến 14 lần. Thí

nghiệm diễn ra như sau: Một đám mây gồm những ion này, chỉ dài vài centi mét và mỏng cỡ một sợi tóc người, được giữ lơ lửng trong một chân không cực cao với sự hỗ trợ của từ trường và điện trường. Tia X phát ra từ synchrotron khi đó tác động lên đám mây này; năng lượng photon của tia X được chọn lọc bằng một “bộ lọc đơn sắc” với độ chính xác cực cao và hướng lên trên các ion dưới dạng một chùm tia hội tụ, mỏng.



Các nhà nghiên cứu sử dụng EBIT, bẫy ion chùm electron, để tái dựng các quá trình trong phòng thí nghiệm giống như khi chúng xảy ra trong vật chất xung quanh các lỗ đen. Ảnh: MPI for Nuclear Physics

Các vạch phổ đo được trong thí nghiệm này có thể so sánh trực tiếp và dễ dàng với các quan sát gần đây nhất thực hiện bởi các đài thiên văn tia X, như Chandra và XMM-Newton. Hóa ra đa số các phương pháp tính toán lý thuyết đã sử dụng không tiên đoán đủ chính xác vị trí các vạch phổ. Đây là một vấn đề lớn cho các nhà thiên văn vật lý học, vì không biết chính xác bước sóng thì không xác định chính xác cái gọi là hiệu ứng Doppler của những vạch phổ này.

Hiệu ứng Doppler mô tả sự thay đổi tần số (năng lượng hay bước sóng) của ánh sáng phát ra là một hàm của vận tốc của nguồn (các ion trong plasma). Bất kỳ ai từng nghe tiếng còi của xe cứu thương chạy qua đều có kinh nghiệm về hiện tượng này: khi xe đang tiến lại gần thì tiếng còi nghe réo rất; khi nó chạy ra thì tiếng còi nghe trầm đi. Nếu tần số trong hệ đứng yên là đã biết (lúc xe cứu thương đang dừng), thì việc đo độ cao của âm thanh có thể xác định vận tốc của nguồn – trong thiên văn học, đây là plasma.

Điều này khiến các nhà khoa học phải vắt óc suy nghĩ cách giải thích NGC 3783, một trong những nhân thiên hà hoạt động đã được nghiên cứu với thời gian lâu nhất. Sai số về tần số trong hệ quy chiếu đứng yên

được tính với sự hỗ trợ của các mô hình lý thuyết khác nhau dẫn tới những sai số lớn ở vận tốc suy luận ra của plasma phát xạ mà các phát biểu đáng tin cậy về các dòng plasma không còn phát huy tác dụng nữa.

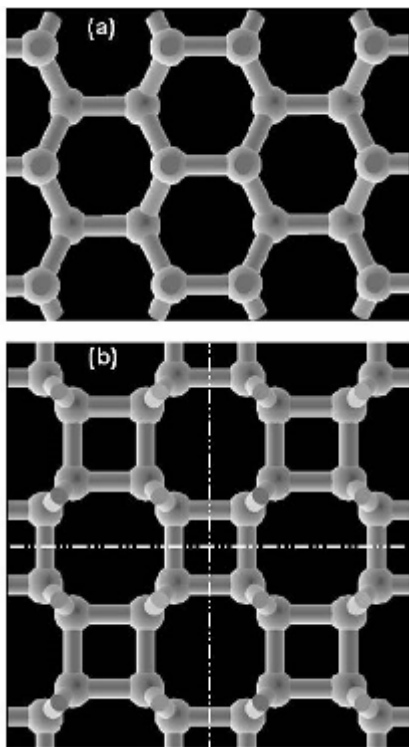
Các phép đo thí nghiệm của các nhà nghiên cứu Max Planck ở Heidelberg nay đã nhận ra một phương pháp lý thuyết trong số vài phép tính mô phỏng mang lại những tiên đoán chính xác nhất. Họ còn thu được độ phân giải phổ cao nhất tính từ trước đến nay trong ngưỡng bước sóng này. Trước đây, người ta không thể kiểm tra thực nghiệm các lý thuyết khác nhau trong ngưỡng năng lượng này với độ chính xác cao như vậy.

Sự kết hợp mới lại của một bẫy ion tích điện cao và các nguồn phát bức xạ synchrotron, vì thế, tiêu biểu cho một bước tiến bộ quan trọng và một cách tiếp cận mới nhằm tìm hiểu cơ sở vật lý trong các plasma xung quanh các lỗ đen hay các nhân thiên hà hoạt động. Các nhà nghiên cứu hi vọng sự kết hợp của quang phổ kế EBIT và các nguồn tia X ngày một sáng hơn của thế hệ thứ ba (PETRA III tại DESY) và thứ tư (laser electron tự do XFEL, Hamburg/Đức LCLS, Stanford, Mỹ; SCSS, Tsukuba, Nhật Bản) sẽ mang lại những thành quả mới cho lĩnh vực nghiên cứu này.

Nguồn: Max-Planck-Gesellschaft, PhysOrg.com
Ngày: 04/11/2010

Cứng hơn kim cương 17%

Một thí nghiệm hồi năm 2003 đã tạo ra cái người ta tin là một dạng mới của carbon, nhưng các kết quả vẫn gây tranh cãi. Nay hai đội khoa học đã sử dụng các phương tiện khác để nhận dạng một cấu trúc mạng ba chiều gọi là “bct-carbon” mà theo họ có lẽ cấu trúc đó đã hình thành hồi năm 2003.



Siêu ô bct-carbon nhìn theo các hướng [100]/[001] và [010], đường chấm-gạch trong hình (b) chỉ ra cấu trúc vuông góc kiểu graphene của bct-carbon. Ảnh: Xiang-Feng Zhou

Người ta đã biết trong gần 50 năm qua rằng graphite khi chịu sự nén lạnh (áp suất cao ở nhiệt độ tùy ý) trải qua một sự biến đổi không thể đảo ngược, và hồi năm 2003, các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Stanford đã nén graphite trong một cái đe kim cương, đồng thời thu được hệ vân nhiễu xạ tia X giúp họ nghiên cứu các liên kết bên trong cấu trúc đó. Họ nhận thấy khi áp suất vượt quá 17 gigapascal (GPa) (170.000 atmosphere), thì các nguyên tử carbon bên trong graphite mềm thông thường hình thành nên một chất liệu đủ cứng để làm vỡ kim cương, nhưng cấu trúc của nó thì vẫn chưa rõ.

Nay một đội khoa học đứng đầu là Hui-Tian Wang thuộc trường Đại học Nankai ở Thiên Tân, Trung Quốc, vừa chứng minh qua các mô phỏng trên máy tính rằng loại carbon siêu cứng đó ít nhất thì có thể gồm một phần bct-carbon, vì dạng này cần ít năng lượng nhất để hình thành. Bct-carbon có cấu trúc lưng chừng giữa các khối lập phương nguyên tử carbon của kim cương và các tấm nguyên tử carbon liên kết với nhau thành một mạng lưới hình lục giác của graphite. Bct-carbon gồm các tấm chứa bốn vòng nguyên tử carbon kết nối với nhau bằng những liên kết mạnh.

Đội khoa học đã nghiên cứu 15 cấu trúc có thể có và nhận thấy bct-carbon trong suốt không những đòi hỏi năng lượng để hình thành thấp hơn, mà suất căng của nó còn lớn hơn suất căng của kim cương 17%. Nếu các kết quả trên được xác nhận, thì điều này có nghĩa là người ta có thể chế tạo ra một chất liệu cứng hơn kim cương ở nhiệt độ bình thường.

Một nhóm nhà khoa học khác, bao gồm Renata Wentzcovitch thuộc trường Đại học Minnesota và

Takashi Miyake ở Viện Khoa học Công nghiệp Tiên tiến và Công nghệ ở Nhật Bản, đi đến những kết luận tương tự sớm hơn, vào đầu năm nay, nhưng bằng một phương pháp khác. Nhóm này đã phân tích cấu trúc bct-carbon đã đề xuất, sử dụng các mô phỏng cơ lượng tử. Họ nhận thấy bct-carbon bền hơn graphite ở áp suất 18,6 GPa, và khi trộn lẫn với M-carbon thì nó sẽ tạo ra hệ vân nhiễu xạ tia X rất khớp với hệ vân tìm thấy hồi năm 2003. (M-carbon là một cấu trúc gồm các lớp carbon sắp thành vòng gồm 5 và 7 nguyên tử).

Tham khảo:

-- Ab initio study of the formation of transparent carbon under pressure, *Phys. Rev. B* 82, 134126 (2010) DOI:10.1103/PhysRevB.82.134126

-- Body-Centered Tetragonal C₄: A Viable sp³ Carbon Allotrope, *Phys. Rev. Lett.* 104, 125504 (2010) DOI:10.1103/PhysRevLett.104.125504

Nguồn: *PhysOrg.com*

Tác giả: *Lin Edwards*

Ngày: 08/11/2010

Trung Quốc công bố các ảnh chụp mặt trăng

Thứ hai vừa qua, Trung Quốc đã cho công bố các bức ảnh chụp vùng Sinus Iridium của mặt trăng do phi thuyền thám hiểm mặt trăng của họ thực hiện. Khu vực trên là nơi tiếp cận lần đầu tiên của nước này đối với bề mặt chị Hằng, đánh dấu sự thành công của sứ mệnh lịch sử của họ.



Tên lửa Trường Chinh 3C mang phi thuyền Hằng Nga 2, đang rời bệ phóng ở trung tâm phóng tàu vũ trụ ở tỉnh Tứ Xuyên, hôm 01/10/2010.

Ban quản lý chương trình vũ trụ Trung Quốc cho biết, các bức ảnh chụp bề mặt chị Hằng, do thủ tướng Ôn Gia Bảo giới thiệu, do phi thuyền không người lái Hằng Nga 2 chụp hồi cuối tháng trước.

Hằng Nga 2 được phóng lên hôm 1 tháng 10 và 8 ngày sau đó thì đi vào quỹ đạo. Nó sắp quay tròn lần đầu tiên xung quanh mặt trăng ở cự li 100 km, và sau đó thả xuống quỹ đạo cách bề mặt chị Hằng có 15 km.

Các bức ảnh chụp vùng Sinus Iridium, còn gọi là Vịnh Cầu vòng, cho thấy bề mặt “khá phẳng” với các miệng hố và đá tảng có kích thước khác nhau. Hố lớn nhất có đường kính 2km.

Vịnh Cầu vòng hình thành bởi một vụ va chạm lớn xảy ra hàng tỉ năm về trước, và được xem là một trong những thắng cảnh đẹp nhất của mặt trăng.

Hằng Nga 2 sẽ thực hiện các thử nghiệm đa dạng trong khoảng thời gian 6 tháng nhằm chuẩn bị cho đợt phóng như trông đợi vào năm 2013 của Hằng Nga 3, phi thuyền phía Trung Quốc hi vọng sẽ là phi thuyền không người lái đầu tiên của họ hạ cánh lên mặt trăng.

Chương trình Hằng Nga được xem là một nỗ lực nhằm đưa chương trình thám hiểm vũ trụ của Trung Quốc lên sánh ngang tầm với Mỹ và Nga.

Phi thuyền mặt trăng đầu tiên của họ, phóng lên hồi tháng 10 năm 2007, đã ở trên quỹ đạo được 16 tháng.

Bắc Kinh hi vọng mang một mẫu đá mặt trăng về trái đất vào năm 2017, với một sứ mệnh có người lái dự kiến khoảng năm 2020.

Nguồn: *AFP, PhysOrg.com*

Ngày: 08/11/2010

Phát hiện hai loại đá mặt trăng mới

Nhiều người trong chúng ta nghĩ rằng thiên thể ở gần chúng ta nhất chẳng có bao nhiêu bí ẩn để khám phá. Tuy nhiên, mỗi ngày trôi qua chúng ta vẫn đang tìm ra nhiều cái mới về mặt trăng. Khám phá mới nhất là hai loại đá mặt trăng trước đây chưa từng trông thấy. Lần gần đây nhất các nhà khoa học nhận dạng ra một loại đá mặt trăng khác, đó là vào thập niên 1970. Một trong hai loại đá mặt trăng mới được tìm thấy ở phía bên kia của mặt trăng, và loại còn lại thì tìm thấy ở phía bên này – phía đối diện với trái đất.



Ảnh: Wikipedia

Một trong những điều thú vị nhất về đá tìm thấy ở phía bên kia mặt trăng là nó chứa khoáng chất magnesium spinel, chất trước đây chưa hề thấy trên mặt trăng. Trên trái đất, một lượng lớn khoáng chất spinel này được xem là đá quý. Theo *Universe Today*, loại đá mặt trăng mới tập trung ở một khu vực đồng thời thiếu vắng các khoáng chất mà các nhà khoa học muốn tìm thấy trên mặt trăng. Việc khám phá ra loại đá kì lạ này có thể làm thay đổi cái nhìn của chúng ta về mặt trăng, theo lời tiến sĩ Carle Pieters, nhà khoa học đã nhận dạng ra loại đá trên.

Có lẽ chẳng có gì bất ngờ đối với một số người khi mà một loại đá mặt trăng mới được phát hiện ra ở phía bên kia của mặt trăng. Nhưng loại đá thứ hai được tìm thấy ở phía bên này của mặt trăng. Nhà khoa học nhận dạng ra loại đá mặt trăng mới ở phía bên này chỉ Hằng, tiến sĩ Jessica Sunshine, đã biết tới khám phá của nhóm Pieters. Tuy nhiên, khi Sunshine khảo sát một mẫu đá ở khu vực “lớp bao đen” (các trầm tích dung nham trong hoạt động địa chất trước đây của mặt trăng), bà phát hiện thấy nó có chứa chrome.

Rõ ràng, cái chúng ta nghĩ mình đã biết về mặt trăng, đá mặt trăng và sự hình thành mặt trăng, vẫn có những bí ẩn để tìm hiểu.

Tham khảo: Nancy Atkinson, "Two New Kinds of Moon Rocks Found," *Universe Today* (November 4, 2010). Available online: [http://www.univers ... rocks-found/](http://www.univers... rocks-found/)

Nguồn: *PhysOrg.com*

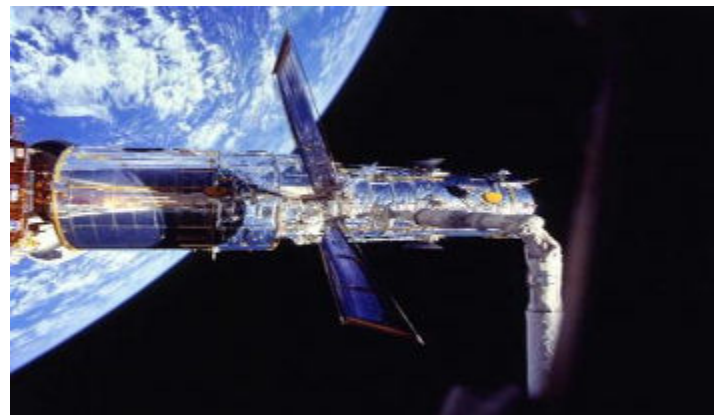
Tác giả: *Miranda Marquit*

Ngày: 09/11/2010

Kính thiên văn vũ trụ James Webb phải chờ đến 2015

Một bản báo cáo mới của NASA cho biết việc thay thế Kính thiên văn vũ trụ Hubble một lần nữa lại bị chi ngân sách – lần này là vượt mức 1,5 tỉ đô la.

Một nghiên cứu nội bộ cho biết sẽ tốn khoảng 6,5 tỉ đô la để phóng và điều hành Kính thiên văn vũ trụ James Webb. Chi phí cho chiếc kính thiên văn này đã tăng vọt từ 3,5 tỉ lên 5 tỉ đô la.



Kính thiên văn vũ trụ Hubble. Ảnh: NASA

Khi chiếc kính thiên văn này lần đầu tiên được công bố cách đây hơn 12 năm, người ta nghĩ rằng nó sẽ được phóng lên vào năm 2007. Nhưng thời điểm đó cuối cùng bị hoãn lại đến năm 2014. Bản báo cáo mới được giải trình theo yêu cầu của Thượng viện Mỹ.

Theo đó, ngày phóng phi thuyền sớm nhất sẽ vào tháng 9 năm 2015.

Nguồn: *PhysOrg.com*

Ngày: 10/11/2010

LHC đã trông thấy những sự kiện ZZ đầu tiên

Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) tại CERN ở Geneva đã tạo ra cặp boson Z đầu tiên của nó, theo dữ liệu mới công bố của chương trình hợp tác Compact Muon Solenoid (CMS). Việc trông thấy cặp đôi đầu tiên này là một bước quan trọng trong công cuộc săn lùng boson Higgs của cỗ máy va chạm hạt lớn nhất thế giới, vì việc sản sinh và phân tích nhiều sự kiện như vậy có thể mang lại những dấu hiệu thiết yếu của các hạt Higgs vốn hay lẫn tránh trong các thí nghiệm.

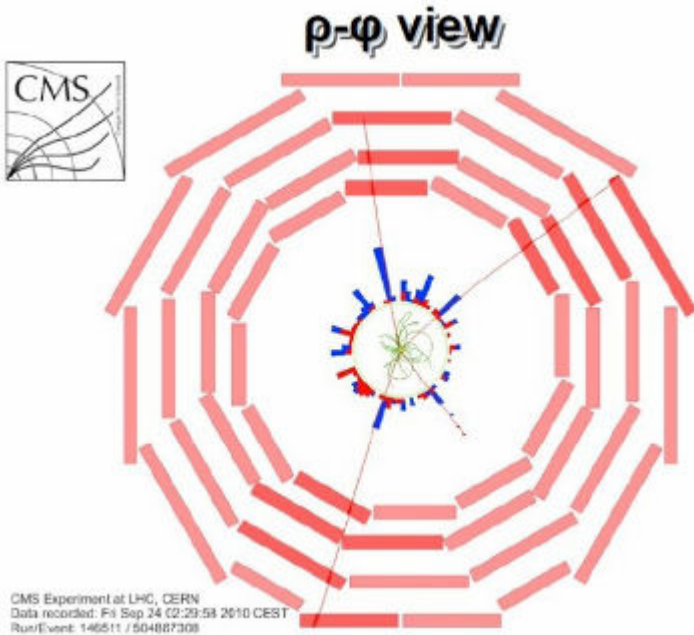
LHC, được thiết kế để cho các proton va chạm vào nhau ở những năng lượng lên tới 14 TeV, sẽ tìm thấy hạt boson hay lẫn tránh này – giả sử rằng hạt Higgs thật sự tồn tại.

Bằng chứng cho hạt Higgs sẽ không xuất hiện trong một quan sát đơn lẻ. Thay vào đó, các nhà vật lý phải tích lũy dữ liệu liên quan đến sự phân bố năng lượng của các hạt mà hạt Higgs phân hủy thành. Một trong những dấu hiệu phân hủy như vậy là sự biến đổi boson Higgs thành hai boson Z – một trong các hạt trung chuyển lực hạt nhân yếu. Boson Z sau đó phân hủy thành các cặp hạt nặng tích điện gọi là muon, chúng để lại một vết tích không thể nhầm lẫn trong một máy dò hạt kiểu như CMS.

Nhiều tầng cảm biến hạt

Nay sự kiện đầu tiên như vậy tại LHC đã được trông thấy bởi CMS – một trong hai cỗ máy dò hạt khổng lồ, đa mục đích, của cỗ máy va chạm lớn nhất thế giới. CMS gồm các lớp máy cảm biến hạt xếp đồng tâm, đặt bên trong và vòng quanh vòng ống của một nam châm siêu dẫn 4 Tesla. Bất kỳ boson Z nào sinh ra bởi các va chạm proton-proton tại tâm của ống với thời gian sống ngắn ngủi đều được phát hiện bởi hệ thống thiết bị bao xung quanh. Tuy nhiên, các muon tồn tại đủ lâu để đi khỏi điểm va chạm và truyền xuyên qua tất cả các bộ cảm biến bên trong. Sau đó, chúng chuyển động qua một số lớp chứa đầy chất khí, để lại vết tích của chúng qua sự ion hóa chất khí này. Các hạt tích điện đang chuyển động bị bẻ cong bởi một từ trường, nên từ độ cong của quỹ đạo của các muon, người ta tính ra được xung lượng của chúng.

Dữ liệu CMS, thu được trong những giờ đầu tiên sáng ngày 24 tháng 9, tiết lộ rõ ràng vết tích của bốn muon (xem hình). Và khối lượng của những muon này, nhóm lại thành hai cặp, mang lại các giá trị cho khối lượng của hạt Z vừa vắn trên 92 GeV, một con số rất gần với khối lượng Z đã biết. Thành viên nhóm hợp tác CMS, Tommaso Dorigo thuộc trường Đại học Padova ở Italy, bày tỏ sự vui mừng trước kết quả trên,



Mặt cắt của máy dò hạt CMS, với vết tích của bốn muon, những hạt duy nhất rời khỏi phần trong máy dò. Ba trong số bốn vết đi xuyên qua một số hoặc toàn bộ các bộ cảm biến chứa đầy chất khí, ở phía ngoài của máy dò (màu đỏ trên hình), trong khi vết còn lại được nhận ra bởi một bộ cảm biến đặt tại một đầu của CMS. Xung lượng rất cao của các muon được thể hiện bởi đường đi gần như thẳng của các vết của chúng. (Ảnh: CMS)

Được tin là cái mang lại khối lượng cho mọi hạt khác, boson Higgs là mảnh cuối cùng còn thiếu của Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt cơ bản. Người ta kì vọng

ông mô tả nó trên blog của ông là “đẹp tuyệt vời, hay còn hơn thế nữa”.

Không cần hạt Higgs

Nhưng Dorigo cho biết kết quả này không mang lại bằng chứng rằng boson Higgs tồn tại. Ông cho biết các cặp boson Z có thể sinh ra gián tiếp bởi các va chạm proton và không cần sự sinh ra tức thời của hạt Higgs. Thật vậy, ông nói, đây có khả năng là phản ứng đã xảy ra trong trường hợp này. Muốn chứng tỏ boson Higgs tồn tại sẽ phải quan sát nhiều cặp ZZ như vậy và sau đó vẽ đồ thị phân bố khối lượng của các cặp. Nếu các cặp chỉ sinh ra trong phản ứng trực tiếp thì sự phân bố này sẽ khá phẳng, còn nếu boson Higgs có liên quan thì sự phân bố sẽ có một cực đại tại một giá trị đặc biệt nào đó – tức khối lượng của hạt Higgs.

Việc dự đoán xem cần bao nhiêu dữ liệu để chứng tỏ rằng cực đại này có tồn tại, và do đó là việc dự đoán xem cỗ máy nên chạy trong bao lâu trước khi tìm ra boson Higgs, là thật khó khăn vì tỉ lệ sự kiện ZZ thu được từ sự phân hủy của hạt Higgs phụ thuộc vào khối lượng của hạt Higgs, trong khi thông số này chưa được làm rõ từ lý thuyết. Ở trên khoảng 180 GeV – khối lượng kết hợp của hai hạt Z – các hạt Higgs có thể dần dần phân hủy thành một cặp Z nhưng ở khối lượng thấp hơn, có khả năng nó sẽ phân hủy thành những hạt khác chẳng dễ gì phát hiện ra.

“Với một khối lượng Higgs cho trước, chúng ta biết có bao nhiêu cặp Z, và do đó có bao nhiêu bộ tứ muon, mà chúng ta nên tạo ra”, Dorigo nói. “Nhưng vì chúng ta không biết khối lượng đó là bao nhiêu, cho nên tỉ lệ sự kiện muon do Higgs gây ra có thể thấp hơn một phần mười hoặc cao cỡ vài phần mười”.

Sức bền của graphene nằm ở chỗ khiếm khuyết của nó

Trên website của Giải thưởng Nobel có hình minh họa một con mèo nằm trên chiếc võng bằng graphene. Mặc dù chỉ là tưởng tượng, nhưng hình ảnh trên mang lại sức thu hút đối với graphene, chất liệu có bề dày đúng một nguyên tử, là chất liệu mỏng nhất và bền nhất từng được tạo ra từ trước đến nay.

