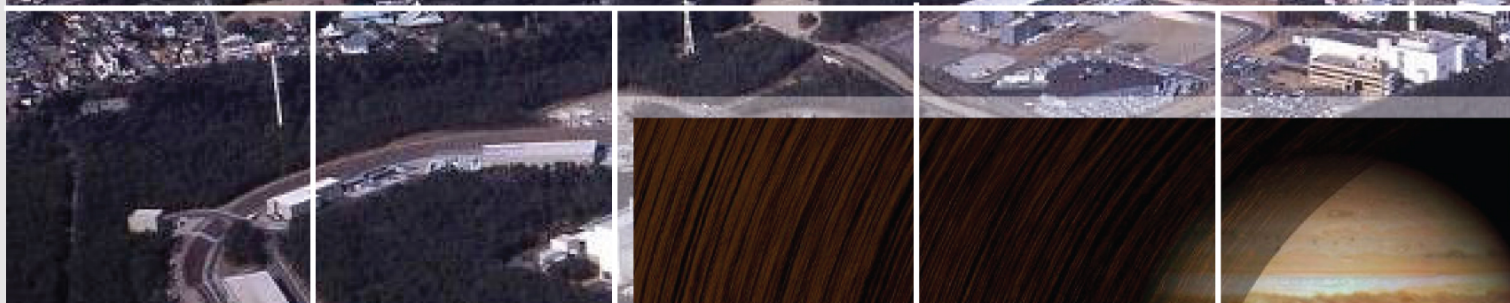


Các Nhà Vật Lý Nhật Bản Khắc Phục Hậu Quả Động Đất

(Trang 14)



Tiến Bộ Về Sự Đánh Lửa Nhiệt Hạch Laser

(Trang 3)



Vén Màn Bí Ẩn Vành Sao Mộc Và Sao Thổ

(Trang 41)



Áo tàng hình bị đánh cắp khỏi phòng thí nghiệm
(Trang 45)

Michio Kaku và Tương Lai Của Vật Lý Học

(Trang 20)



★ Đọc đĩa với ít photon hơn (Trang 16)

★ Sản xuất điện từ nước (Trang 18)

★ Động đất ở Nhật Bản làm dịch chuyển băng hà Nam Cực (Trang 13)

★ LHC có thể là cỗ máy thời gian đầu tiên của thế giới (Trang 14)

LHC lần đầu tiên quan sát thấy một hạt hiếm có mặt ngay sau Big Bang

(Trang 34)

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 4 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 4 năm 2011



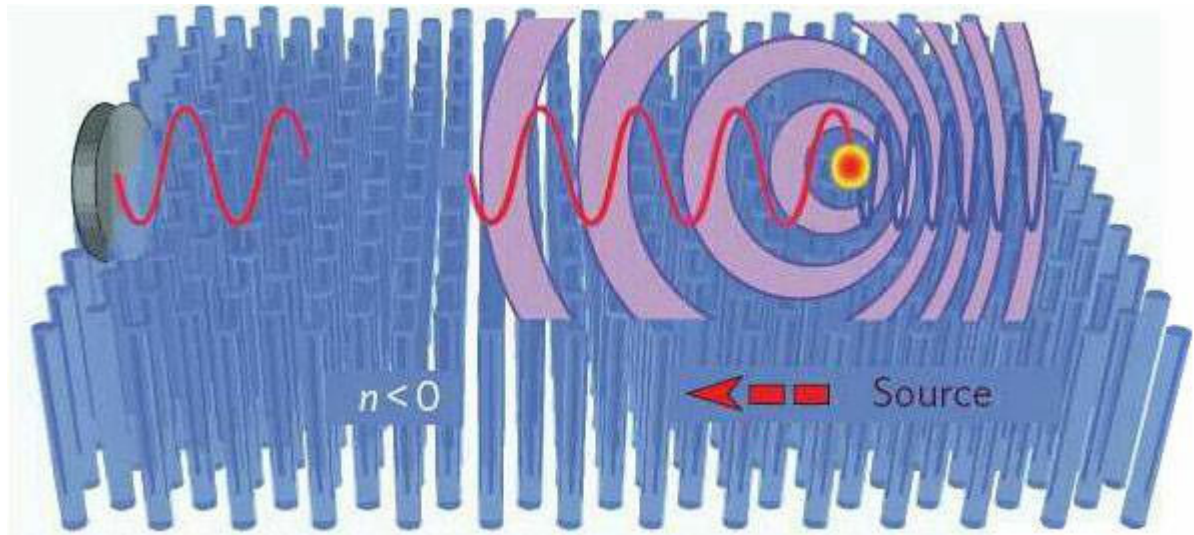
Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – triepphu@thuvienvatly.com
Thiết kế: Bích Triều, Vũ Vũ
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ 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

Hiệu ứng Doppler nghịch	1
Tiến bộ mới về sự đánh lửa nhiệt hạch laser	3
Bộ nhớ biến đổi pha trở nên linh hoạt hơn	5
Các nhà vật lý Nhật Bản khắc phục hậu quả động đất	6
Động đất ở Nhật Bản có thể làm ngày ngắn lại, làm dịch trục quay của Trái đất	8
Lỗ đen đôi sao có thể thổi ‘bọt’ thiên hà	11
Động đất ở Nhật Bản làm dịch chuyển băng hà Nam Cực	13
LHC có thể sẽ là cỗ máy thời gian đầu tiên của thế giới	14
Độc đĩa với ít photon hơn	16
Dùng laser ngăn cản sự va chạm vũ trụ	18
Michio Kaku và tương lai của vật lý học	20
19/3: Mặt trăng tròn siêu cận điểm	22
Phi thuyền Messenger đi vào quỹ đạo Thủy tinh	24
RHIC tạo ra phản helium-4: phản hạt nhân nặng nhất	26
Điện hạt nhân không nguy hiểm hơn điện than	27
Phép đo lượng tử phá vỡ giới hạn Heisenberg	28
Làm chủ sự tán xạ ánh sáng ở graphene	30
Sản xuất điện từ nước	32
Nhật Bản muốn ứng dụng trí thông minh nhân tạo cho tên lửa	33
LHC lần đầu tiên quan sát thấy một hạt hiếm có mặt ngay sau Big Bang	34
NASA công bố ảnh chụp bề mặt Thủy tinh	36
Sự siêu dẫn từ hư vô	37
Khi nào một tiểu hành tinh không còn là tiểu hành tinh?	39
Vén màn bí ẩn vành sao Mộc và sao Thổ	41
Áo tàng hình bị đánh cắp khỏi phòng thí nghiệm	45

Hiệu ứng Doppler nghịch



Biểu đồ thể hiện hiệu ứng Doppler nghịch. Ánh sáng phát ra từ một nguồn đang chuyển động từ phải sang trái (vòng tròn màu đỏ và vàng) bị lệch xuống phía tần số thấp hơn (sóng màu đỏ) và được đo bởi một máy thu đứng yên theo hướng chuyển động (đĩa ở bên trái). Tuy nhiên, áp dụng chuyển động theo hướng ngược lại (sang phải) bị lệch sang tần số cao hơn (sóng màu xanh). Đây chính xác là cái ngược lại của hiệu ứng Doppler thông thường. (Ảnh: *Nature Photonics*)

Sự lệch Doppler của âm thanh hoặc sóng ánh sáng phát ra từ một nguồn đang chuyển động đã trở nên quen thuộc đối với các nhà vật lý cũng như những người khác. Nay các nhà nghiên cứu ở Trung Quốc và Australia vừa nhìn thấy một sự lệch Doppler nghịch, kì lạ hơn, ở ánh sáng đi qua một chất liệu chế tạo từ những thanh silicon nhỏ xíu. Họ cho biết kết quả trên có thể làm tăng thêm công dụng của hiệu ứng Doppler trong mọi loại ứng dụng, từ thiên văn học cho đến y khoa.

Trong hiệu ứng Doppler thông thường, tần số của sóng phát ra, hay phản xạ khỏi, một vật đang chuyển động tăng lên khi vật đang chuyển động về phía người quan sát và giảm đi khi vật đang chuyển động ra xa. Đây là vì trường hợp thứ nhất sóng trở nên bị nén khi chúng truyền về phía người quan sát – và trong trường hợp sau thì sóng bị giãn ra.

Năm 1968, nhà vật lý Xô Viết Victor Veselago đã dự đoán rằng sóng điện từ truyền qua những chất liệu có hằng số điện môi âm và độ từ thẩm âm sẽ xảy ra hiện tượng ngược lại. Tần số sẽ giảm đối với nguồn đang chuyển động về phía người quan sát và tăng lên khi nguồn chuyển động ra xa. Đây là vì độ lớn của hiệu ứng Doppler tỉ lệ với chiết suất của môi trường mà sóng truyền qua. Trong khi chiết suất của không khí và những môi trường tự nhiên khác đều lớn (hoặc bằng) một, thì chiết suất của các chất liệu nhân tạo và Veselago xét đến có giá trị âm.

Hiệu ứng Doppler nghịch đã được hai nhà vật lý ở Anh quan sát thấy ở tần số vô tuyến vào năm 2003. Công việc này liên quan đến việc điều chỉnh tính chất phân tán của một đường dây truyền điện, sau đó cho phản xạ một xung vô tuyến khỏi một xung điện đang chuyển động bên trong dây và đo sự lệch tần số của sóng.

Hiệu ứng Doppler quang nghịch đầu tiên

Một đội khoa học hợp tác, đứng đầu là Songlin Zhuang ở trường Đại học Khoa học và Công nghệ Thượng Hải, và Min Gu ở trường Đại học Công nghệ Swinburne, Australia, đã nhìn thấy hiệu ứng trên ở tần số quang học. Các nhà nghiên cứu đã chiếu một chùm laser hồng ngoại qua một mạng lưới gồm các thanh silicon đường kính 2 μm gắn với một cái đế đang chuyển động và ghi lại sự lệch tần số của ánh sáng rời khỏi mạng. Là một tinh thể lượng tử, mạng lưới trên có dải khe năng lượng đặc trưng ngăn cản sự đi qua của một ngưỡng hẹp bước sóng, và các nhà nghiên cứu cho biết bằng cách điều chỉnh công suất phát của laser của họ sao cho bước sóng của nó phù hợp với rìa của dải khe năng lượng thì họ có thể cho khúc xạ âm tính ánh sáng laser trên.

Cái khó là chứng minh rằng ánh sáng bị lệch Doppler nghịch khi nó đi qua tinh thể lượng tử trên. Không thể định vị trí nguồn và máy thu bên trong tinh thể, cho nên các nhà nghiên cứu phải tìm một phương pháp loại trừ sự lệch Doppler bình thường mà ánh sáng tuân theo khi nó truyền qua không khí bên ngoài mạng. Để làm việc này, họ sử dụng phép đo giao thoa. Họ tách chùm tia từ laser phát ra thành hai thành phần và điều chỉnh quang trình của chùm tia không đi qua tinh thể lượng tử sao cho nó chịu sự lệch Doppler thông thường giống như chùm tia đi qua tinh thể. Tần số phách thu được từ sự giao thoa của hai chùm tia cho biết sự lệch tần số chỉ là do hiệu ứng Doppler nghịch.

Theo Gu, thủ thuật là sắp xếp các thanh silicon sao cho đảm bảo chùm tia laser đi theo lộ trình đơn giản nhất qua tinh thể lượng tử đó. Tuy nhiên, cho biết, việc tính ra độ lệch Doppler nghịch như mong muốn

là rất khó và do đó không thể so sánh lý thuyết với thí nghiệm được. Đội nghiên cứu cũng đã thực hiện thí nghiệm trên, sử dụng một lăng kính thủy tinh bình thường thay cho tinh thể lượng tử, và đã nhìn thấy sự lệch Doppler thường như trông đợi.

Những ứng dụng thực tiễn

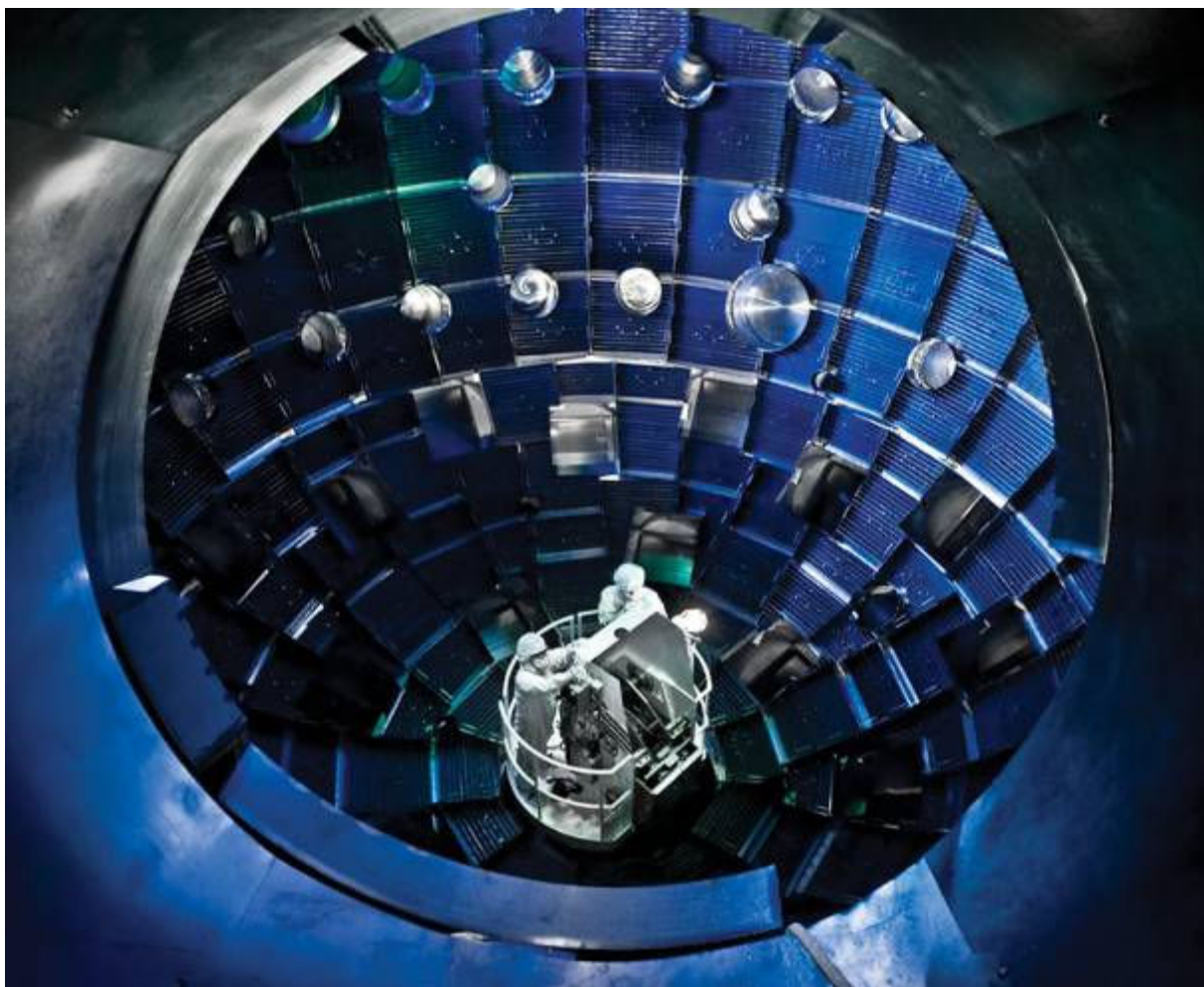
Gu cho biết kết quả của nhóm ông có tầm quan trọng về mặt khoa học, một phần vì vai trò cơ bản của hiệu ứng Doppler trong vật lý học và một phần vì nó cung cấp thêm bằng chứng thực nghiệm cho hiện tượng khúc xạ âm mà người ta vẫn còn đang tranh luận. Ngoài ra, nghiên cứu mới này còn có những ứng dụng thực tiễn. Thí dụ, ông nói, nó có thể đưa đến những phân tích cải tiến của vòng tuần hoàn máu, với việc sử dụng hiệu ứng Doppler thuận lẫn hiệu ứng Doppler nghịch có khả năng chia đôi số phép đo phải thực hiện khi đo tốc độ của những dòng máu phức tạp.

Vladimir Shalaev tại trường Đại học Purdue ở Mỹ mô tả nghiên cứu trên là “một đột phá quan trọng” cho thấy “một hiện tượng cơ bản có thể tự biểu hiện như thế nào theo một kiểu khác thường”. Ông cho biết thí nghiệm trên “hơi khéo léo và thách thức về mặt kỹ thuật”, nó đòi hỏi phải đo độ lệch nhỏ xíu của tần số (khoảng chừng 10Hz, so với tần số trung tâm chừng 10^{13}Hz). Và nhìn dưới góc độ ứng dụng thực tiễn, ông tin rằng nghiên cứu trên có thể áp dụng cho bất kỳ kỹ thuật nào hiện nay khai thác hiệu ứng Doppler thông thường, thí dụ như sự làm lạnh Doppler của các chất khí nguyên tử.

Tham khảo thêm tại [Nature Photonics doi:10.1038/nphoton.2011.17](https://doi.org/10.1038/nphoton.2011.17).

Nguồn: physicsworld.com

Tiến bộ mới về sự đánh lửa nhiệt hạch laser



Các nhà nghiên cứu tại Cơ sở Đánh lửa Quốc gia ở Mỹ vừa tiến thêm một bước nữa hướng đến sự nhiệt hạch với việc thu được các điều kiện nhiệt độ và sức nén cần thiết cho một phản ứng tự duy trì.

Các nhà vật lý tại Cơ sở Đánh lửa Quốc gia (NIF) ở Mỹ cho biết họ vừa tiến thêm một bước quan trọng trong nỗ lực sản sinh năng lượng nhiệt hạch bằng những laser cực mạnh. Bằng cách tập trung 192 chùm tia laser của NIF lên trên một bình chứa vàng nhỏ xíu, các nhà nghiên cứu đã thu được điều kiện nhiệt độ và sức nén cần thiết cho một phản ứng nhiệt hạch tự duy trì – một cột mốc họ hi vọng sẽ vượt qua được trong năm tới.

Tọa lạc tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore ở California và chính thức mở cửa hồi năm ngoái, NIF sẽ cung

cấp dữ liệu cho sự thử nghiệm vũ khí hạt nhân đồng thời thực hiện nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực thiên văn vật lý và vật lý plasma. Cơ sở trên còn nhắm tới mục tiêu hợp nhất các đồng vị deuterium và tritium của hydrogen để chứng minh tính khả thi của sự nhiệt hạch laser cho sự sản xuất năng lượng.

Những đồng vị hydrogen này sẽ được chứa trong những quả cầu beryllium nhỏ bằng hạt tiêu, đặt ở chính giữa một bình trụ rỗng bằng vàng dài một inch gọi là hohlraum. Khi làm nóng phần bên trong của hohlraum, các chùm laser của NIF sẽ phát ra tia X làm

cho các quả cầu beryllium nổ tung và, do sự bảo toàn động lượng, deuterium và tritium bị nén lại nhanh. Một sóng xung kích từ vụ nổ lan ra khi đó làm tăng nhiệt độ của vật chất bị nén đến mức các hạt nhân vượt qua lực đẩy tương hỗ của chúng và hợp nhất lại.

Một trong những mục tiêu chính của NIF là thu được “sự đánh lửa”, nghĩa là những phản ứng nhiệt hạch sản sinh đủ nhiệt lượng để trở nên tự duy trì. Các nhà nghiên cứu hi vọng rằng bằng cách đốt chất chừng 20-30% nhiên liệu bên trong mỗi quả cầu, thì các phản ứng sẽ mang năng lượng nhiều gấp 10 đến 20 lần năng lượng do các laser cung cấp.