Một trở ngại lớn đối với việc hiện thực hóa các tiềm năng của graphene nằm ở chỗ chế tạo ra một bề mặt đủ lớn để “à ơi” chú mèo lý thuyết đang ngủ ngon lành

Không tranh cãi, chờ tích lũy thêm dữ liệu

Như vậy, Dorigo bắt buộc phải suy xét khi nào thì chúng ta, ông và cộng sự của ông, cuối cùng có thể tóm được “thủ phạm” Higgs. Nhưng với những lời rất dè dặt, ông nói khoảng chừng 100 cặp Z là cần thiết, con số mà theo ông có nghĩa là khoảng bằng 100 lần lượng dữ liệu va chạm đã thu thập từ trước đến nay. Giá trị này gấp khoảng năm lần lượng dữ liệu tích lũy được trước khi cỗ máy va chạm tạm dừng hoạt động để nâng cấp lên mức năng lượng trọn vẹn vào cuối năm 2011, nghĩa là bằng chứng có sức thuyết phục của một sự phân hủy Higgs thành các cặp Z trước thời điểm đó là không có khả năng (mặc dù những dấu hiệu phân hủy khác có thể cho phép khám phá với ít dữ liệu hơn).

Tuy nhiên, thành viên đội ATLAS, Andy Parker thuộc trường Đại học Cambridge, cho biết máy gia tốc hạt Tevatron của Fermilab có thể có thời gian hoạt động kéo dài đến năm 2014, điều đó có thể khiến CERN hoãn nâng cấp trong một năm. Ông nói bất kì quyết định nào về việc kéo dài thời gian hoạt động hiện nay cũng sẽ tùy thuộc vào việc cỗ máy gia tốc hoạt động êm xuôi như thế nào trong năm tới, nhưng ông tin rằng “năm nay đã rất thuận buồm xuôi gió rồi” và rằng CERN “có thể vẫn quyết định cho [LHC] chạy trong năm 2012”. Dù sao đi nữa, ông nói, kết quả CMS mới nhất cho thấy các thí nghiệm của LHC “giờ đã có đủ dữ liệu để bắt đầu tìm kiếm boson Higgs một cách nghiêm túc”.

Nguồn: *physicsworld.com*

Tác giả: *Edwin Cartlidge*

Ngày: *11/11/2010*

đó. Tính đến nay, các nhà khoa học vật liệu đã thành công trong việc khâu vá các tấm graphene lại với nhau, tạo thành những tấm đủ lớn để nghiên cứu các ứng dụng có thể có. Giống như khi ghép vá các mảnh vải với nhau có thể tạo ra sự yếu ớt, mảnh mai, nơi từng miếng một giao nhau, các khiếm khuyết có thể làm yếu đi “đường ranh giới” nơi các tấm graphene gặp nhau – ít nhất đó là cái mà các kĩ sư đã nghĩ tới.

Nhưng nay các kĩ sư tại trường Đại học Brown và Đại học Texas–Austin vừa phát hiện thấy đường ranh giới đó không làm tổn hại đối với sức bền của chất liệu mang danh thần kì này. Thật ra, đường ranh giới đó

bền đến mức các tấm graphene chấp vá hầu như bền như graphene nguyên tấm. Theo bài báo do các nhà khoa học trên cho công bố trên tạp chí Science, vấn đề nằm ở chỗ các góc mà tại đó từng tấm graphene được khâu lại với nhau.

“Khi có nhiều chỗ khiếm khuyết, bạn nghĩ sức bền sẽ bị ảnh hưởng”, theo lời Vivek Shenoy, giáo sư kỹ thuật và là tác giả của bài báo trên, “nhưng ở đây xảy ra vấn đề ngược lại”.

Kết quả trên có thể thúc đẩy sự phát triển các tấm graphene lớn hơn dùng trong điện tử học, quang học và các ngành công nghiệp khác.

Graphene là một bề mặt hai chiều gồm các nguyên tử carbon liên kết mạnh với nhau theo một trật tự gần như không có sai sót. Đơn vị cơ sở của mạng tinh thể này gồm sáu nguyên tử carbon liên kết hóa học với nhau. Khi một tấm graphene nối kết với một tấm graphene khác, một số trong những lục giác sáu-carbon này trở thành liên kết bảy-carbon. Chỗ các hình bảy cạnh xuất hiện được gọi là “các liên kết tới hạn”.

Các liên kết tới hạn, nằm dọc theo đường ranh giới, được xem là các liên kết trong chất liệu. Nhưng khi Shenoy và Rassin Grantab, một sinh viên năm thứ 5, phân tích xem có bao nhiêu sức bền bị tổn thất tại đường ranh giới, họ đi đến kết quả có phần không giống như vậy.

“Hóa ra, trong một số trường hợp, các đường ranh giới này bền như graphene nguyên tấm vậy”, Shenoy nói.

Các kỹ sư đã bắt tay vào tìm hiểu nguyên do. Sử dụng các phép tính nguyên tử học, họ phát hiện thấy độ nghiêng góc nơi các tấm gặp nhau – đường ranh giới -

ảnh hưởng đến sức bền tổng thể của chất liệu. Theo như họ tường thuật, sự định hướng tối ưu mang lại các tấm bền nhất là 28,7 độ đối với các tấm kiểu ghé bành, và 21,7 độ đối với các tấm có diện mạo zigzag. Đây được xem là các đường ranh giới góc lớn.



Các kỹ sư nghĩ rằng các tấm graphene ghép lại sẽ bị yếu tại đường tiếp xúc. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, nơi hai tấm graphene liên kết với nhau có thể bền như graphene nguyên tấm. Vivek Shenoy, cùng chàng sinh viên Rassin Grantab, đang minh họa các hình bảy cạnh carbon đánh dấu các đường ranh giới này. Ảnh: Mike Cohea/Đại học Brown

Các đường ranh giới góc lớn thì bền hơn do các liên kết trong hình bảy cạnh có chiều dài liên kết ngắn hơn so với các liên kết xuất hiện tự nhiên ở graphene. Điều đó có nghĩa là ở các đường ranh giới góc lớn, các liên kết trong hình bảy cạnh bị cong ít hơn, giúp giải thích tại sao chất liệu hầu như bền như graphene nguyên tấm, bất chấp các khiếm khuyết.

*Nguồn: Đại học Brown, PhysOrg.com
Ngày: 11/11/2010*

Tìm kiếm sự sống trên sao Hỏa

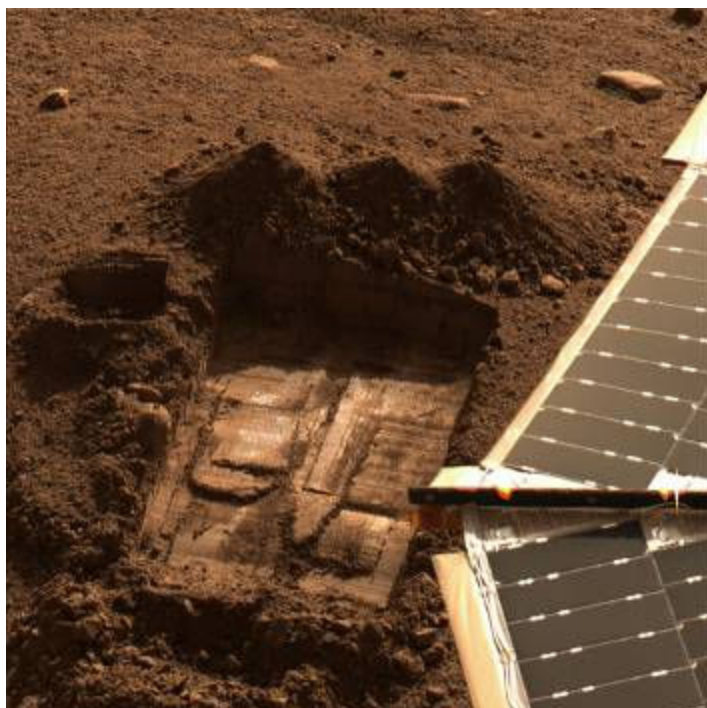
Những nỗ lực đầu tiên và duy nhất nhằm tìm kiếm sự sống trên Hỏa tinh là các sứ mệnh Viking phóng lên năm 1975. Nay các nhà khoa học đang đề xuất thập niên mới thám hiểm rô bốt đối với hành tinh đỏ, đưa việc tìm kiếm sự sống lên mức ưu tiên cao nhất.

Sau các sứ mệnh Viking, sự nhất trí chung trong giới khoa học là sự lạnh lẽo, bức xạ, sự khô cằn và các yếu

tố môi trường khác đã bác bỏ các cơ hội cho hoạt động vi sinh ở trên hoặc ở gần lớp mặt của Hỏa tinh. Giả định này – chủ yếu dựa trên chỗ các thiết bị Viking không phát hiện ra các hợp chất hữu cơ là dấu hiệu xác nhận của sự sống sao Hỏa – đã được củng cố thêm bởi từng sứ mệnh một sau đó, kể từ những ngày đầu tiên ấy.

Phòng thí nghiệm Khoa học Hỏa tinh, dự kiến phóng lên vào năm 2011, được thiết kế chuyên dụng để tìm kiếm bằng chứng rằng môi trường Hỏa tinh đã từng có

khả năng dung dưỡng sự sống trên hành tinh đỏ. Tuy nhiên, một số nhà khoa học cho rằng chiến lược thám hiểm sao Hỏa như thế nên tập trung vào tìm kiếm bản thân sự sống – sự sống “hiện hành” hoặc đang hoạt động ngày nay, hoặc đang ngủ yên nhưng vẫn còn sống.



Sứ mệnh Phoenix đào xới vào đất sao Hỏa để xem cái gì ẩn giấu ngay bên dưới lớp bề mặt. Mẫu vật thu từ con rãnh này đã được phân tích bởi thiết bị Wet Chemistry Laboratory, một bộ phận của Hệ thống phân tích Hiện vi, Điện hóa, và Độ dẫn của Phoenix (MECA). Ảnh: NASA/JPL-Caltech/Đại học Arizona/Đại học Texas A&M

“Đối với loài người, chẳng có nhiệm vụ nào quan trọng và sâu sắc hơn việc kiểm tra xem chúng ta có đơn độc trong vũ trụ hay không, và Hỏa tinh phải là nơi đầu tiên để mà khảo sát, vì nó nằm ngay trước mắt chúng ta”, phát biểu của nhà sinh vật học vũ trụ Alberto Fairen tại viện SETI và Trung tâm Nghiên cứu Ames NASA. “Việc tìm kiếm sự sống trên sao Hỏa sẽ là thành tựu khoa học quan trọng nhất của thế kỷ này”.

Các thiết bị hạ cánh Viking đã phát hiện ra các phân tử hữu cơ như methyl chloride và dichloromethane, nhưng những chất này đã bị bác bỏ vì bị nhiễm từ địa cầu – tức là, các chất lỏng làm sạch dùng khi chuẩn bị phi thuyền trong lúc nó vẫn còn trên Trái đất.

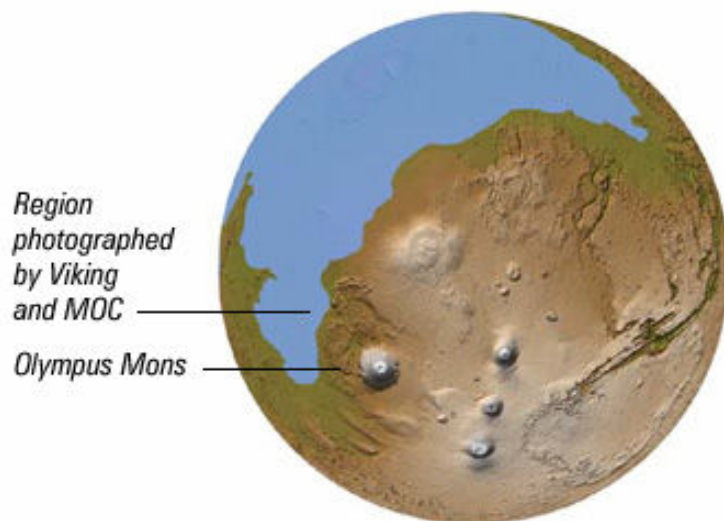
Thiết bị hạ cánh Phoenix đã phát hiện ra magnesium perchlorate có trong đất, chất có thể phân hủy các chất thải hữu cơ. Khám phá này đã khiến các nhà khoa học suy nghĩ lại về các giả thuyết Viking. Vì Viking làm

nóng các mẫu nghiên cứu của nó, cho nên nó có thể gây ra một phản ứng hóa học giữa perchlorate và bất kì chất hữu cơ nào khác có mặt, do đó, làm phá hủy các chất hữu cơ đó.

Sự phát hiện trong thời gian gần đây về khí methane trên sao Hỏa còn làm hồi sinh khả năng có sự sống trong quá khứ hoặc sự sống thậm chí đang hiện hữu ngay bên dưới lớp bề mặt, vì sự sống là một trong những thủ phạm chủ yếu sinh ra methane trên Trái đất.

Sao Hỏa có thể khắc nghiệt đối với sự sống, nhưng hãy nhớ rằng có vô số mẫu sinh vật sống vẫn tồn tại trong những môi trường cực độ trên Trái đất. Chẳng hạn, người ta đã phát hiện thấy các vi sinh vật trong những lớp đất khô cằn, lạnh lẽo của các Thung lũng Khô cằn Nam Cực. Những lớp đất này xếp thành một lớp khô đóng băng vĩnh cửu chồng lên trên nền băng, một cấu trúc tương tự như một số mảng đất trên sao Hỏa. Các lớp băng giàu bụi bặm trong các sông băng bắt giữ các màng nước mỏng và bụi khoáng chất có thể đóng vai trò là cơ sở cho sự sống trên Trái đất, và các lớp giống như vậy đã được trông thấy tại các lớp trầm tích ở cực bắc của sao Hỏa.

Vi khuẩn thậm chí còn sống được trong các bong muối trong sa mạc Atacama siêu khô cằn ở Chile, nơi thường được mô tả là tương tự như đất trên sao Hỏa.



Một số nghiên cứu cho rằng những vùng đất thấp ở bán cầu bắc của sao Hỏa đã từng có nước bao phủ. Một đường bờ biển khá dĩ ở gần ngọn núi lửa khổng lồ Olympus đã được chụp ảnh chi tiết bởi phi thuyền Viking và bởi Camera Tàu quỹ đạo Hỏa tinh. Ảnh: NASA

Những nơi tương tự này của sao Hỏa trên Trái đất cho thấy có một vài khu vực tương đối ít ỏi trên sao Hỏa có thể dung dưỡng cho sự sống: nền đất phủ băng vĩnh

cửu, các lớp trầm tích băng to lớn, và những bong muối nhất định.

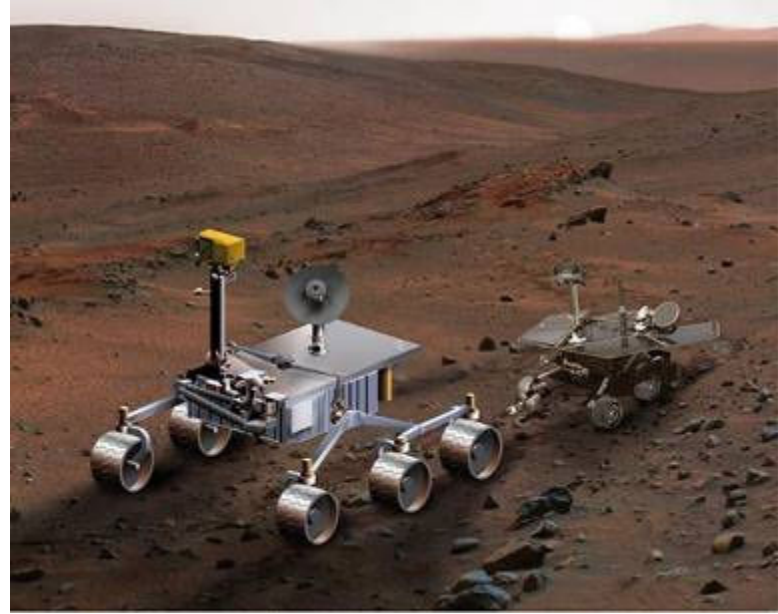
“Các tàu khảo sát đã được gửi đến những vùng đất thuộc sao Hỏa, nơi nền đất đóng băng vĩnh cửu là phổ biến – đây là trường hợp của Phoenix, trên các vùng đồng bằng phía bắc”, Fairen nói. “Những môi trường khác, thí dụ như hàng trăm khối trầm tích vùng của muối chloride, đã được phát hiện ra rất gần đây, chỉ mới ba năm thôi, và phân tán trên các cao nguyên cổ phía nam. Trong mọi trường hợp, đã chẳng có nỗ lực nào nhằm phân tích bất kì môi trường nào trong số này với các thiết bị sinh học hiện đại để tìm kiếm sự sống, dù là đang hiện hữu hay đã tuyệt diệt”.

Fairen và các đồng nghiệp của ông đề xuất một chiến lược mới cho thập niên tiếp theo của chương trình nghiên cứu qua rô bốt đối với sao Hỏa, trong đó việc tìm kiếm sự sống đang hiện hữu là có tính ưu tiên cao nhất.

Chúng tôi kêu gọi một kiến trúc dài hạn của Chương trình Thám hiểm sao Hỏa tổ chức theo ba mục tiêu chính với mức độ ưu tiên như sau: tìm kiếm sự sống hiện hữu, tìm kiếm sự sống trong quá khứ, và thu gom mẫu vật mang về”, Fairen nói.

Các nhà nghiên cứu hình dung ra các con tàu thám hiểm nhắm tới những nơi mà sự sống có thể được tìm thấy, và mang theo các thiết bị có thể cung cấp bằng chứng không thể chối cãi – thí dụ như các vi khuẩn thật sự - cho sự có mặt hoặc không có mặt của sự sống. Chẳng hạn, các sứ mệnh rô bốt tìm kiếm các bào tử, sự sống ngủ đông hoặc các chất thải hữu cơ có thể khoan đào một vài yard xuống các lớp đất giàu băng được che chắn khỏi mức độ bức xạ cao ở bề mặt và sử dụng kính hiển vi để khảo sát các kết quả của chúng.

Một sứ mệnh nhắm tới tìm kiếm sự sống đang hiện hữu cũng thật lí tưởng cho việc tìm thấy bất kì sự sống nào đã tuyệt diệt, vì các sinh vật chết có khả năng sẽ được tìm thấy ở chính những nơi các sinh vật sống được tìm thấy. Vì vi khuẩn đất ở Sa mạc Atacama phân tán theo một kiểu thưa thớt, nên bất kì sứ mệnh mới nào nhằm tìm kiếm sự sống trên sao Hỏa cũng nên mang theo một xe thám hiểm. Các thiết bị hạ cánh cũng được dùng để thu gom mẫu mang về, nếu như mọi thứ diễn ra suôn sẻ.



So sánh Phòng thí nghiệm Khoa học sao Hỏa (MSL) và Xe Thám hiểm sao Hỏa. Xe thám hiểm MSL có chiều dài gấp đôi (khoảng 2,8m) và nặng gấp bốn lần xe thám hiểm Spirit và Opportunity. Ảnh: NASA

“Công nghệ đã sẵn sàng rồi”, Fairen nói. “Chúng ta chỉ cần một xung lực mới và nhiều tham vọng hơn”.

Nguồn: *Astrobio.net, PhysOrg.com*

Tác giả: *Charles Q. Choi*

Ngày: *11/11/2010*

Phản hydrogen bị bắt tại CERN

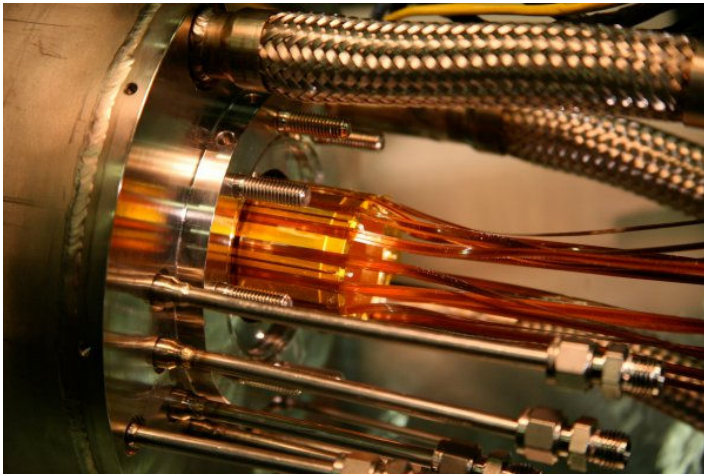
Các nhà vật lí tại CERN ở Geneva lần đầu tiên vừa bắt giữ và lưu trữ các nguyên tử phản vật chất trong một khoảng thời gian đủ lâu để nghiên cứu các tính chất của nó một cách chi tiết. Tại thí nghiệm ALPHA của phòng thí nghiệm trên, đội khoa học đã làm chủ được việc bắt giữ 38 nguyên tử phản hydrogen trong khoảng 170 mili giây. Công việc tiếp theo cho các nhà nghiên cứu là đo phổ năng lượng của các nguyên tử đó, từ đó

cung cấp các manh mối quan trọng để trả lời những câu hỏi như tại sao có nhiều vật chất hơn phản vật chất trong vũ trụ ngày nay.

Phản hydrogen là phiên bản phản vật chất của nguyên tử hydrogen và gồm một positron – hay phản electron – và một phản proton. Theo Mô hình Chuẩn của ngành Vật lí Hạt cơ bản, thì các mức năng lượng của phản hydrogen sẽ giống hệt như của hydrogen. Bất kì sai lệch nào về phổ này cũng có thể giúp các nhà vật lí

nhận ra nền vật lý mới – và giải thích tại sao có nhiều vật chất hơn là phản vật chất trong vũ trụ.

Mặc dù việc tạo ra các positron và phản proton tương đối dễ dàng, nhưng việc tại ra phản hydrogen thì khó khăn hơn nhiều. Dạng thức này của phản vật chất không được tách li mãi cho đến năm 1995 – cũng trong các thí nghiệm tại CERN. Việc thu giữ nó trong thời gian đủ lâu để nghiên cứu một cách chi tiết còn khó khăn hơn nữa. Nhưng với việc có thể bắt giữ các nguyên tử phản hydrogen trong thời gian 170 mili giây, các thành viên của đội ALPHA, gồm các nhà nghiên cứu đến từ 14 trường thuộc 7 quốc gia khác nhau, nay đã có thể hướng tới nghiên cứu các mức năng lượng nguyên tử của nó.



Các điện cực bằng vàng của bẫy ALPHA nhúng trong buồng chân không và cơ cấu đông lạnh. Đây là cái bẫy dùng để kết hợp hay “hòa trộn” các positron và phản proton để tạo thành phản hydrogen. (Ảnh: Niels Madsen ALPHA/Swansea)

Các đám mây va chạm

Thí nghiệm bắt đầu với việc tạo ra một đám mây positron và một đám mây phản proton. Các phản proton được tạo ra trong một máy gia tốc hạt bằng cách cho các proton năng lượng cao lao vào một bia mục tiêu cố định. Khi đó, các phản proton bị chậm lại và nguội đi dần dần trong một loạt vòng trữ và bẫy điện từ sắp nối tiếp nhau. Các positron được tạo ra bởi một nguồn phóng xạ và sau đó được thu gom và làm nguội trong một cái bẫy đặc biệt.

Các đám mây được đưa vào một cái bẫy điện từ siêu dẫn, trong đó chúng hòa trộn với nhau trong khoảng 1 giây để tạo ra phản hydrogen. Các positron và phản proton tích điện sau đó được đưa ra khỏi bẫy, để lại phía sau phản hydrogen trung hòa. Trong khi đa phần phản hydrogen này chuyển động quá nhanh để bắt giữ,

thì các nguyên tử với chút ít động năng được giữ bởi một gradient từ trường.

Khi đó, các nhà nghiên cứu ALPHA phát hiện ra các nguyên tử trên bằng cách tắt bẫy điện từ đi và cho phản hydrogen tự do phân hủy với vật chất xung quanh. Kết quả của quá trình này là tạo ra một vài hạt tích điện trong đó có các pion, những hạt này được phát hiện ra bởi một dải máy dò hạt đặt xung quanh bẫy. Tóm lại, đội khoa học đã nhìn thấy 38 sự kiện phân hủy phù hợp với sự giải phóng phản hydrogen bị bẫy trong thời gian 170 mili giây.