Nóng hơn cả Mặt trời

NIF lần đầu tiên bắt đầu thử nghiệm các chùm laser hồi năm ngoái và hiện nay hai nhóm tại Lawrence Livermore cho biết họ có thể thu được những điều kiện như mong muốn bên trong hohlraum. Họ làm được như vậy bằng cách sử dụng các quả cầu plastic chứa helium, thay cho những viên nhiên liệu thật sự, vì những quả cầu này dễ phân tích hơn, và bằng cách kết hợp các phép đo thực nghiệm của họ với các mô phỏng trên máy tính, các nhà nghiên cứu nhận thấy hohlraum biến đổi gần 90% năng lượng laser thành tia X và nó nóng lên tới chừng 3,6 triệu độ Celsius. Họ còn nhận thấy quả cầu bị nén rất đồng đều, đường kính của nó co lại từ chừng 2 mili mét xuống khoảng một phần mười mili mét.

“Những kết quả này còn tốt hơn cả cái chúng tôi hi vọng”, ông chủ NIF Edward

Moses phát biểu. “Mọi người đã lo ngại rằng chúng tôi sẽ không thể thu được nhiệt độ và hình dạng như mong muốn, nhưng những lo ngại đó đã không xảy ra”. Moses cho biết bước tiếp theo sẽ là thay thế các quả cầu plastic bằng những quả cầu beryllium chứa những lượng deuterium và tritium không đều nhau, để nghiên cứu cách chuyển sang sử dụng những viên nhiên liệu thật sự, chúng sẽ chứa những lượng bằng nhau của hai đồng vị hydrogen và người ta hi vọng là sẽ đánh lửa.

Moses cho biết ông hi vọng sự đánh lửa sẽ xảy ra vào năm 2012. Nhưng ông không kì vọng gì thêm, vì người ta đã phải xử lí quá nhiều vấn đề kĩ thuật kể từ khi sự xây dựng NIF bắt đầu hồi năm 1997. Thật vậy, ông và các đồng sự đã dự đoán hồi tháng năm ngoái rằng sự đánh lửa sẽ thu được vào cuối năm 2010. “Chúng tôi sẽ có thể đạt tới sự đánh lửa khoảng chừng mùa xuân hoặc mùa hè năm tới”, ông nói. “Nhưng trong khi chờ đợi, tất nhiên có rất nhiều vấn đề vật lí chúng ta phải giải quyết trước đã”.

David Hammer, một nhà vật lí plasma tại trường Đại học Cornell ở New York, cho biết rằng những kết quả mới trên là đáng khích lệ. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng nghiên cứu trên được thực hiện mà không có sự hiểu trọn vẹn các phản ứng xảy ra giữa những chùm laser và plasma bên trong hohlraum và rằng những tương tác như vậy có thể phá vỡ sự đối xứng rất chính xác của viên nang nhiên liệu dành cho sự đánh lửa.

Nguồn: physicsworld.com

Bộ nhớ biến đổi pha trở nên linh hoạt hơn

Các chất liệu biến đổi pha đã được sử dụng để lưu trữ dữ liệu trên các đĩa re-write, nhưng yêu cầu công suất tương đối cao của chúng khiến chúng không thực tiễn cho việc sử dụng trong điện thoại di động cùng những dụng cụ di động khác. Nay các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa tìm ra một phương pháp làm giảm thể tích của chất liệu biến đổi pha trong một bit nhớ, cắt giảm nhu cầu công suất đi 100 bậc độ lớn so với những dụng cụ tốt nhất có mặt trên thị trường ngày nay.

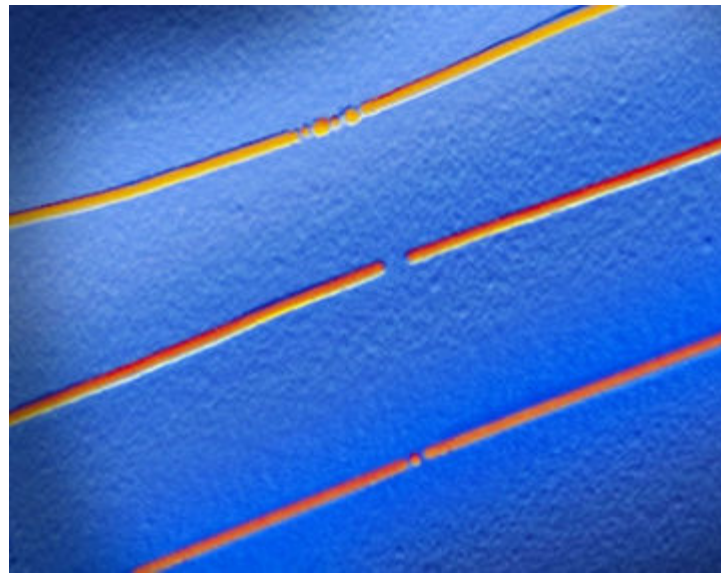
Chất liệu biến đổi pha là chất liệu hoạt tính trên đĩa DVD re-write và thường chế tạo từ các chất chalcogenide như germanium antimony telluride – viết tắt là GST. Sử dụng những xung điện áp để tạo ra nhiệt, những chất liệu này chuyển qua lại giữa trạng thái vô định hình (“off”) và trạng thái kết tinh (“on”). Trạng thái vô định hình có điện trở rất cao và trạng thái kết tinh thì có điện trở rất thấp.

Nhanh hơn ổ Flash

Những trạng thái này đảm bảo một khi năng lượng đã ngắt, thì các chất liệu trên thật lý tưởng cho việc chế tạo bộ nhớ khó biến đổi tương tự như đĩa flash hoặc đĩa cứng. Ngoài ra, các pha có thể chuyển qua lại chỉ trong vài nano giây, nhanh hơn nhiều so với Flash. Tuy nhiên, cái khó là thường cần đến những mức công suất tương đối cao để chuyển qua lại giữa các trạng thái vô định hình và trạng thái kết tinh trong các bit nhớ GST.

Để giải quyết vấn đề này, Eric Pop và các cộng sự tại trường Đại học Illinois Urbana-Champaign đã sử dụng ống nano carbon để

“xây nhà” cho các bit nhớ GST cỡ nano mét. Họ bằng cách tạo ra những khe trống nhỏ xíu bên trong ống nano, sử dụng một phương pháp gọi là đánh thùng điện. Kỹ thuật đơn giản này tạo ra những khe trống có kích cỡ biến thiên từ 20 đến 300 nm – thường trong phần giữa của ống nano. Tiếp theo, các nhà nghiên cứu lấp đầy khe nano đó bằng một lượng nhỏ GST.



Ảnh chụp hiển vi điện tử màu giả này cho thấy ba ống nano carbon, mỗi ống có một tế bào pcm ở giữa. Các tế bào phía trên và phía dưới ở trạng thái “on”, còn tế bào ở giữa thì ở trạng thái “off”. (Ảnh: Feng Xiong và Alex Jerez)

Dụng cụ trên ban đầu ở trạng thái off vì các bit GST khi lắng đọng là vô định hình, với điện trở cao chừng 50 MΩ. Khi thiết lập điện áp giữa hai đầu ống nano (tác dụng như một tiếp xúc hoặc một mối nối), thì một điện trường sinh ra trong khe nano và chuyển bit GST sang trạng thái kết tinh. Điện trở của pha kết tinh thấp hơn khoảng 100 lần, chừng 0,5 MΩ.

‘Tiêu thụ công suất cực thấp’

Sự chuyển trạng thái chỉ xảy ra trong lượng nhỏ chất liệu chứa bên trong khe nano.

“Điều này có nghĩa là sự tiêu thụ năng lượng cực thấp so với các dụng cụ tiên tiến sử dụng các dây kim loại lớn hơn nhiều để kết nối chất liệu biến đổi pha”, Pop giải thích.

Theo các nhà nghiên cứu, những kết quả trên là rất quan trọng, bởi vì các chất liệu biến đổi pha là công nghệ triển vọng nhất trong việc thay thế bộ nhớ Flash ở máy tính xách tay, điện thoại di động và nhiều ứng dụng di động khác. “Sự giảm tiêu thụ công suất 100 lần có thể kéo dài tuổi thọ pin và tính di động nhiều lắm, và rốt cuộc còn có

thể đưa đến nhiều ứng dụng mới lạ nữa”, đội nghiên cứu cho biết.

Mặc dù các nhà nghiên cứu Illinois đã làm giảm sự tiêu thụ công suất đi hai bậc độ lớn, nhưng có khả năng sẽ không thể đạt tới giới hạn cơ bản thấp hơn cho một công nghệ như vậy. “Chúng tôi sẽ tìm cách làm giảm thêm nữa công suất lập trình (chúng tôi nghĩ giảm thêm 10 lần nữa là có thể) và đồng thời cải thiện độ tin cậy lâu dài của các bit nhớ”, Pop phát biểu.

Nguồn: physicsworld.com

Các nhà vật lí Nhật Bản khắc phục hậu quả động đất



Phức hợp Nghiên cứu Máy gia tốc Proton Nhật bản (J-PARC) trị giá 1,5 tỉ đô la, nằm cách Sendai 200 km về hướng nam. Sendai là một trong những khu vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi trận động đất. J-PARC vẫn ngừng hoạt động trong ít nhất ba ngày nữa trong khi các thủ tục kiểm tra an toàn đang được triển khai.

Các nhà vật lý ở Nhật Bản đang đánh giá tình trạng của các cơ sở nghiên cứu của quốc gia sau hậu quả cơn động đất và sóng thần hôm thứ sáu rồi. Cơn động đất 8,9 độ Richter, với tâm chấn nằm ngoài khơi cách bờ biển phía đông Nhật Bản 130 km, đang gây tàn phá khốc liệt đối với vùng bờ biển phía đông nước này. Khi thiên tai vừa lắng, nay các nhà khoa học đang bắt đầu ước tính mức độ thiệt hại đối với hạ tầng nghiên cứu của quốc gia.

Hiện nay, Phức hợp Nghiên cứu Máy gia tốc Proton Nhật bản (J-PARC) trị giá 1,5 tỉ đô la, thiết bị đi vào hoạt động cách đây đã hai năm, vẫn trong tình trạng đóng cửa và sẽ ngừng hoạt động ít nhất là ba ngày nữa trong khi người ta tiến hành kiểm tra tình trạng an toàn. Nằm ở bờ biển phía đông Nhật Bản, cách Sendai – một trong những khu vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất của trận động đất - chừng 200 km về phía nam, cơ sở nghiên cứu này hiện đã có điện nhưng vẫn chưa có nước chảy. J-PARC là cơ sở sản xuất nhiều loại hạt như neutron, muon, kaon và neutrino từ ba máy gia tốc: một máy gia tốc thẳng 200 MeV; một synchrotron proton 3 GeV; và một synchrotron proton 50 GeV.

Tuy nhiên, theo giám đốc J-PARC, ông Shoji Nagamiya cho biết thì phòng thí nghiệm trên không bị ánh sáng bởi sóng thần vì cơ sở được xây dựng với đủ sức chống chịu với cơn sóng cao 10 m. “Thật may là không ai ở J-PARC bị thương”, Nagamiya cho biết. “Cũng chẳng có vấn đề bức xạ trực trặc nào”.

Một đánh giá sơ bộ từ phía các nhà nghiên cứu đã chiến đấu hàng giờ đồng hồ để tới cơ sở trên hôm chủ nhật cũng cho biết rằng trận động đất không gây thiệt hại đáng kể đối với công trình xây dựng tại J-PARC nhờ các tiêu chuẩn xây dựng nghiêm khắc. Tuy nhiên, đường đi quanh khu nghiên cứu bị hỏng nghiêm trọng với những vết nứt rộng đến 50 cm. Nagamiya cho biết ông

không chắc là phải mất bao lâu nữa thì cơ sở trên mới hồi sinh và hoạt động trở lại.

Masatoshi Arai, giám đốc đại diện của Cơ sở Vật liệu Sống (MLF) ở J-PARC, cơ quan điều hành nguồn phá vỡ neutron của cơ sở trên, cho biết thêm rằng không có viên chức MLF nào bị thương trong trận động đất. Tuy nhiên, ông cho biết tấm bia thủy ngân dùng để sản sinh neutron đã bị dịch chỗ 30 cm và mặc dù quy mô thiệt hại cho đến nay là chưa rõ, nhưng có thể mất sáu tháng nữa thì MLF mới trở lại như bình thường.

Các kết quả bị hoãn lại

Trong khi đó, thí nghiệm *Tokai to Kamioka* (T2K), thí nghiệm sản sinh neutrino từ synchrotron proton 30 GeV của J-PARC và gửi chúng đến máy dò hạt khổng lồ SuperKamiokande nằm cách xa 300 km trong một mỏ quặng dưới lòng đất ở thành phố Hida, dường như vẫn bình an vô sự. David Wark, ở trường Imperial College London và là cựu phát ngôn viên quốc tế của T2K, cho biết thí nghiệm trên vẫn đang chạy lúc động đất, nhưng nó đã được ngừng ngay và kể từ hôm đó vẫn chưa được khởi động lại.

“Tình trạng của thí nghiệm và các máy gia tốc là chưa rõ ràng”, ông nói. “Có một số thiệt hại bên ngoài đối với các tòa nhà và một số thiệt hại đối với đường xá và các dịch vụ do động đất gây ra. Tuy nhiên, các cơ sở chính được trụ vững trên những cọc nhồi chạm tới nền đá bên dưới cho nên hi vọng sự thiệt hại sẽ ít thôi”. Cho đến nay chưa có nhà nghiên cứu nào đi vào các tòa nhà trên, cho nên không thể đánh giá thiệt hại đối với các thí nghiệm.

Wark cho biết trận động đất hôm thứ sáu tuần trước xảy ra chỉ vài ba phút trước khi các nhà nghiên cứu T2K chuẩn bị trình bày những kết quả đầu tiên của họ thu được ở cơ sở này. Những kết quả đó sẽ công bố

vào thứ tư ngày mai tại một hội nghị kính thiên văn neutrino ở Venice.

Trong khi đó, phòng thí nghiệm vật lý năng lượng cao KEK, nằm cách Tokyo 50 km về phía đông bắc, ở Tsukuba, đã thành lập một đội ứng cứu khẩn cấp động đất, đứng đầu là Atsuto Suzuki, tổng giám đốc KEK. Đội sẽ bắt đầu thăm tra các cơ sở trong tuần này. Trong một bài phát biểu, phòng thí nghiệm trên cho biết họ có một số thiệt hại về nhà cửa và cơ sở, tuy nhiên không có báo cáo nào về tình trạng thương vong tại địa điểm trên.

Hitoshi Murayama, giám đốc Viện Vật lý và Toán học Vũ trụ (IPMU), cơ quan có trụ sở tại trường Đại học Tokyo, cho biết không có sự thiệt hại đối với cơ sở vật chất của trường học trên và tòa nhà IPMU. Tuy

nhien, Murayama rất quan tâm đến các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Tohoku ở Sendai, ngôi trường nằm sâu 10 km trong đất liền. “Trong khi tôi biết không có sự sụp đổ công trình xây dựng nào, nhưng sự thiết điện, nước và khí đốt, và sự thiếu hụt thực phẩm đang trở nên cấp thiết”.

Cuối cùng, ba nhà nghiên cứu ở J-PARC, cùng những nhà khoa học ở nơi khác, đã được gửi đến lò phản ứng Fukushima để tiến hành khảo sát phóng xạ. Kể từ trận động đất hôm thứ sáu, đã có hai vụ nổ xảy ra tại cơ sở trên. Các kỹ sư hiện đang bơm nước biển vào lò phản ứng để ngăn chặn sự tan chảy có thể xảy ra của nhiên liệu hạt nhân.

Nguồn: physicsworld.com

Động đất ở Nhật Bản có thể làm ngày ngắn lại, làm dịch trục quay của Trái đất

Hôm 11 tháng 3 vừa qua, cơn địa chấn 9,0 độ Richter ở Nhật Bản có lẽ đã làm ngắn đi chiều dài của mỗi ngày Trái đất và làm dịch chuyển trục quay của nó. Nhưng bạn không nên lo lắng, vì bạn sẽ chẳng để ý thấy sự khác biệt gì đâu.

Sử dụng một ước tính của Cục Địa chất Liên bang Hoa Kỳ về sự trượt đất trong một cơn địa chấn, nhà nghiên cứu Richard Gross tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực của NASA ở Pasadena, California, đã áp dụng một mô hình phức tạp để thực hiện một tính toán lý thuyết sơ bộ về mức độ ảnh hưởng của trận động đất vừa qua ở Nhật Bản – trận động đất lớn thứ năm kể từ năm 1900 – đối với chuyển động quay của Trái đất. Các tính toán của ông cho thấy với sự thay đổi phân bố khối lượng của Trái đất, cơn địa chấn Nhật Bản đã làm cho Trái đất quay nhanh hơn một chút, làm chiều dài ngày ngắn đi chừng 1,8 micro giây (một micro giây là một phần triệu của một giây).

Các tính toán còn cho thấy cơn địa chấn Nhật Bản đã làm dịch chuyển vị trí trục hình học của Trái đất (trục mà qua đó khối lượng của Trái đất cân bằng) đi khoảng 17 cm, về phía kinh độ 133 độ đông. Trục hình học của Trái đất không trùng với trục bắc nam của nó; chúng lệch nhau khoảng 10 m. Sự dịch chuyển này ở trục hình học của Trái đất sẽ làm cho Trái đất chao đảo đi một chút khi nó quay tròn, nhưng nó sẽ không làm dịch chuyển trục Trái đất trong không gian, duy chỉ những lực bên ngoài như lực hút hấp dẫn của mặt trời, mặt trăng và các hành tinh mới có thể tác dụng như thế.



Ảnh Trái đất nhìn từ Phở Bức xạ kế Chụp ảnh Phân giải Trung bình của NASA gắn trên vệ tinh Terra. Ảnh: NASA

Cả hai phép tính có khả năng sẽ thay đổi khi dữ liệu về trận động đất được tinh chỉnh.

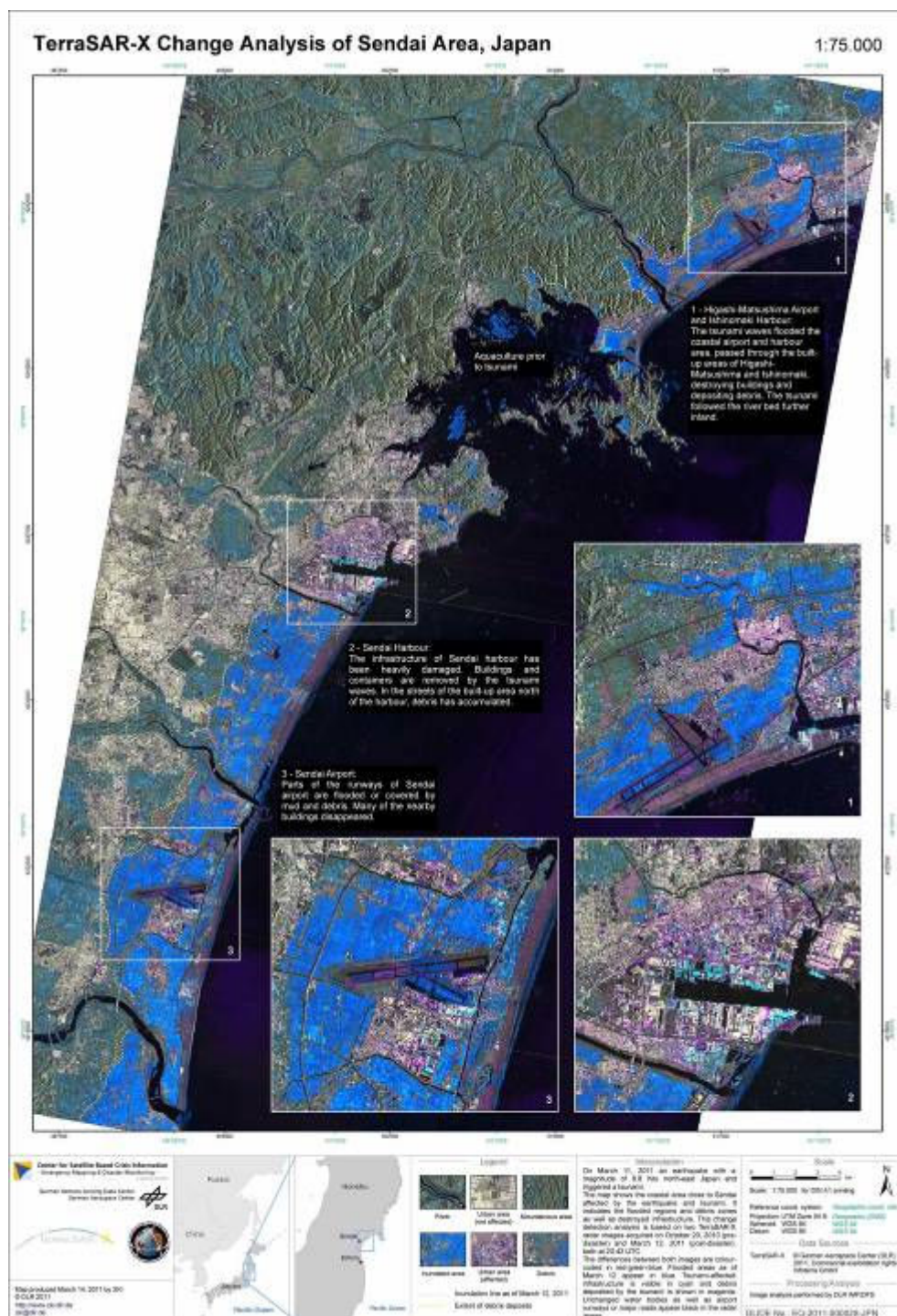
Để so sánh, sau trận động đất 8,8 độ Richter hồi năm ngoái ở Chile, Gross ước tính trận động đất Chile sẽ làm ngắn chiều dài của ngày đi khoảng 1,25 micro giây và làm dịch chuyển trục hình học của Trái đất đi chừng 8 cm. Một phép tính tương tự thực hiện sau trận động đất 9,1 độ Richter hồi năm 2004 trên đảo Sumatran cho biết cơn địa chấn đó đã làm ngày ngắn đi 6,8 micro giây và làm trục hình học của Trái đất dịch chuyển 7 cm. Một trận động đất ảnh hưởng đến chuyển động quay của Trái đất như thế nào là tùy thuộc và cỡ độ lớn của nó, vị trí của nó và chi tiết của vết nứt địa chất bị trượt.

Theo Gross nhận xét, trên lý thuyết, bất cứ nguyên nhân nào làm phân bố lại khối lượng của Trái đất cũng sẽ làm thay đổi chuyển động quay của Trái đất.

“Chuyển động quay của Trái đất luôn thay đổi là kết quả không chỉ của những trận động đất, mà còn của những tác động lớn hơn nhiều của các biến đổi về gió trong khí quyển và các dòng chảy đại dương”, ông nói. “Trong thời gian một năm, chiều dài của ngày tăng lên và giảm đi khoảng một mili giây, hay khoảng bằng 550 lần mức độ biến đổi gây ra bởi cơn địa chấn Nhật Bản. Vị trí của trục hình học của Trái đất cũng luôn luôn thay đổi, khoảng 1 m trong mỗi năm, hay khoảng bằng sáu lần sự biến đổi do động đất Nhật Bản gây ra”.

Gross cho biết trong khi chúng ta có thể đo lường các tác động của khí quyển và đại dương lên chuyển động quay của Trái đất, thì ảnh hưởng của động đất, ít nhất là cho đến nay, vẫn hãy quá nhỏ để mà đo lấy. Sự biến đổi chiều dài của ngày theo tính toán do động đất gây ra là nhỏ hơn nhiều so với độ chính xác mà các nhà khoa học hiện nay có thể đo sự biến đổi chiều dài của ngày. Tuy nhiên, vì vị trí của trục hình học có thể đo được đến độ chính xác khoảng 5 cm,

cho nên sự dịch chuyển 17 cm như ước tính từ trận động đất Nhật Bản thật sự có thể đủ lớn để qsneeus như các nhà khoa học có thể loại bỏ tương xứng những tác động lớn hơn của khí quyển và đại dương ra khỏi các phép đo chuyển động quay của Trái đất. Ông và những nhà khoa học khác sẽ nghiên cứu vấn đề này khi có thêm nhiều dữ liệu mới được công bố.

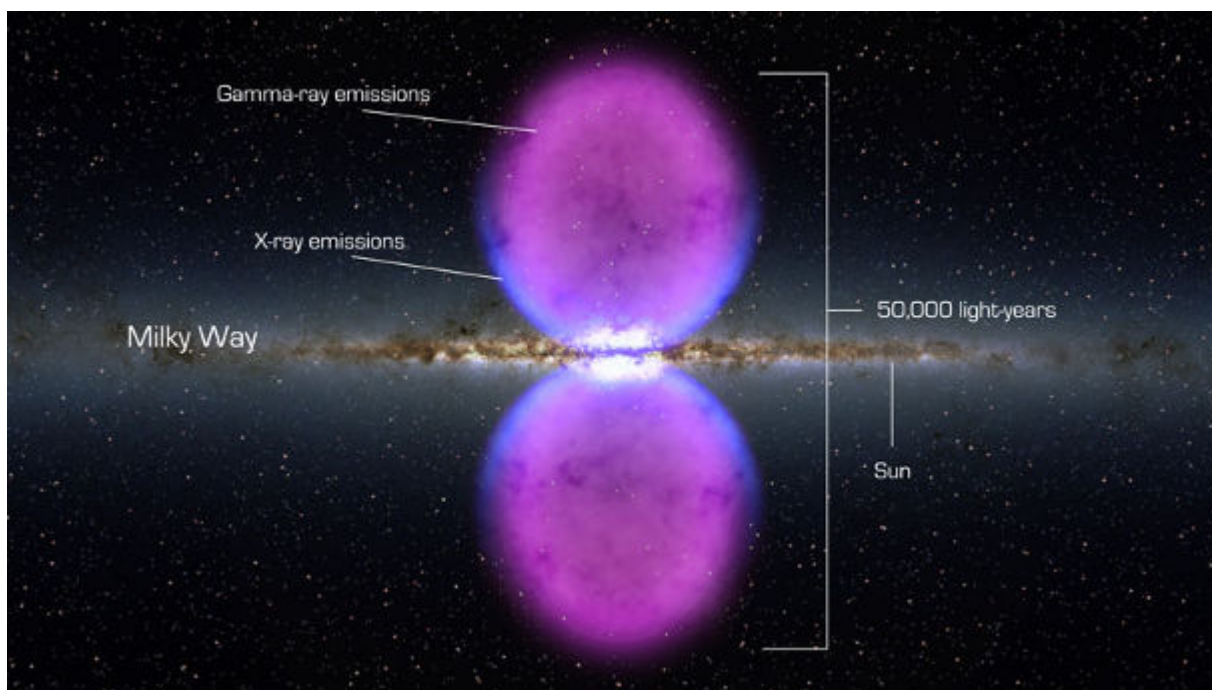


Phân tích Sự thay đổi TerraSAR-X của khu vực Sendai, Nhật Bản. Bản đồ cho thấy khu vực duyên hải Sendai bị ảnh hưởng bởi trận động đất 9,0 độ Richter đã kích hoạt cơn sóng thần gây phá hoại khủng khiếp, giết chết hàng nghìn sinh mạng chưa được công bố và đe dọa sự an toàn của một số lò phản ứng hạt nhân ở Nhật. Ảnh: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) - German Aerospace Center

Gross cho biết những sự biến đổi chuyển động quay và trục hình học của Trái đất do động đất gây ra sẽ không ảnh hưởng gì đến cuộc sống thường nhật của chúng ta. “Những thay đổi này trong chuyển động quay của Trái đất là hoàn toàn tự nhiên và lúc nào mà chẳng xảy ra”, ông nói. “Mọi người không nên lo lắng vì chúng”.

Nguồn: JPL/NASA, PhysOrg.com

Lỗ đen đôi sao có thể thổi ‘bọt’ thiên hà



Ảnh minh họa những bọt tia gamma do Kính thiên văn vũ trụ Tia gamma Fermi khám phá hồi năm ngoái. (Ảnh: NASA)

Những cái bọt khổng lồ chứa các chất liệu phát xạ tia gamma bao xung quanh Dải Ngân hà được tạo ra bởi lỗ đen nằm tại trung tâm của thiên hà của chúng ta – và nó rất thềm ăn sao – đó là kết luận của một đội nhà thiên văn quốc tế.

Hồi tháng 11 năm ngoái, các nhà thiên văn sử dụng Kính thiên văn vũ trụ Tia gamma Fermi đã công bố các chi tiết của một cấu trúc khổng lồ trước đây chưa từng trông thấy bùng ra từ lõi của Dải Ngân hà (xem hình). Trải ra chừng 25.000 năm ánh sáng

lên phía trên và phía dưới đĩa chính của thiên hà của chúng ta, gờ bao sắc nét của hai cái “bọt” phát xạ tia gamma này gợi ý một sự giải phóng nhanh và quy mô lớn của năng lượng là nguyên nhân sinh ra chúng.

Một số nhà thiên văn đã cho rằng lỗ đen siêu khối nằm tại tâm của thiên hà của chúng ta đang cấp năng lượng cho những cái bọt bí ẩn trên, nhưng quá trình chính xác thì vẫn chưa ai rõ. Nay một đội gồm các nhà nghiên cứu đứng đầu là K S Cheng

tại trường Đại học Hong Kong vừa sáng tạo ra một mô hình giúp giải quyết vấn đề trên.

Bắt giữ các sao

“Tôi đang làm việc với Vladimir Dogiel, thuộc Viện Vật lý P N Lebedev ở Moscow, về mối liên hệ giữa những hiện tượng năng lượng cao bất thường tại trung tâm thiên hà và sự bắt giữ sao do lỗ đen trung tâm gây ra”, Cheng phát biểu. “Khi chúng tôi nhìn thấy sự khám phá ra các bọt hồi năm ngoái, chúng tôi đã nhận ra rằng đó cũng là một hiện tượng có thể bao gộp trong mô hình của chúng tôi”.

Lỗ đen tại tâm của Dải Ngân hà là một vật thể kéch xù với khối lượng gấp bốn triệu lần khối lượng của Mặt trời. Nó nổi tiếng là nuốt gọn hết bất kì cái gì bén mảng đến quá gần, và mô hình của Cheng đề xuất rằng nó nuốt lấy các ngôi sao ở tốc độ 100 sao trong mỗi 3 triệu năm. Các nhà thiên văn học tin rằng chỉ có 50% khối lượng của ngôi sao bị lỗ đen ăn thịt; còn phân nửa khối lượng còn lại bị nó “ợ” ra không gian vũ trụ trước khi đạt tới điểm không thể quay trở lại.

Sự ợ hơi này thổi ra những dòng plasma rất nóng – với năng lượng khoảng 10 keV – vào quầng thiên hà bao xung quanh, làm tăng nhiệt độ xung quanh. Khi nóng lên, quầng thiên hà giãn nở. Mô hình của Cheng mô tả làm thế nào, khi lỗ đen tiếp

tục ăn thịt sao, các sóng xung kích được tạo ra khi plasma nóng liên tục và đều đặn được bơm vào quầng thiên hà. “Chúng tôi sử dụng sự tương tự của việc Mặt trời phát gió mặt trời vào hệ mặt trời”, Cheng nói. “Khi gió mặt trời thổi tung plasma, nó còn sinh ra một cái bọt: đó là nhật quyển”.

Các máy gia tốc hạt

Mỗi sóng xung kích tác dụng như một máy gia tốc, làm tăng tốc độ của các electron bên trong plasma đến gần tốc độ của ánh sáng. Thật vậy, Cheng hi vọng rằng năng lượng của sóng xung kích phía trước tại tâm thiên hà là lớn gấp 100 lần năng lượng tạo ra bởi một vụ nổ sao siêu mới. Những electron tốc độ cao này tương tác với các photon trong quầng thiên hà, đưa một số hạt trong chúng lên đến năng lượng tia gamma quan sát thấy ở các bọt.

Sự xác nhận lí thuyết của Cheng có thể sắp diễn ra. “Chúng tôi hiện đang chạy chương trình mô phỏng tiếp theo của mình và chúng tôi hi vọng có được một bản đồ lí thuyết của sự phân bố tia gamma trong quầng thiên hà. Bản đồ của chúng tôi khi đó có thể sánh với những bản đồ xây dựng qua các quan sát bằng kính thiên văn”, Cheng giải thích. “Công việc đang triển khai nhưng chúng tôi hi vọng có một số kết quả trong sáu đến chín tháng tới”.

Nguồn: physicsworld.com

Động đất ở Nhật Bản làm dịch chuyển băng hà Nam Cực

Trận động đất lớn ở Nhật Bản hôm thứ sáu tuần trước đã làm cho một dòng băng hà khổng lồ ở Nam Cực nhất thời tăng tốc.

Khi những con sóng địa chấn mặt do trận động đất gây ra truyền đi khắp thế giới, chúng đã gây sức ép lên dòng băng hà Whillans ở Tây Nam Cực, làm cho nó trượt đi chừng nửa mét.

Chuyển động đó được phát hiện bởi Jake Walter ở trường Đại học California, Santa Cruz, và các đồng nghiệp của ông. Họ theo dõi khối băng hà đó từ xa ở California. Họ cho biết sự kiện trên là một “cái nhìn thú vị”, nhưng nó sẽ không làm mất ổn định dòng băng hà trên.

Dòng băng hà Whillans dẫn băng từ Tầng Băng Tây Nam Cực vào Thềm Băng Ross. Kể từ năm 2007, Walter và các đồng sự đã sử dụng các trạm vùng GPS trên tầng băng trên để theo dõi sự chuyển động của nó. Họ cho biết dòng băng đã tăng tốc độ lên gấp đôi trong một ngày trong những sự kiện trượt kéo dài chừng 30 phút.

Khối băng hà trên thường dịch đi ở tốc độ trung bình khoảng một mét mỗi ngày. Nhưng trong một sự kiện trượt, nó trượt đi khoảng nửa mét mỗi đợt. Những sự trượt đột ngột liên quan đến thủy triều, và chúng đủ mạnh để sinh ra những sóng địa chấn có thể ghi lại bởi các trạm đặt ở Cực Nam và Thung lũng Khô Nam Cực.

Có lẽ cơn địa chấn 9,0 độ Richter làm rung chuyển nước Nhật hôm thứ sáu tuần trước

là nguyên nhân làm khối băng hà trượt đi theo một kiểu tương tự như vậy.



Dòng băng hà trượt nhanh. (Ảnh: NASA/LIMA)

Khi Walter và các đồng sự của ông phân tích dữ liệu GPS từ dòng băng hà hôm thứ hai, họ để ý một sự kiện trượt xảy ra sớm hơn trông đợi. Phân tích chi tiết hơn cho thấy nó sẽ đúng khi những cơn sóng địa chấn mặt do trận động đất ở Nam Phi vừa lan tới Nam Cực.

Được biết, những trận động đất lớn sinh ra những sóng địa chấn có thể lan truyền khắp hành tinh vài vòng trước khi biến mất.

“Trận động đất ở Chile hồi năm ngoái cũng có một tác dụng tương tự” đối với dòng băng hà Whillans, Walter phát biểu. “Đó là một cái nhìn thú vị nhằm tìm hiểu xem những trận động đất lớn có thể ảnh hưởng như thế nào đối với chuyển động băng hà”.

Walter và các đồng sự muốn khảo sát dữ liệu từ những trận động đất lớn khác để tìm hiểu xem những trận động đất đó có liên quan đến những sự kiện trượt của dòng băng hà Whillans hay không.

Nguồn: New Scientist

LHC có thể sẽ là cỗ máy thời gian đầu tiên của thế giới

Nếu như lý thuyết mới nhất của Tom Weiler và Chui Man Ho là đúng, thì Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) – cỗ máy va chạm hạt lớn nhất thế giới đã đi vào hoạt động thường xuyên hồi năm ngoái – có thể sẽ là cỗ máy đầu tiên có khả năng làm cho vật chất du hành ngược dòng thời gian.



Hai nhà vật lý lý thuyết Thomas Weiler, phải, và Chui Man Ho. Ảnh: John Russell /Đại học Van derbilt

“Lý thuyết của chúng tôi là một phát đạn dài”, Weiler thừa nhận, ông là giáo sư vật lý tại trường Đại học Vanderbilt, “nhưng nó không vi phạm bất kỳ định luật vật lý hay ràng buộc thực nghiệm nào”.

Một trong những mục tiêu chính của LHC là tìm ra boson Higgs vốn hay lảng tránh: hạt mà các nhà vật lý viện dẫn để giải thích tại sao các hạt như proton, neutron và electron lại có khối lượng. Nếu như cỗ máy va chạm thành công trong việc tạo ra boson Higgs, thì một số nhà khoa học dự đoán rằng nó sẽ đồng thời tạo một hạt thứ hai gọi là hạt đơn Higgs.

Theo lý thuyết của Weiler và Ho, những hạt đơn này sẽ có khả năng nhảy vào một chiều kích bổ sung thứ năm trong đó chúng có thể di chuyển tới lui trong thời gian và xuất hiện trở lại trong tương lai hoặc quá khứ.

“Một trong những cái hấp dẫn với phương pháp du hành thời gian như thế này là nó tránh được toàn bộ những nghịch lý quan trọng”, Weiler nói. “Vì du hành thời gian bị hạn chế với những hạt đặc biệt này, cho nên không có khả năng cho một người đi ngược dòng thời gian và giết chết cha mẹ mình trước khi bản thân anh ta chào đời, chẳng hạn. Tuy nhiên, nếu các nhà khoa học có thể điều khiển sự sản sinh các hạt đơn Higgs, thì họ cũng có thể gửi tin nhắn đến quá khứ hoặc tương lai”.

Bóc tách “brane”

Việc kiểm tra lý thuyết của các nhà nghiên cứu trên sẽ là các nhà vật lý theo dõi xem cỗ máy va chạm có bắt đầu nhìn thấy các hạt đơn Higgs và các sản phẩm phân hủy của chúng có xuất hiện tự phát hay không. Nếu có thì Weiler và Ho tin rằng chúng sẽ được tạo ra bởi các hạt đi ngược thời gian để xuất hiện trước khi các va chạm tạo ra chúng.

Lý thuyết của Weiler và Ho xây dựng trên lý thuyết M, một “lý thuyết của tất cả”. Một nhóm nhỏ các nhà vật lý lý thuyết đã phát triển lý thuyết M đến chỗ nó có thể dung dưỡng tính chất của mọi hạt hạ nguyên tử và lực đã biết, kể cả lực hấp dẫn, nhưng nó đòi hỏi 10 hoặc 11 chiều thay vì bốn chiều quen thuộc của chúng ta. Điều này dẫn tới đề xuất rằng vũ trụ của chúng ta có thể giống như một cái màng hay một “brane” bốn chiều trôi nổi trong một không-thời gian đa chiều gọi là “bulk”.

Theo quan điểm này, những viên gạch cấu trúc cơ bản của vũ trụ dính chặt vĩnh viễn vào brane và vì thế không thể đi vào những chiều khác. Tuy nhiên, có một số ngoại lệ.

Một số người cho rằng lực hấp dẫn, chẳng hạn, yếu hơn những lực cơ bản khác vì nó khuếch tán sang những chiều khác. Một ngoại lệ có khả năng nữa là hạt đơn Higgs như đề xuất, hạt phản ứng với sự hấp dẫn nhưng không phản ứng với bất kì lực cơ bản nào khác.

Câu trả lời nằm ở các neutrino?

Weiler bắt đầu nghiên cứu sự du hành thế giới cách đây sáu năm trước để giải thích những dị thường quan sát thấy trong một vài thí nghiệm với các neutrino. Neutrino mệnh danh là những hạt ma quỷ vì chúng rất hiếm khi tương tác với vật chất bình thường. Hàng tỉ neutrino đi qua cơ thể của chúng ta trong mỗi giây, nhưng chúng ta chẳng để ý đến chúng vì chúng lao qua nhưng không ảnh hưởng đến chúng ta.

Weiler cùng các đồng nghiệp Heinrich Päs và Sandip Pakvasa tại trường Đại học Hawaii đã đi đến một lời giải thích của các dị thường đó dựa trên sự tồn tại của một hạt giả thuyết gọi là neutrino vô sinh. Trên lý thuyết, neutrino vô sinh còn khó phát hiện hơn neutrino bình thường vì chúng chỉ tương tác với lực hấp dẫn. Kết quả là neutrino vô sinh là một hạt khác nữa không gắn với brane và vì thế có khả năng đi qua những chiều bổ sung.