Tìm kiếm sự vi phạm CPT

Bước tiếp theo cho các nhà nghiên cứu là sử dụng phản hydrogen để nghiên cứu một phép biến đổi lượng tử cơ bản gọi là hoạt động điện tích-chẵn lẻ-thời gian (CPT). Khi áp dụng một biến đổi CPT cho một hệ vật lý, thì xảy ra ba hiện tượng: mỗi hạt bị biến đổi thành phản hạt của nó; mỗi tọa độ không gian bị phản xạ sao cho trái trở thành phải, trên trở thành dưới và phía trước trở thành phía sau; còn thời gian thì bị đảo chiều.

Hiện nay không có bằng chứng thực nghiệm nào rằng đối xứng CPT bị vi phạm, nhưng nó có thể biểu hiện dưới dạng một sai lệch nhỏ trong tần số của các chuyển tiếp nguyên tử nhất định ở các nguyên tử hydrogen và phản hydrogen. Việc khám phá ra một sự vi phạm như vậy còn có thể giúp các nhà vật lý tìm hiểu tại sao có nhiều vật chất hơn phản vật chất trong vũ trụ.

“Vì những nguyên nhân chưa ai hiểu rõ, tự nhiên đã loại mất phản vật chất. Như vậy, điều rất đáng giá, và có chút khó cưỡng lại được, là nhìn vào dụng cụ ALPHA và biết rằng nó có chứa các nguyên tử phản vật chất bền, trung hòa điện”, lời của phát ngôn viên ALPHA, Jeffrey Hangst thuộc trường Đại học Aarhus ở Đan Mạch. “Kết quả này truyền cảm hứng cho chúng tôi làm việc cật lực hơn nữa để tìm hiểu xem phản vật chất giữ trong nó những bí ẩn gì”.

Công trình công bố trên tạp chí *Nature*
[doi:10.1038/nature09610](https://doi.org/10.1038/nature09610).

Nguồn: physicsworld.com
Tác giả: Hamish Johnston
Ngày: 17/11/2010

Biến thông tin thành năng lượng

Các định luật vật lý cho biết năng lượng có thể chuyển từ dạng này sang dạng khác, nhưng không được sinh ra từ thứ gì khác. Bạn sẽ luôn thu được một hệ có năng lượng ít hơn lượng năng lượng mà bạn đã mang vào hệ. Tuy nhiên, một thí nghiệm ở thang nano lấy cảm hứng từ một nghịch lý đã có từ thế kỷ 19, dường như phá vỡ quy tắc này. Nó cho biết, bạn có thể tạo ra năng lượng từ thông tin!

Masaki Sano, một nhà vật lý làm việc tại đại học Tokyo và các đồng sự đã chứng minh một hạt có thể "leo trên một thang xoắn" mà không cần năng lượng thêm vào để "đẩy" chúng. Thay vào đó, mỗi nấc thang sẽ được thực hiện dựa trên thông tin về vị trí của hạt tại thời điểm đó. Như vậy, theo phát biểu của Sano, "thông tin đã được chuyển hóa thành năng lượng".

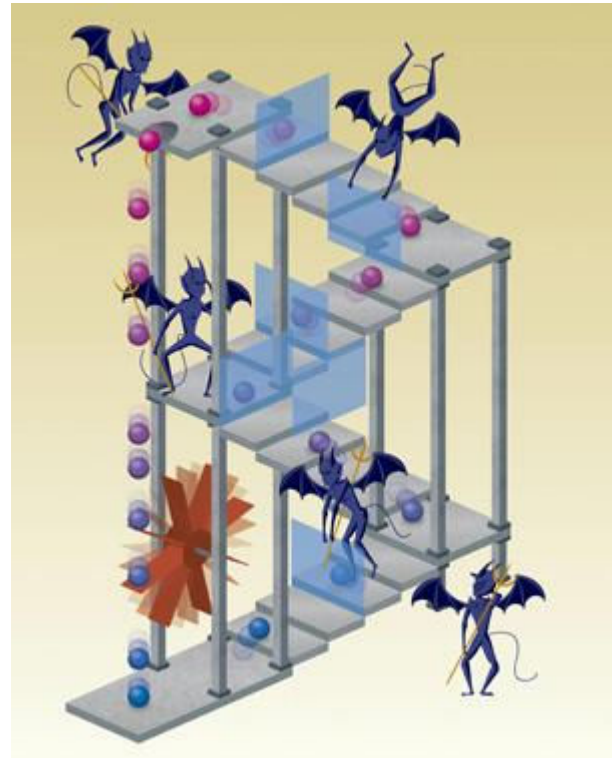
Ý tưởng tạo ra năng lượng từ thông tin được nhà vật lý Scotland James Clerk Maxwell đề xuất trong thí nghiệm tưởng tượng vi phạm Nguyên lý hai Nhiệt động lực học. Giả sử có một căn phòng được ngăn đôi bằng một cánh cửa cách nhiệt. Một con quỷ sẽ làm nhiệm vụ gác cửa, chỉ cho phép các hạt chuyển động nhanh hơn đi chuyển qua cửa theo hướng từ ngăn trái sang ngăn phải, trong khi các hạt chuyển động chậm hơn đi chuyển theo chiều ngược lại.

Kết quả là, ngăn bên phải sẽ ấm hơn do các hạt có vận tốc cao hơn trung bình chung và ngăn bên trái sẽ trở nên lạnh hơn. Như vậy, con quỷ đã tạo ra một sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai ngăn mà không cần bất cứ một nguồn năng lượng nào khác bổ sung vào hệ, mà chỉ bằng thông tin về tốc độ của chúng. Điều này dường như vi phạm nguyên lý hai nhiệt động lực học, cho biết độ trật tự của một hệ thống luôn giảm đi, hay entropy của hệ luôn tăng.

Nghịch lý được kiểm chứng

Để đưa ý tưởng này vào thí nghiệm thực tiễn, Sano và các đồng sự đã đặt một giọt polystyrene cỡ nano hình thon dài vào một dung dịch dùng làm môi trường của thí nghiệm. Giọt này có thể quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ. Khi đó, nhóm thí nghiệm đặt một điện thế thay đổi vào hệ nhằm làm cản trở chuyển động quay của giọt theo chiều ngược chiều quay kim đồng hồ. Tác dụng này tạo ra một "cầu thang xoắn", khiến giọt khó khăn hơn trong việc "leo

lên bậc cao hơn" theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, trong khi nó dễ dàng "hạ xuống bậc thang thấp hơn" theo hướng quay của kim đồng hồ.



Khi quả bóng di chuyển lên bậc thang cao hơn, con quỷ Maxwell sẽ ngăn không cho quả bóng quay trở lại. Nguồn: Mabuchi Design Office/Yuki Akimoto

Nhờ vào tác dụng của nguồn điện, giọt có xu hướng quay theo chiều kim đồng hồ. Tuy nhiên, tác động ngẫu nhiên của môi trường xung quanh khiến cho đôi lúc, giọt quay theo chiều ngược lại. Khi đó, con quỷ của Maxwell phát huy "sức mạnh".

Khi giọt ngẫu nhiên quay theo chiều ngược kim đồng hồ, nhóm thí nghiệm nhanh chóng điều chỉnh nguồn điện, tương đương với tác động của con quỷ vào cánh cửa như trong thí nghiệm tưởng tượng mỗi khi có hạt đủ "tiêu chuẩn" đi qua, cản trở giọt quay lại trạng thái quay cùng chiều kim đồng hồ thường gặp. Như vậy, giọt này đã "leo thang" mà không cần tác động trực tiếp nào.

Thực tế, thí nghiệm này không vi phạm nguyên lý hai nhiệt động, vì xét toàn cục, năng lượng phải bị tiêu tốn bởi thí nghiệm trong việc chụp hình các trạng thái của giọt hay đảo cực nguồn điện. Nhưng nó cũng chỉ ra rằng, thông tin có thể được dùng làm môi trường trung

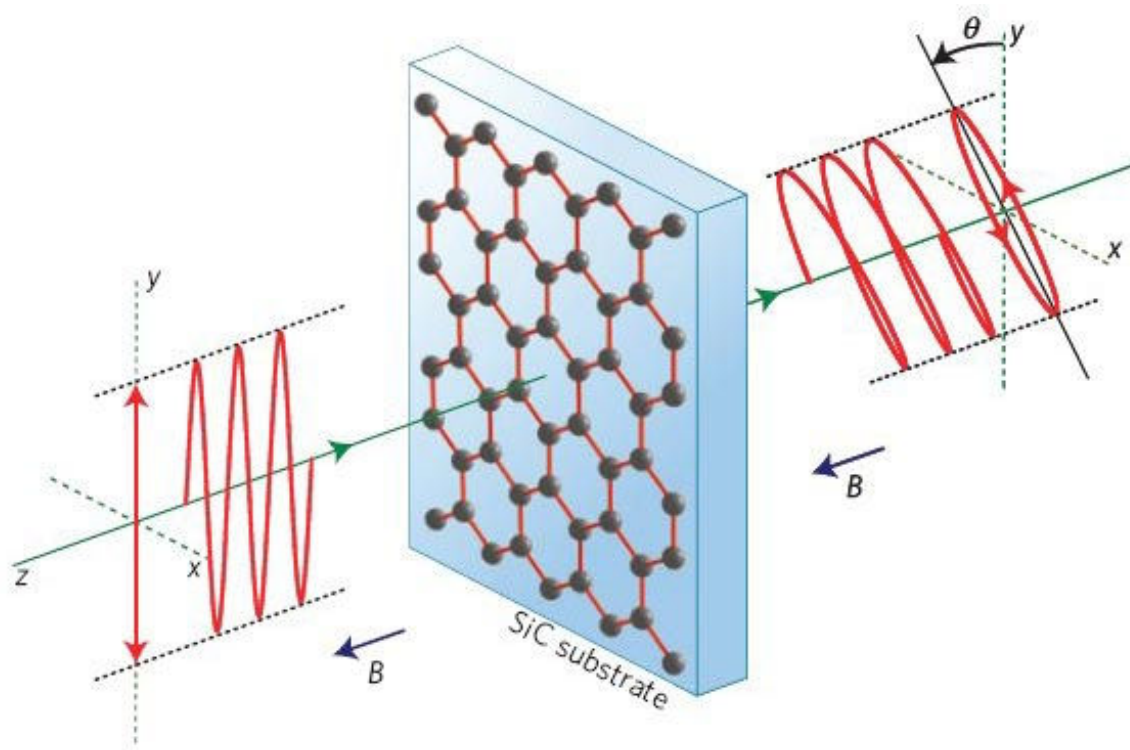
chuyển năng lượng. Giọt này được dùng như một rô-tô mini, với hiệu quả biến đổi thông tin thành năng lượng vào khoảng 28%.

"Đây là một minh chứng tuyệt vời, cho thấy thông tin mang thuộc tính nhiệt động lực (thermodynamic content)," theo phát biểu của Christopher Jarzynski, nhà hóa học thống kê ở đại học Maryland. Năm 1997, Jarzynski đã xây dựng một phương trình xác định lượng năng lượng được tạo thành từ một đơn vị thông tin và đã được kiểm chứng thông qua thí nghiệm này của Sano và các đồng sự. "Điều này mang lại một cái nhìn mới mẻ về cách mà các định luật nhiệt động lực hành xử ở thang vi mô," Jarzynski nhấn mạnh.

Vlatko Vedral, một nhà vật lý lượng tử ở đại học Oxford, Anh quốc, cho biết, kĩ thuật này có thể sử dụng để điều khiển các mô-tơ nano và các cơ cấu nhân tạo cỡ phân tử. "Tôi sẽ rất phấn khích nếu thấy được thứ gì đó giống như vậy đã tồn tại trong tự nhiên," Vedral thêm vào. "Sau cùng, bạn có thể nói rằng, tất cả các cơ thể sống đều là các con quỷ Maxwell, đang cố gắng chống lại tính trật tự để quay trở lại với xu hướng ngẫu nhiên (mất trật tự hơn)."

Nguồn: New Scientist

Graphene cho hiệu ứng Faraday rõ nét



Sơ đồ mô tả sự quay Faraday trong graphene. Ánh sáng tới truyền theo trục z (cũng là hướng của từ trường ngoài B), và phân cực theo hướng Y. Ảnh: Alexey Kuzmenko.

Sự phân cực của ánh sáng có thể bị quay đi một góc 6 độ khi nó truyền qua một lớp graphene đặt trong từ trường, theo ghi nhận của một nhóm các nhà vật lý quốc tế. Tính chất mới này của graphene là không mong đợi vì góc quay lớn thường xảy ra với các vật liệu có bề dày lớn hơn nhiều. Các nhà khoa học tin rằng, đặc tính mới được khám phá này của graphene

có thể được ứng dụng trong các thiết bị bật tắt ánh sáng (switch light) bằng điện trường hoặc từ trường.

Thực tế, sự phân cực của ánh sáng bị quay đi khi truyền qua một môi trường với sự có mặt của từ trường không có gì là lạ. Vì ánh sáng phân cực tròn phải và trái có vận tốc truyền khác nhau nên khi cho ánh sáng phân cực thẳng truyền qua một môi trường

như vậy, các thành phần phân cực trái và phải của ánh sáng sẽ thay đổi, kéo theo mặt phẳng phân cực của chùm sáng lộ phải quay đi một góc nào đó.

Nhưng vì, góc quay Faraday, góc quay của vec-tơ cường độ điện trường trong mặt phẳng phân cực của tia sáng, tỉ lệ với bề dày cả vật liệu, nên với graphene, chỉ dày một nguyên tử, góc quay lớn là một kết quả bất ngờ. Alexey Kuzmenko và các đồng sự ở đại học Geneva đã phát hiện ra tính chất này, khi đo được góc quay của mặt phẳng phân cực một góc 0,1rad, tức là khoảng 6 độ.

Một bất ngờ "lớn"

Theo Kuzmenko, nhóm thí nghiệm sử dụng ánh sáng hồng ngoại để nghiên cứu hiệu ứng Hall lượng tử trong graphene. "Chúng tôi không mong đợi sẽ nhìn thấy một góc quay lớn khi dùng graphene," Kuzmenko cho biết, "chúng tôi chỉ mong một góc quay khoảng 0,01rad, nhưng thay vào đó, lại là 0,1rad." Kết quả này đồng nghĩa với việc graphene có góc Faraday lớn hơn bất cứ một vật liệu nào khác, phá vỡ kỉ lục gần nhất khi sử dụng chất bán dẫn cũng với ánh sáng hồng ngoại với chênh lệch cách biệt, 10 lần!

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành đo góc quay Faraday bằng cách cho ánh sáng hồng ngoại truyền qua một thiết bị lọc phân cực để tạo ra một chùm sáng phân cực thẳng. Kế đến, cho chùm sáng này truyền qua một mẫu graphene đặt trong từ trường vuông góc với bề mặt của mẫu. Chùm sáng lộ tiếp tục được truyền qua một thiết bị lọc phân cực thứ hai và đi vào một máy dò. Nếu sự phân cực ở hai thiết bị lọc được đặt lệch nhau 90 độ, máy dò sẽ không thu được chùm sáng nào cả. Nhưng nếu sự phân cực của ánh sáng đã bị quay khi truyền qua graphene, thì góc để không dò thấy ánh sáng lộ sẽ bị quay đi một góc Faraday.

Quỹ đạo không bình thường

Các nhà vật lý tin rằng, góc quay lớn là hệ quả của việc electron hành xử như các hạt không khối lượng. Khi đặt trong từ trường, quỹ đạo chuyển động của các

electron là các cyclotron, rất khác so với các vật liệu khác. Sự chuyển giữa các quỹ đạo của electron ảnh hưởng đến sự phân cực tròn của ánh sáng truyền qua vật liệu tạo thành từ các electron này và là nguyên nhân dẫn đến góc Faraday lớn đến như vậy.

Theo Kuzmenko, hiệu ứng này có thể được dùng để tạo các khóa chuyển đổi mà ở đó, ánh sáng chỉ có thể truyền theo một hướng duy nhất.

Một ưu điểm quan trọng khác trong việc chế tạo các thiết bị từ-quang từ graphene là hướng quay của góc Faraday có thể bị đảo ngược bằng cách đặt vào đó một điện trường. Trong khi, với các vật liệu khác, điều này xảy ra chỉ với từ trường, quá trình diễn ra chậm chạp và phức tạp hơn nhiều. Nguyên nhân, theo Kuzmenko, là ở tính đồng đều của graphene trong việc đảo dấu của các hạt mang điện từ âm sang dương bằng điện trường.

Tương lai của kĩ thuật photon và kĩ thuật quang điện

Andrea Ferrari, làm việc tại đại học Cambridge ở Anh quốc tin rằng, đặc tính quang học mới vừa được khám phá của graphene là bằng chứng rõ ràng cho thế hệ vật liệu mới dùng trong kĩ thuật photon (photonics) và kĩ thuật quang điện. "Hiệu ứng Faraday và hiệu ứng Kerr từ-quang được ứng dụng rộng rãi trong truyền tin quang học, lưu trữ dữ liệu và tính toán," "cùng với các tính chất khác của graphene, có thể dẫn đến các thiết bị ưu việt hơn nhiều."

Tuy nhiên, vẫn còn một vài trở ngại trong việc sản xuất các thiết bị như vậy trong thực tế. Một trong số đó, là cần khoảng 10 lớp graphene độc lập nhau để đạt được góc quay 45 độ, đòi hỏi trong các thiết bị thực tế. Một vấn đề khác nữa là, graphene hấp thụ ánh sáng hồng ngoại, dẫn đến việc mất tín hiệu trong thiết bị.

Xem thêm trên [Nature Physics](https://doi.org/10.1038/NPHYS1816) doi: 10.1038/NPHYS1816.

Theophysicsworld.com

Vũ trụ sơ khai "khát" điện tích

Hầu hết chúng ta đều cho rằng, sự sống không thể tiếp diễn nếu thiếu điện, nhưng trong giai đoạn ban đầu của vũ trụ, các điện tích thực sự không tồn tại. Các tính toán chỉ ra rằng, điện tích của các hạt cơ bản tiến về không khi vũ trụ ở vào khoảng vài phần của giây đầu tiên. Nguyên nhân nằm ở hành trạng của lực hấp dẫn.

Mô hình chuẩn của vật lý hạt đã miêu tả rất tốt thế giới các hạt cơ bản và các tương tác giữa chúng dựa trên 3 lực: yếu, mạnh và điện từ. Nhưng không hiểu sao, lực hấp dẫn vẫn lẫn trốn mô hình này.



Giải Nobel năm 1979 được trao cho Abdus Salam, Sheldon Glashow và Steven Weinberg do đã thống nhất được tương tác điện từ và tương tác yếu thành tương tác điện yếu. Hệ quả của thống nhất này là việc phát hiện ra các gauge boson W và Z truyền tương tác. Các thí nghiệm năm 1983 đã tìm thấy các hạt này trong va chạm proton-phản proton.

Vào năm 2004, Frank Wilczek, David Gross và David Politzer giành được giải Nobel cho khám phá chỉ ra rằng các hạt tương tác bởi lực mạnh có cường độ giảm khi chúng trở nên gần nhau hơn (tính tiệm cận tự do). Trong cơ học lượng tử, khoảng cách bé cũng đồng nghĩa với việc cần có năng lượng lớn, như các photon có bước sóng rất ngắn, mới có thể thăm dò được ở cự ly này.

Điều này cho thấy, trong giai đoạn sơ khai của vũ trụ, có năng lượng rất lớn, lực mạnh có vị thế giảm đi rõ rệt so với hiện nay. Vì ở giai đoạn này, cường độ của các lực mạnh, yếu và điện từ là như nhau.

Năm 2006, Wilczek và Sean Robinson ở Viện công nghệ Massachusetts, chỉ ra rằng lực điện từ cũng trở nên yếu hơn ở năng lượng cao nhưng chỉ với sự hiện diện của lực hấp dẫn, lực không hiện diện trong mô hình chuẩn (Phys. Res. Lett, DOI: 10.1103/PhysRevLett.96.231601). Tuy nhiên, một lỗ hổng trong tính toán, khiến cho ý tưởng này vẫn còn đang gây tranh cãi. "Chúng tôi đã bỏ qua một số tính toán cồng kềnh nặng tính toán học," Wilczek cho biết.

Nhưng mới đây, David Toms ở Đại học Newcastle, Anh quốc, đã thực hiện lại các tính toán trên chặt chẽ hơn và cũng thu được kết quả giống như vậy. Với sự hiện diện của lực hấp dẫn, điện tích, đặc trưng cho cường độ tương tác

của lực điện từ, có xu hướng tiến về không. "Nếu không có lực hấp dẫn, điện tích sẽ lớn hơn (với năng lượng cao hơn)," Toms cho biết. "Hấp dẫn thay đổi bức tranh này."

Phát kiến này liên hệ mật thiết với nỗ lực thống nhất bốn lực cơ bản vào một bức tranh tương tác duy nhất. "Chúng ta đã tiến được một bước," Wilczek cho biết.

Máy gia tốc LHC tại CERN đặt gần Geneva có thể cung cấp bằng chứng thực nghiệm cho ý tưởng này, nhưng sẽ chỉ xảy ra nếu vũ trụ có nhiều hơn các chiều đã biết (3 chiều không gian và 1 chiều thời gian). Vì trong không thời gian 4 chiều, các điện tích chỉ tiến đến không tại thang năng lượng vượt quá giới hạn thực nghiệm có thể trên trái đất.

Các nhà vật lí ATLAS phát hành... album

Thí nghiệm ATLAS nổi tiếng tại CERN ở Geneva trong thời gian gần đây đã gây đình đám với sự nghiên cứu tiên phong về nguồn gốc của Vũ trụ. Nhưng thật bất ngờ, sau khi phát hiện một số nhà khoa học tham gia trong các dự án CERN vốn có khiếu âm nhạc và kiến thức âm nhạc không đến nỗi tệ, các nhà vật lí thuộc thí nghiệm ATLAS đã quyết định làm một chuyện khó ai tin nổi: ghi âm và phát hành một album!



Kết quả là một bộ album gồm những bài nhạc nguyên gốc lẫn nhạc chế, thuộc mọi thể loại âm nhạc, từ rock

cho đến cổ điển, và có vẻ sẽ gây tiếng vang trong cộng đồng khoa học lẫn trong công chúng.

Với nhãn hiệu Neutralino Records, đặt theo tên một hạt giả thuyết do một lí thuyết gọi là siêu đối xứng trong ngành vật lí hạt cơ bản tiên đoán, album 'Resonance' [Cộng hưởng] của các nhà khoa học ATLAS có sự góp mặt của 19 nghệ sĩ, ghi trên hai CD và một DVD.

Album sẽ phát hành vào ngày 6/12 tới, tức là 13,7 tỉ năm sau Big Bang, album Resonance muốn chứng tỏ rằng Vật lí học và Âm nhạc trông có vẻ rất khác nhau nhưng cả hai lĩnh vực đều đòi hỏi tư duy trừu tượng, trí tưởng tượng phong phú, và niềm vui khám phá.

ATLAS là một trong bốn thí nghiệm lớn nhất sử dụng Máy Va chạm Hadron Lớn của CERN. Các nhà vật lí và các nhân viên kĩ tại ATLAS đến từ 38 quốc gia và 174 trường đại học cùng viện nghiên cứu. Nhiệm vụ chính của nó là ghi lại các sản phẩm của các va chạm LHC và tìm kiếm cơ sở vật lí mới để hiểu rõ hơn các lực đã định hình nên Vũ trụ.

Nguồn: CERN, PhysOrg.com

Ngày: 17/11/2010

Thế giới lượng tử kì lạ, nhưng chẳng thế kì lạ hơn

Các nhà nghiên cứu vừa làm sáng tỏ một mối liên hệ cơ bản giữa hai tính chất rạch ròi của vật lí lượng tử. Stephanie Wehner ở Trung tâm Công nghệ Lượng tử Singapore và Trường Đại học Quốc gia Singapore, cùng Jonathan Oppenheim ở Trường Đại học

Cambridge, Anh quốc, mới công bố kết quả nghiên cứu của họ trong số ra ngày 18/11 của tập san khoa học danh tiếng Science.

Kết quả trên báo trước một bước đột phá ngoạn mục trong kiến thức căn bản của chúng ta về cơ học lượng tử và cung cấp những manh mối mới cho các nhà nghiên cứu tìm cách hiểu được các nền tảng của thuyết lượng tử. Kết quả trên giải quyết được câu hỏi tại sao

hành trạng lượng tử lại kì lạ như nó vốn như thế - nhưng chẳng kì lạ hơn.

Hành trạng kì lạ của các hạt lượng tử, thí dụ các nguyên tử, electron, và các photon cấu thành nên ánh sáng, đã làm các nhà khoa học bối rối trong gần một thế kỉ qua. Albert Einstein là một trong những người nghĩ rằng thế giới lượng tử kì lạ đến mức thuyết lượng là không đúng, nhưng các thí nghiệm đã xác nhận các tiên đoán của lí thuyết ấy.

Một trong những khía cạnh kì lạ của thuyết lượng tử là không thể nào biết được những cái nhất định, thí dụ như xung lượng và vị trí của một hạt, một cách đồng thời. Việc biết rõ một trong những tính chất này ảnh hưởng đến độ chính xác mà bạn có thể biết về tính chất kia. Đây được gọi là “Nguyên lí Bất định Heisenberg”.

Một khía cạnh kì lạ nữa là hiện tượng lượng tử phi định xứ, phát sinh từ hiện tượng được hiểu rõ hơn, đó là sự vướng víu (hay sự rối). Khi hai hạt lượng tử bị vướng víu, chúng có thể thực hiện các tác dụng như thể chúng ở cùng nhau tại một nơi, hành xử theo kiểu không tuân theo trực giác cổ điển về các hạt vật chất tách biệt nhau.

Trước đây, các nhà nghiên cứu xem sự phi định xứ và sự bất định là hai hiện tượng tách rời nhau. Nay Wehner và Oppenheim chứng tỏ rằng chúng có liên hệ phức tạp với nhau. Ngoài ra, họ còn chứng tỏ rằng liên hệ này có tính định lượng và đã tìm ra một phương trình thể hiện “lượng” phi định xứ xác định bởi nguyên lí bất định.

“Thật bất ngờ và có lẽ có chút mỉa mai”, phát biểu của Oppenheim, thành viên Khoa Toán học ứng dụng và Vật lí lí thuyết tại trường Đại học Cambridge. Einstein và các cộng sự của ông đã phát hiện ra sự phi định xứ trong khi đang tìm cách lật đổ nguyên lí bất định. “Giờ thì nguyên lí bất định dường như đang hậu thuẫn cho sự phi định xứ”.

Sự phi định xứ xác định mức độ hai thực thể ở xa nhau có thể kết hợp các tác dụng của chúng mà không cần gửi thông tin cho nhau. Các nhà vật lí tin rằng ngay cả trong cơ học lượng tử, thông tin cũng không thể truyền đi nhanh hơn ánh sáng. Tuy nhiên, hóa ra cơ học lượng tử cho phép hai thực thể kết hợp với nhau tốt hơn nhiều so với cái diễn ra dưới các quy luật của cơ học cổ điển. Thật ra, các tác dụng của chúng có thể kết hợp theo một kiểu gần như là như thể chúng có

thể ‘nói chuyện’ với nhau. Einstein gọi hiện tượng này là “tác dụng ma quỷ từ xa”.



Minh họa: Frans Bartels, Haw Jing Yan.

Tuy nhiên, sự phi định xứ lượng tử có thể còn ‘đáng sợ’ hơn nữa. Có thể có các lí thuyết cho phép các thực thể ở xa nhau kết hợp các tác dụng của chúng tốt hơn nhiều so với cái tự nhiên cho phép, đồng thời không cho phép thông tin truyền đi nhanh hơn ánh sáng. Tự nhiên có thể kì lạ hơn, nhưng nó chẳng kì lạ hơn – thuyết lượng tử dường như đặt ra một giới hạn nữa lên tính kì lạ đó.

“Thuyết lượng tử lạ một cách đẹp đẽ, nhưng nó không lạ như nó vốn có thể. Thật ra chúng ta phải nên hỏi bản thân mình, tại sao cơ học lượng tử đặt ra giới hạn này? Tại sao tự nhiên không cho phép sự phi định xứ mạnh hơn nữa?”, Oppenheim nói.

Kết quả bất ngờ mà Wehner và Oppenheim tìm thấy là nguyên lí bất định mang lại một câu trả lời. Hai thực thể có thể chỉ kết hợp các tác dụng của chúng tốt hơn nếu chúng phá vỡ nguyên lí bất định, nguyên lí đặt ra

một ràng buộc chặt chẽ lên mức độ mà sự phi định xứ có thể biểu hiện.

“Thật tuyệt vời nếu chúng ta có thể kết hợp tốt hơn các tác dụng của chúng ta trên những cự li dài, vì nó sẽ cho phép chúng ta giải được nhiều bài toán xử lý thông tin rất hiệu quả”, Wehner nói. “Tuy nhiên, vật lý sẽ khác đi về cơ bản. Nếu chúng ta phá vỡ nguyên lý bất định, thì thật sự chẳng biết nói thế giới của chúng ta sẽ trông như thế nào”.

Làm thế nào các nhà nghiên cứu Singapore lại phát hiện ra một mối liên hệ lâu nay chẳng ai để ý đến như vậy? Trước khi đi vào con đường nghiên cứu, Wehner đã từng hành nghề ‘tin tặc đánh thuê’, và nay thì đang nghiên cứu lý thuyết thông tin lượng tử, còn Oppenheim thì là một nhà vật lý. Wehner nghĩ rằng việc áp dụng các kỹ thuật khoa học máy tính cho các định luật của vật lý lý thuyết là điều then chốt để tìm ra mối liên hệ trên. “Tôi nghĩ một trong những ý tưởng thiết yếu là liên hệ câu hỏi đó với một bài toán mã hóa”, Wehner nói. “Các phương pháp truyền thống xem xét sự phi định xứ và sự bất định đã che đậy đi mối liên hệ gần gũi giữa hai khái niệm đó”.

Wehner và Oppenheim viết lại hiện tượng vật lý lượng tử trên theo các khái niệm quen thuộc với một hacker máy tính. Họ xem tính phi định xứ là kết quả của một thực thể, Alice, tạo ra và mã hóa thông tin, và một thực thể thứ hai, Bob, tìm lại thông tin đã mã hóa. Alice và Bob có thể mã hóa và tìm lại thông tin ở mức độ nào được xác định bởi các quan hệ bất định. Trong một số tình huống, họ nhận thấy có một tính chất thứ ba gọi là “sự lái” đi vào trong bức tranh trên.

Wehner và Oppenheim so sánh khám phá của họ với việc làm sáng tỏ cái gì xác định mức độ dễ mà hai người chơi có thể giành chiến thắng trong một trò chơi đồ hình lượng tử: tám bảng chỉ có hai hình vuông, trên đó Alice, có thể đặt một thẻ thuộc một trong hai màu khả dĩ: xanh lục hoặc hồng tươi. Cô được yêu cầu đặt màu sắc như nhau trên cả hai hình vuông, hoặc đặt lên

mỗi hình vuông một màu khác nhau. Bob thì phải đoán màu mà Alice đã đặt trên hình vuông thứ nhất hoặc hình vuông thứ hai. Nếu anh ta đoán đúng, thì Alice và Bob giành chiến thắng trong trò chơi. Rõ ràng, Alice và Bob có thể giành phần thắng nếu họ có thể nói chuyện với nhau: Alice sẽ đơn giản là nói cho Bob biết màu nào ở trên hình vuông thứ nhất và màu nào ở trên hình vuông thứ hai. Nhưng Bob và Alice ở trong tình huống cách xa nhau đến mức mà ánh sáng – và do đó, tín hiệu mang tải thông tin – không có thời gian để truyền giữa họ trong lúc tham gia trò chơi.

Nếu họ không thể nói chuyện với nhau, họ không chắc luôn luôn thắng, nhưng bằng cách đo lường trên các hạt lượng tử, họ có thể giành phần thắng nhiều hơn bất kỳ chiến lược nào không dựa trên nền tảng thuyết lượng tử. Tuy nhiên, nguyên lý bất định ngăn không cho họ làm cái gì tốt hơn nữa, và thậm chí còn xác định mức độ thua cuộc của họ trong trò chơi.

Kết quả trên là khai sinh ra câu hỏi sâu sắc là những nguyên lý gì đặt nền tảng cho vật lý lượng tử. Nhiều nỗ lực tìm hiểu cơ sở của cơ học lượng tử tập trung vào sự phi định xứ. Wehner nghĩ rằng có thể thu được nhiều thành quả hơn từ việc khảo sát các chi tiết của nguyên lý bất định. “Tuy nhiên, chúng tôi chỉ mới sớt qua lớp mặt của việc tìm hiểu các quan hệ bất định”, Wehner cho biết.

Kết quả trên là một bằng chứng cho tương lai. Các nhà khoa học vẫn đang tìm kiếm một lý thuyết lượng tử của sự hấp dẫn, và kết quả của Wehner và Oppenheim về sự phi định xứ, sự bất định và sự lái áp dụng được cho mọi lý thuyết khả dĩ – trong đó có bất kỳ sự thay thế tương lai nào của cơ học lượng tử.

Tham khảo bài báo gốc: <http://sciencemag. ... 072.abstract>

*Nguồn: Đại học quốc gia Singapore, PhysOrg.com
Ngày: 18/11/2010*

Các nhà vật lý Đức điều chế thành công “siêu photon”

Nhiều nhà vật lý tin rằng điều đó là không thể, nhưng nay một đội nghiên cứu ở Đức vừa tạo ra một ngưng tụ Bose–Einstein (BEC) từ photon. Các BEC hình

thành khi những boson giống hệt nhau – boson là những hạt có spin nguyên – được làm lạnh cho đến khi tất cả các hạt ở trong cùng một trạng thái lượng tử.

Điều này có nghĩa là một BEC gồm hàng chục nghìn hạt hành xử giống hệt như một hạt lượng tử đơn lẻ.

BEC đầu tiên được tạo ra vào năm 1995 bằng cách làm lạnh một đám mây nguyên tử rubidium đến gần không độ tuyệt đối và ngày nay những ngưng tụ như vậy được sử dụng thường xuyên để nghiên cứu nhiều hiện tượng lượng tử đa dạng. Tuy nhiên, một vài nhà vật lý đã bắt đầu nghĩ tới việc tạo ra một BEC từ boson phổ biến nhất trong vũ trụ - đó là photon. Đây là vì các photon dễ dàng sinh ra hay bị phá hủy khi chúng tương tác với vật chất khác, khiến người ta rất khó làm lạnh một số lượng photon nhất định để chúng hình thành một ngưng tụ.

Nhưng nay Martin Weitz cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Bonn ở Đức vừa nghĩ ra một phương pháp tách li và làm lạnh photon. Mặc dù họ không thể bắt giữ một số lượng photon nhất định, nhưng con số đó thăng giáng quanh một giá trị trung bình, cho phép tập hợp photon đó được mô tả đặc trưng bằng lý thuyết BEC thông thường.

Bị bẫy giữa hai cái gương

Đội nghiên cứu đã bắt giữ các photon của họ giữa hai chiếc gương lồi đặt cách nhau tối đa $1,5\text{ }\mu\text{m}$. Khoảng cách này định rõ bước sóng tối đa - hay năng lượng tối thiểu - của một photon bị giam cầm theo chiều dọc bên trong hộp quang giữa hai gương. Hộp quang chứa đầy một chất nhuộm được giữ ở nhiệt độ phòng - và điều quan trọng là năng lượng nhiệt của chất nhuộm đó vào khoảng 1% năng lượng của photon.

Sự chênh lệch năng lượng lớn như thế này có nghĩa là rất không có khả năng cho các photon thêm vào lò ra khỏi chất nhuộm, hay chất nhuộm sẽ hoàn toàn hấp thụ photon. Thay vào đó, các photon va chạm với các phân tử chất nhuộm, cho đi hoặc nhận vào những lượng nhỏ năng lượng. Những tương tác này làm các photon lạnh đi đến nhiệt độ phòng - nhiệt độ đủ lạnh để tạo ra một BEC photon - đồng thời vẫn bảo quản được số lượng photon.

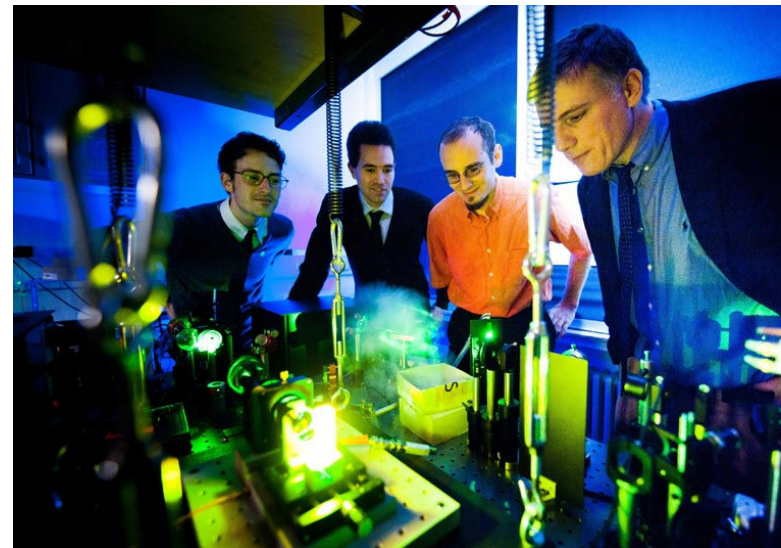
Đội nghiên cứu đã tạo ra BEC trên bằng cách chiếu một laser vào trong hộp quang chứa đầy các photon. Sau đó, laser được duy trì trong suốt thí nghiệm để điều chế các photon bị mất tại gương và mất do sự hoàn hảo trong hộp. Một số photon đi qua một trong hai gương đến một quang phổ kế, thiết bị này đo sự phân bố năng lượng photon bên trong hộp quang. Ở những mức cường độ laser thấp, hộp quang chứa một

ngưỡng rộng năng lượng photon với giá trị ngưỡng sắc nét tại năng lượng tối thiểu của hộp quang.

Số lượng photon tới hạn

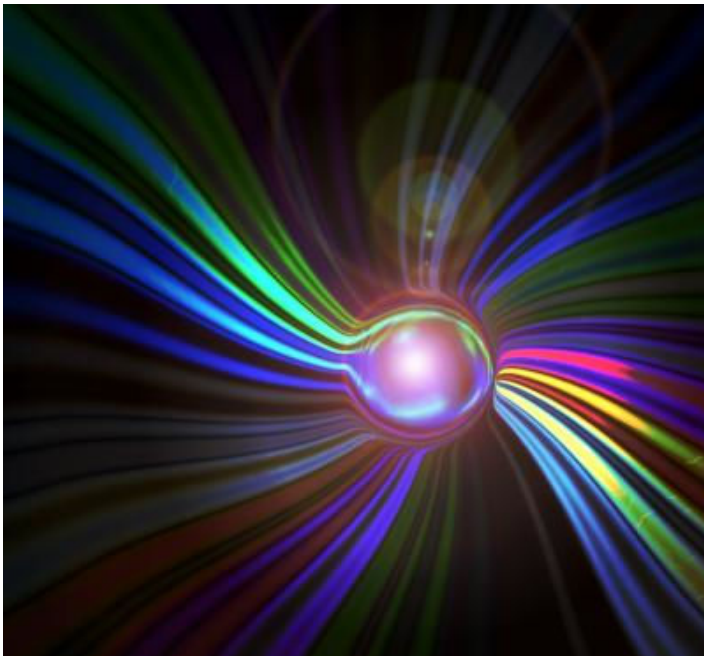
Khi cường độ laser tăng lên, thì số lượng photon bên trong hộp quang tăng lên và sự phân bố năng lượng rộng duy trì cho đến khi số lượng photon đạt tới khoảng 60.000. Ở trên giá trị ngưỡng này, theo Weitz, chất khí photon đủ đậm đặc cho một BEC hình thành - giống hệt như một giọt chất lỏng ngưng tụ bên trong một chất khí.

Đội nghiên cứu biết được BEC đã hình thành vì một cực đại lớn trong phổ năng lượng photon hiện ra ngay phía trên năng lượng ngưỡng đó. Cực đại này tương ứng với một số lượng lớn photon xếp vào trạng thái năng lượng thấp nhất của hộp quang. Khi cường độ laser tăng thêm nữa, thì số lượng photon trong BEC đạt tới hàng triệu.



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

Để thuyết phục chính họ rằng cực đại trên có liên quan đến một BEC, chứ không phải vì hộp hành xử giống như một laser, các nhà nghiên cứu đã lặp lại thí nghiệm ở một vài khoảng cách gương khác nhau. Họ nhận thấy cực đại đó luôn luôn xuất hiện tại mật độ photon như nhau - hiện tượng không xuất hiện trong một laser, theo như lời Weitz.



Ảnh minh họa “siêu photon” (Ảnh: Jan Klaers, Đại học Bonn)

Khối lượng hiệu dụng nhỏ

Hộp quang trên có thiết kế dạng phẳng, nghĩa là các photon bị giam cầm trong không gian hai chiều. Là hệ quả của sự giam cầm theo chiều dọc, chúng hành xử

như thể chúng là các hạt có một “khối lượng hiệu dụng” tương ứng với năng lượng tới hạn. Khối lượng này vẫn cực kì nhỏ, điều đó lí giải vì sao các photon sẽ hình thành nên BEC ở nhiệt độ phòng và không cần làm lạnh đến các nhiệt độ micro kelvin giống như các nguyên tử.

Tương tác giữa các photon nhỏ hơn nhiều so với tương tác giữa các nguyên tử và điều này có nghĩa là các photon có thể hình thành nên một BEC hai chiều thật sự. Mặt khác, các nguyên tử chỉ có thể hình thành nên một BEC ba chiều.

Theo Weitz, sự tạo ánh sáng nhiệt hóa không nhất thiết đòi hỏi một laser và các dụng cụ có thể được “bơm” bằng những nguồn sáng khác – kể cả Mặt trời. Kết quả là họ tin rằng người ta có thể sử dụng chúng để thu nhỏ kích cỡ của các tế bào mặt trời bằng cách tập trung ánh sáng bên trong các dụng cụ. Ông cũng tin rằng BEC có thể dùng để xây dựng các nguồn sáng kết hợp không liên quan đến laser.

Nguồn: *physicsworld.com*

Tác giả: *Hamish Johnston*

Ngày: 24/11/2010

Quan sát trực tiếp bầu khí quyển của siêu Trái đất

Một nhóm các nhà thiên văn vừa có những đo đạc trực tiếp bầu khí quyển của một hành tinh ngoài hệ mặt trời lần đầu tiên. Nghiên cứu cho biết ngoại hành tinh với tên gọi GJ 1214b được bao phủ bởi một bầu khí quyển giàu hơi nước.

Kể từ khi, các hành tinh ngoài hệ mặt trời được tìm thấy lần đầu tiên vào năm 1995, đến nay đã có hơn 500 hành tinh tương tự được tìm thấy. Trong khi đa số chúng là hành tinh chứa khí khổng lồ, kiểu như Mộc tinh, các nhà thiên văn đang cố tìm kiếm các ngoại hành tinh nhỏ hơn và giống với trái đất hơn.

GJ 1214b nặng bằng 6.5 lần trái đất và được gọi là Siêu Trái đất vì nằm trong giới hạn khối lượng từ hai đến mười lần khối lượng của địa cầu. Nó được tìm thấy vào năm 2009, hiện đang quay quanh một ngôi sao cách chúng ta khoảng 40 năm ánh sáng, ngoại

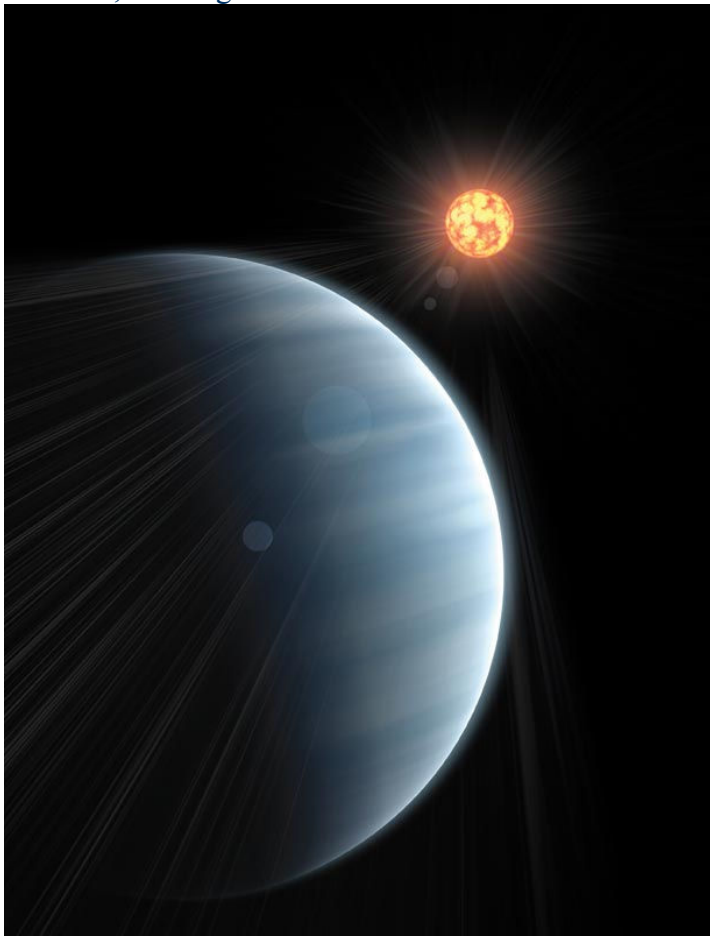
hành tinh này có mật độ thấp và do đó, bị bao phủ bởi một bầu khí quyển. Tuy nhiên, phải chờ đến nghiên cứu mới đây, được lãnh đạo bởi Jacob Bean tại Trung tâm thiên văn Harvard-Smithsonian, US, các đo đạc trực tiếp bầu khí quyển của hành tinh này mới được tiến hành.

Bean và các cộng sự sử dụng một máy ghi phổ, gắn kết với VLT để phân tích ánh sáng đến từ ngôi sao mẹ khi hành tinh đang nằm giữa ngôi sao và hướng nhìn của chúng ta. Khi ánh sáng truyền qua bầu khí quyển của Siêu trái đất, chúng sẽ mang theo dấu hiệu của các chất hóa học có trong bầu khí quyển này. Do đó, phổ của ánh sáng thu được sẽ có những quãng trống, ứng với bước sóng ánh sáng mà bầu khí quyển của ngoại hành tinh đã hấp thụ. Điều quan trọng là, phổ mà Bean đo được của GJ 1214b lại không có các quãng trống này.

Bầu khí quyển gồm các đám mây tự do bị loại trừ

Một kết quả như vậy loại trừ mô hình một bầu khí quyển giàu hi-đrô và chuyển động tự do giống như Hải vương tinh. Vì là nguyên tố nhẹ nhất nên hi-đrô không bám sát vào hành tinh, tạo điều kiện cho việc hấp thụ ánh sáng tốt hơn. "Bầu khí quyển với đa số là hi-đrô sẽ phồng to," Bean cho biết. "Sự phồng này mang lại dấu hiệu quan trọng trong phổ mà chúng tôi đo được."

Sự thiếu vắng một dấu hiệu như vậy sẽ đưa nghiên cứu của Bean đi theo một hướng khác. "Một quang phổ không có gì đặc biệt nói với chúng ta rằng, có khả năng bầu khí quyển sẽ rất đặc. Trái ngược với bầu khí quyển phồng to, bầu khí quyển của hành tinh này khá mỏng và dày đến nỗi chúng ta không thể nhìn xuyên qua được, giống như Kim tinh hay vệ tinh Titan của Thổ tinh," Bean giải thích.



Mô phỏng GJ 1214b (Ảnh: Paul A Kempton)

Ứng cử viên chính cho hóa chất phổ biến trong bầu khí quyển này là hơi nước: GJ 1214b quá gần sao chủ đến nỗi nó có thể bị bay hơi nhanh chóng. Bean tin

rằng sẽ sớm có câu trả lời: "Tôi nghĩ chúng ta sẽ sớm có câu trả lời trong một năm hoặc có thể sớm hơn, chúng ta cần những quan sát ở bước sóng dài hơn. Trong khi các đám mây và sương mù có cùng dải hấp thụ ánh sáng, thì các bước sóng rất dài khác sẽ mang lại sự khác biệt."