Weiler, Päs và Pakvasa đề xuất rằng neutrino vô sinh truyền nhanh hơn ánh sáng bằng cách đi tắt qua các chiều bổ sung. Theo thuyết tương đối tổng quát Einstein, có những điều kiện nhất định

trong đó sự chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng là tương đương với sự chuyển động ngược thời gian. Điều này đưa các nhà vật lý đến với thế giới suy đoán của sự du hành thời gian.

Những ý tưởng mang tính khoa học viễn tưởng

Hồi năm 2007, các nhà nghiên cứu trên, cùng với nghiên cứu sinh Vanderbilt, James Dent, đã đăng một bài báo tựa đề “Du hành thời gian neutrino” trên website bản thảo, mang lại lượng theo dõi khá đông.

Quan điểm của họ đã lát đường cho họ đi vào hai quyển tiểu thuyết khoa học viễn tưởng. *Lý thuyết Tối hậu* của Mark Alpert được tạp chí New York Times mô tả là “phiên bản gốc vật lý của *Mật mã Da Vinci*”, viết trên ý tưởng của các nhà nghiên cứu trên về những neutrino đi tắt vào các chiều bổ sung. Tác phẩm *Cỗ máy Thời gian Tình cờ* của Joe Haldeman viết về một chàng sinh viên MIT đi du hành thời gian và trong đó có phần lưu ý của tác giả mô tả mối liên hệ giữa quyển tiểu thuyết với loại du hành thời gian mà Dent, Päs, Pakvasa và Weiler mô tả.

Họ là nghiên cứu sinh cùng làm việc với Weiler. Lý thuyết của họ mô tả trong một bài báo đăng trên webiste bản thảo arXiv.org hôm 7 tháng 3.

Nguồn: Đại học Vanderbilt, PhysOrg.com

Đọc đĩa với ít photon hơn

Cường độ của ánh sáng cần thiết để đọc dữ liệu từ một đĩa quang có thể giảm đi đáng kể bằng cách sử dụng các photon vướng víu – đó là theo lời một nhà vật lý ở Anh quốc. Quan điểm trên, cho đến nay chưa được xác nhận bằng thực nghiệm, có thể cho phép lưu trữ nhiều dữ liệu hơn trên các đĩa CD hoặc DVD và đưa đến những loại môi trường lưu trữ quang re-write mới.



Ánh sáng vướng víu có khả năng tăng thêm hiệu suất DVD hay không?

Sự vướng víu là một tính chất cơ lượng tử cho phép các hạt có mối quan hệ gần gũi hơn cái mà vật lý cổ điển cho phép. Một thí dụ nổi tiếng của hiện tượng này là sự tương liên Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) giữa vị trí và xung lượng của các cặp photon. Điều này không giống với ánh sáng laser dùng để đọc các đĩa quang thông thường,

chúng không có mối tương liên mạnh như vậy giữa các photon.

Ánh sáng EPR có thể tạo ra trong phòng thí nghiệm và Stefano Pirandola ở trường Đại học York, Anh quốc, đã tính được rằng nó có thể mang lại một phương pháp mới để đọc dữ liệu từ các đĩa quang. Pirandola đi đến ý tưởng trên khi đang xem xét một bộ nhớ gồm một tập hợp những tế bào, mỗi tế bào có hai suất phản xạ khả dĩ. Suất phản xạ cao biểu diễn “1”, và suất phản xạ thấp biểu diễn “0”.

Đo cường độ sáng

Trong hệ do ông đề xuất, ánh sáng đi tới tế bào nhớ và một detector ghi lại cường độ của ánh sáng phản xạ. Ánh sáng cũng được gửi trực tiếp từ nguồn phát đến detector, tạo ra những mode “đệm” phụ thuộc có thể tăng cường khả năng đọc của các tế bào bằng cách khai thác những tương liên có thể có bên trong các tín hiệu (xem hình bên dưới). “Chúng tôi không biết mode đệm có là cần thiết hay không”, Pirandola thừa nhận.

Ông tin rằng độ khuếch đại thông tin – sự khác biệt về thông tin trích xuất bởi một nguồn EPR và một nguồn cổ điển tốt nhất – có thể gần như 100%. “Khi độ khuếch đại bằng 100% có nghĩa là nguồn EPR hồi phục toàn bộ thông tin một cách hoàn hảo, trong khi tất cả những nguồn cổ điển không thể đọc được bộ nhớ trên”.

Trong đa số tình huống, việc tạo ra một hệ thực tiễn dựa trên ánh sáng vướng víu là cực kỳ khó khăn, vì sự tương tác với môi trường làm phá hủy sự vướng víu. Theo phân tích của Parandola, hệ của ông sẽ không phải chịu số phận đó. Các tính toán cho thấy các phép đo suất phản xạ tế bào không bị suy yếu bởi các photon còn lại

bên tổng hệ đi tới detector sau khi bị tán xạ bởi môi trường.

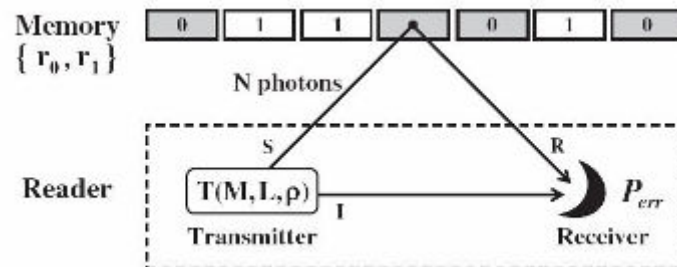
Đưa lý thuyết vào thực tế

Thách thức lớn nhất đối với việc xây dựng một hệ thực tế dựa trên tính toán của Pirandola là việc chế tạo một nguồn EPR thích hợp. Nhưng khó khăn này chẳng phải lớn lao gì lắm, vì những nguồn như vậy đã được tạo ra ở nhiều phòng thí nghiệm quang học lượng tử. Công việc này được thực hiện trong một quá trình gọi là biến đổi tham số dưới, nhờ đó ánh sáng phát ra từ một laser bơm đi tới một tinh thể “phi tuyến” đặc biệt để mang lại các cặp photon vướng víu.

Pirandola cho rằng một hệ thực tế có thể sử dụng chỉ vài chục photon để đọc mỗi tế bào. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là cần thiết phải có các detector đếm photon độc thân, đắt tiền. Thay vào đó, tín hiệu phản xạ từ các tế bào có thể kết hợp với tín hiệu từ laser bơm, trước khi bị tách thành hai phần, mỗi phần tác động lên quang detector của riêng chúng. “Nhờ cơ cấu này, tín hiệu vào được khuếch đại thành một tín hiệu vĩ mô trước khi được đo lấy”.

Tuy nhiên, cho dù có chứng minh được một hệ như vậy là tốt hơn nhiều trong việc đọc dữ liệu CD và DVD, nhưng kích cỡ và chi phí của nó khiến nó không thực tiễn đối với ứng dụng này. Khó khăn lớn nhất là việc hiện thực hóa những nguồn ánh sáng EPR nhỏ và hiệu quả. “Một công nghệ triển vọng là sự phát xạ hai photon từ các

chất bán dẫn”, Pirandola nói. “[Một nguồn như vậy] có thể tạo ra các photon tương liên ở tốc độ rất cao, và đồng thời có kích cỡ đủ nhỏ”



Sơ đồ cách thức sử dụng ánh sáng EPR để đọc dữ liệu từ một đĩa quang. Bộ đọc gồm một bộ truyền và một đầu đọc (dưới), và một tín hiệu sáng EPR (S) bị phản xạ từ một bit nhớ (trên). Ánh sáng phản xạ được gửi đến bộ nhận cùng với tín hiệu đệm (I). (Ảnh: *Physical Review Letters*)

Những kết quả bất ngờ

Một nhà nghiên cứu chẳng bắt ngờ gì trước những kết quả của Pirandola là Seth Lloyd ở Viện Công nghệ Massachusetts (MIT). “Cơ cấu được xem xét rất gần với sự rọi sáng lượng tử, và chúng tôi đã xác nhận rằng sự rọi sáng lượng tử không thể làm công việc dò tìm phát hiện tốt hơn những cơ cấu cổ điển”.

Ông cho biết nghiên cứu của Pirandola là rất quan trọng, nó cung cấp một thí dụ hiếm gặp của một phép đo cơ lượng tử lấn át đáng kể trước khi một phép đo cổ điển.

Nguồn: physicsworld.com

Dùng laser ngăn cản sự va chạm vũ trụ

Các vệ tinh trên quỹ đạo xung quanh Trái đất có nguy cơ va chạm với những vật thể có xuất xứ vũ trụ, chúng là mảnh vỡ của những sứ mệnh vũ trụ hoặc sinh ra trong các va chạm vệ tinh. Nhưng nay một đội gồm các nhà nghiên cứu tại NASA tin rằng họ có thể tìm ra một giải pháp tương đối rẻ tiền để xử lý những “phế thải vũ trụ” này – chiếu một laser công suất trung bình vào vũ trụ và thúc ép bất kỳ vật thể nào sắp va chạm ra khỏi đường đi nguy hiểm đó.

Trái đất chúng ta bị vây quanh bởi hàng nghìn vật thể nhân tạo bị vứt bỏ, từ những tầng tên lửa đã qua sử dụng cho đến những hạt nước sơn. Ngay cả một mảnh vụn rất nhỏ cũng có sự nguy hại đối với các vệ tinh đang hoạt động vì chúng đang chuyển động ở tốc độ hàng chục nghìn km mỗi giờ. Hồi năm 2009, mối đe dọa va chạm vệ tinh đã làm đình đám trên báo chí khi một vệ tinh quá cố của Nga làm phá hủy một vệ tinh viễn thông Iridium – khiến cho số lượng mảnh vụn còn nhiều thêm.

Các mô phỏng trên máy tính cho thấy trong những quỹ đạo Trái đất tầm thấp thông dụng nhất (ở cao độ chừng 800 đến 1000 km), tốc độ những mảnh vỡ mới sinh ra qua các va chạm đã vượt quá tốc độ các mảnh vỡ rơi trở xuống Trái đất. Điều này có nghĩa là không cần phóng thêm sứ mệnh mới nào nữa thì số lượng mảnh vỡ vũ trụ vẫn cứ tiếp tục tăng thêm. Đây chính là “hội chứng Kessler” do nhà khoa học NASA Don Kessler lần đầu nhận ra vào năm 1978.

Các đề xuất phương án loại trừ các mảnh vỡ vũ trụ thường là tìm cách đưa chúng vào những quỹ đạo ngày một thấp hơn. Thí dụ

như ý tưởng dùng rô bốt đẩy các vật thể xuống gần Trái đất hoặc dùng các chùm laser mặt đất truyền lực lùi lại cho vật thể bởi việc làm bay hơi vật chất bề mặt của nó. Mỗi đề xuất có thể tiêu tốn hàng chục triệu đô la để triển khai và do nguy cơ mảnh vỡ đe dọa vệ tinh vẫn là tương đối thấp, cho nên chẳng có cá nhân, tổ chức nào muốn chi tiền để thực hiện.



Ảnh minh họa các mảnh vỡ nhân tạo trong quỹ đạo Trái đất tầm thấp, Kích thước tương đối của các mảnh vỡ và Trái đất không vẽ theo tỉ lệ. (Ảnh: Cơ quan Vũ trụ châu Âu)

Nay một đội khoa học, đứng đầu là James Mason ở Trung tâm Nghiên cứu Ames thuộc NASA và Hiệp hội Nghiên cứu Vũ trụ Các trường đại học ở California, vừa đi đến một phương pháp khác. Họ không cho rằng việc đánh bật một vật thể ra khỏi quỹ đạo đòi hỏi một chùm laser có công suất hàng triệu watt. Thay vào đó, họ đề xuất sử dụng một laser vài kilowatt để làm thay đổi vận tốc của vật thể quỹ đạo vừa đủ để đưa nó ra khỏi đường đi của một vật thể thứ hai, sắp va chạm. Sự thay đổi đó dễ dàng xảy ra bởi xung lượng của các photon trong chùm laser.

Kế hoạch sẽ là liên tục loại trừ cơ hội va chạm giữa hai mảnh vỡ vũ trụ bất kì có đường kính 5cm hoặc lớn hơn, sử dụng dữ liệu radar do Mạng Giám sát Vũ trụ Mỹ cung cấp. Các vật thể trên hành trình va chạm sẽ được theo dõi bằng một kính thiên văn quang học và chùm tia laser sẽ được chiếu theo quang trình chính của kính thiên văn vào trong vũ trụ.

Sử dụng một mô phỏng trên máy tính, Mason và các đồng sự tính được nguy cơ của hơn nửa số va chạm có thể xảy ra trong quỹ đạo Trái đất tầm thấp có thể giảm đi đáng kể bằng cách sử dụng một laser thương mại 5 kW gắn trên một chiếc kính thiên văn 1,5m đặt đâu đó gần hai địa cực (vì đa số các vật thể ở trong quỹ đạo gần địa cực). Có khả năng tiêu tốn không hơn nửa chục triệu đô la, tính luôn chi phí thiết bị quang thích ứng, họ cho biết phương pháp này có thể là một giải pháp thay thế rẻ hơn nhiều cho việc loại bỏ trực tiếp các mảnh vỡ vũ trụ, và họ tính được rằng tốc độ va chạm thấp hơn nhiều sẽ mang đến sự lật ngược hội chứng Kessler trong vòng vài thập kỉ.

Tuy nhiên, thành viên đội William Marshall, cũng ở Trung tâm Ames NASA và Hiệp hội Nghiên cứu Vũ trụ Các trường đại học, cho biết có một số sai sót nhất định

trong mô hình trên, một trong số chúng là bản chất chính xác của những vật thể trong quỹ đạo. Để chứng minh tính khả thi của kế hoạch trên sẽ đòi hỏi lắp ráp một laser thích hợp và chiếu nó qua một kính thiên văn hiện có, đồng thời cho chạy các mô hình mảnh vỡ vũ trụ để xem kế hoạch trên thật sự có thể đảo ngược hội chứng Kessler trong thời gian lâu dài hay không. Các nhà nghiên cứu cho biết sự hậu thuẫn quốc tế để triển khai kế hoạch của họ là hết sức cần thiết, vì việc chiếu những chùm laser vào trong vũ trụ thường khiến người ta lo ngại về vấn đề an toàn.

Kessler nay là một cố vấn tư về mảnh vỡ vũ trụ và ông nói về công trình nghiên cứu mới này như sau: “thật đáng khích lệ để xem xét những ý tưởng mới đó có thể ngăn cản sự tăng trưởng dân số mảnh vỡ quỹ đạo hay không”. Nhưng ông cho biết một laser công suất kilowatt chỉ có thể làm thay đổi quỹ đạo của những vật thể khá nhỏ và do đó nó sẽ không có tác dụng trong việc ngăn cản những vụ va chạm tàn khốc nhất – thí dụ như sự va chạm của hai vật thể lớn, còn nguyên vẹn. “Hệ này có thể làm giảm một số nhu cầu loại bỏ mảnh vỡ, nhưng nó không phải là một giải pháp trọn vẹn”, ông nói.

Nguồn: physicsworld.com

Michio Kaku và tương lai của vật lí học

Là người đồng sáng lập ra lí thuyết trường dây, Michio Kaku là một tác giả viết sách nổi tiếng, người dẫn chương trình truyền hình và nhà phổ biến khoa học được nhiều người biết tới. Tác phẩm mới nhất của ông: *Vật lí học của Tương lai: Khoa học sẽ làm thay đổi cuộc sống của chúng ta như thế nào vào năm 2100* được viết dựa trên những cuộc phỏng vấn với hơn 300 nhà khoa học thuộc tốp đầu trong lĩnh vực nghiên cứu của họ. Aaron Leonard đã gặp ông tại phòng làm việc của ông ở trường Cao đẳng Thành phố New York để trao đổi về cái nhìn tương lai của ông – và làm thế nào ông lại thành đạt trong lĩnh vực khoa học và truyền thông.

Khoa học sẽ mang lại những lợi ích gì cho một người bình dân trong tương lai?

Ngày nay, một chiếc máy MRI bình thường chiếm một không gian chừng bằng căn phòng làm việc này, làm hạn chế nơi nó có thể được lắp đặt và sử dụng. Đây là vì cần có những cuộn dây không lồ sinh ra từ trường càng mạnh càng tốt để thu lấy những hình ảnh tuyệt diệu của bên trong cơ thể. Sử dụng công nghệ máy tính, cái hóa ra chính là vật lí ứng dụng, ngày nay bạn có thể bù lại cho tính không đồng nhất của từ trường đó. Máy MRI nhỏ nhất thế giới, do các nhà vật lí ở Đức chế tạo, cao chỉ cỡ một foot (cỡ 30,5 cm). Cuối cùng [trong tương lai] nó sẽ có kích cỡ của chiếc điện thoại di động và có thể sử dụng ở mọi nơi.

Chúng ta cũng sẽ hưởng lợi từ các chip ADN sử dụng công nghệ Thung lũng Silicon để định vị tế bào ung thư sớm hàng thập kỉ trước khi chúng hình thành mô. Tế bào ung thư khi đó sẽ được điều trị bằng công nghệ nano. Gần đây, tôi có ăn trưa

với một trong những nhà nghiên cứu hàng đầu thế giới về hạt nano. Cô ấy làm việc tại Viện Y tế Quốc gia ở Washington và sử dụng các phân tử như bom thông minh để tiêu diệt các tế bào ung thư. Chúng ta đang nói tới một cuộc cách mạng trong nghiên cứu ung thư. Trong tương lai, hóa học trị liệu trông sẽ ban sơ như con đĩa hút máu vậy.



Michio Kaku. (Ảnh: Andrea Brizzi)

Ông viết rằng định luật Moore – lí thuyết nói rằng tốc độ máy vi tính tăng lên gấp đôi trong chừng mỗi hai năm – không còn đúng đối với các dụng cụ silicon trong bao lâu nữa, ông có thể giải thích gì không?

Chúng ta đang chứng kiến sự bắt đầu kết thúc của định luật Moore vì hai nguyên do sau. Một là nhiệt sinh ra là hệ quả của việc thực hiện quá nhiều phép tính điện tử trong một không gian quá nhỏ bé. Hai là sự rò rỉ lượng tử - nguyên lí bất định Heisenberg cuối cùng đã đuổi kịp các nhà thiết kế chip. Trong những mạch điện nhỏ xíu, nguyên lí bất định cho biết bạn không thể nào biết

chính xác hạt electron đang ở đâu. Và nếu bạn thu nhỏ kích cỡ transistor xuống còn vài ba nguyên tử, thì bản thân các nguyên tử có thể rò rỉ. Các nhà vật lý chúng ta hiện đang liều lĩnh tạo ra kỉ nguyên hậu silicon: máy tính lượng tử, máy tính nguyên tử, máy tính phân tử.

Biết rằng công nghệ và tài chính là hạn chế, vậy ông nhìn nhận như thế nào về tương lai của Nền Vật lý Lớn?

Hồi năm 1993, Nền Vật lý Lớn đã chịu một đòn đau vì những kế hoạch xây dựng Siêu Máy va chạm Siêu dẫn ở Mỹ bị hủy bỏ. Hiện nay, các nước châu Âu đang hưởng lợi từ một máy va chạm nhỏ hơn nhiều, Máy Va chạm Hadron Lớn. Các nhà vật lý muốn tiến sang thế hệ tiếp theo nữa và xây dựng Máy Va chạm Thẳng Quốc tế, nhưng cuối cùng toàn thể xã hội mới có quyền đưa ra quyết định – và thật không may, các nhà vật lý lại chẳng có quan hệ với xã hội rộng lớn đó.

Khoa học đang ngày một tốn kém hơn và công chúng có thể không dễ gì tán thành. Đó là nguyên do vì sao chúng ta phải tiếp xúc với phần còn lại của xã hội. Đó là một lí do khiến tôi viết sách. Mặc dù các nhà vật lý chúng ta đã khai sinh ra kiến trúc của thế kỉ thứ 20, nhưng công chúng không biết điều đó. Công chúng chỉ nhìn nhận vấn đề theo hướng ai chiếm hữu đồng tiền. Những người mang lại sự thịnh vượng qua những thứ như transistor và laser thì đa số chẳng ai biết tới.

Làm thế nào ông nhìn thấy sự giao thoa của khoa học, chính trị và xã hội trong tương lai?

Khoa học là một thanh gươm hai lưỡi. Lưỡi tích cực có thể cắt đứt sự ngu dốt, bần cùng và bệnh tật. Lưỡi tiêu cực có thể rất nguy hại khi nằm trong tay những nền độc tài, những nền quân chủ xấu xa, những chính phủ muốn chiếm dụng tài nguyên

của người khác và nô dịch họ. Hãy nhìn lại hai cuộc chiến tranh thế giới, đi cùng với đó là chất khí độc, bom ném tập trung và vũ khí hạt nhân. Các nhà khoa học tạo ra thanh gươm đó và chúng ta là những người phải giao tiếp với xã hội và giải thích cả hai lưỡi gươm – đó là cái tôi nghĩ chúng ta đã lơ đãng quên mất. Cái tôi nghĩ đó thật sự rất buồn.

Là một nhà phổ biến khoa học không một mỗi đòi hỏi phải có nhiều thời gian. Công việc đó ảnh hưởng đến nghiên cứu của ông ra sao?

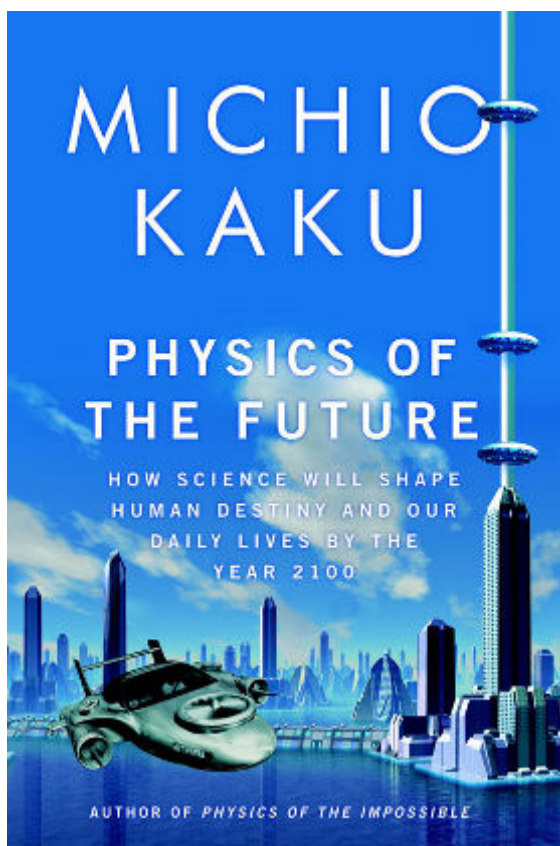
Tôi là một nhà vật lý lí thuyết. Nếu tôi là một nhà vật lý thực nghiệm và cái bom chân không của tôi bị hỏng, tôi sẽ phải buồng xuôi mọi thứ và bay về New York để sửa nó. Phòng thí nghiệm của tôi là trí tuệ của tôi và tôi luôn có những mảng phương trình trong đầu của mình. Nếu chúng không khớp thành dạng thức thích hợp, thì tôi phải nắn chúng, làm chủ chúng, tách chúng ra và hợp chúng trở lại.

Việc đi lại không ảnh hưởng gì nhiều lắm đến quá trình này – tôi có thể làm việc trong khi tôi đang thả hồn từ cửa sổ máy bay hoặc cửa sổ khách sạn. Một người tương tự đó là người nhạc sĩ. Người nhạc sĩ có những giai điệu từng phần nhảy múa trong đầu họ. Khi các giai điệu bắt đầu hợp lại thì họ đi tới chỗ đàn piano và khảy vài nốt, sau đó họ trở lại với giấc mơ giữa ban ngày về các giai điệu. Đa số công việc của người nhạc sĩ được làm mà không đụng chạm gì đến đàn piano hết.

Ông có lạc quan như vậy về tương lai không?

Tôi nghĩ chúng ta đã từng nghe nói tới nền văn minh loại I, một nền văn minh cấp hành tinh nơi con người có thể làm những thứ việc như điều khiển thời tiết và khai thác toàn bộ ánh sáng đến từ mặt trời. Nền văn minh loại II là nền văn minh cấp sao có

thể điều khiển năng lượng của toàn bộ ngôi sao. Loại III là nền văn minh cấp thiên hà điều khiển công suất phát của 100 tỉ ngôi sao, chơi cùng các lỗ đen và đi lại khắp thiên hà.



Tác phẩm mới nhất của Michio Kaku.

19/3: Mặt trăng tròn siêu cận điểm

Ngày mai, bạn đừng bỏ lỡ một cơ hội hiếm có để ngắm mặt trăng tròn với kích cỡ và vẻ đẹp hiếm thấy mọc lên ở phía đông lúc hoàng hôn. Nó là một mặt trăng siêu cận điểm – mặt trăng lớn nhất trong gần 20 năm qua.

Kì trăng tròn to và gần Trái đất mới đây nhất xảy ra hồi tháng 3 năm 1993.

Ngày nay, chúng ta là loại 0 và năng lượng của chúng ta sử dụng có nguồn gốc từ cây cỏ đã chết, dầu mỏ và than đá. Khi tôi mở báo ra đọc, tôi nhìn thấy sự day dứt ra đời của nền văn minh loại I. Thí dụ, Internet là sự khởi đầu của một hệ thống điện thoại loại I. Chúng ta được đặc quyền sinh sống để chứng kiến sự ra đời của một công nghệ loại I – một hệ thống viễn thông cấp hành tinh thông minh đích thực. Nói chung, tôi khá lạc quan. Tôi nghĩ chúng ta sẽ tiến sang loại I. Cái nguy hiểm là giữa loại 0 và loại I; đó là khi bạn có sức mạnh để phá hủy toàn bộ sự sống trên hành tinh của bạn.

Cuốn Vật lí học của Tương lai vừa được nhà xuất bản Doubleday phát hành ở Mỹ hôm 15 tháng 3.

Nguồn: physicsworld.com

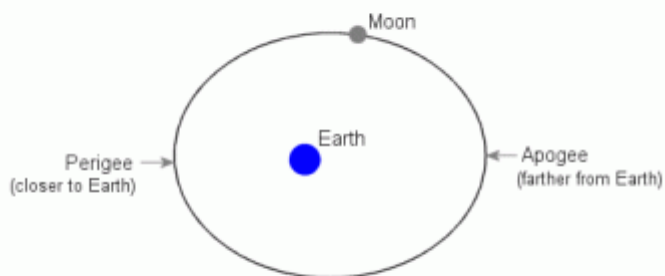


Mặt trăng trông thật lớn khi nhìn nó qua các vật tiền cảnh – đó là “ảo giác mặt trăng”. Ảnh: NASA

Những kì trăng tròn thay đổi kích thước là do hình dạng oval của quỹ đạo mặt trăng. Nó là một elip với một phía (cận điểm) gần

Trái đất hơn phía bên kia (viễn điểm) khoảng 50.000km.

The Moon's orbit around Earth is an ellipse. One side (perigee) is closer to Earth than the other (apogee).



Apogee? Perigee? Can't remember which is which?
An old astronomer's trick: The "a" in "apogee" stands for "away."

Note: In this diagram, the eccentricity of the Moon's orbit is exaggerated for clarity.

Trăng cận điểm to hơn khoảng 14% và sáng hơn 30% so với trăng xuất hiện ở phía viễn điểm của quỹ đạo mặt trăng.

Trăng tròn hôm 19 tháng 3 xảy ra cách cận điểm chưa tới một giờ - một sự trùng hợp gần như hoàn hảo chỉ xảy ra 18 năm một lần.

Trăng tròn cận điểm mang lại “thủy triều cận điểm” cực cao, nhưng điều này chẳng có gì đáng lo ngại cả. Ở đa số mọi nơi, lực hấp dẫn mặt trăng tại cận điểm hút nước thủy triều chỉ cao hơn mức bình thường một vài cm. Địa hình đặc trưng của địa phương có thể khuếch đại hiệu ứng đó lên tới 15cm – nói chung, không có nguy cơ lũ lụt nào cả.

Thật vậy, trái với một số bài báo bàn tán xôn xao trên Internet, trăng tròn cận điểm không kích hoạt thảm họa thiên nhiên nào hết. “Siêu mặt trăng” vào tháng 3 năm 1983, chẳng hạn, đã đi qua một cách bình yên. Và mặt trăng tròn gần như hoàn hảo vào tháng 12 năm 2008 cũng tỏ ra vô hại.

Vâng, mặt trăng to hơn ngày thường đến 14%, nhưng thật ra bạn có thể sự khác biệt là gì không? Khó khăn đấy. Chẳng có cái thước nào trôi nổi trên bầu trời để đo đường kính mặt trăng. Treo lơ lửng cao trên đầu mà không có điểm tham chiếu nào để mang lại cảm giác kích cỡ, kì trăng tròn nào cũng trông như những kì trăng tròn nào mà thôi.

Thời điểm quan sát tốt nhất là khi mặt trăng ở gần đường chân trời. Đó là khi sự chiếu sáng hòa hợp với thực tại để mang lại cái nhìn thật sự tuyệt vời. Vì những nguyên do mà các nhà thiên văn hay các nhà tâm lí học không hiểu rõ cho lắm, mặt trăng treo thấp trông lớn bất thường khi nhìn chúng qua cây cối, nhà cửa và những vật tiền cảnh khác. Vào ngày 19 tháng 3, tại sao ta lại không để “ảo giác mặt trăng” khuếch đại một mặt trăng tròn lớn thêm nữa cho dễ nhìn nhỉ? Thiên thể căng to mọc lên ở phía đông lúc hoàng hôn trông có vẻ gần đến mức bạn hầu như có thể đưa tay ra và chạm vào nó.

Đừng lo lắng. Cho dù là trăng siêu cận điểm, thì nó vẫn ở cách chúng ta 356.577km.

Nguồn: Science@NASA

Phi thuyền Messenger đi vào quỹ đạo Thủy tinh



Ảnh minh họa phi thuyền Messenger đang đi vào quỹ đạo Thủy tinh.

Phi thuyền đầu tiên quay xung quanh sao Thủy đã bắt đầu quay tròn xung quanh hành tinh nhỏ nhất và được biết tới ít nhất của hệ mặt trời vào sáng sớm hôm 18 tháng 3, trong một sứ mệnh mà các nhà khoa học gọi là mang tính “lịch sử”, sau một hành trình kéo dài 6,5 năm vượt chặng đường 7,9 tỉ km.

Lúc 12:45 sáng GMT ngày thứ sáu, 18/3, các bộ đẩy chính trên phi thuyền Messenger của NASA đã bắt đầu phóng hỏa, làm nó chậm xuống mức 0,862 km/s nên nó có thể bị “bắt giữ” bởi Thủy tinh, hành tinh có vận tốc thoát là 4,25 km/s.

Sau 15 phút “đốt nhiên liệu” hoàn tất và phi thuyền tự định vị lại để truyền tín hiệu về Trái đất, các nhà điều hành sứ mệnh tại Phòng thí nghiệm Vật lý Ứng dụng Đại học Johns Hopkins (APL) đã bỏ ra 10 phút lo âu phân tích tín hiệu bức xạ đã lường trước, xác nhận “sự ngừng đốt nhiên liệu” trên danh nghĩa trước khi tuyên bố rằng Messenger đã đi vào quỹ đạo sao Thủy một cách thành công.

Lúc 1:45 sáng GMT, phi thuyền đã quay về hướng Trái đất và bắt đầu truyền dữ liệu.

“Việc thu được quỹ đạo Thủy tinh cho đến nay là cột mốc quan trọng nhất kể từ khi Messenger được phóng lên cách đây sáu năm về trước”, phát biểu của nhà điều hành dự án Messenger Peter Bedini ở APL. “Thành tựu này là liên quan của sự lao động không mệt mỏi của bộ phận đạo hàng, dẫn hướng và điều khiển, và các đội điều hành sứ mệnh, những người đã chăm nom phi thuyền trong suốt hành trình của nó”.

Niềm vui mới bắt đầu từ đây

Lúc 6:47 sáng, Messenger bắt đầu vòng quỹ đạo trọn vẹn đầu tiên của nó xung quanh Thủy tinh, vạch ra một đường đi elip mang nó đến cách bề mặt hàng hỏ và nhiều cấu trúc hình kim của hành tinh trên ở cự li 200 km trước khi lao vút trở lên 15.193km, độ cao mà nhiệt phản xạ từ bề mặt hành tinh là ít nhất. Các thiết bị trên phi thuyền sắp được kích hoạt vào hôm 23/3, với “pha khoa học” chính của sứ mệnh bắt đầu vào ngày 4 tháng 4. Trong năm tới, phi thuyền sẽ hoàn tất mỗi vòng quay như vậy trong mỗi 12 giờ Trái đất, thực hiện tổng cộng 730 vòng quay trước khi sứ mệnh kết thúc theo lịch trình.

Trong thời gian này, các thiết bị trên phi thuyền nặng nửa tấn, trị giá 446 triệu đô la Mỹ đó sẽ thu thập những lượng dữ liệu chưa có tiền lệ về các đặc điểm bề mặt và thành phần của Thủy tinh, cũng như từ trường và bầu khí quyển mỏng manh của nó. Theo nhà nghiên cứu chính Messenger, Sean Solomon, tại Viện Khoa học Carnegir ở thủ đô Washington, những dữ liệu này sẽ mang lại thông tin mới về một số bí ẩn lớn nhất của Thủy tinh – thí dụ như khả năng là hành tinh trong cùng của hệ mặt trời của chúng ta, nơi nhiệt độ bề mặt có vượt quá 700K, có thể từng có những lượng nhỏ nước đóng băng trên các vùng cực của nó.

Những vị khách không thường xuyên

Messenger là phi thuyền đầu tiên đến thăm sao Thủy kể từ giữa thập niên 1970, khi tàu khảo sát Mariner 10 bay qua đây ba lần. Sự mệnh ấy đã mang lại một số khám phá thú vị - như từ trường và khí quyển phía ngoài của Thủy tinh – nhưng nó chỉ lập bản đồ 45% bề mặt của hành tinh và để lại nhiều câu hỏi chưa được trả lời.

Messenger đã bổ sung thêm cho kho tàng kiến thức này trước cuộc hội ngộ của ngày hôm nay, nhờ quỹ đạo phức tạp của nó. Để đạt tới vận tốc và vị trí thích hợp đi vào quỹ đạo Thủy tinh, phi thuyền này đã bay qua hành tinh Thủy ba lần vào năm 2008 và 2009, sử dụng lực hấp dẫn của hành tinh để nắn quỹ đạo của nó. Trong những chuyến bay qua này, camera của Messenger đã ghi lại đa số những thứ mà Mariner bỏ lỡ, trong khi các quang phổ kế thì thu thập dữ liệu về thành phần của sao Thủy và một từ kế thì phân tích hình dạng từ trường của hành tinh.

Bất chấp những thành công sớm này, đối với nhiều nhà khoa học, buổi sáng ngày 18/3 vừa qua mới là lúc đánh dấu sự bắt đầu thật sự của sứ mệnh Messenger. “Ba chuyến bay ngang qua sao Thủy một cách thành công của Messenger đã viết lại sách

giáo khoa về vị láng giềng gần gũi nhất của Mặt trời”, phát biểu của Daniel Baker, một nhà nghiên cứu ở sứ mệnh trên. “Nhưng chúng tôi nghĩ rằng còn có nhiều cái nữa để học hỏi – có lẽ chúng tôi chỉ mới sờ qua bề mặt mà thôi”.

Giải mã những bí ẩn của Thủy tinh

Một trong những câu hỏi lớn nhất còn tồn đọng là từ trường của Thủy tinh, đó là một “bí ẩn lớn” kể từ khi phi thuyền Mariner 10 khám phá ra nó, Solomon cho biết. Từ trường nội tại của Thủy tinh là yếu, với cường độ lưỡng cực yếu hơn cường độ lưỡng cực của Trái đất gần như 1000 lần. Tuy nhiên, vì những hành tinh lớn hơn như Hỏa tinh và Kim tinh rất cuộc chẳng có trường lưỡng cực nội nào hết, cho nên sự tồn tại của một trường cho dù là yếu trên Thủy tinh là thật bất ngờ.

Một câu hỏi có liên quan nữa là tỉ trọng cao ngoại hạng của Thủy tinh, $5,3\text{g/cm}^3$ là tỉ trọng lớn trong bất kì hành tinh nào trong hệ mặt trời. Để có tỉ trọng cao như vậy, phần lõi nặng, giàu kim loại của Thủy tinh phải chiếm 60% khối lượng của nó, so với 30% đối với lõi Trái đất, Hỏa tinh và Kim tinh. Sự có mặt của từ trường cũng cho thấy phần lõi này ít nhất phải một phần tan chảy. Tuy nhiên, cấu trúc và cơ chế động lực học của lõi Thủy tinh được hiểu biết rất nghèo nàn, và hiện đang có những lí thuyết cạnh tranh nhau lí giải vì sao nó lại lớn như vậy so với phần còn lại của hành tinh.

Phi thuyền Messenger mang theo bảy thiết bị khoa học – trong đó có một cao kế đồng thời là camera, từ kế, và bốn quang phổ kế - sẽ bắt đầu trả lời những câu hỏi này vào ngày 4 tháng 4 tới, sau khi phi thuyền đi qua một loạt kiểm tra để xác định xem nó có hoạt động tốt hay không trong môi trường nhiệt khắc nghiệt của Thủy tinh.

Các nhà khoa học dự án đã quen với sự nhẫn nại chờ đợi. Khi Messenger được

phóng lên hồi năm 2004, “cột mốc này dường như là một cái gì đó rất dài, rất xa xăm”, nhà nghiên cứu Bill McClintock ở Phòng thí nghiệm Vật lý Khí quyển và Vũ trụ, trường Đại học Colorado, phát biểu.

RHIC tạo ra phản helium-4: phản hạt nhân nặng nhất

Các nhà vật lý vừa thành công trong việc tạo ra một dạng phản vật chất mới thuộc loại nặng nhất và phức tạp nhất mà người ta từng thấy. Hạt nhân phản helium, mỗi hạt chứa hai phản proton và hai phản neutron, đã được tạo ra và phát hiện tại Máy Va chạm Ion Nặng Tương đối tính (RHIC) ở Upton, New York.

Các phản hạt có điện tích trái dấu với các hạt vật chất bình thường (phản neutron trung hòa điện thì cấu tạo gồm những phản quark có điện tích trái dấu với đối tác quark bình thường của chúng). Chúng hủy khi tiếp xúc với vật chất, khiến rất khó tìm và làm việc với chúng. Cho đến gần đây, đơn vị phức tạp nhất của phản vật chất từng được trông thấy là đối tác của hạt nhân helium-3, hạt nhân chứa hai proton và một neutron.

Nhưng các thí nghiệm tại RHIC đang làm thay đổi điều đó. RHIC cho va chạm những hạt nhân nguyên tử nặng như chì và vàng để tạo ra những quả cầu lửa vi mô, trong đó năng lượng được gói ghém chặt đến mức nhiều hạt mới có thể được tạo ra.

Hồi năm ngoái, RHIC đã công bố việc tạo ra một biến thể mới của phản vật chất. Gọi là phản hypertriton, nó gồm một phản proton, một phản neutron, và một hạt không bền gọi là phản lambda. Phản hypertriton khi đó là phản hạt nặng nhất

“Nhưng cuối cùng chúng ta đã có thể sẵn sàng đi giải một số trong nhiều bí ẩn trên người về Thủy tinh”.

Nguồn: physicsworld.com

được biết tới, nhưng 18 hạt nhân phản helium-4 được trông thấy tại RHIC lần này đã phá kỉ lục đó.

Phản bảng tuần hoàn hóa học

“Chúng đã đưa chúng ta tiến lên nguyên tố tiếp theo trong phản bảng tuần hoàn hóa học”, phát biểu của Frank Close thuộc trường Đại học Oxford ở Anh.