Tuy nhiên, một vài nhà nghiên cứu cũng cảnh báo. "Việc quan sát được thực hiện thông qua bầu khí quyển của Trái đất, là đối tượng khó chịu của các nhà thiên văn," Carole Haswell, một nhà nghiên cứu ngoại hành tinh tại Đại học mở cho biết. "Việc họ đang làm sẽ trở nên rất khó khăn, những lỗi nhỏ mang tính hệ thống sẽ mang đến ảnh hưởng lớn trong kết quả thu được. Cách tốt nhất, chắc chắn và cũng đáng phấn khích là kiểm tra nó ngoài không gian, như dùng kính Hubble," bà cho biết thêm.

Nếu nghiên cứu của Bean được thừa nhận, Haswell nhận thấy hướng tiếp cận này sẽ là thành phần quan trọng trong việc tìm kiếm một Trái đất thứ hai. "Nếu bạn có thể đo đạc thành phần cấu tạo của bầu khí quyển của GJ 1214b, khi đó bạn đã tiến tới khá gần kết luận chúng giống Trái đất như thế nào. Đây là bước tiến lớn trong việc trả lời câu hỏi liệu Trái đất có phải là duy nhất hay không."

David Sing, một nhà nghiên cứu khí quyển của các ngoại hành tinh tại Đại học Exeter cũng đồng tình với quan điểm này. "Chúng ta có một số nghiên cứu quan phổ gọi là 'các hành tinh nóng kiểu Thổ tinh' nhưng đây là lần đầu tiên một hành tinh kiểu địa cầu được đo đạc," ông cho biết. "Đây là một bước tiến quan trọng trong việc đạt đến mục đích cuối cùng là tìm kiếm một hành tinh giống Trái đất có dấu hiệu của sự sống."

Haswell cũng tin rằng, chúng ta đã đi được một đoạn đường dài chỉ trong một khoảng thời gian ngắn. "Thực tế, từ năm 1995 chúng ta chưa biết bất cứ một hành tinh nào quay quanh một ngôi sao và hiện nay chúng ta đang đo đạc bầu khí quyển của các hành tinh kiểu Trái đất cũng là một điều khó tưởng tượng."

Nghiên cứu được đăng trên *Nature* **468** 669.

Theo Colin Stuart (physicsworld.com)

Các nhà thiên văn học sử dụng Mặt trăng trong nỗ lực bắt các hạt năng lượng cao

Theo đuổi việc tìm kiếm các hạt nơ-tri-nô năng lượng cực cao đầy bí ẩn từ những miền xa xôi của không gian, một nhóm các nhà thiên văn đã sử dụng Mặt trăng như một phần trong hệ thống kính thiên văn cách tân cho nghiên cứu. Công việc của họ mang lại cái nhìn mới mẽ về nguồn gốc của các hạt hạ nguyên tử còn lẩn tránh này và chỉ ra cách thức để mở rộng tầm nhìn vào vũ trụ trong tương lai.



(Ảnh: Đài quan sát thiên văn Quốc gia Hoa Kỳ)

Nhóm nghiên cứu dùng các thiết bị điện tử được thiết kế vì mục đích chuyên biệt cho các kính thiên văn vô tuyến ở VLA (Very Large Array - hệ thống 27 kính thiên văn cỡ lớn đặt gần nhau ở Bang New Mexico, Mỹ) với các đầu nhận sóng vô tuyến mới, rất nhạy. Trước tiên, họ kiểm tra lại hệ thống bằng một khinh khí cầu nhỏ, đặc biệt sử dụng khí hê-li bay ngang qua VLA.

Trong 200 giờ quan sát, Ted Jaeger, Robert Mutel và Kenneth Gayley cùng làm việc tại Đại học Iowa không bắt được bất cứ một hạt nơ-tri-nô năng lượng

cao nào. Sự thiếu vắng này đặt ra một giới hạn mới cho lượng hạt năng lượng cao đến từ không không, và mang lại nhiều nghi vấn đối với một số mô hình lý thuyết dự đoán cách thức mà các nơ-tri-nô tạo thành.

Nơ-tri-nô là hạt hạ nguyên tử chuyển động nhanh không có điện tích nên chúng có thể dễ dàng xuyên qua các khối vật chất thông thường. Mặc dù đầy rẫy trong vũ trụ, nhưng chúng thực sự khó nắm bắt. Các thí nghiệm bắt nơ-tri-nô đến từ Mặt trời và các vụ nổ siêu tân tinh có sử dụng một lượng vật chất khá lớn như nước hoặc clo lỏng để tìm kiếm các tương tác hiếm hoi giữa chúng và các hạt vật chất thông thường.

Các nơ-tri-nô năng lượng cực cao mà các nhà thiên văn đang chờ đợi được cho sinh ra từ một lỗ đen có năng lượng khổng lồ tồn tại ở tâm các thiên hà, từ các vụ nổ thiên thể nặng, sự hủy vật chất tối hay từ các chùm hạt vũ trụ tương tác với phôtôn trong bức xạ nền CMB; chúng cũng có thể được bắn ra từ các nếp nhăn không thời gian hoặc từ sự va chạm giữa các nơ-tri-nô năng lượng siêu cao với các nơ-tri-nô năng lượng thấp còn sót lại sau Vụ nổ lớn.

Kính thiên văn vô tuyến không thể bắt được các nơ-tri-nô, nhưng các nhà khoa học cũng cho biết, tập hợp các ăng-ten nhìn qua rìa Mặt trăng của VLA có thể bắt được các tín hiệu va chạm dưới dạng sóng vô tuyến được phát ra khi có va chạm giữa các nơ-tri-nô và vật chất trên Mặt trăng. Kỹ thuật này được sử dụng lần đầu tiên vào năm 1995 và một vài lần sau đó, nhưng vẫn chưa có ghi nhận nào về hiện tượng này. Các quan sát mới nhất ở VLA có độ nhạy chưa từng thấy trước đây, được hi vọng sẽ cải thiện tình hình.

"Các quan sát của chúng ta mang lại một giới hạn trên mới, vẫn chưa phải là nhỏ nhất, cho lượng nơ-tri-nô mà chúng ta mong đợi," Mutel cho biết. "Giới hạn này giúp loại trừ một số mô hình về nơ-tri-nô đến từ các quầng tinh trong Dải Thiên hà." Để kiểm tra các mô hình khác, cần phải có các kính thiên văn nhạy hơn nữa.

"Một số kỹ thuật mà chúng ta phát triển được cho việc quan sát phải được mang vào các kính thiên văn vô tuyến thế hệ kế tiếp, giúp tăng độ nhạy cho các nghiên cứu sắp tới đây," Mutel cho biết thêm. "Khi phát triển khả năng dò tìm các hạt này, chúng ta sẽ mở ra một cánh cửa mới trong việc quan sát vũ trụ và thách thức hiểu biết của chúng ta về nền vật lý thiên văn đương đại."

Theo physorg.com

Bí mật về sự phơi sáng của kim cương

Là vật liệu cứng nhất trên trái đất, nhưng tại sao kim cương lại ánh lên khi được chà xát với một viên kim cương khác? Mới đây, sự bí ẩn có từ thời xa xưa về quá trình mài kim cương đã được làm sáng tỏ bởi các nhà vật lý ở Đức, vừa tạo ra một mô hình để giải thích tương tác dưới dạng ma sát ở cấp độ phân tử.



Khám phá bí mật để tạo ra những viên kim cương lấp lánh
(Ảnh: iStockphoto/Simfo)

Qua nhiều thế kỉ, các nhà buôn đá quý đã biết cách làm sáng các viên kim cương bằng việc mài chúng với các viên bi sắt trộn lẫn với các mảnh kim cương. Chưa thể lý giải được tại sao cách làm này lại hiệu quả đến vậy, nhưng kinh nghiệm cho thấy công việc này sẽ tiến triển tốt hơn nếu kim cương được trộn theo góc xác định so với các viên bi.

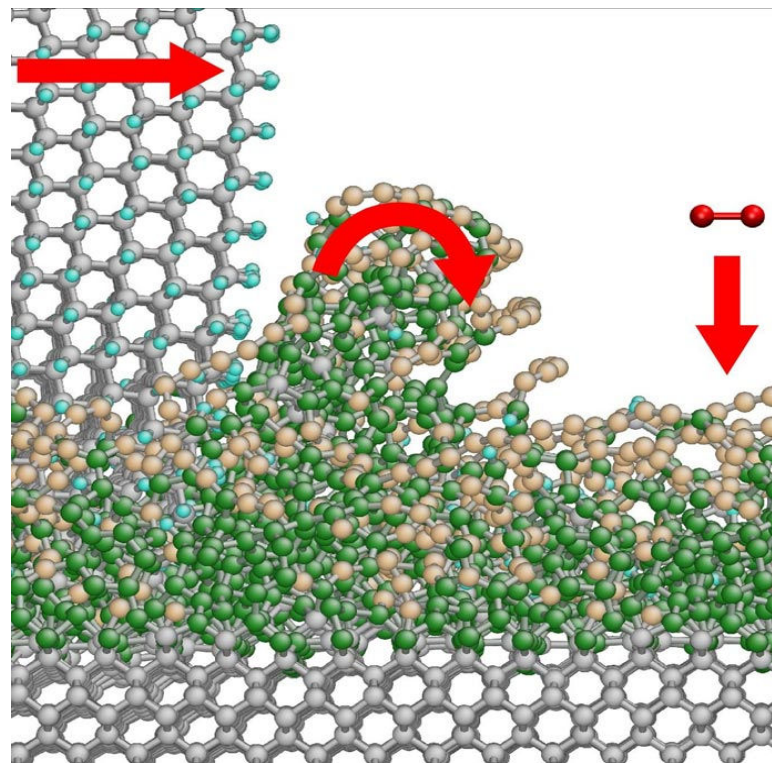
Sự phụ thuộc vào hướng mài kim cương được nghiên cứu mới đây bởi Lars Pastewka tại Viện cơ học vật liệu Fraunhofer. Làm việc với các cộng sự ở một vài Viện khác trên toàn nước Đức, ông phát triển một mô hình cơ học lượng tử dùng để nghiên cứu tương tác giữa các film cac-bon giống với kim cương, thường được dùng trong công nghệ để giảm ma sát cho máy móc.

Gỡ bỏ sự xù xì

Nhưng khi các nhà nghiên cứu áp dụng mô hình này cho kim cương thật, họ ngạc nhiên thấy rằng nó tiên đoán chính xác các thí nghiệm sử dụng vật liệu này, thậm chí vượt xa những hiểu biết về cơ học đang mô tả chúng. "Ở điểm này, chúng tôi rất phấn khích với công việc và sẽ phân tích những mô phỏng của chúng tôi một cách chi tiết hơn nữa để thấu hiểu quá trình này," Pastewka cho biết.

Nhóm của Pastewka tập hợp các mô phỏng việc mài kim cương bằng cách sử dụng 70 máy tính chạy trong một năm, và khám phá ra rằng trong suốt thời gian mài, bề mặt kim cương biến thành những lớp mềm và trở nên vô định hình. Các lớp film mỏng này có thể dễ dàng bị gỡ bỏ hoặc kết hợp với các phân tử o-xi có trong khí quyển, và tách chúng ra khỏi bề mặt kim cương.

Việc tạo ra được những lớp mỏng vô định hình này là vì sự tồn tại của những điểm không hoàn hảo trên bề mặt kim cương, bao gồm cả việc bám bụi qua thời gian. Khi một nguyên tử của viên kim cương bị trượt trên bề mặt kim cương, nó kéo các nguyên tử trên bề mặt tinh thể của kim cương và đôi khi, tách cả nguyên tử bám yếu ra khỏi bề mặt này và trở thành một phần của lớp vô định hình.



Lớp ngoài bị bong ra và trở nên vô định hình.
(Ảnh: Viện công nghệ vật liệu Fraunhofer)

Giống như một đồng giấy vụn

"Hãy tưởng tượng, bạn có một đồng giấy vụn trên bàn," Pastewka giải thích. "Bây giờ, bạn cho một nam châm di chuyển qua đồng giấy này ở một độ cao nhất định. Bạn không thể giữ nam châm ở độ cao lý tưởng, vì vậy nếu độ cao phù hợp, nó sẽ kéo một ít giấy lên và số khác vẫn nằm trên bàn."

Changfeng Chen, một nhà khoa học vật liệu ở Đại học Nevada, Hoa Kỳ rất ấn tượng với nghiên cứu và khả năng ứng dụng công nghiệp của nó. "Nghiên cứu này mang một ý nghĩa thực tiễn trong ngành công nghệ nano, khi mà sự định hướng của các tinh thể ở thang nano có thể xác định rõ ràng và điều khiển được," ông cho biết. "Tiên đoán về sự phụ thuộc vào hướng của

các chất vô định hình bất đẳng hướng có thể mở toang cánh cửa để đạt đến một cấp độ mới trong gia công, ước đạt vật liệu từ thiết kế trang sức cho đến các thiết bị công nghệ cao."

Tuy nhiên, công việc vẫn chưa dừng lại ở đây, nhóm của Pastewka đang mở rộng các nghiên cứu về hóa tính của bề mặt kim cương và tiếp tục một bài báo khác về sự ô-xi hóa của lớp vô định hình này.

Nghiên cứu chi tiết được đăng trên *Nature Materials*.

Tác giả: James Dacey

Theo physicsworld.com

Loại cao su chịu nhiệt tốt

Các nhà nghiên cứu ở Nhật Bản vừa phát triển một loại vật liệu nhớt đàn mồi (viscoelastic material) có độ ổn định trong miền biến thiên nhiệt độ khó tin, từ -196°C đến 1000°C . Đây là lần đầu tiên một loại vật liệu có tính đàn hồi không kém các vật liệu thông thường nhưng vẫn duy trì trạng thái ở nhiệt độ cao và trở nên giòn khi lạnh đi.

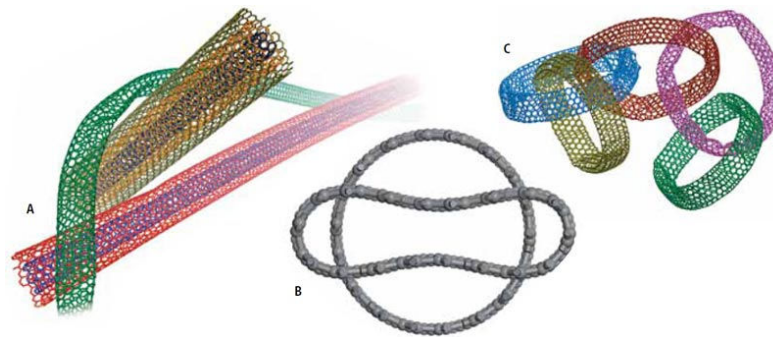
Các nhà khoa học đã bắt đầu nghiên cứu các ống nano cac-bon từ 20 năm qua vì vật liệu này có nhiều tính chất rất đáng chú ý như khả năng kéo căng lớn và dẫn điện rất tốt. Mới đây, Ming Xu thuộc AIST ở Tsukuba và các cộng sự đã khám phá một tính chất ngoài mong đợi của các ống này-tính đàn nhớt trên một miền nhiệt độ rất rộng.

Vật liệu đàn nhớt hành xử giống như chất lỏng đậm đặc (ví dụ, mật ong) nhưng lại đàn tính cao, như các miếng cao su. Một ví dụ về loại vật liệu như vậy là các bột po-li-me-được ứng dụng rộng rãi trong các nút bịt lỗ tai, chúng có thể thay đổi hình dạng thích hợp khi gắn vào tai và trở lại nguyên dạng khi gỡ chúng ra. Tính đàn nhớt được tìm thấy trong nhiều loại vật liệu, như các loại po-li-me bán tinh thể vô định hình, vật liệu sinh học, tinh thể và thậm chí một số hợp kim.

Các kết nối ngẫu nhiên

Loại cao su mới được làm từ một hệ thống ngẫu nhiên kết nối giữa các ống nano cac-bon tường đơn, tường

đôi hoặc tường ba và có cùng tính đàn nhớt với hầu hết các loại cao su si-li-con ở nhiệt độ phòng. Tuy nhiên, cao su si-li-con chỉ duy trì được tính đàn nhớt trong khoảng nhiệt độ từ -55°C đến 300°C . Loại vật liệu mới duy trì độ dẻo trên miền nhiệt độ lớn hơn rất nhiều, có thể phục hồi hình dạng của nó sau những biến dạng và cho thấy sự biến đổi linh hoạt khi bị tác động.



Các kết nối ngẫu nhiên tạo nên khả năng đàn nhớt tuyệt vời của loại cao su mới. Ảnh: (Science)

Nhóm của Xu bắt đầu bằng việc cho kết tủa các chất xúc tác kim loại lên một loại si-li-con làm nền. Lớp xúc tác này đặt nền móng cho việc phát triển các ống nano từ một nguồn cac-bon, chẳng hạn như ê-ti-len. Một giọt nước (100-200 pm) được thêm vào làm tăng độ dài cho các ống nano và tạo thành các ống dài.

Các ống nano cac-bon thường được làm dài theo kĩ thuật này, nhưng bằng cách xử lý vừa phải chất xúc tác, các nhà nghiên cứu đã thành công trong việc giảm mật độ của các ống nano và tạo thành một hệ thống

vướng víu các ống này, giống như sự ràng buộc của những cây nho trong một khu vườn. "Điều quan trọng là, các ống nano cac-bon không đứng riêng lẻ, mà khi một ống nano dài ra từ bề mặt làm nền, nó tiếp xúc và nhận hỗ trợ từ các ống khác. Kết quả là tạo nên một hệ thống các ống nano liên kết với nhau thông qua lực Van der Waal."

Đóng-mở theo kiểu khóa kéo

Theo nhóm nghiên cứu, hệ thống này đạt độ ổn định trong miền biến thiên nhiệt độ rộng nhờ vào năng lượng tiêu hao khi các ống nano bắt đầu hoặc ngưng tiếp xúc với các ống khác theo kiểu khóa kéo (zip). Các ống nano cac-bon cũng có khả năng chịu nhiệt rất tốt-từ 2000°C đến 3000°C -vì vậy một miền nhiệt độ rộng lớn có thể nằm trong tầm với của loại cao su này.

Với tính năng vượt trội, Xu nói rằng họ chưa chắc chắn là vật liệu mới được tạo thành này là hoàn toàn mới và độc nhất vô nhị, chưa từng thấy trước đây hay không. "Chúng tôi vẫn đang tìm cách áp dụng những ưu điểm nhờ vào sự ổn định đối với nhiệt độ của vật liệu này," Xu cho biết.

Yury Gogotsi ở Đại học Drexel cho rằng chất liệu gồm các ống nano gắn kết này "là một loại cao su đa tính có thể được dùng trong miền không gian lạnh lẽo giữa các thiên thể (trên tàu không gian-ND) hoặc bên trong các lò luyện kim chân không nhiệt độ cao". Với những phát triển trong tương lai, loại vật liệu này có thể tìm thấy ứng dụng không chỉ trên các tàu không gian mà càng phổ biến hơn ở trái đất, như các sợi không nhăn hoặc để giầy đàn nhót giảm hẳn các va chạm cơ học.

Hiện, nhóm nghiên cứu Nhật Bản, gồm những nhà nghiên cứu thuộc Ủy ban khoa học và công nghệ quốc gia đặt ở Kawaguchi, sẽ làm biến đổi các tính chất đàn nhót của hệ thống các ống nano để tạo ra một vật liệu mềm hơn, mạnh hơn và đàn tính hơn. "Hướng tiếp cận này cũng giúp chúng ta đạt đến gần hơn nhu cầu ứng dụng của vật liệu này."

Công trình được đăng trên *Science*.

Tác giả: Belle Dumé

Theo *physicsworld.com*

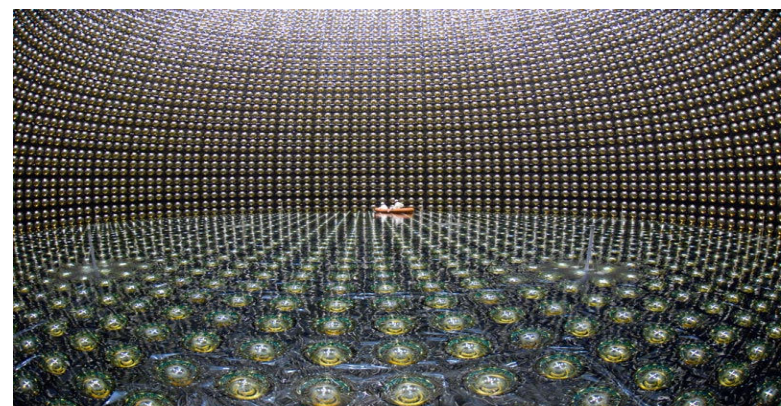
Các hạt mới cho thấy liên hệ giữa vật chất tối và các phản hạt hay lẫn tránh

Các nhà vật lý tại Mỹ và Canada vừa đề xuất một hạt cơ bản mới có thể giúp giải đáp hai khúc mắc quan trọng của vật lý hiện đại: bản chất của vật chất tối và tại sao vật chất lại chiếm ưu thế đến vậy so với phản vật chất?

Một hạt X được đề nghị, có thể phân hủy để tạo thành hầu hết vật chất thông thường, trong khi phản hạt của nó sẽ phân hủy thành các hạt phản vật chất còn lẫn tránh. Nhóm nghiên cứu cho biết, sự tồn tại của hạt X trong giai đoạn sơ khai của vũ trụ có thể giải thích được sự phổ biến vượt trội của vật chất thông thường và vật chất tối thực sự là các hạt phản vật chất còn dấu vết.

Vật chất tối là loại vật chất chưa được biết đến nhiều, chiếm khoảng 80% tổng lượng vật chất của vũ trụ. Mặc dù, sự tồn tại của nó có thể nhận thấy thông qua

hiệu ứng hút hấp dẫn lên vật chất thông thường, nhưng các nhà vật lý vẫn chưa tìm thấy bằng chứng trực tiếp về đối tượng này và do vậy, chưa thể biết được nó tạo thành từ cái gì. Ngược lại, phản vật chất có thể tạo ra và nghiên cứu một cách dễ dàng trong phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, Mô hình chuẩn của vật lý hạt vẫn chưa thể giải thích được tại sao phản vật chất lại hiếm đến vậy.



Các thiết bị dò SuperKamiokande nằm sâu dưới lòng đất 1 km và được thiết kế để tìm kiếm bằng chứng về các phân hủy proton (Ảnh: Đại học Tokyo)

Giả định và sự lẫn tránh

Mới đây, Hooman Davoudiasl ở Phòng thí nghiệm Quốc gia Brookhaven cùng các cộng sự ở TRIUMF và Đại học Columbia, Anh quốc vừa đề xuất một hạt mới, kí hiệu là X , có thể giúp giải quyết hai bí ẩn này. Hạt X có khối lượng khoảng 1000GeV, tức là nặng hơn proton cả ngàn lần. Hạt mới này có thể phân hủy thành một nơ-trôn hoặc hai hạt giả định còn chưa được biết đến là Y và Φ . Cả hai hạt sản phẩm này có khối lượng khoảng 2-3GeV. Phản hạt của X sẽ phân hủy thành một phản nơ-trôn hoặc một cặp phản Y và phản Φ .

Các nhà vật lý đang cố gắng giải thích sự bất đối xứng baryon (sự mất cân bằng giữa vật chất thông thường-baryon và phản vật chất-phản baryon) bằng cách thừa nhận sự vi phạm đối xứng CP (đối xứng điện tích-chẵn lẻ), là nguyên nhân tạo ra ưu thế cho vật chất hơn là phản vật chất khi xảy ra quá trình phân hủy hạt. Vi phạm CP đã được kiểm chứng trong phòng thí nghiệm, nhưng sự thiên vị của vi phạm này cho vật chất là quá nhỏ so với sự mất cân bằng thực tế.