Nhưng ông cho biết thêm, “Nó không đưa chúng ta tiến gần hơn đến câu hỏi lớn là vì sao vũ trụ quy mô lớn lại không chứa đầy phản vật chất?” Thật vậy, các lý thuyết chính thống cho biết vật chất và phản vật chất đã được tạo ra với lượng ngang nhau vào những thời khắc đầu tiên của vũ trụ, nhưng vì những lý do chẳng rõ, vật chất đã chiếm ưu thế.

Một thí nghiệm gọi là Quang phổ kế Từ tính Alpha (AMS), sắp phóng lên Trạm Vũ trụ Quốc tế vào tháng 4 tới, sẽ nỗ lực đi tìm đáp án cho vấn đề đó. Người ta biết phản proton xuất hiện tự nhiên với số lượng nhỏ trong số những hạt năng lượng cao gọi là tia vũ trụ chạm tới Trái đất.

AMS sẽ tìm kiếm những phản hạt nặng hơn. Nhưng nếu phản helium chỉ được tạo ra hiếm hoi trong các va chạm, như RHIC cho thấy, thì AMS sẽ không phát hiện ra phản helium. Nếu nó tìm thấy hàm lượng cao hơn của phản helium, thì điều đó có thể ủng hộ một lý thuyết cho rằng phản vật chất không bị phân hủy hoàn toàn trong vũ trụ sơ khai, mà chỉ bị tách riêng ra ở một bộ

phần khác của vũ trụ, nơi nó không tiếp xúc với vật chất.

Nguyên tố phản vật chất nặng nhất tiếp theo, phản lithium, trên lý thuyết có thể hình thành phản vật chất dạng rắn ở nhiệt độ phòng – nhưng nó sẽ khó tạo ra hơn. Đội RHIC tính được rằng phản lithium sẽ

xuất hiện trong các va chạm của họ với tỉ lệ chưa tới một phần triệu so với phản helium, khiến nó nằm ngoài tầm với của các máy va chạm hiện nay.

Tham khảo: arxiv.org/abs/1103.3312

Nguồn: New Scientist

Điện hạt nhân không nguy hiểm hơn điện than

Trước tình hình khủng hoảng hạt nhân ở Nhật Bản, nước Đức đã tạm thời cho ngừng hoạt động 7 trong số các lò phản ứng của nước này và Trung Quốc, nước đang xây dựng nhiều nhà máy điện hạt nhân hơn cả phần còn lại của thế giới cộng lại, đã dừng phê chuẩn mọi cơ sở hạt nhân mới. Nhưng phản ứng này có lẽ mang động cơ chính trị nhiều hơn là nỗi e ngại thiệt hại chết chóc ghê gớm. Nó ít nhiều an ủi cho những người đang sinh sống quanh vùng Fukushima, nhưng công bằng mà nói, điện hạt nhân giết hại ít người hơn nhiều so với các nguồn năng lượng khác – theo nhận xét của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IAE).

Joseph Romm, một chuyên gia năng lượng tại Trung tâm Phát triển Hoa Kỳ ở thủ đô Washington, phát biểu, “Không nghi ngờ gì cả. Không gì giết người tồi tệ hơn là nhiên liệu hóa thạch”.

Một bản đánh giá hồi năm 2002 của IAE đã kết hợp những nghiên cứu hiện có để so sánh các rủi ro trên đơn vị năng lượng sản sinh ra đối với vài nguồn năng lượng hàng đầu. Cơ quan trên đã tính chu kỳ sống của mỗi loại nhiên liệu từ dạng mới trích xuất cho đến dạng sử dụng lại và tính luôn số thương vong do tai nạn cũng như do sự nhiễm xạ lâu ngày. Năng lượng hạt nhân

được xếp hạng nhất, và than đá là nguồn năng lượng chết chóc nhất.

Lời giải thích nằm ở số lượng lớn những cái chết do sự ô nhiễm gây ra. “Đó là toàn bộ chu trình sống dẫn tới con đường tổn thương, bệnh tật và chết chóc”, phát biểu của Paul Epstein, phó giám đốc Trung tâm Y tế và Môi trường Toàn cầu tại Khoa Y Harvard. Những hạt bụi mịn thoát ra từ những nhà máy điện đốt than giết chết ước tính chừng 13.200 người mỗi năm chỉ tính riêng nước Mỹ – theo báo cáo của Đội đặc nhiệm Làm sạch Không khí có trụ sở ở Boston. Những rủi ro khác phát sinh từ sự khai thác và vận chuyển than đá, và những dạng ô nhiễm khác đi cùng với than đá. Trái lại, Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế và Liên hiệp quốc ước tính rằng sự thiệt hại chết chóc do ung thư sau thảm họa 1986 tại Chernobyl nằm ở con số khoảng 9000.

Thật vậy, những con số trên cho thấy rằng điện hạt nhân không phải là nguyên nhân gây chết chóc hàng đầu. Hơn phân nửa số tử vong là do khai thác uranium, theo IEA. Nhưng ngay cả khi tính gộp cả con số này, thì số tử vong tổng cộng vẫn thấp hơn đáng kể so với những nguồn nhiên liệu khác.

Vậy tại sao người ta lại dè chừng với điện hạt nhân? “Từ than đá, chúng ta có cái chết phát triển dần dần theo năm tháng một cách vô hình, thí dụ như bệnh tim, trong khi một

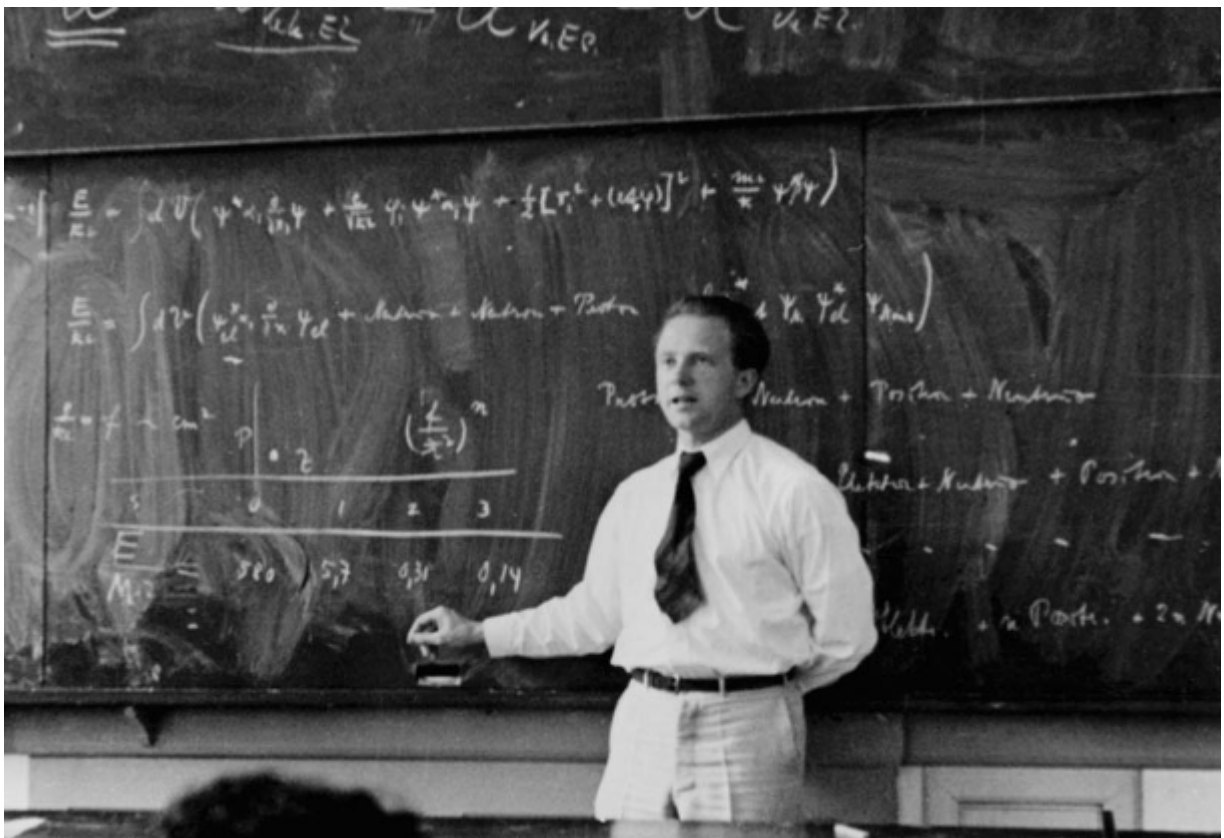
sự cố điện hạt nhân quy mô lớn là một sự kiện tàn khốc tức thì nên chúng ta lo ngại là hợp lý”, phát biểu của James Hammitt ở Trung tâm Phân tích Rủi ro Harvard ở Boston.

Nhưng một lần nữa, sự nhận thức của công chúng là sai lầm, Hồi năm 1975, khi 30 cái

đập ở miền trung Trung Quốc liên tiếp bị vỡ, gây ngập lụt nghiêm trọng, ước tính 230.000 người đã thiệt mạng. Chỉ tính riêng số thiệt hại từ sự kiện này, thì con số tử vong do thủy điện gây ra đã vượt xa số cái chết do mọi nguồn năng lượng khác.

Nguồn: New Scientist

Phép đo lượng tử phá vỡ giới hạn Heisenberg



Các nhà nghiên cứu ở Barcelona cho biết chúng ta không hiểu hết làm thế nào áp dụng nguyên lý bất định nổi tiếng của Werner Heisenberg cho những hệ nhiều hạt. (Ảnh: American Institute of Physics/Science Photo Library)

Một nhóm nhà vật lý ở Tây Ban Nha vừa trình bày cách thực hiện một phép đo lượng tử vượt quá giới hạn liên quan đến nguyên lý bất định Werner Heisenberg. Các nhà nghiên cứu trên xác nhận một tiên đoán lý thuyết về phương thức phá vỡ giới hạn Heisenberg bằng cách sử dụng các photon đang tương tác để đo spin nguyên tử, và họ cho biết phương pháp của họ có thể dẫn tới những tìm kiếm nhạy hơn đối với những gợn sóng trong không-thời gian gọi là sóng hấp dẫn và có lẽ còn cải thiện phép chụp ảnh nano.

Giới hạn chuẩn đối với độ chính xác mà một phép đo lượng tử có thể thực hiện là do sai số thống kê đi cùng với việc đếm những hạt rời rạc chứ không phải những lượng liên tục. Cho nên, thí dụ, khi đo độ lệch pha giữa hai sóng gửi theo hai cánh tay của một giao thoa kế, thì sai số ở đại lượng này sẽ tỉ lệ với căn bậc hai của tổng số photon được đo, N . Vì tín hiệu tỉ lệ với N , nên tỉ số tín-hiệu-so-với-nhiều cũng tỉ lệ tương tự như vậy. Hay, nói cách khác, độ nhạy của phép đo, nghĩa là tín hiệu tối thiểu có thể đo với một mức nhiễu cho trước, sẽ tỉ lệ với $1/N^{1/2}$.

Tuy nhiên, người ta có thể cải thiện sự tỉ lệ này bằng cách làm vướng víu các photon. Sự vướng víu như vậy cho phép các phép đo đạt tới cái gọi là giới hạn Heisenberg, nghĩa là độ nhạy tỉ lệ với $1/N$. Cho đến gần đây, người ta vẫn cho rằng sự tỉ lệ này thể hiện một giới hạn tuyệt đối đối với độ nhạy của các phép đo lượng tử.

Bắt vào bẫy

Tuy nhiên, hồi năm 2007, một nhóm nghiên cứu đứng đầu là Carlton Caves tại trường Đại học New Mexico ở Mỹ đã dự đoán rằng giới hạn Heisenberg có thể bị phá vỡ bằng cách đưa vào các tương tác phi tuyến giữa các hạt đang được đo. Dự đoán đó hiện nay tỏ ra là đúng, nhờ một thí nghiệm thực hiện bởi Morgan Mitchell và các đồng sự tại Viện Khoa học Quang Lượng tử ở Barcelona. Nhóm của Mitchell đã chiếu những xung laser vào một mẫu nguyên tử rubidium cực lạnh giữ trong một bẫy quang và đo xem xung lượng góc spin của nguyên tử làm cho trục phân cực của các photon quay đi như thế nào.

Trong một phép đo tuyến tính, mỗi photon sẽ tương tác độc lập với các nguyên tử, mang lại một tín hiệu tương đối yếu. Nhưng cái các nhà nghiên cứu trên đã làm là thực hiện những phép đo phi tuyến, tăng cường độ của các xung laser đủ để cho mỗi

photon, đồng thời ghi lại trạng thái từ của một nguyên tử, còn làm biến đổi cấu trúc điện tử của nguyên tử đó. Điều này hóa ra để lại dấu vết của nó trên sự phân cực của photon tiếp theo, cho nên khuếch đại tín hiệu đó lên. “Chúng tôi có một tín hiệu không phụ thuộc vào cái chúng ta đang nhắm tới, nhưng phụ thuộc vào cái chúng tôi gửi vào”, thành viên đội Mario Napolitano giải thích.

Theo Napolitano, không rõ trên thực tế một tín hiệu có thể khuếch đại theo cách này hay không vì người ta biết rằng sự phi tuyến làm tăng tín hiệu nhưng đồng thời cũng làm tăng sự nhiễu. Nhưng đội của ông đã có thể xử lý sự phi tuyến đó một cách tương ứng, bằng cách tập trung sự tương tác giữa các nguyên tử và photon đến một vùng không gian rất nhỏ và điều chỉnh rất chính xác tần số của laser sao cho nó khớp hoàn toàn với cấu trúc điện tử của các nguyên tử. Khi đó, bằng cách đo độ quay phân cực của các photon bằng một giao thoa kế, đo độ nhiễu và đo số photon, sau đó lặp lại quá trình này với những số photon khác nhau, các nhà nghiên cứu đã có thể chứng tỏ rằng độ nhạy tỉ lệ với số photon tốt hơn sự tỉ lệ của giới hạn Heisenberg. Thật vậy, họ đã thu được độ nhạy tỉ lệ với $1/N^{3/2}$.

Đồng hồ và não có thể hưởng lợi

Napolitano cho biết kết quả này không hàm ý rằng nguyên lý bất định Heisenberg là sai, nhưng nó cho thấy chúng ta không hiểu đúng làm thế nào áp dụng nguyên lý đó cho những hệ nhiều hạt. Ông cũng tin rằng công trình nghiên cứu trên cuối cùng có thể có những ứng dụng thực tiễn đáng kể, thí dụ như cải tiến các đồng hồ nguyên tử, biết rằng những dụng cụ như vậy hoạt động dựa trên nguyên lý giao thoa. Ngoài ra, một số nhóm nghiên cứu khác hiện đang khảo sát khả năng đo những biến đổi điện tử trong não bằng cách sử dụng ánh sáng để khảo sát từ tính của các nguyên tử đặt gần não,

và nghiên cứu mới trên có thể cải thiện kỹ thuật này.

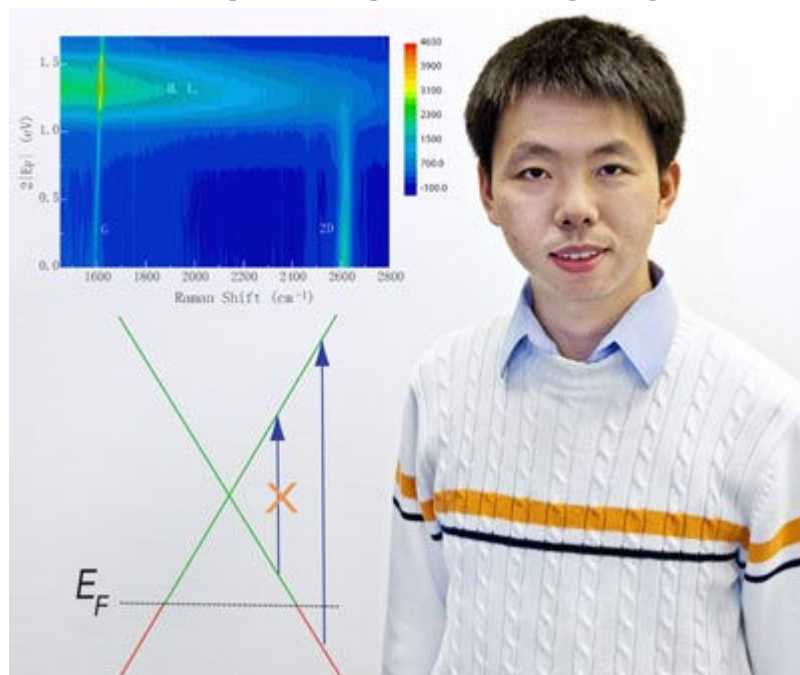
Jonathan Dowling, một nhà vật lý lý thuyết tại trường Đại học Bang Louisiana ở Mỹ, cho biết công trình mới nhất trên còn có thể giúp tìm kiếm các sóng hấp dẫn. Các nhà nghiên cứu hi vọng ghi được sự biến dạng của không-thời gian do sóng hấp dẫn gây ra bằng cách đo sự chênh lệch quang trình mà hai chùm laser truyền dọc theo hai ống trục giao nhau của một giao thoa kế tuân theo. Dowling cho biết nếu máy dò sóng LIGO ở Mỹ có thể hoạt động với độ nhạy tỉ lệ với $1/N^{3/2}$ thay vì với $1/N^{1/2}$ thì độ nhạy của nó có thể tăng lên đáng kể, hoặc công suất laser cần thiết của nó giảm đi nhiều, tránh được sự nóng lên và biến dạng của các thiết bị quang của máy.

Tuy nhiên, Barry Sanders, một nhà vật lý lượng tử tại trường Đại học Calgary ở Canada, thì cảnh báo: “Thí nghiệm trên chứng tỏ rằng giới hạn Heisenberg có thể bị phá vỡ trong thế giới thực. Nhưng những ứng dụng thực tiễn là không có khả năng trong tương lai gần vì những thách thức kỹ thuật cần thiết phải vượt qua, đặc biệt là sự nhiễu. Chúng ta vẫn đang trong giai đoạn khảo sát cơ sở vật lý của việc sử dụng các tài nguyên lượng tử dùng cho các phép đo chính xác”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: physicsworld.com

Làm chủ sự tán xạ ánh sáng ở graphene



Feng Wang bên cạnh biểu đồ thể hiện việc hạ thấp năng lượng Fermi làm loại trừ các đường dẫn lượng tử ở graphene như thế nào (góc dưới bên trái). Đồ thị phía trên thể hiện khi các đường dẫn lượng tử giao thoa triệt tiêu bị chặn mất, thì cường độ tán xạ Raman tăng lên nhiều (hàng rào đứng màu xanh, kí hiệu G). Với sự tán xạ tương tự, và ở những giá trị đặc biệt của năng lượng Fermi, đồ thị thể hiện “sự phát xạ electron nóng” (kí hiệu HL).

Các nhà nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley và trường Đại học California ở Mỹ vừa đề xuất một kỹ thuật mới điều khiển phương thức ánh sáng tán xạ trong graphene. Họ cho biết đột phá trên có thể giúp làm sáng tỏ thêm thông tin về cấu trúc của “chất liệu thần kì” và có thể dẫn tới sự phát triển của những dụng cụ nano như các bộ cảm biến y khoa.

Kỹ thuật trên sử dụng quang phổ học tán xạ ánh sáng phi đàn hồi. Nó yêu cầu chiếu ánh sáng laser lên trên một chất liệu để thu nhận thông tin về phần bên trong từ những chuyển tiếp lượng tử trong đó. Các photon đi tới mẫu trước tiên kích thích một tập hợp những trạng thái điện tử trung gian, tạo ra các phonon (dao động của mạng tinh thể) và cái gọi là các photon chuyển dịch năng lượng (những photon có năng lượng cao hơn hoặc thấp hơn năng lượng của photon tới). Do đó, những kích thích điện tử trung gian ấy giữ vai trò quan trọng là đường dẫn lượng tử trong sự tán xạ ánh sáng phi đàn hồi.

Feng Wang ở Berkeley và các đồng sự lần đầu tiên đã quan sát thấy sự giao thoa lượng tử trong sự tán xạ Raman của ánh sáng – một dạng tán xạ ánh sáng phi đàn hồi – từ graphene. Các nhà nghiên cứu chứng tỏ được rằng sự phát xạ ánh sáng từ graphene có thể điều khiển bằng cách thao tác với các đường dẫn giao thoa nhờ cấu trúc điện tử độc nhất vô nhị của chất liệu trên. Những đường dẫn đó là những trạng thái kích thích bị quang kích thích bởi các photon tới và những kích thích đó chỉ có thể xảy ra nếu như những trạng thái điện tử ban đầu đã được lấp đầy (bởi một hạt như electron chẳng hạn) và những trạng thái điện tử cuối (chúng nằm trên mức Fermi) là còn trống.

“Chúng tôi đã có thể điều khiển những đường dẫn kích thích trong graphene bằng cách pha tạp nó bằng phương pháp tĩnh điện – áp dụng điện áp để đưa về năng lượng Fermi và loại trừ các trạng thái có

chọn lọc”, Wang nói. “Một điều bất ngờ với graphene là năng lượng Fermi của nó có thể bị chuyển dịch nhiều bậc độ lớn so với những vật liệu thông thường. Rốt cuộc thì đây có thể là do tính hai chiều của graphene và các dải điện tử bất thường của nó”.

Đội nghiên cứu đã thành công trong việc hạ thấp năng lượng Fermi của graphene bằng cách tráng lên chất liệu trên một chất gel ion đặc biệt chứa một chất lỏng dẫn mạnh trong một ma trận polymer. Điện tích ở graphene được điều chỉnh bằng cách thiết lập điện áp lên chất gel.

“Bằng cách điều chỉnh điện áp, chúng tôi đã làm giảm năng lượng Fermi của graphene, hệ quả là làm giải phóng những electron năng lượng cao hơn”, Wang giải thích. “Việc loại trừ các electron, từ những năng lượng cao nhất xuống, làm loại trừ hiệu quả các đường dẫn, mà khi bị va chạm bởi những photon tới, có thể hấp thụ chúng và sau đó phát ra các photon tán xạ Raman”.

Việc loại bỏ từng đường dẫn lượng tử một như thế này làm thay đổi cách thức chúng giao thoa. Những thay đổi này có thể xác định bằng cách đo cường độ tán xạ Raman phát ra bởi mẫu khi nó được chiếu sáng bằng một chùm ánh sáng laser hồng ngoại gần. Trong thí nghiệm của Wang và các đồng sự, cường độ đó thật sự tăng lên khi các đường dẫn kích thích bị loại bỏ, trái với cái được trông đợi từ vật lý cổ điển. Wang đã đặt tên cho hiện tượng mới quan sát thấy này là “một dấu hiệu chính cồng của sự giao thoa lượng tử triệt tiêu”.

Nói ngắn gọn, nếu như các đường dẫn năng lượng thấp hơn hoặc cao hơn giao thoa triệt tiêu nhau ở graphene thì việc loại bỏ một trong hai làm tăng độ sáng của ánh sáng phát ra.

Đội khoa học cũng đã phát hiện ra cái gọi là “sự phát xạ electron nóng” có cường độ mạnh hơn 100 lần so với tán xạ Raman.

Ánh sáng phát xạ này có nguồn gốc từ những electron kích thích nhảy lên những dải chưa được lấp đầy trong mẫu, nơi năng lượng Fermi của graphene đã hạ thấp. Những electron nóng này chỉ có thể rơi trở xuống những dải năng lượng thấp hơn nếu chúng phát xạ một photon có tần số thích hợp.

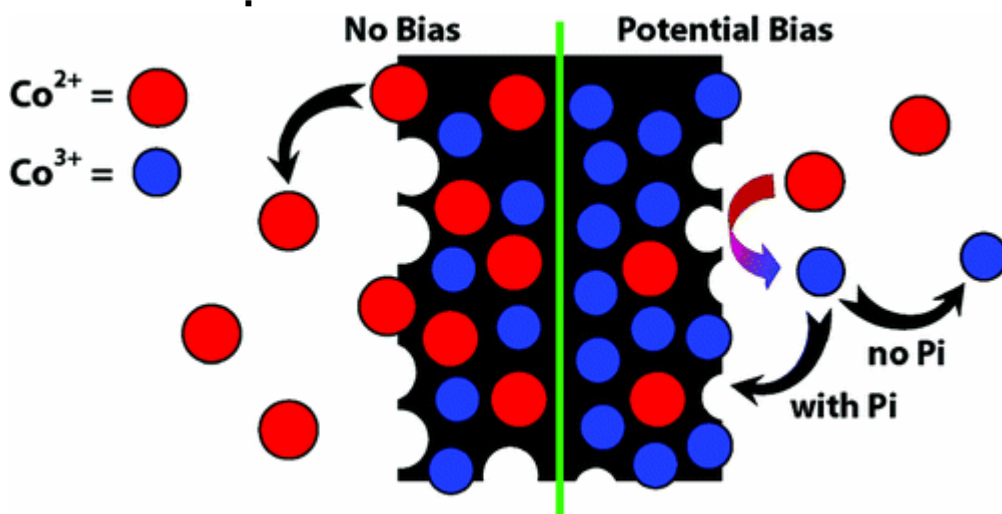
Việc có thể điều khiển sự tán xạ ánh sáng phi đàn hồi theo kiểu này có thể dẫn tới những sự tán xạ ánh sáng phi đàn hồi tối ưu hóa ở những chất liệu nano dùng cho các bộ sinh cảm biến và các ứng dụng quang điện tử. Nó cũng có thể là một công

cụ hữu hiệu để khảo sát cơ sở vật lý mới lạ ở cấp độ nano đối với graphene, và cả những chất liệu khác nữa. “Như thể hiện tượng phát xạ electron nóng cũng có thể trở thành một công cụ nghiên cứu có giá trị”, Wang cho biết thêm, “đặc biệt cho sự nghiên cứu động lực học electron cực nhanh, một trong những đặc điểm khác thường chính của graphene”.

Nghiên cứu này công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: physicsworld.com

Sản xuất điện từ nước



Ảnh: J. Am. Chem. Soc., 2009, 131 (11), trang 3838-3839. DOI: 10.1021/ja900023k

Sản xuất điện từ nước. Tôi dám cược rằng khi tôi nói như vậy, trong đầu các bạn sẽ nghĩ tới một con đập hoặc một tuabin khổng lồ được quay bởi hàng trăm nghìn lít nước, tất cả đều đang làm việc ở tốc độ cực khủng. Đó là hình ảnh đẹp, và chính xác, về sự phát điện từ nước. Nhưng như thế không có nghĩa đó là cách duy nhất có thể sản xuất điện từ nước.

Các nhà nghiên cứu thuộc Nhóm Tata đang làm việc với Daniel Nocera, một nhà khoa học MIT và là người sáng lập SunCatalytix, vừa tìm ra một phương pháp mới để lấy điện ra khỏi nước. Nếu bạn còn nghi ngờ thì hãy đọc tiếp phần dưới đây nhé.

Đội nghiên cứu đặt một tấm silicon nhân tạo tráng cobalt và phosphate vào trong một bình nước. Điều này tạo ra một hiệu ứng tương tự như sự quang hợp. Sự phân tách hydrogen ra khỏi nước đã được dùng để khai thác năng lượng từ ánh sáng mặt trời. Thật thú vị, kỹ thuật này có thể tạo ra nhiều năng lượng hơn cả thể hệ hiện nay của các tấm pin mặt trời.

Theo các nhà nghiên cứu, kĩ thuật này có thể sử dụng với nước đục, và có thể dùng cấp điện cho một thiết bị nhỏ nhỏ như cái tủ lạnh. Tất nhiên, những kế hoạch đó có thể thay đổi, vì nghiên cứu này thật sự chỉ mới ở những giai đoạn đầu tiên của nó. Vào năm tới, đội khoa học hi vọng có thể cấp điện cho một ngôi nhà nhỏ chỉ với một cái chai chứa phân nửa nước.

Ý tưởng nghe thật sự hấp dẫn. Mục tiêu của nhóm Tata là thương mại hóa công nghệ này, đáp ứng nhu cầu cần thiết cho những người có thu nhập thấp.

Tham khảo: <http://www.suncata...om/tech.html>

Nguồn: PhysOrg.com

Nhật Bản muốn ứng dụng trí thông minh nhân tạo cho tên lửa

Để tiết kiệm chi phí khi sử dụng tên lửa, các nhà nghiên cứu ở Nhật đang nhắm tới việc chế tạo ra một tên lửa ‘thông minh’. Với sự sử dụng trí thông minh nhân tạo, họ hi vọng chế tạo được một tên lửa có khả năng chẩn đoán, và trong một số trường hợp còn sửa chữa, những hỏng hóc hệ thống của riêng nó.



Là nhà điều phối dự án cho tên lửa Epsilon hiện nay và là giáo sư tại Viện Không gian và Khoa học Vũ trụ tại JAXA (Cơ quan vũ trụ Nhật Bản), Yasuhiro Morita đang lãnh đạo sự nỗ lực hướng đến các tên lửa trí tuệ nhân tạo.

Các tên lửa hiện nay được trang bị những bộ cảm biến gắn trực tiếp trên thân, nhưng những dụng cụ này có nhiệm vụ chẳng gì hơn là thông báo cho trạm điều khiển mặt đất biết được những trục trặc có thể đang xảy ra với tên lửa. Giống như đèn hiệu động cơ của xe hơi, loại dụng cụ này chẳng làm gì hơn là đưa ra một thông báo về sự trục trặc. Mục tiêu của việc sử dụng trí thông minh nhân tạo ở các tên lửa là không chỉ nhận ra trục trặc, mà còn đưa ra giải pháp và, khi có thể, khắc phục trục trặc đó ngay tức thì.

Tên lửa Epsilon mới hi vọng sử dụng một số trí thông minh nhân tạo cơ bản trong chuyến hành trình đầu tiên theo kế hoạch của nó vào năm 2013. Ý tưởng là các bộ cảm biến của Epsilon sẽ hoạt động giống hệt như một bộ não, chẩn đoán trục trặc và nguyên nhân gây hỏng hóc, và triển khai giải pháp khắc phục nữa thì càng tốt.

Trong một thí dụ, các nhà nghiên cứu trình bày về những dòng điện điều khiển những bộ đẩy chính của tên lửa. Những độ đẩy này điều khiển hướng của tên lửa, và nếu có sự quá tải điện thì tên lửa sẽ đi chệch khỏi quỹ đạo hành trình. Tên lửa Epsilon mới sẽ có thể khắc phục những sự quá tải này, hoặc trong trường hợp quá tải, nó sẽ điều chỉnh lại dòng điện và duy trì hướng hành trình của tên lửa.

Khả năng những tên lửa ‘thông minh’ này thực hiện những kiểm tra và bảo trì cần thiết của riêng chúng còn mở ra khả năng cắt giảm chi phí và sức người hiện nay để điều hành một đội điều khiển mặt đất. Các đội điều khiển sứ mệnh hiện nay hàng tá người ở trong một cơ sở rộng lớn. Hi vọng là bằng cách sử dụng trí thông minh nhân tạo và sự truyền thông điện tử, các đội điều khiển sứ mệnh có thể cắt giảm xuống chỉ còn vài ba người làm việc với laptop và không cần dùng tới những cỗ máy tính đồ sộ như hiện nay.

LHC lần đầu tiên quan sát thấy một hạt hiếm có mặt ngay sau Big Bang

Không bao lâu sau những thí nghiệm Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) tại phòng thí nghiệm CERN ở gần Geneva, Thụy Sĩ, bắt đầu thu về dữ liệu khoa học hồi mùa thu năm ngoái, một nhóm nhà khoa học, đứng đầu là một nhà vật lý thuộc trường Đại học Syracuse, đã trở thành những người đầu tiên quan sát thấy sự phân hủy một hạt hiếm có mặt ngay sau Big Bang. Bằng cách nghiên cứu hạt này, các nhà khoa học hi vọng giải được bí ẩn nguyên do vì sao vũ trụ tiến hóa lại có nhiều vật chất hơn phản vật chất.

Đứng đầu là Sheldon Stone, một nhà vật lý tại trường Cao đẳng Khoa học và Nghệ thuật, Đại học Syracuse, các nhà khoa học trên đã quan sát thấy sự phân hủy một loạt meson B đặc biệt sinh ra khi những proton chuyển động ở gần tốc độ ánh sáng lao vào nhau. Công trình trên là một phần của hai nghiên cứu công bố trên số ra ngày 28 tháng 3 của tạp chí *Physics Letters B*. Stone lãnh đạo nhóm vật lý năng lượng cao của trường Đại học Syracuse, một bộ phận thuộc một nhóm nhà khoa học đông hơn

Với nhiều người quan tâm đến ý tưởng về những tên lửa thông minh nhân tạo tự điều khiển, các nhà nghiên cứu Nhật Bản đang dần tiến thêm một bước nữa trong sự phát triển trí thông minh nhân tạo. Tuy nhiên, ý tưởng về những tên lửa có khả năng tự dẫn hướng và hoàn thành sứ mệnh bay của chúng sẽ không chưa trở thành hiện thực trong vài ba năm tới.

Nguồn: PhysOrg.com

(nhóm hợp tác LHCb) điều hành một thí nghiệm tại CERN.

“Thật ấn tượng khi trông thấy một kết quả vật lý hàng đầu như vậy có được không bao lâu sau khi dữ liệu bắt đầu được thu thập tại LHC”, phát biểu của Moishe Pripstein, giám đốc chương trình Vật lý Hạt Sơ cấp. “Những kết quả này là tặng phẩm dành cho sự tài tình của chương trình hợp tác quốc tế của các nhà khoa học và khả năng khám phá của LHC”.

Các nhà khoa học đang hăm hở nghiên cứu những meson B đặc biệt này vì khả năng của chúng mang lại thông tin về mối liên hệ giữa vật chất và phản vật chất ở những thời khắc ngay sau Big Bang, cũng như những lực cho đến nay chưa được mô tả gây ra sự lẫn át của vật chất so với phản vật chất.

“Chúng ta đều biết khi vũ trụ hình thành từ Big Bang, nó có lượng vật chất và phản vật chất đúng bằng nhau”, Stone nói. “Nhưng chúng ta sống trong một thế giới do vật chất lẫn át, do đó, phải có sự khác biệt trong sự phân hủy của vật chất lẫn phản vật chất để đi đến kết thúc là sự thống trị của vật chất”.

Toàn bộ vật chất cấu tạo từ các nguyên tử, chúng gồm các proton (tích điện dương), electron (tích điện âm) và neutron (trung hòa điện). Proton và neutron cấu tạo từ những hạt còn nhỏ hơn nữa gọi tên là quark. Phản vật chất cấu tạo gồm các phản proton, positron (phản hạt của electron), phản neutron và, do đó, phản quark. Phản vật chất thường xuất hiện ưu ái đối với các hạt hạ nguyên tử, nhưng nó cũng có thể xuất hiện ở dạng những nguyên tố lớn hơn, thí dụ như hydrogen hoặc helium. Đa số người ta tin rằng các quy luật vật lý áp dụng như nhau cho cả vật chất và phản vật chất và cả hai xuất hiện với lượng bằng nhau trong vũ trụ. Tại sao chúng không bị chi phối bởi những quy luật giống nhau hay xuất hiện với lượng bằng nhau là hai trong những bài toán lớn nhất chưa được giải trong ngành vật lý học ngày nay.

Meson B là một nhóm con đặc biệt và hiếm gặp của họ hàng meson cấu tạo gồm một quark và một phản quark. Trong khi meson B có mặt dồi dào sau Big Bang, thì người ta không tin chúng xuất hiện trong tự nhiên ngày nay và chỉ có thể sinh ra và quan sát thấy dưới các điều kiện thí nghiệm ở LHC hoặc những cỗ máy va chạm năng lượng cao hơn. Vì những hạt này không bị chi

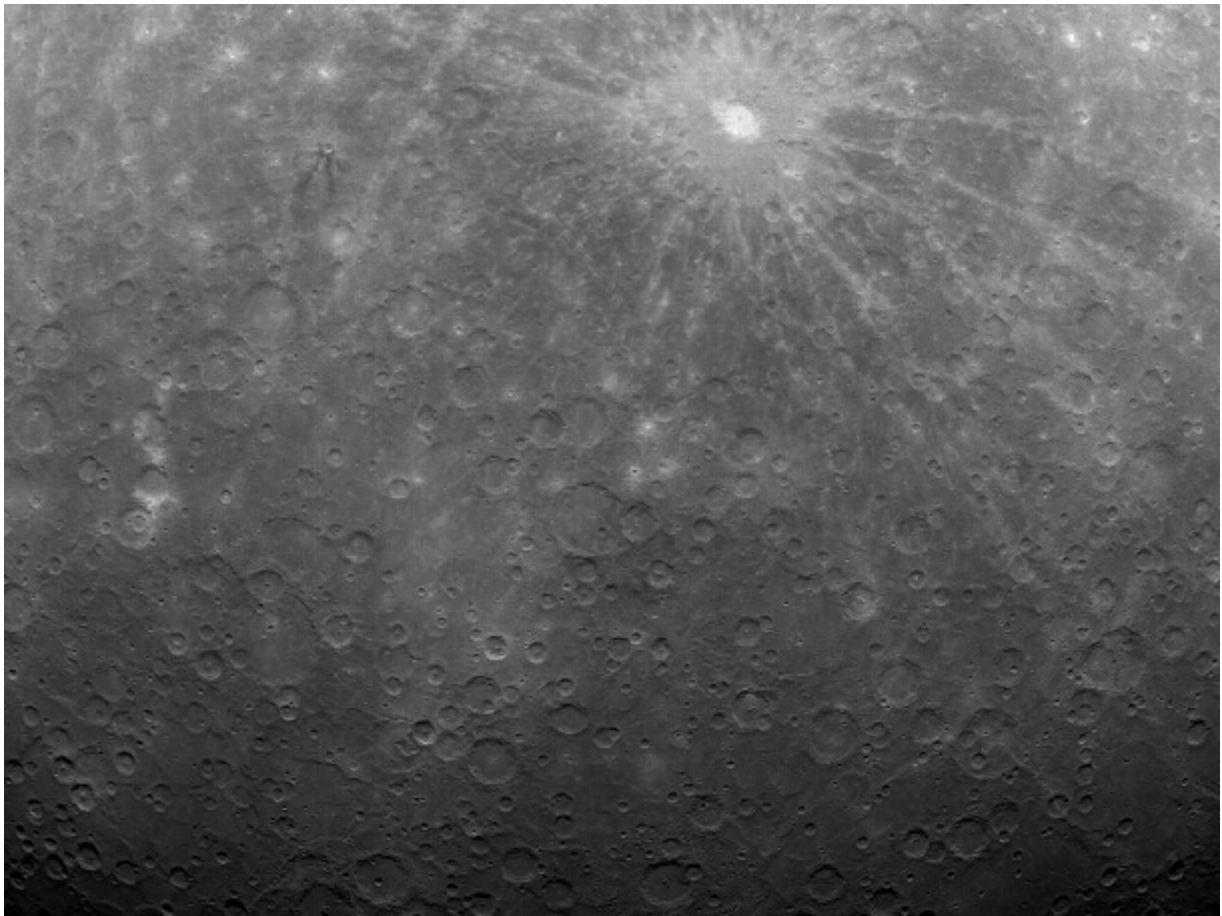
phối bởi những quy luật vật lý giống như đa số vật chất khác, cho nên các nhà khoa học tin rằng meson B có thể giữ một vai trò quan trọng trong sự lẫn át của vật chất so với phản vật chất. Những hạt này có thể cung cấp manh mối về bản chất của những lực đã dẫn tới sự thiếu đối xứng này trong vũ trụ.

“Chúng tôi muốn tìm hiểu bản chất của những lực ảnh hưởng đến sự phân hủy của những hạt [meson B] này”, Stone nói. “Những lực này tồn tại, nhưng chúng ta không biết chúng là cái gì. Nó có thể giúp giải thích tại sao phản vật chất phân hủy khác với vật chất”.