Hạt X cũng cho phép vi phạm đối xứng CP nhưng theo cách mà tác giả Kris Sigurdson của Đại học Columbia gọi là mẫu phân hủy "âm dương" (hai đối cực trong Thuyết Ngũ hành). Theo cách này, chênh lệch về độ phổ biến của kênh phân hủy của hạt X thành nơ-trôn so với kênh phản hạt X thành phản nơ-trôn tương đương với chênh lệch về độ phổ biến của kênh phân hủy phản hạt X thành phản Y và phản Φ so với kênh hạt X thành Y và Φ . Trong khi hầu hết các hạt đều bị hủy bởi phản hạt của chúng trong vũ trụ sơ khai, sự phân bố của các kênh phân rã sẽ ưu tiên vật chất nhìn thấy và các hạt phản vật chất tối tạo nên vũ trụ.

Tìm kiếm các phân hủy proton

Nhóm nghiên cứu cũng đang tìm cách "bắt" các phản Y và phản Φ . Không giống như các hạt nặng tương tác yếu (WIMPs) chiếm ưu thế trong các lý thuyết về vật chất tối, các phản Y và phản Φ không phân hủy với

các hạt khác. Tuy nhiên, các phản hạt này sẽ khiến proton phân hủy, điều này bị nghiêm cấm trong Mô hình chuẩn. Nếu một phản Y va chạm với một proton, tức thì một tương tác trung gian với hạt X có thể phá vỡ proton, biến nó thành một kaon mang điện dương và phản Y thành hạt Φ .

Một máy dò tìm kiếm phân hủy proton như hệ thống SuperKamioke ở mỏ Kamioka của Nhật Bản, có thể bắt kaon. Các hạt kaon tạo ra theo cách này sẽ có năng lượng lớn hơn nhiều so với chúng khi tạo ra từ phân rã proton dựa trên Mô hình chuẩn. Mặc dù, có ưu thế về kênh phân rã này của proton nhưng như Sigurdson cho biết, "Kịch bản này có thể nằm ở giới hạn của khả năng dò tìm hạt."

Mặc dù, có ít nhất ba mô hình liên quan đến sự tạo thành vật chất tối từ sự bất đối xứng baryon được phát triển, nhưng các dấu hiệu phân hủy proton lại nghiêng về hướng trên đây. Dan Hooper ở Fermilab cho biết, "đây là một mô hình rất đáng quan tâm."

Dấu hiệu từ thực nghiệm

Matthew Buckley ở Fermilab cho biết, sự chuyển hướng bất ngờ sang mối liên hệ giữa vật chất tối và sự bất đối xứng baryon do những thí nghiệm gần đây trong việc dò tìm vật chất tối. Mặc dù mô hình WIMP dự đoán các hạt vật chất tối có khối lượng vào khoảng 100GeV, nhưng các thí nghiệm lại cho thấy khối lượng của các hạt này là vào khoảng 7-8 GeV.

Với khối lượng dự kiến lớn như vậy, rõ ràng WIMP không phải là một ứng cử viên phù hợp. Trong khi, các thí nghiệm gần đây càng ủng hộ cho liên hệ giữa vật chất tối và sự bất đối xứng baryon, cũng là lý do mà Buckley tin rằng, vấn đề này xứng đáng được quan tâm hơn trong tương lai.

Xem thêm trên [*Phys. Rev. Lett.* **105** 211304](#).

Tác giả: Kate McAlpine

Theo physicsworld.com

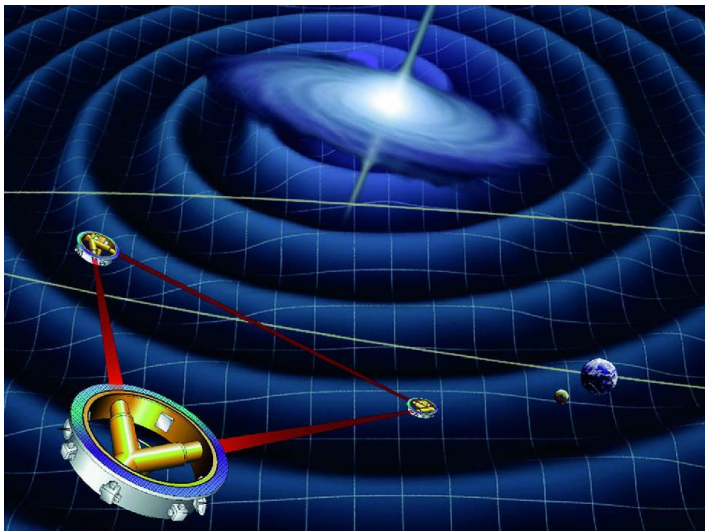
Giai điệu của sóng hấp dẫn

Một nhóm các nhà khoa học và kĩ sư tại Phòng thí nghiệm đầy phản lực của NASA đã tiến thêm một bước nữa gần hơn với việc "nghe" được sóng hấp dẫn. Những gợn sóng của không-thời gian này được tiên đoán bởi Albert Einstein vào đầu thế kỉ 20.

Các nhà nghiên cứu đang tiến hành kiểm tra một hệ thống la-de có tên gọi antenna giao thoa không gian dùng la-de (LISA-laser interferometer space antenna), sẽ được gắn trên các phi thuyền không gian thực hiện nhiệm vụ dò tìm các tín hiệu yếu ớt của sóng hấp dẫn. Thí nghiệm được tiến hành ở phòng thí nghiệm JPL ở Pasadena, Calif. Đây là một nhiệm vụ không dễ dàng và còn rất nhiều thử thách đang chờ đón phía trước.

Các thí nghiệm mới ở JPL chạm được cột mốc đầy ý nghĩa, khi lần đầu tiên các tiếng ồn hay những thăng giáng ngẫu nhiên trong chùm la-de LISA được làm nhỏ lại đủ để phân biệt được những âm điệu ngọt ngào của loại sóng hay lẫn tránh này.

"Để dò được sóng hấp dẫn, chúng ta phải tạo ra các phép đo có độ chính xác cực cao," như nhà vật lý Bill Klipstein tại JPL cho biết. "Các chùm la-de có thể ồn hơn cả những tín hiệu cần đo, vì vậy chúng tôi phải gỡ bỏ những nhiễu này một cách cẩn thận để có 'tín hiệu sạch'; nó giống như việc nghe thấy cái lông chim đang rơi giữa một trận mưa lớn." Klipstein là đồng tác giả bài báo vừa cho đăng trên Physical Review Letters về thí nghiệm này.



Mô phỏng vị trí của LISA trong việc đo sóng hấp dẫn. (Ảnh: ESA)

JPL chỉ là một trong nhiều nhóm làm việc cho LISA, nhiệm vụ liên kết giữa Ủy ban Không gian châu Âu và NASA, dự kiến sẽ phóng lên không gian vào năm 2010 hoặc sau đó. Vào tháng Tám năm nay, LISA đã được đem ra giới thiệu trước các nhà thiên văn và vật lý thiên văn dưới sự ủng hộ Hội đồng Nghiên cứu quốc gia Hoa Kỳ.

Một trong những mục đích căn bản của LISA là dò tìm trực tiếp các sóng hấp dẫn. Các nghiên cứu về sóng vũ trụ bắt đầu thu được kết quả vài thập kỉ trước, khi năm 1974 các nhà nghiên cứu phát hiện ra một cặp sao đôi đã chết (pulsar) đang quay quanh nhau theo quỹ đạo xoắn ốc và tiến lại gần nhau hơn, nhờ vào sự mất mát năng lượng không giải thích được. Phần năng lượng đó được chỉ ra sau này là một dạng sóng hấp dẫn. Đó là bằng chứng không trực tiếp đầu tiên về sóng hấp dẫn, nó cũng mang về một giải Nobel vật lý vào năm 1993.

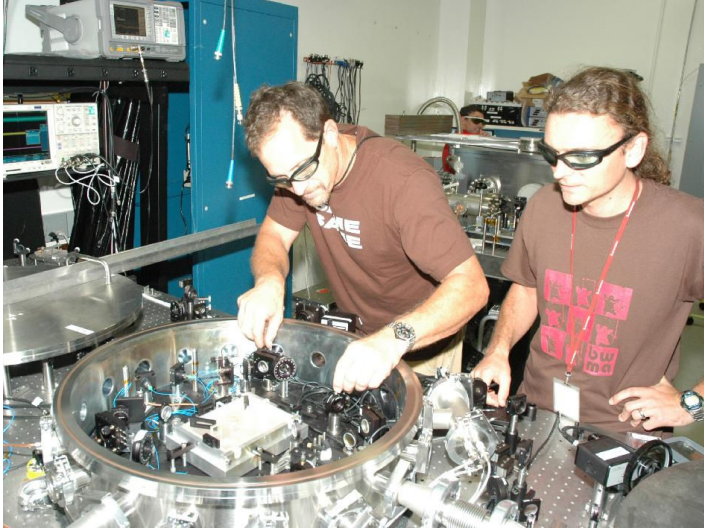
LISA không những được mong chờ sẽ "nghe" được sóng, mà còn mang lại thông tin về nguồn phát ra nó - là những vật nặng như lỗ đen hay các sao đã chết, cất lên giai điệu vũ trụ khi chuyển động gia tốc trong không-thời gian. Nhiệm vụ này cũng có thể dò tìm sóng hấp dẫn do các vật nặng trong Dải Ngân hà cũng như từ các thiên hà ở xa, cho phép các nhà khoa học thâm nhập vào một ngôn ngữ hoàn toàn mới của vũ trụ.

Nhiệm vụ này dự kiến sẽ do ba tàu không gian riêng biệt đảm nhận, được sắp xếp ở các đỉnh của một tam giác khổng lồ trên không gian và liên lạc với nhau bằng tia la-de. Các tàu không gian này sẽ tham gia vào hệ mặt trời ở khoảng cách 20 độ so với trái đất. Mỗi phi thuyền sẽ mang một khối platinum và vàng được thả nổi tự do trong không gian. Khi sóng hấp dẫn truyền qua phi thuyền, chúng sẽ khiến cho khoảng cách giữa các khối này thay đổi một lượng nhỏ khó nhận ra, nhưng đủ để các thiết bị cực nhạy của LISA dò thấy nhờ vào các chùm la-de liên kết.

"Sóng hấp dẫn sẽ làm cho các "nút bần" dao động, nhưng chỉ là một lượng rất nhỏ," Glenn de Vine, đồng tác giả của bài báo mới đây ở JPL cho biết. "Bạn tôi từng nói rằng, nó nhẹ như một quả bóng nhỏ cao su nảy trong bồn tắm."

Đội ngũ JPL đã dành sáu năm để làm công tác kĩ thuật cho LISA, bao gồm thiết bị có tên gọi máy đo pha, dùng để tinh chỉnh các máy dò la-de. Một trong những vấn đề chính của hệ thống này cũng vừa hoàn tất,

giảm tiếng ồn la-de được dò bởi các máy đo pha hàng tỉ lần, đủ để dò thấy tín hiệu sóng hấp dẫn.



Glenn de Vine and Brent Ware tại JPL thực hiện thí nghiệm la-de LISA. (Ảnh: NASA/JPL-Caltech)

Việc này cũng giống như việc dò tìm một proton trong đồng cỏ khô. Sóng hấp dẫn sẽ làm khoảng cách giữa các phi thuyền cách nhau 5 triệu km thay đổi khoảng một pi-co mét, nghĩa là 100 triệu lần nhỏ hơn bề dày của sợi tóc.

Điểm cốt yếu của kĩ thuật la-de LISA là hiện tượng giao thoa. Sự giao thoa phụ thuộc vào quãng đường truyền của các chùm sáng la-de (quang lộ-ND) cũng là khoảng cách giữa các tàu không gian, có thể thay đổi do sóng hấp dẫn. Quá trình này cũng tương tự như sóng biển, đôi lúc nó chồng lên nhau để tạo lên ngọn sóng lớn hơn, nhưng cũng có những lúc chúng triệt tiêu lẫn nhau tạo thành những hõm sóng.

"Chúng ta không thể sử dụng thước đo để đo đặc khoảng cách giữa các phi thuyền," de Vine cho biết, "vì vậy chúng tôi dùng la-de. Bước sóng la-de cũng giống như các điểm đánh dấu thang đo trên thước."

Trong LISA, các chùm sáng la-de được dò bởi các máy đo pha và sau đó gửi về trái đất. Ở đây chúng được cho giao thoa theo một quá trình gọi là hiện tượng giao thoa trễ, vì phải mất một khoảng thời gian kĩ thuật giao thoa mới được áp dụng. Nếu hình ảnh giao thoa giữa các chùm la-de gửi về là giống nhau, nghĩa là các tàu không gian không bị xô dịch so với nhau. Ngược lại, nếu các hình ảnh giao thoa là khác nhau, sự dịch chuyển này là tồn tại. Sau khi tất cả các lý do khác ảnh hưởng đến sự dịch chuyển của các tàu không gian bị loại bỏ, ta thu được sóng hấp dẫn.

Đó là ý tưởng căn bản. Trong thực tế, có một yếu tố chính là cho quá trình này trở nên phức tạp hơn. Do nó mà tàu không gian không thể đứng yên mà thực sự dao động trong không gian, khi chưa kể đến sóng hấp dẫn. Một thách thức khác là nhiễu của chùm la-de. Làm sao biết được những dịch chuyển của tàu không gian là do sóng hấp dẫn hay do các nhiễu la-de?

Đây chính là câu hỏi mà đội ngũ JPL đang tìm kiếm giải pháp tại phòng thí nghiệm của họ với mô hình giả theo LISA. Nhóm đã đưa các nhiễu nhân tạo và ngẫu nhiên vào chùm la-de, sau đó tập hợp tất cả các dữ liệu thí nghiệm và tiến hành khử nhiễu này. Thành công gần đây của nhóm nghiên cứu cho thấy chúng có thể nhận ra những thay đổi khoảng cách của các phi thuyền mô phỏng vào cỡ pi-co mét.

Về bản chất, họ đã xua đi "tiếng rầm rì" của chùm la-de, vì vậy LISA có thể nghe được "tiếng vo ve" trong giai điệu của sóng hấp dẫn.

Tác giả: Whitney Clavin

Theo physorg.com

Các thí nghiệm ở LHC mang lại cái nhìn mới mẻ về vũ trụ sơ khai

Chưa đầy ba tuần sau khi cho chạy các ion nặng, ba thí nghiệm nghiên cứu va chạm giữa các ion chì ở LHC đã mang lại cái nhìn mới mẻ về vật chất ở thời điểm ngay sau khi vũ trụ được hình thành. Các thí

thí nghiệm ALICE, hứa hẹn cho các nghiên cứu sử dụng ion nặng, đã mang lại hai bài báo khoa học chỉ trong vài ngày sau khi bắt đầu chạy các ion chì. Những quan sát trực tiếp đầu tiên hiện tượng "tôi tia" được thực hiện bởi hai phòng thí nghiệm liên kết ATLAS và CMS.

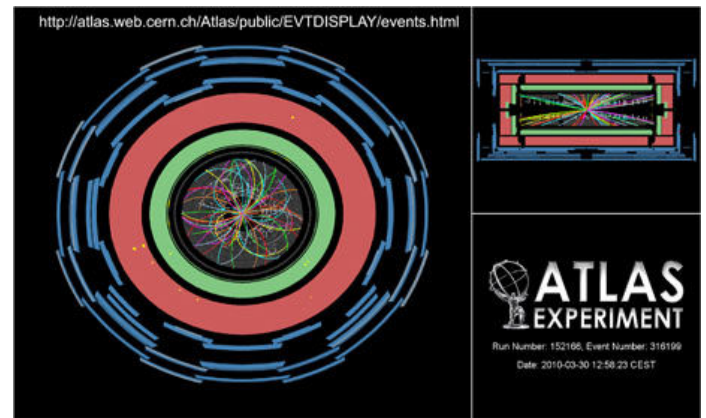
Tôi tia: tên tiếng Anh là jet quenching, là hiện tượng các chùm ion nặng có năng lượng lớn, cỡ 5,5TeV như đang thực hiện ở LHC, được truyền qua một môi trường các hạt đặc, nóng. Chùm tia thu được có năng lượng giảm đi, do được "tôi" bởi môi trường. ND

Kết quả được nêu trong một bài báo với sự cho phép xuất bản của liên phòng thí nghiệm ATLAS và được đăng trên Tạp chí khoa học *Physical Review Lette*. Bài báo của CMS cũng gửi đăng sau đó, và kết quả của tất cả các thí nghiệm này sẽ được báo cáo tại hội thảo vào thứ Ba ngày 2 tháng 12 tại CERN. Các dữ liệu va chạm ion nặng sẽ tiếp tục được thu thập cho tới ngày 6 tháng 12.

"Thật phần khích khi biết các thí nghiệm này mang lại kết quả nhanh như thế nào, nó gắn liền với một vật lý rất phức tạp," giám đốc nghiên cứu của CERN Sergio Bertolucci cho biết. "Các thí nghiệm phải cạnh tranh nhau để được xuất bản trước, nhưng khi gộp chung chúng sẽ mang lại bức tranh hoàn chỉnh và vượt qua được những trở ngại do các kết quả riêng lẻ mang lại. Đó là một ví dụ đẹp cho việc cạnh tranh và hợp tác trở thành chìa khóa quan trọng trong lĩnh vực nghiên cứu này."

Một trong những mục đích ban đầu của chương trình chạy ion chì tại CERN là tạo ra vật chất tại thời điểm khởi thủy của vũ trụ. Ngược trở lại, các phản ứng hạt nhân diễn ra trong vũ trụ nhìn thấy như hiện nay có thể không tồn tại: vũ trụ quá nóng và hỗn loạn để các quark có thể liên kết với nhau nhờ gluon để tạo thành proton và neutron, những viên đá đặt nền móng cho các nguyên tố. Thay vào đó, các hạt cơ bản này sẽ "tự do rong chơi" trong món súp plasma quark-gluon. Vượt lên trên những khó khăn, việc tạo ra và nghiên cứu hỗn hợp plasma này sẽ mang lại cái nhìn sâu sắc vào sự tiến hóa của vũ trụ sơ khai, đặc tính tự nhiên của lực mạnh trong việc kết hợp quark và gluon thành proton, neutron và việc thống nhất các nguyên tố vào Bảng tuần hoàn.

Khi các ion chì va chạm ở LHC, chúng tập trung đủ năng lượng trong một miền nhỏ để tạo ra các giọt vật chất ở thời điểm sơ khai, mà dấu hiệu của sự hiện diện này là biên độ trải rộng của các tín hiệu đo được. Các bài báo ALICE tập trung vào sự tăng đột ngột của các hạt được tạo ra do va chạm so với các thí nghiệm trước đó, và xác nhận plasma nóng tạo ra ở LHC hành xử như một chất lỏng có độ nhớt rất thấp (chất lưu lý tưởng), phù hợp với các quan sát trước đó được thực hiện trong va chạm RHIC ở Brookhaven.



Mặt cắt của "máy nhồi hạt" ATLAS, thiết bị tạo ra món súp quark-gluon mới đây. (Ảnh:CERN)

"Với các va chạm hạt nhân, LHC trở thành chiếc máy lý tưởng chế tạo 'Vụ nổ lớn'," người phát ngôn của ALICE Jürgen Schukraft cho biết. "Trong một số hoàn cảnh, hỗn hợp quark-gluon trông giống như chất lưu lý tưởng được quan sát thấy ở RHIC, nhưng chúng ta cũng lơ mơ nhìn thấy được điều gì đó mới mẻ."

Các thí nghiệm ATLAS và CMS sử dụng các máy dò hạt cực mạnh, có khả năng đo đạc ở năng lượng lớn hiếm thấy. Điều này cho phép chúng đo đạc được các chùm hạt bắn ra từ va chạm. Các chùm hạt được tạo ra gồm quark và gluon, là các thành phần cơ bản cấu tạo nên hạt nhân nguyên tử. Trong va chạm proton, các chùm hạt bắn ra theo cặp, theo hai hướng ngược nhau (bảo toàn động lượng). Tuy nhiên, trong va chạm các ion nặng, các chùm hạt tương tác hỗn loạn với môi trường đặc nóng xung quanh. Điều này dẫn đến một dấu hiệu rất khác, được biết đến dưới hiện tượng tôi tia, khi đó, năng lượng của chùm tia đã giảm đi đôi chút, trong khi cường độ tương tác với môi trường ngày một tăng. Tôi tia là công cụ hữu hiệu trong việc nghiên cứu các hành vi của plasma một cách chi tiết.

"ATLAS là thí nghiệm đầu tiên cho thấy các quan sát trực tiếp về hiện tượng tôi tia," người phát ngôn của ATLAS Fabiola Gianotti cho biết. "Khả năng tuyệt vời của ATLAS trong việc xác định năng lượng của các chùm tia giúp chúng ta quan sát thấy sự mất cân bằng về mặt năng lượng của mỗi cặp tia tạo thành, vì một trong số chúng hầu như bị hấp thụ hoàn toàn bởi môi trường. Với kết quả lý thú này, Sự cộng tác được vinh danh cùng với sự hăng hái và nỗ lực tuyệt vời của các nhà khoa học trẻ."

"Thật khó tưởng tượng khi nhìn thấy thời khắc bắt đầu của thời gian, mặc dù ở thang cực bé và các điều kiện tới hạn," phát ngôn viên của CMS Guido Tonelli cho biết. "Từ những ngày đầu tiên của va chạm ion chì, sự

tôi các chùm tia đã xuất hiện trong dữ liệu của chúng tôi trong khi những đột phá khác, như việc quan sát những hạt Z, chưa được nhìn thấy trước đây trong các va chạm ion nặng, vẫn đang được nghiên cứu. Thách thức hiện nay là làm sao tập trung các nghiên cứu lại với nhau để mang lại hiểu biết tốt nhất có thể về các tính chất của đối tượng vật chất mới và không thường gặp này."

Các phép đo ở ATLAS và CMS dự báo một lĩnh vực mới, sử dụng các tia để thăm dò plasma quark-gluon. Kỹ thuật tới tia và các phép đo khác trong ba thí

nghiệm ở LHC sẽ mang lại sự hiểu biết sâu sắc về các tính chất plasma sơ khai và tương tác giữa quark và gluon.

Với những dữ kiện đang được tiếp tục cập nhật trong hơn một tuần tới, LHC đã hoàn thành mục tiêu của năm 2010, cộng đồng nghiên cứu các ion nặng tại LHC đang chờ đợi các phân tích từ dữ liệu họ thu được, đóng góp to lớn vào việc hoàn thiện mô hình quark-gluon, hệ quả của vũ trụ ở buổi ban đầu.

Theo physorg.com

Tàu thăm dò Cassini phát hiện bầu khí quyển chứa ô-xi và cac-bon đi-ôxít ở vệ tinh Rhea của Thổ tinh



Vệ tinh Rhea của Thổ tinh. (Ảnh: NASA)

Khi bay qua Rhea, vệ tinh lớn thứ hai của Thổ tinh, tàu thăm dò Cassini của NASA thông báo đã tìm thấy lớp khí quyển mỏng chứa 70% ô-xi và 30% còn lại là cac-bon đi-ôxít, hiện đang chống đỡ sự phân tích hóa học của lớp băng phủ đầy trên bề mặt vệ tinh này.

Các nhà khoa học tại Mỹ, Anh và Đức tham gia phân tích số liệu được gửi về từ tàu Cassini cho biết, sự hiện

diện của bầu khí quyển giàu ô-xít là phù hợp với các quan sát trước đó bởi kính thiên văn Hubble và những bằng chứng Galileo về lớp băng trên các vệ tinh Europe và Ganymede của Mộc tinh. Tuy nhiên, đây là lần đầu tiên sự hiện diện của ô-xy được tìm thấy ở một hành tinh hay vệ tinh của nó.

Rhea có đường kính vào khoảng 1 500km và luôn bị bao phủ bởi một lớp băng (nước) dày. Nhiệt độ trung bình của bề mặt vệ tinh này vào khoảng -180°C . Bầu khí quyển vừa được phát hiện với ô-xy và cac-bon đi-ôxít chỉ dày khoảng 100km, quá mỏng để tạo ra nhiệt độ và áp suất giống như khí quyển trái đất, là điều kiện cần thiết cho sự sinh tồn.

Ô-xy được tạo thành khi các phân tử nước phân ly do các hạt năng lượng cao trong một quá trình gọi là sự xạ ly (radiolysis-phân ly do phóng xạ). Ô-xy tạo thành bị bắn vọt lên bầu khí quyển và bị giữ lại ở đây nhờ lực hấp dẫn của Rhea. Trong khi, cac-bon đi-ôxít có nguồn gốc từ lớp băng nằm trong lớp vỏ của vệ tinh này, hoặc cũng có thể từ các thiên thạch giàu cac-bon va phải Rhea và bị phân tách bởi các hạt mang điện theo cách tương tự như tạo ô-xy từ nước đá. Một khả năng khác nữa đến từ phần bên trong của Thổ tinh.

Vệ tinh này chuyển động trên quỹ đạo cách Thổ tinh 527 000km và chịu tác dụng của từ trường của hành tinh này. Các bức xạ trong bầu khí quyển giàu từ tính này được cho là nguyên nhân phá vỡ các liên kết hóa học của băng trên bề mặt và tạo nên bầu khí quyển.

Lãnh đạo của nhóm nghiên cứu cho biết, việc tìm thấy ô-xy trong bầu khí quyển của một vệ tinh bị bao phủ bởi băng đá và không bức xạ có thể cho thấy mức độ phổ biến của đối tượng loại này trong vũ trụ, miễn là khối lượng của vệ tinh (hoặc hành tinh) đủ lớn để

giữ bầu khí quyển ấy. Ông ấy còn cho biết thêm, khám phá có thể giúp các nhà khoa học hiểu được ô-xy được tạo thành ở đâu và như thế nào, giúp việc tổ chức các hoạt động nghiên cứu không gian trong tương lai.

Cassini quay quanh Thổ tinh và các vệ tinh của nó vào năm 2004 và bay qua Rhea vào tháng Ba năm nay ở độ cao 97km. Chỉ có các vệ tinh Rhea và Titan của

Thổ tinh là đủ khối lượng để duy trì bầu khí quyển của nó, nhưng bầu khí quyển của Titan chủ yếu là ni-tơ và mê-tan nhưng rất ít ô-xy và cac-bon đi-ôxít.

Công trình được đăng trên tạp chí Science vào ngày 25 tháng 11 năm 2010

Theo physorg.com

Tốc độ hình thành của các ngôi sao



Vì có mật độ vật chất lớn nên tinh vân California khá chậm chạp trong việc "sinh" sao! (Ảnh: Caltech, Palomar Observatory, Digitized Sky Survey)

Các ngôi sao vẫn tiếp tục được tạo thành trên bầu trời, khi những đám mây khí và bụi khổng lồ len lỏi giữa các sao tập hợp lại dưới tác dụng của lực hấp dẫn. Quá trình này dần đi vào ổn định (ngôi sao hình thành) khi sự đốt cháy hạt nhân bắt đầu.

Việc giải đáp những gì đang diễn ra trên kia và nguyên nhân do đâu là một lĩnh vực nghiên cứu đầy sôi động của thiên văn hiện đại. Nó cũng là chiếc chìa khóa giúp hiểu được cách thức tạo thành các hành tinh, các ngôi sao chiếu sáng như thế nào hay cách mà vũ trụ sớm tạo ra các nguyên tố căn bản cần cho sự

sống. Giữa những câu hỏi "xương xẩu" này, "các hệ số vật lý nào xác định tốc độ hình thành của các ngôi sao?"

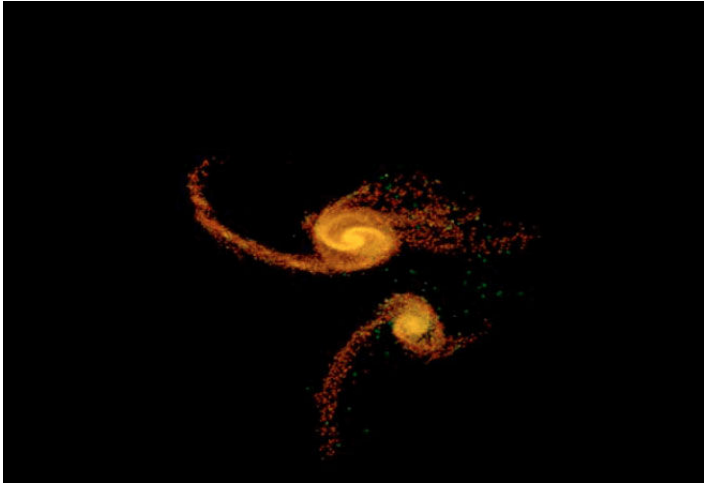
Nhà thiên văn học SAO Charlie Lada, cùng với hai cộng sự đề xuất một góc nhìn mới cho câu hỏi này trong bài báo vừa cho đăng trong Tạp chí Thiên văn. Các nhà khoa học này kiểm tra sự hình thành sao trong 11 khu vực thiên văn đang có sự hình thành sao. Các miền này có sự khác nhau rõ rệt về khối lượng của các ngôi sao, dao động trong khoảng từ 800 đến 100 000 khối lượng của hệ mặt trời.

Tốc độ tạo thành sao trong những miền này cũng rất khác nhau, từ vài sao mỗi triệu năm đến cả ngàn sao mỗi triệu năm, như các quan sát hồng ngoại cho biết. Nhưng các đám mây càng nặng lại không nhất thiết phải có tốc độ tạo thành sao lớn. Thực tế, đám mây nặng nhất, tinh vân California, thật sự có tốc độ hình thành sao rất chậm với năng suất tối thiểu. Những miền có năng suất lớn nhất lại nằm giữa các đám mây "nhẹ" nhất.

Các nhà thiên văn đã tìm thấy chìa khóa dùng để tiên đoán tốc độ hình thành sao là mật độ vật chất của các đám mây vượt trên giá trị tới hạn (là mật độ vật chất cần thiết để các sao có thể tạo thành). Họ ước lượng mật độ này bằng cách kiểm tra sự thay đổi độ sáng (độ mờ) của ánh sáng nhìn thấy và gần hồng ngoại khi truyền qua các đám mây. Qua nhiều năm, nhiều tiên đoán đã được đưa ra (như tổng khối lượng của đám mây) nhưng kết quả mới thu được cung cấp bằng chứng chắc chắn hơn cả về tầm quan trọng của mật độ trong việc tiên đoán tốc độ hình thành của các sao.

Theo physorg.com

Thiên hà tiên nữ được tạo thành từ sự va chạm các thiên hà



Một mô phỏng mới trên máy tính cho thấy, những thiên hà "hàng xóm" của Dải Ngân hà là đám mây Ma-gien-len và thiên hà Tiên nữ, có thể được hình thành từ vụ va chạm của hai thiên hà trong nhiều tỉ năm trước.

Dải Ngân hà nằm trong khu vực thiên văn được gọi là "Nhóm địa phương", bao gồm khoảng 40 thiên hà với hai thiên hà lớn nhất là Tiên nữ và dải Ngân hà của chúng ta. Cả hai đều là thiên hà nặng, hình xoắn ốc.

Các nhà thiên văn cho rằng, thiên hà Tiên nữ (M31), cách chúng ta khoảng 2,5 triệu năm ánh sáng, được hình thành từ một vụ va chạm giữa hai hay nhiều thiên hà nhỏ hơn, nhưng ý tưởng này vẫn chưa được kiểm tra trước đây. Vì vậy, một nhóm các nhà nghiên cứu tại Pháp và Trung Quốc quyết định xây dựng mô hình tiến hóa của các thiên hà kiểu này.

Các mô phỏng được thực hiện trên các máy tính năng suất lớn và sử dụng khoảng tám triệu hạt để đại diện cho khí, vật chất tối và các sao. Họ cũng mô hình hóa tương tác hấp dẫn và tương tác lưu dẫn giữa các hạt, qua đó nhận thấy sự tạo thành của Tiên nữ có thể từ vụ va chạm của hai thiên hà: Một thiên hà lớn hơn Dải

Ngân hà đôi chút, trong khi thiên hà còn lại vào cỡ một phần ba so với đối tác va chạm.

Nhóm các nhà thiên văn được lãnh đạo bởi tiến sĩ François Hammer làm việc tại Đài quan sát thiên văn Pa-ri, có thể tái tạo lại hầu hết các tính chất của Tiên nữ như hình dạng đĩa mỏng, trải rộng với miền lõi lớn ở trung tâm, vành khí và bụi nặng và các ngôi sao già "hiếu động". Mô phỏng máy tính này còn cho thấy, hai thiên hà bắt đầu xâm thực nhau bằng một vụ va chạm khủng khiếp khoảng 8,75 tỉ năm trước trong khi các phản ứng hạt nhân xảy ra sau đó, cách đây khoảng 3,5 tỉ năm.

Vụ va chạm phải rất khủng khiếp mới tạo ra momen quay đủ lớn hình thành nên thiên hà Tiên nữ. Đây là một trong những sự kiện quan trọng và dư chấn mạnh mẽ nhất trong Nhóm địa phương.

Các mô phỏng máy tính cũng tiên đoán vụ va chạm sẽ dẫn đến việc hình thành các dòng lưu chất lớn (được gọi là cái đuôi thủy triều) hiện vẫn len lỏi giữa các sao và thậm chí bên trong các sao với tổng khối lượng vào khoảng một phần ba Dải Ngân hà.

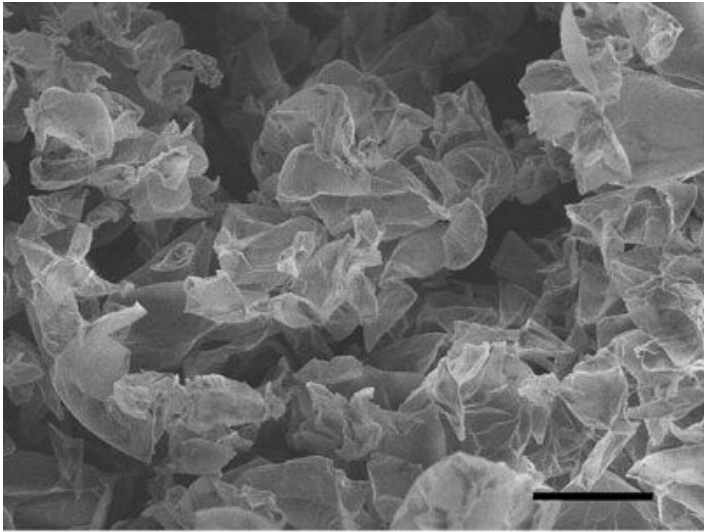
Các nhà nghiên cứu cho rằng, một dòng lưu chất như vậy đã hình thành nên các đám mây Ma-gien-len nhỏ và lớn, rồi tiếp tục lần dò vị trí của chúng vào thời điểm vài tỉ năm trước đó. Họ tìm thấy một số lời giải cho thấy nguồn gốc của các đám mây này bắt nguồn từ thiên hà Tiên nữ.

Kết quả này ủng hộ cho giả thiết, các thiên hà xoắn ốc hầu như được hình thành từ sự va chạm giữa các thiên hà, trong khi các thiên hà lùn thường được hình thành từ các dòng lưu chất dôi ra từ các vụ va chạm. Khám phá này cũng ảnh hưởng đến việc ước lượng lượng vật chất tối có trong các thiên hà.

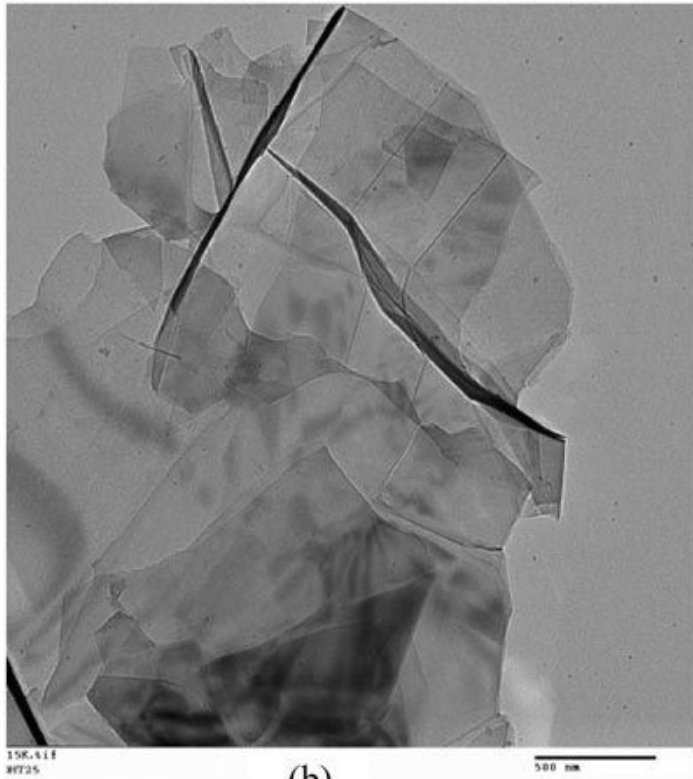
Tác giả: Lin Edwards

Theo physorg.com

Siêu tụ graphene phá vỡ kỉ lục lưu trữ



(a)



(b)

(a) Ảnh chụp của kính hiển vi điện tử của các lớp graphene cong và (b) ảnh chụp TEM của các lớp graphene phẳng có những chỗ chồng lên nhau. (Ảnh: Nano Lett.)

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa chế tạo thành công một siêu tụ điện dựa trên graphene có khả năng tích trữ điện năng không thua kém so với các loại thông thường như pin ni-ken hi-đrua, nhưng quá trình sạc hoặc phóng điện của sản phẩm mới này chỉ diễn ra trong vài phút, thậm chí vài giây. Thiết bị vừa chế tạo

có mật độ năng lượng ổn định 85,6Wh/kg ở nhiệt độ phòng và 136Wh/kg ở 80°C. Đây cũng là mức cao nhất cho tới nay mà các siêu tụ làm bằng vật liệu nano cac-bon lớp đôi có thể đạt tới.

Các siêu tụ điện, hay chính xác hơn là các tụ điện lớp đôi hay các tụ điện hóa, có thể tích trữ nhiều điện lượng hơn so với các tụ thông thường rất nhiều. Một đặc tính quan trọng của các siêu tụ là khoảng cách giữa các bản tụ rất hẹp, cho phép một lượng điện tích lớn có thể lưu trữ trong miền thể tích nhỏ bé này.

Thiết bị vừa được chế tạo bởi Bor Jang làm việc ở Viện kĩ thuật Nano đặt tại Mỹ và các cộng sự. Nó có các điện cực làm từ graphene pha lẫn 5wt% chất Siêu P (chất acetylene màu đen, có tác dụng như chất trợ dẫn, wt%: phần trăm theo trọng lượng-ND) và 10wt% chất keo PTFE. Vì là tấm cac-bon chỉ với bề dày một nguyên tử nên graphene là vật liệu dẫn điện rất tốt, bền vững và dễ uốn dẻo.

Các nhà nghiên cứu phủ lớp hồ này lên bề mặt các cô góp điện và sắp xếp các tụ điện cỡ đồng xu vào một hộp nhỏ. Lớp tiếp xúc giữa điện cực và chất điện phân được làm từ chất Celguard-3501, trong khi dung dịch điện phân là một hóa chất có tên gọi EMIMBF₄.

Nạp điện nhanh hơn

Mật độ năng lượng của các siêu tụ này có thể so sánh với pin ni-ken hi-đrua. "Kĩ thuật mới này tạo ra thiết bị lưu trữ năng lượng gần bằng năng lượng của một chiếc pin, trong khi chúng có thể sạc lại trong vài phút hoặc vài giây," Jang giải thích. "Chúng tôi tin rằng đây thực sự là một đột phá về công nghệ năng lượng." Thiết bị này có thể dùng để sạc điện cho điện thoại, các ca-me-ra kĩ thuật số và mi-crô EVs.

Nhóm nghiên cứu, bao gồm các nhà khoa học đến từ Angstrom Materials, nước Mỹ và Đại học công nghệ Dalian, Trung Quốc hiện đang làm việc cật lực để cải tiến khả năng tích trữ của thiết bị này. "Mục đích của chúng tôi là tạo ra một siêu tụ điện có thể tích trữ nhiều năng lượng như các pin ion li-ti (với cùng trọng lượng) nhưng lại có thể nạp điện trong vòng chưa đầy hai phút," Jang cho biết.

"Mặc dù tiết diện bề mặt lớn (có thể đạt đến 2 675m²/g) nhưng điện dung của các siêu tụ này khó đạt đến 550F/g vì các tấm graphene có xu hướng tụ đồng lại với nhau," Jang giải thích. "Chúng tôi đang cố gắng khắc phục trở ngại này bằng cách phát triển một hướng mới ngăn cản các tấm graphene chạm vào

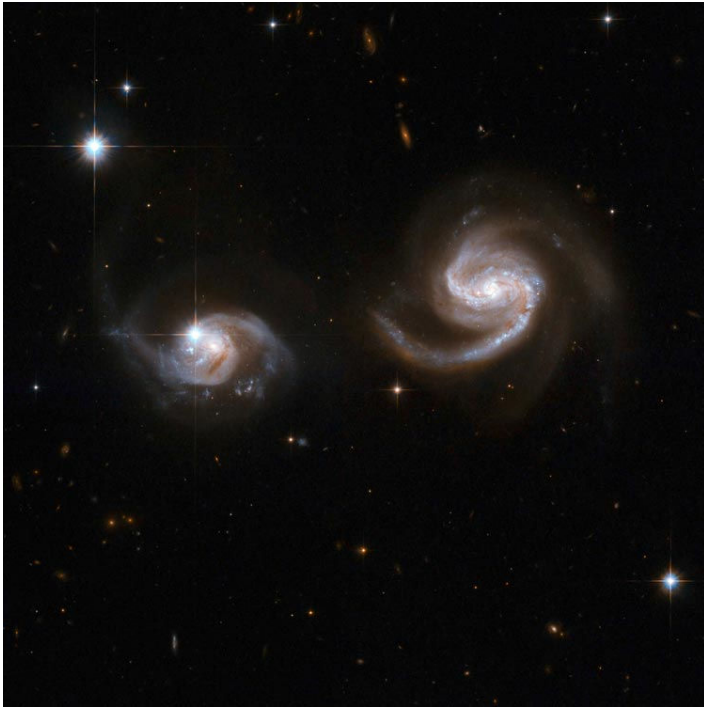
nhau. Điều này có thể đạt được nếu sử dụng các tấm graphene cong thay vì các tấm phẳng."

Công trình được đăng trên *Nano Letters*.

Tác giả: Belle Dumé

Theo physicsworld.com

Các thiên hà đôi cho biết phân bố của vật chất tối và dạng hình học của vũ trụ



Hướng của các cặp thiên hà đôi biểu lộ hình học của không gian và phân bố vật chất tối (Ảnh: NASA).

Một phương pháp mới dùng để xác định dạng hình học của vũ trụ xác nhận vai trò thống trị của năng lượng tối trong vũ trụ và qua đó dọn đường cho ý tưởng, dạng năng lượng hiếm gặp này được mô tả bởi hằng số vũ trụ Einstein. Kĩ thuật này được phát triển bởi các nhà vật lý học tại Pháp, liên quan tới một phép đo tương đối đơn giản về sự định hướng của các cặp thiên hà đôi ở xa chúng ta.

Khoảng hơn một thập niên trước, một vài phương pháp quan sát như phép đo các vụ nổ siêu tân tinh ở xa, đã cung cấp bằng chứng mạnh mẽ cho thấy sự giãn nở tăng tốc của vũ trụ. Các nhà vũ trụ học tin rằng, sự giãn nở này là do năng lượng tối, dạng năng lượng có áp suất âm chống lại tác dụng hút hấp dẫn. Nhưng thật không may, còn quá ít những tính chất của năng lượng

tối được biết đến để có thể tiến hành đo đạc nhằm phân biệt nó với các ứng cử viên khả dĩ khác.

Các tiếp cận mới được đề ra bởi hai nhà vật lý làm việc tại Đại học Provence ở Marseille, Christian Marinoni và Adeline Buzzi, sẽ giúp làm sáng tỏ vấn đề này, đồng thời cũng chỉ ra dạng hình học của không gian. Họ tiến hành so sánh hình dạng đã biết của các thiên thể với hình dạng của chúng qua quan sát thiên văn.

Như đã biết trước đây, các nhà thiên văn không thể đo trực tiếp khoảng cách, và do đó hình dạng của các thiên thể vì chúng ở cách xa chúng ta. Thay vì vậy, họ tiến hành đo mức độ dài thêm của bước sóng ánh sáng mà các thiên thể bức xạ khi các bức xạ này đến với chúng ta. Đây là phương pháp đo độ dịch chuyển đỏ, nó cho biết các thiên thể chuyển động ra xa chúng ta nhanh như thế nào.

Dạng hình học bất thường

Theo định luật Hubble, tốc độ rời xa nhau của các thiên thể tỉ lệ với khoảng cách giữa chúng, điều này giúp chúng ta tính được khoảng cách đến các thiên thể thông qua tốc độ của chúng. Nhưng nếu không gian giữa thiên thể và người đo có dạng hình học bất thường hoặc nếu vũ trụ thực sự giãn nở gia tốc, thì các phép đo khoảng cách không còn chính xác nữa. Vì vậy, ý tưởng này dẫn đến sự biến đổi của các đại lượng đặc trưng cho hình học của vũ trụ và cường độ năng lượng tối cho tới khi các khoảng cách cần đo đáp ứng được kỳ vọng của thí nghiệm.

Nguyên lý này được đề xuất lần đầu tiên bởi hai nhà thiên văn học George Alcock và Bohdan Paczy vào năm 1979, nhưng rất khó để ứng dụng vào thực tiễn vì hiệu ứng dịch chuyển đỏ do chuyển động địa phương của các thiên thể bị che mờ bởi sự giãn nở của vũ trụ. Những gì Christian Marinoni và Adeline Buzzi đang làm là nghiên cứu những hệ mà chuyển động địa phương có thể bị loại bỏ một cách trực tiếp. Họ không đo đặc hình dạng mà thay vào đó, họ xác định hướng của các cặp thiên hà cách trái đất khoảng vài tỉ năm ánh sáng đang quay quanh nhau. Họ lập luận rằng các

cặp thiên hà như vậy sẽ có hướng tùy ý, nên một tập hợp lớn của chúng sẽ cho một phân bố về hướng ngang bằng nhau (ngẫu nhiên). Bất cứ một sự xê dịch nào trong phân bố này sẽ cho biết ảnh hưởng của hình học của không gian và của năng lượng tối.

Để đối chiếu kĩ thuật này với các quan sát thực tế, họ đo đặc hướng của các cặp thiên hà nhờ vào dữ liệu lấy từ DEEP2 và SDSS (2 trạm đo phổ và dịch chuyển đỏ của các thiên hà đặt tại Mỹ) rồi định cỡ chuyển động của chúng. Kết quả thu được phù hợp với mô hình chuẩn vũ trụ học, theo đó, vũ trụ là phẳng tuân theo hình học Euclide và năng lượng tối chiếm khoảng 70% đóng góp năng-vật chất của toàn vũ trụ.

Lựa chọn hằng số vũ trụ

Họ cũng tính toán giá trị của cường độ năng lượng tối và nhận thấy nó đến từ hằng số vũ trụ, đại lượng mà Einstein thêm vào phương trình trường của mình để vũ trụ trở nên tĩnh. Nếu điều này được thừa nhận, lực đẩy sẽ không đổi trong suốt quá trình tiến hóa của vũ trụ và tương ứng với năng lượng chân không, được định hình từ cơ học lượng tử.

Marinoni cho biết, kĩ thuật mà họ sử dụng là một cách tiếp cận đơn giản và trực tiếp để hiệu chỉnh bản chất của năng lượng tối. Phương pháp này không sử dụng bất cứ một giả thiết nghi vấn nào khác. "Nếu sử dụng những kĩ thuật đơn giản, bạn có thể tránh thành kiến (do nghi ngờ vào các giả thiết thêm vào-ND)", ông nói. "Vũ trụ học là một khoa học mà các lỗi hệ thống luôn hiển hiện."

Alan Heavens ở Đại học Edinburgh, người viết góp ý cho bài báo, cũng đồng ý với phương pháp mới này là "đẹp và trực tiếp". Nhưng ông cũng lưu ý, cần phải kiểm tra lại giả thiết rằng, tính chất chuyển động địa phương của các thiên hà cách chúng ta 7 tỉ năm ánh sáng là tương đương nhau, tức là có hoàn toàn ngẫu nhiên hay không.

Xem thêm trên [*Nature* 468 539](#).

Tác giả: Edwin Cartlidge

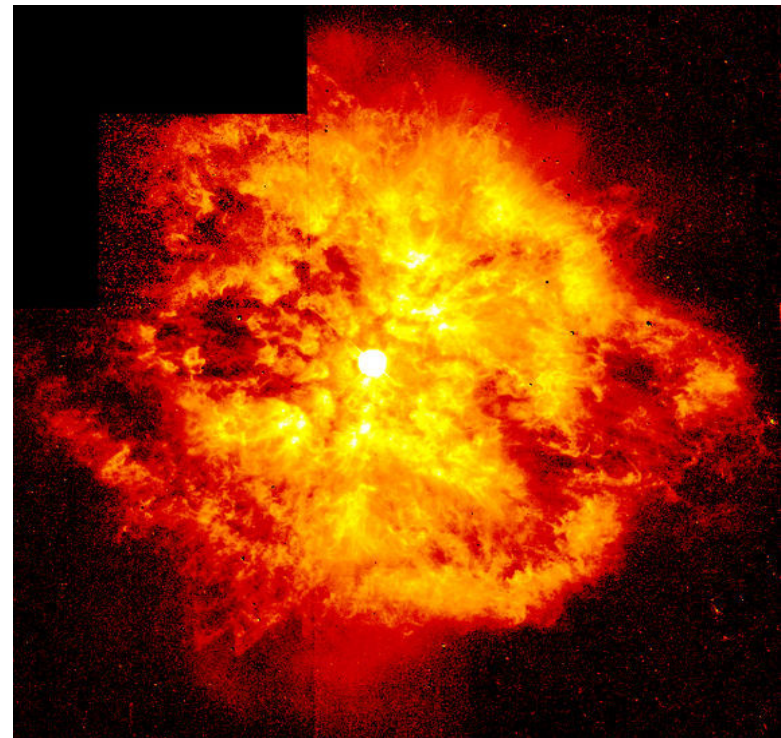
Theo [physicsworld.com](#)

Không tìm thấy các lỗ đen nhẹ

Rất khó để lần ra dấu vết của các lỗ đen có khối lượng gấp vài lần khối lượng Mặt trời, có thể chúng không tồn tại. Vì vậy, việc tìm thấy chúng sẽ mang lại nhiều ý tưởng mới về các cách mà lỗ đen được tạo thành.

Các ngôi sao có khối lượng không nhỏ hơn 8 lần khối lượng Mặt trời sẽ bùng nổ như các Siêu tân tinh vào trước khi kết thúc sự sống của chúng. Nếu phần lõi còn lại nặng cỡ hai đến ba lần khối lượng Mặt trời, thì chúng sẽ biến thành sao neutron. Nếu phần lõi này nặng hơn, chúng sẽ tạo thành lỗ đen.

Feryal Özel và các cộng sự tại Đại học Arizona ở Tucson đã tiến hành nghiên cứu 16 hệ thống trong Dải Ngân hà có chứa một lỗ đen và một ngôi sao đồng hành với nó. Họ nhận ra rằng, không tìm thấy các lỗ đen nằm trong khoảng từ 2 đến 5 lần khối lượng Mặt trời. Điều này càng không thể được giải thích do giới hạn của việc quan sát. "Các lỗ đen kiểu này dường như không tồn tại," Özel cho biết. Công trình sẽ được đăng trên Chuyên san Vật lý thiên văn của Mỹ.



Những vụ nổ "hoành tráng" như thế này thường thành sao neutron, thay vì lỗ đen.
(Nguồn wikipedia.com)

Nếu kết quả này được thừa nhận, chúng có thể mang lại góc nhìn mới về cách mà các ngôi sao suy sụp và bùng nổ, Chris Fryer ở Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos đặt tại New Mexico cho biết.

Các ngôi sao lớn hơn được cho là sẽ bùng nổ với năng lượng thấp hơn các ngôi sao nhỏ, Fryer nói. Điều này có nghĩa là, khi bùng nổ các ngôi sao nhẹ hơn, tạo

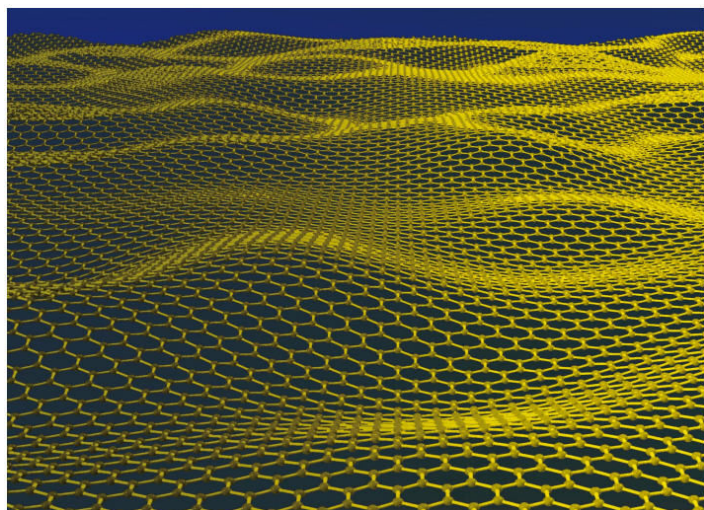
thành sao nơ-tron, sẽ bắn ra lớp vỏ "dày hơn" so với các ngôi sao nặng hơn, tạo thành lỗ đen. Do vậy, các lỗ đen giữ lại phân khối lượng lớn hơn. Điều này cũng giải thích vì sao những lỗ đen nhỏ lại khan hiếm đến vậy.

Theo Newscientist.com

Tạo ra miền cấm trên graphene

"Graphene mang lại nhiều ứng dụng hứa hẹn trong ngành điện tử nano (nanoelectric)," Florian Banhart nói với *PhysOrg.com*, "nhưng nó không có miền cấm. Vấn đề này đã được hiểu rõ. Không có miền cấm, sự đảo mạch cần thiết trong các thiết bị điện tử sẽ gặp khó khăn."

Banhart, nhà khoa học làm việc tại Đại học Strasbourg, nước Pháp tin rằng sẽ có giải pháp cho vấn đề này. "Những ai thử khắc phục vấn đề này thường cố gắng tạo ra một vài tính chất khác để có miền cấm. Giải pháp của chúng tôi là kích thích các nguyên tử kim loại liên kết với graphene để tạo ra lỗi trong nó."



Do không có miền cấm, việc đảo mạch trong các thiết bị điện tử sử dụng graphene sẽ gặp khó khăn.

Nhóm nghiên cứu gồm có Ovidiu Cretu và Julio Rodríguez-Manzo tại Đại học Stasbourg, Arkady Krasheninnikov ở Đại học Helsinki, Risto Nieminen ở

Đại học Aalto, Phần Lan và Litao Sun ở Đại học Đông Nam, Nam Kinh, Trung Quốc và Banhart. Họ phát triển một phương pháp để bổ sung tính chất cho graphene. Công trình này được đăng trên *Physical Review Letters* với tên gọi "Sự di trú và sự định xứ của các nguyên tử kim loại trên màn graphene căng."

"Ý tưởng ở đây là có thể gắn một số thứ lên bề mặt graphene để thay đổi tính chất của nó, giúp tạo ra các miền cấm," Banhart cho biết.

Banhart và cộng sự đã tạo ra các lớp graphene bị lỗi. "Chúng tôi dùng một chùm điện tử để làm lỗi graphene. Trong thí nghiệm, các nguyên tử tungsteng được dùng để "sửa" những lỗi này. Những điểm lỗi trên graphene sẽ bẫy các nguyên tử tungsteng, tạo nên các liên kết bền vững," Banhart cho biết.

Việc "sửa lỗi" sẽ làm tăng khả năng hoạt động của graphene, tạo ra sự liên kết với các nguyên tử khác. "Bề mặt graphene thường khá trơn," Banhart giải thích, "nhưng những khuyết điểm dạng vòng năm cạnh hay bảy cạnh sẽ làm tăng hoạt tính của nó. Chúng tôi quan sát thấy sự tăng khả năng hoạt động hóa học ở graphene."

Mặc dù, Banhart và các cộng sự hi vọng công việc của họ sẽ tạo động lực cho việc chế tạo các thiết bị điện tử dùng kĩ thuật nano nhưng ông cũng cho biết, điều này không cho thấy bằng chứng là đã tạo được các miền cấm. "Có lẽ tungsteng chưa phải là vật liệu phù hợp. Chúng tôi sử dụng nó vì nó lớn và dễ nhìn thấy dưới kính hiển vi khi chúng bị bẫy bởi graphene."

Việc sử dụng tungsteng còn có lợi ích khác. Nó giúp chỉ ra rằng, có thể gắn kết các nguyên tử kim loại với graphene nhằm khắc phục các khuyết tật trên bề mặt graphene. Banhart cũng cho biết thêm, công việc gần

đây của nhóm nghiên cứu mở ra khả năng sử dụng kĩ thuật này để bổ sung một số tính chất cục bộ cho graphene. "Phương pháp của chúng tôi có thể được dùng trong tương lai gần, giúp việc điều khiển các tính chất điện tử của graphene được tốt hơn."

Bước kế tiếp là làm sao để bẫy các nguyên tử khác dựa vào các khuyết điểm trên graphene. Banhart và các cộng sự của ông muốn thực hiện nhiều thí nghiệm hơn nữa để kiểm tra các tính chất điện tử của graphene

theo hướng này. "Càng nhiều thí nghiệm sẽ giúp chúng ta có thể bắt đầu mô hình hóa cấu trúc điện tử của graphene một cách chính xác hơn. Càng nắm bắt được các tính chất của chúng, ta càng dễ điều khiển chúng hơn để tạo ra các miền cấm và như vậy có thể ứng dụng chúng vào các thiết bị điện tử sử dụng kĩ thuật nano," Banhart kết luận.

Theo Physorg.com

Bóc trần "đường rò" vướng víu lượng tử

Một nhóm vật lý quốc tế, bao gồm các nhà khoa học làm việc tại Đại học Queensland, đã tiến gần đến một "đường rò" (loop-hole) trong một thí nghiệm giải thích một trong những hiện tượng kỳ lạ nhất của khoa học, sự vướng víu lượng tử.

Vướng víu lượng tử là một hiện tượng lượng tử liên kết giữa hai hạt (như photon chẳng hạn) theo cách, cứ làm thay đổi trạng thái của một hạt thì lập tức ảnh hưởng đến hạt kia một cách tức thời, thậm chí khi chúng cách nhau cả năm ánh sáng.

"Mặc dù thành công vang dội của cơ học lượng tử, sự đầy đủ về mặt thực nghiệm của hiện tượng vẫn chưa được chứng minh sau hơn 75 năm," tiến sĩ Alessandro Fedrizzi hiện đang làm việc tại chuyên ngành toán và vật lý tại đại học Queensland cho biết.

Vào năm 1935, các nhà vật lý Albert Einstein, Boris Podolsky và Nathan Rosen (EPR) lập luận trong một bài báo nổi tiếng rằng "miêu tả của cơ học lượng tử vào thế giới thực tại vật lý là chưa hoàn chỉnh".

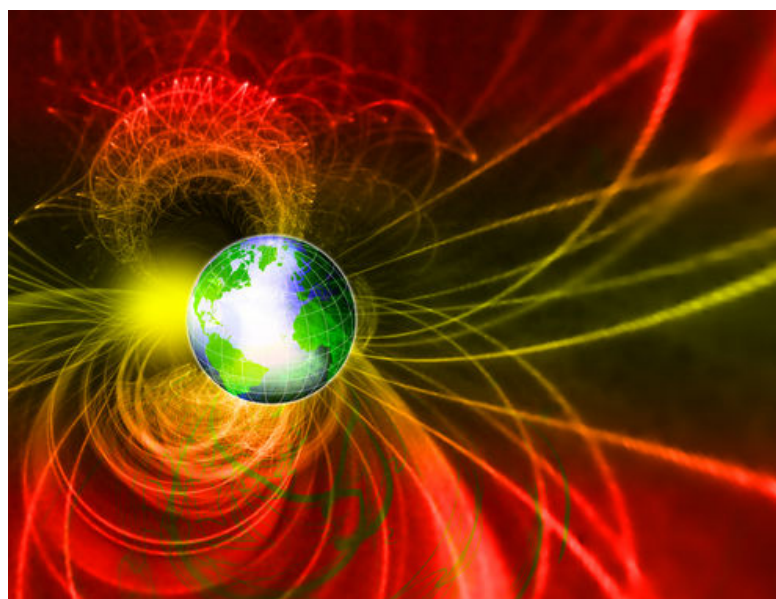
Theo EPR, tồn tại một vài biến số khác (ẩn biến-hidden variable, như cách gọi của 3 tác giả trên) dùng để giải thích các kết quả chẳng mấy trực quan của thực nghiệm liên quan đến các hạt vướng víu.

Năm 1964, John Bell đưa ra bất đẳng thức Bell làm cơ sở cho việc kiểm tra sự tồn tại của các ẩn biến này.

Trong một thí nghiệm, bất đẳng thức này chứng tỏ rằng các tương quan lượng tử có thể mạnh hơn khi được giải thích bằng lý thuyết ẩn biến địa phương được đưa ra trước đó bởi EPR.

Trong thực tiễn, điều này có thể được thực hiện bằng cách biểu diễn các phép đo bằng hai hạt lượng tử tách biệt.

Đa số thí nghiệm kiểm tra (thí nghiệm Bell-Bell's tests) đều phù hợp với các nguyên lý của cơ học lượng tử, nhưng các nhà nghiên cứu vẫn nghi ngờ về giá trị của những kiểm nghiệm này do nhận thấy sự tồn tại của các "đường rò" như đường rò dò tìm hạt (detection loophole-không phải tất cả các hạt đều dò tìm được), đường rò địa phương (locality loophole-hệ quả của một phép đo có thể ảnh hưởng đến hệ quả của một phép đo khác), hoặc tính tùy ý trong việc lựa chọn các đường rò (the freedom of choice loophole-sự lựa chọn trong tập hợp các đường rò ảnh hưởng hoặc bị ảnh hưởng bởi các ẩn biến của các cặp hạt).



Trong nghiên cứu mới đây, được đăng tải trực tuyến trên chuyên san của Viện hàn lâm khoa học Hoa Kỳ (PNAS) vào ngày 1/11/2010, một nhóm nghiên cứu đã dẫn ra một thí nghiệm Bell nhằm thu gọn hai đường rò

trong số đó: địa phương và, lần đầu tiên, sự tùy ý chọn lựa.

Các nhà nghiên cứu sắp đặt các photon vướng víu ở hai đảo thuộc Đại Tây Dương. Họ tiến hành đo đạc cẩn thận vị trí và số sự kiện bức xạ photon, tập hợp các lựa chọn (được tạo bởi những cái sinh số lượng tử-quantum number generator) và các phép đo (được tiến hành bởi những cái chuyển quang điện tốc độ cao).

Với bốn phép đo dài 600 giây trên khoảng cách 144km, các nhà nghiên cứu đếm được 19.917 cặp photon vướng víu, vi phạm bất đẳng thức Bell.

Các tác giả đi đến kết luận, thí nghiệm này là gần nhất với thí nghiệm Bell đường rò-(lựa chọn đường rò) tự do (loophole-free Bell's test) được thực hiện tới đây.

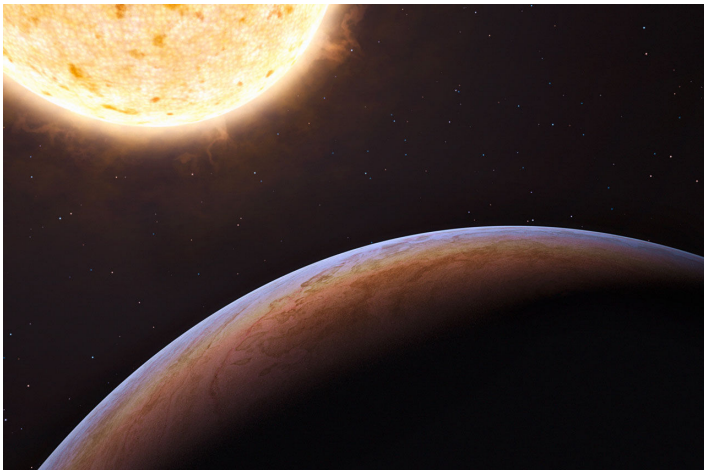
"Chúng ta sẽ tiếp tục theo đuổi thí nghiệm Bell đường rò-tự do và có thể thành công trong thời gian tới," tiến sĩ Fedrizzi cho biết.

"Tuy nhiên, việc đạt đến gần sự tự do chọn lựa các đường rò sẽ làm giảm uy thế của những lý thuyết cổ điển hiện đang dùng để giải thích cơ học lượng tử và là bước tiến căn bản trong việc nắm bắt vấn đề này trong khoa học."

Theo Physorg.com

Lần đầu tiên tìm thấy hành tinh từ một thiên hà khác

Hành tinh đầu tiên được tìm thấy đang quay quanh một ngôi sao, được cho là đến từ một thiên hà khác. Có một điều kì lạ là, ngôi sao này cũng chứa các nguyên tố nặng cần thiết để tạo nên sự sống hơn bất cứ hệ ngôi sao-hành tinh nào tìm thấy trước đây.



Nguồn: ESO/L Calçada

Nặng hơn Mộc tinh 1,25 lần, hành tinh vừa được tìm thấy cách trái đất 2300 năm ánh sáng đang quay quanh một ngôi sao già đang phồng lên (Mặt trời của chúng ta cũng sẽ trải qua giai đoạn này) và nhẹ hơn Mặt trời đôi chút. Johny Setiawan làm việc tại viện Max Planck về thiên văn tại Heidelberg, nước Đức và các đồng nghiệp đã tìm thấy hành tinh này bởi lực hấp dẫn của chúng làm xê dịch ngôi sao chủ.

Ngôi sao này, gọi là HIP 13044, là thành viên của nhóm sao Helmi không thường thấy. Quỹ đạo của chúng làm thành những hàng dài bên trên và bên dưới đĩa thiên hà, nơi mà Mặt trời và các ngôi sao khác trong dải Ngân hà tọa lạc. Các sao Helmi này được cho là tàn dư của một thiên hà nhỏ đã rơi vào dải Ngân hà cách đây khoảng 6 đến 9 tỉ năm.

Sự khan hiếm kim loại

Thực ra vào năm ngoái, các nhà vũ trụ học cũng ra thông báo một hành tinh kiểu này cũng tồn tại ở gần thiên hà Andromeda, nhưng sự hiện diện của nó vẫn chưa được công nhận. Vì vậy, hành tinh vừa được tìm thấy, gọi là HIP 13044 b, được thừa nhận là lần đầu tiên.

"Sự hòa trộn vũ trụ này (giữa thiên hà nhỏ và dải Ngân hà chúng ta) mang lại một hành tinh ngoại thiên hà(extragalactic-xem thêm trên wikipedia.com)," như phát biểu của Rainer Klement, cũng là thành viên của nhóm nghiên cứu tại Viện Max Planck.

Cùng với nguồn gốc không rõ ràng của nó, ngôi sao chủ này còn gây lúng túng cho giới khoa học vì nó chứa một vài nguyên tố nặng hơn hi-đrô và hê-li hơn bất cứ ngôi sao có hành tinh nào được tìm thấy trước đây. Phổ ánh sáng cho thấy lượng sắt trong nó vào khoảng một phần trăm lượng sắt có trong Mặt trời.

Hành tinh này được hình thành từ đĩa bụi và khí dôi ra sau khi tạo thành sao chủ. Trong lý thuyết hình thành hành tinh đang có ưu thế hiện nay, gọi là sự tích tụ lõi, các hạt bụi tập trung lâu ngày tạo thành đá, một vài vật

thể bằng đá trong số đó lớn dần lên bằng cách hút số khác và cả bụi khí quanh nó để tạo thành hành tinh khí khổng lồ kiểu như Mộc tinh.

Kịch bản bị đảo lộn

Bụi được tạo thành từ các nguyên tố nặng, vì vậy các ngôi sao cần có thời gian để trưởng thành (tổng hợp thành các nguyên tố nặng từ các nguyên tố nhẹ hơn) và phun chúng ra ngoài để tạo thành hành tinh theo như kịch bản này.

Điều này cho thấy hành tinh phải được hình thành theo cách khác, theo như Alan Boss làm việc tại Viện

Carnegie ở Washington DC, người không thuộc nhóm nghiên cứu.

Boss đề ra một kiểu cơ học ngược lại và tỏ ra có ưu thế hơn, trong đó những miền đặc hơn của đĩa vật chất này sẽ co sụp lại do hấp dẫn của chúng tạo thành hành tinh. Trong kịch bản này, các hành tinh có thể tạo thành chủ yếu từ khí mà không cần phải hình thành các lõi bằng đá như trước đây.

Chi tiết xin xem thêm trên [Science](https://doi.org/10.1126/science.1193342) (DOI: 10.1126/science.1193342)

Theo NewScientist.com

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

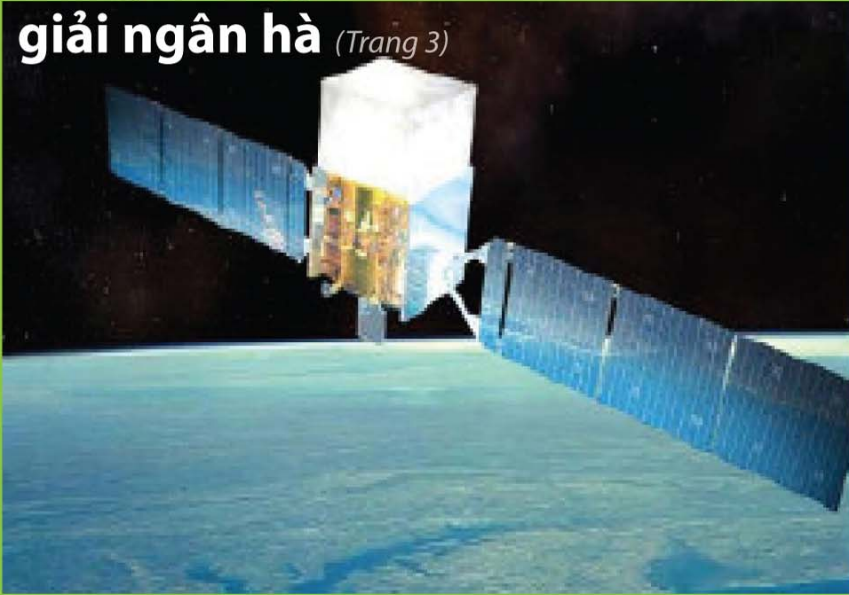
© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2010

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

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

Vật chất tối

Bằng chứng tốt nhất từ trung tâm
giải ngân hà (Trang 3)



Đổi mặt (Trang 11)



Biến thông tin thành năng lượng

(Trang 30)

Graphene cho hiệu ứng quay Faraday rõ nét (Trang 32)

Giai điệu của sóng hấp dẫn (Trang 46)

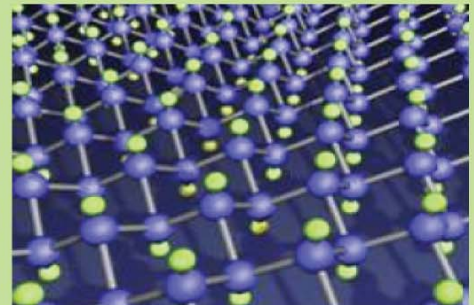


Vì sao cần cải tiến hệ SI?

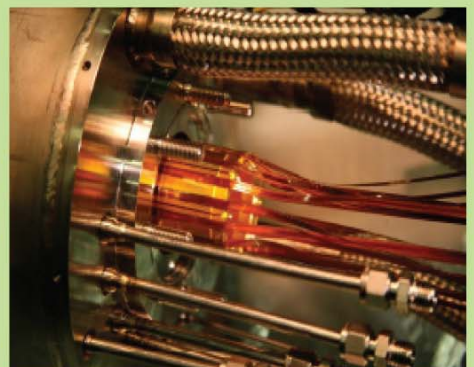
(Trang 8)



10 năm trạm vũ trụ quốc tế (Trang 13)



Fluorographene: Chất cách điện mỏng nhất (Trang 15)



Phản Hydrogen bị bắt tại CERN (Trang 29)