Hồi năm 2009, nhóm vật lý năng lượng cao thực nghiệm của trường Đại học Syracuse đã nhận được hơn 3,5 triệu đô la từ Quỹ Khoa học Quốc gia Mỹ (NSF) thông qua chương trình Hành động Khôi phục và Tái đầu tư Mỹ (ARPA) dành cho nghiên cứu của nhóm là một phần của chương trình hợp tác LHCb tại CERN. LHCb, một trong bốn máy dò hạt lớn tại trong vành đai LHC, được dành riêng để tìm kiếm những loại lực sơ cấp mới trong tự nhiên.

Nguồn: Đại học Syracuse, PhysOrg.com

NASA công bố ảnh chụp bề mặt Thủy tinh



Lúc 0920 GMT, ngày 29/3/2011, phi thuyền Messenger đã chụp bức ảnh lịch sử này của Thủy tinh. Ảnh: NASA/Phòng thí nghiệm Vật lý Ứng dụng Đại học Johns Hopkins/Viện Carnegie Washington

Vào thứ ba hôm qua (29/3), NASA đã công bố bức ảnh chụp đầu tiên của bề mặt Thủy tinh do phi thuyền quỹ đạo Messenger của cơ quan vũ trụ Mỹ thực hiện.

“Sáng sớm hôm nay, lúc 5:20 am EDT (0920 GMT), Messenger đã chụp bức ảnh lịch sử này của Thủy tinh”, NASA cho biết.

Phi thuyền đã chụp 363 bức ảnh trong hơn sáu giờ tiếp sau đó, và người ta trông đợi NASA sẽ công bố nhiều bức ảnh hơn trong ngày thứ tư hôm nay với một cuộc họp báo chuyên gia trình bày về những kết quả mới nhất trên.

Phần phía trên của bức ảnh cho thấy một miệng hố va chạm vệt tối, khác thường định luật Debussy, trong khi phần phía dưới thể hiện một phần của Thủy tinh ở gần cực nam của nó trước đây chưa từng được phi thuyền nào trông thấy.

Phi thuyền Messenger của NASA – viết tắt từ cụm từ MERcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging (Bề mặt Thủy tinh, Môi trường Vũ trụ, Địa hóa học, và Tầm xa) – trở thành phi thuyền đầu tiên quay xung quanh Thủy tinh vào hôm 17 tháng 3 rồi.

Messenger được phóng lên cách đây hơn sáu năm, đi qua hệ mặt trời nhóm trong và thực hiện những chuyến bay ngang qua Trái đất, Kim tinh và Thủy tinh.

Là phi thuyền NASA đầu tiên nghiên cứu Thủy tinh kể từ sứ mệnh Mariner cách đây hơn ba thập kỉ trước, Messenger đã có thể gửi về một tấm bản đồ từng phần của bề mặt đầy hang hố của hành tinh trên chỉ sau một vài lần bay qua.

Nguồn: AFP

Sự siêu dẫn từ hư vô

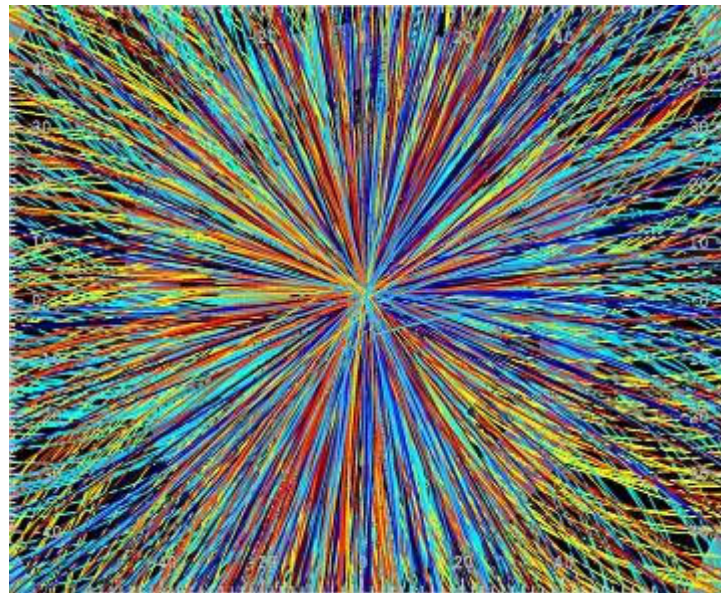
Trong vòng một tuần nữa thôi, các nhà khoa học sẽ kỉ niệm một thế kỉ khám phá ra sự siêu dẫn: khám phá vào năm 1911 rằng một số chất liệu khi lạnh xuống gần không độ tuyệt đối sẽ cho phép điện tích chảy đi mà không bị cản trở. Nhưng nay một nhà vật lí tin rằng sự siêu dẫn có thể xuất hiện khi không có chất liệu nào cả.

Theo Maxim Chernodub thuộc trường Đại học François-Rabelais Tours ở Pháp, sự siêu dẫn có thể xuất hiện – cho trước một từ trường rất mạnh – trong chân không của không gian trống rỗng. Nếu Chernodub là đúng, thì hiện tượng trên có thể giải thích nguồn gốc của những vết từ trường trải dài trong vũ trụ. “Điều này cho thấy sự siêu dẫn chân không là rất khác thường”, ông nói. “Nó có một số tính chất hết sức hấp dẫn không tồn tại ở những chất siêu dẫn ‘thông thường’.”

Ở những chất siêu dẫn bình thường, điện tích chảy mà không bị cản trở vì tất cả các hạt mang điện – nghĩa là các electron – “ngưng tụ” vào cùng một trạng thái. Các nhà vật lí giải thích hành trạng này với cái gọi là lí thuyết BCS, lí thuyết mô tả cách thức các electron chuyển động trong mạng tinh thể của chất siêu dẫn. Khi một electron đi chuyển, nó làm biến dạng mạng tinh thể, hút lấy điện tích dương. Electron tiếp theo khi đó hút lấy điện tích dương này, và vì

thể trở nên ghép cặp với electron thứ nhất. Cùng với nhau, tất cả những electron ghép cặp hình thành nên một ngưng tụ chuyển động như một đơn thực thể.

Các nhà khoa học đã giải thích rất tốt cơ sở vật lí của các chất siêu dẫn bình thường, thí dụ như chì, nó phải được làm lạnh xuống gần không độ tuyệt đối trong từ trường yếu. Nhưng cũng có những chất siêu dẫn tồn tại ở những nhiệt độ tương đối cao, chừng 30K hoặc cao hơn, và đối với những chất siêu dẫn này, các nhà vật lí vẫn đang đi tìm lời giải thích thỏa đáng.



Các ion chì đang va chạm nhìn qua máy dò hạt ALICE tại LHC. Những va chạm như vậy có tạo ra một trạng thái siêu dẫn hay không? (Ảnh: CERN)

Hiện tượng kì lạ nhất?

Tuy nhiên, trong một bài báo sắp đăng trên tạp chí *Physical Review Letters*, Chernodub bổ sung thêm một loại siêu dẫn có lẽ là lạ nhất từ trước đến nay. Không giống như sự siêu dẫn đã biết trước đây, nó sẽ tồn tại ở những nhiệt độ rất cao, có lẽ là hàng tỉ độ. Nó cũng sẽ tồn tại cùng với những từ trường mạnh và, có lẽ kì lạ hơn hết thảy, nó sẽ không cần một chất liệu nào để tồn tại – mà chỉ cần một chân không!

Vậy làm thế nào sự siêu dẫn phát sinh từ hư vô, khi mà rõ ràng không hề có hạt mang điện nào cả? Thật ra, ngay cả chân không thuần khiết nhất cũng có chứa các hạt mang điện. Theo cơ học lượng tử, chân không là một món súp gồm những hạt “ảo” tồn tại trong thời gian chớp nhoáng, thí dụ như các quark và phản quark. Một quark up và một phản quark down có thể kết hợp thành một meson rho tích điện dương, nhưng meson này thường không bền cho nên nó sẽ phân hủy ngay tức thì.

Chernodub nghĩ rằng trong một từ trường mạnh, các quark sẽ buộc phải chuyển động theo những đường sức từ - và điều này sẽ làm cho meson rho trở nên bền hơn nhiều. Ngoài ra, spin riêng của meson rho sẽ tương tác với từ trường ngoài, làm giảm khối lượng hiệu dụng của hạt xuống bằng không cho nên nó có thể chuyển động tự do, như trong một chất siêu dẫn. Các tính toán của Chernodub, dựa trên một mô hình đã biết rõ trong sắc động lực học lượng tử (QCD), cho thấy từ trường ngoài cần thiết cho sự siêu dẫn này ít nhất phải là 10^{16} T.

Một từ trường rất mạnh

Đó là một từ trường rất mạnh. Những nam châm mạnh nhất trên Trái đất – và có lẽ thật trớ trêu, chúng lại sử dụng những cuộn dây siêu dẫn – có thể thu được từ trường chỉ gần đến 30 T, trong khi vật thể bị từ hóa mạnh nhất trong vũ trụ, một loại sao

neutron được biết đến với cái tên sao nam châm, có khả năng đạt tới những từ trường cũng chỉ 10^{10} T.

Nhưng Chernodub tin rằng bằng chứng của sự tiên đoán của ông có thể tìm thấy ở gần quê hương Trái đất, tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đặt tại Geneva, hoặc Máy Va chạm Ion Nặng Tương đối tính (RHIC) tại Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven ở New York. Hồi tháng 11 năm ngoái, những ion chì đầu tiên đã va chạm nhau tại LHC. Vì những ion như vậy đang chuyển động, cho nên chúng sinh ra từ trường, và Chernodub nghĩ rằng một sự “sốt qua gần” của hai ion có thể tại ra từ trường 10^{16} T cần thiết đó – có lẽ chỉ trong thời gian chừng một yocto giây (10^{-24} s). Nếu sự siêu dẫn chân không thật sự phát sinh tại LHC hoặc RHIC, thì ông hi vọng nó sẽ để lại vết tích của các meson rho tích điện.

“Hiện tượng này thực tế ra sao, tôi thật sự không thể nói gì vào lúc này cả”, phát biểu của Igor Shovkovy, một chuyên gia về QCD tại trường Đại học bang Arizona ở Mỹ. “Một trong những sự rắc rối trong những va chạm năng lượng cao là sự tồn tại rất ngắn của từ trường sinh ra bởi những ion hoặc proton đang đi qua. Vấn đề nữa là sự khó khăn của việc lọc ra những tín hiệu mơ hồ phân biệt hiện tượng này trong số những hiện tượng khác”.

‘Ý tưởng hấp dẫn’

Volodya Miransky, một nhà vật lý hạt tại trường Đại học Tây Ontario ở Canada, gọi tiên đoán của Chernodub là một “ý tưởng hấp dẫn” nhưng ông bổ sung thêm rằng “vấn đề người ta có thể quan sát hiện tượng này hay không là còn bỏ ngõ, tôi nghĩ vậy, và khả năng này đáng để nghiên cứu”.

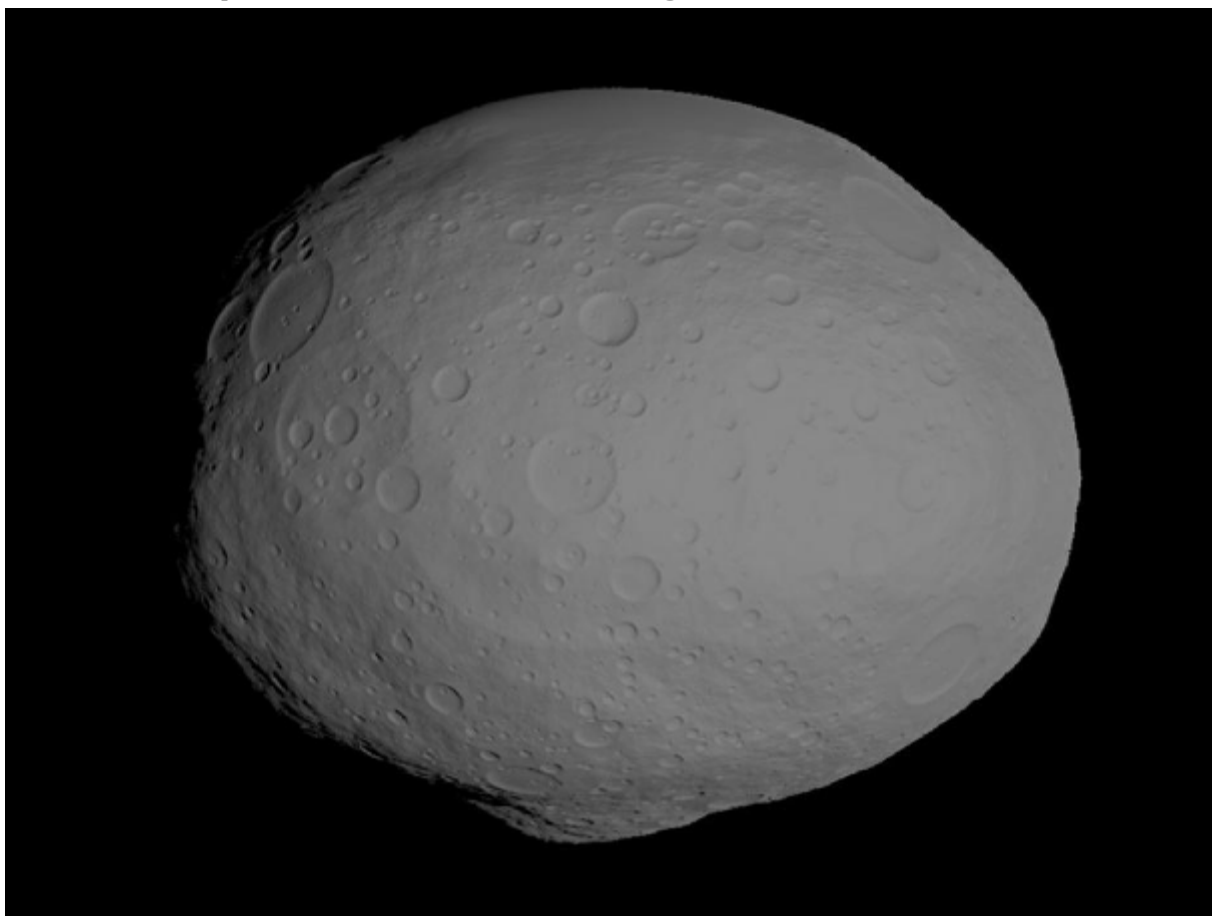
Tuy nhiên, sự siêu dẫn chân không có lẽ không luôn luôn cần đến các máy gia tốc hạt. Chernodub nghĩ rằng vũ trụ sơ khai có

lẽ từng có những từ trường đủ mạnh, và những siêu-dòng điện sau đó có lẽ đã gieo nên những từ trường vĩ mô bí ẩn nhìn thấy trên toàn cõi vũ trụ ngày nay. “Nghe có vẻ

như một ý tưởng điên rồ, nhưng nếu nó đúng thì sao nhỉ?”, ông nói.

Nguồn: physicsworld.com

Khi nào một tiểu hành tinh không còn là tiểu hành tinh?



Ảnh thể hiện mô hình của hành tinh mầm Vesta, sử dụng dự đoán tốt nhất hiện nay của các nhà khoa học về bề mặt của hành tinh nhỏ bé này. Ảnh: Credit: NASA/JPL-Caltech/UCLA/PSI

Ngày 29 tháng 3 năm 1807, nhà thiên văn học người Đức Heinrich Wilhelm Olbers đã phát hiện ra Vesta là một đốm sáng nhỏ trên bầu trời. 204 năm sau, khi phi thuyền Dawn (Rạng đông) của NASA chuẩn bị bắt đầu quay xung quanh thế giới kì thú này, các nhà khoa học giờ mới biết thế giới này đặc biệt như thế nào, mặc dù có một số

tranh luận xem nên phân loại nó như thế nào.

Vesta thường được gọi là một tiểu hành tinh vì nó nằm trong nhóm mảnh vỡ quỹ đạo gọi là vành đai tiểu hành tinh chính giữa Hỏa tinh và Mộc tinh. Nhưng đa số các vật thể trong vành đai chính có khối lượng nhỏ, bề rộng chừng 100km hoặc nhỏ

hơn, thì so với Vesta, nó có bề ngang trung bình đến 530km. Thật vậy, rất nhiều mảnh vỡ nhỏ của Vesta bị bật ra bởi sự va chạm với những vật thể khác đã được nhận dạng trong vành đai chính.

“Tôi không nghĩ nên gọi Vesta là một tiểu hành tinh”, phát biểu của Tom McCord, nhà nghiên cứu Dawn ở Viện Bear Fight, Winthrop, Washington. “Vesta không chỉ lớn hơn nhiều, mà nó còn là một vật thể đã tiến triển, không giống như đa số những thứ chúng ta gọi là tiểu hành tinh”.

Cấu trúc phân lớp của Vesta (lõi, lớp bao và lớp vỏ) là một đặc điểm tiêu biểu khiến Vesta giống với các hành tinh như Trái đất, Kim tinh và Hỏa tinh hơn so với những tiểu hành tinh khác. Giống như các hành tinh, Vesta có vừa đủ chất liệu phóng xạ bên trong khi nó hợp lại thành một khối, giải phóng nhiệt làm tan chảy đá và cho phép những lớp nhẹ hơn nổi lên bên trên. Các nhà khoa học gọi quá trình này là sự phân lớp.

McCord và các đồng nghiệp là những người đầu tiên phát hiện thấy Vesta có khả năng phân lớp khi các máy dò đặc biệt trên các kính thiên văn của họ hồi năm 1972 đã nhận ra dấu hiệu của basalt. Điều đó có nghĩa là vật thể trên đã từng có lần bị tan chảy.

Nói chính thức thì Vesta là một “hành tinh nhỏ” – một vật thể quay xung quanh mặt trời nhưng không phải là một hành tinh chính thống hoặc sao chổi. Nhưng có hơn 540.000 hành tinh nhỏ trong hệ mặt trời của chúng ta, cho nên tên gọi đó không mang lại sự phân biệt rõ ràng đối với Vesta. Các hành tinh lùn – trong đó có Ceres, mục tiêu thứ hai của phi thuyền Dawn – là một phân loại khác nữa, nhưng Vesta không đáp ứng một trong những tiêu chuẩn của nó. Một lí do là Vesta không lớn cho lắm.

Các nhà khoa học Dawn thích xem Vesta là một mầm hành tinh vì nó là một vật thể đặc, phân lớp quay xung quanh mặt trời và khởi đầu theo kiểu giống như Thủy tinh, Kim tinh, Trái đất và Hỏa tinh, nhưng vì lí do gì đó mà nó chưa bao giờ phát triển trọn vẹn. Trong lịch sử buổi đầu đầy biến động của hệ mặt trời, những vật thể trở thành hành tinh bằng cách hợp nhất với những vật thể cỡ Vesta khác. Nhưng Vesta chưa bao giờ tìm thấy một đối tác nào trong cuộc khiêu vũ quy mô lớn đó, và thời khắc quan trọng đã bị bỏ lỡ. Nó có thể bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của Mộc tinh ở gần đó; sức hút hấp dẫn cực mạnh của người láng giềng to lớn đã làm nhiễu quỹ đạo của các vật thể và phân li những người bạn nhảy vũ trụ đó.

Những hòn đá vũ trụ khác đã va chạm với Vesta và làm bật ra những mảng vỡ của nó. Những mảng vỡ đó trở thành bụi vũ trụ trong vành đai tiểu hành tinh gọi là Vestoid, và thậm chí hàng trăm thiên thạch như thế đã từng rơi xuống Trái đất. Nhưng Vesta chưa hề va chạm với một vật thể nào có kích thước đủ lớn để làm vỡ nó, và nó vẫn còn nguyên sơ. Kết quả là Vesta là di vật thời gian từ thời sơ khai.

“Hành tinh nhỏ bé gan lì này đã trụ vững trong sự bắn phá ác liệt của vành đai tiểu hành tinh trong hơn 4,5 tỉ năm, biến bề mặt của nó có lẽ là bề mặt hành tinh cổ sơ nhất trong hệ mặt trời”, phát biểu của Christopher Russell, nhà nghiên cứu chính của chương trình Dawn, trụ sở tại trường Đại học California, Los Angeles. “Nghiên cứu Vesta sẽ cho phép chúng ta viết nên một lịch sử tốt hơn nhiều của thời kì son trẻ đầy biến động của hệ mặt trời”.

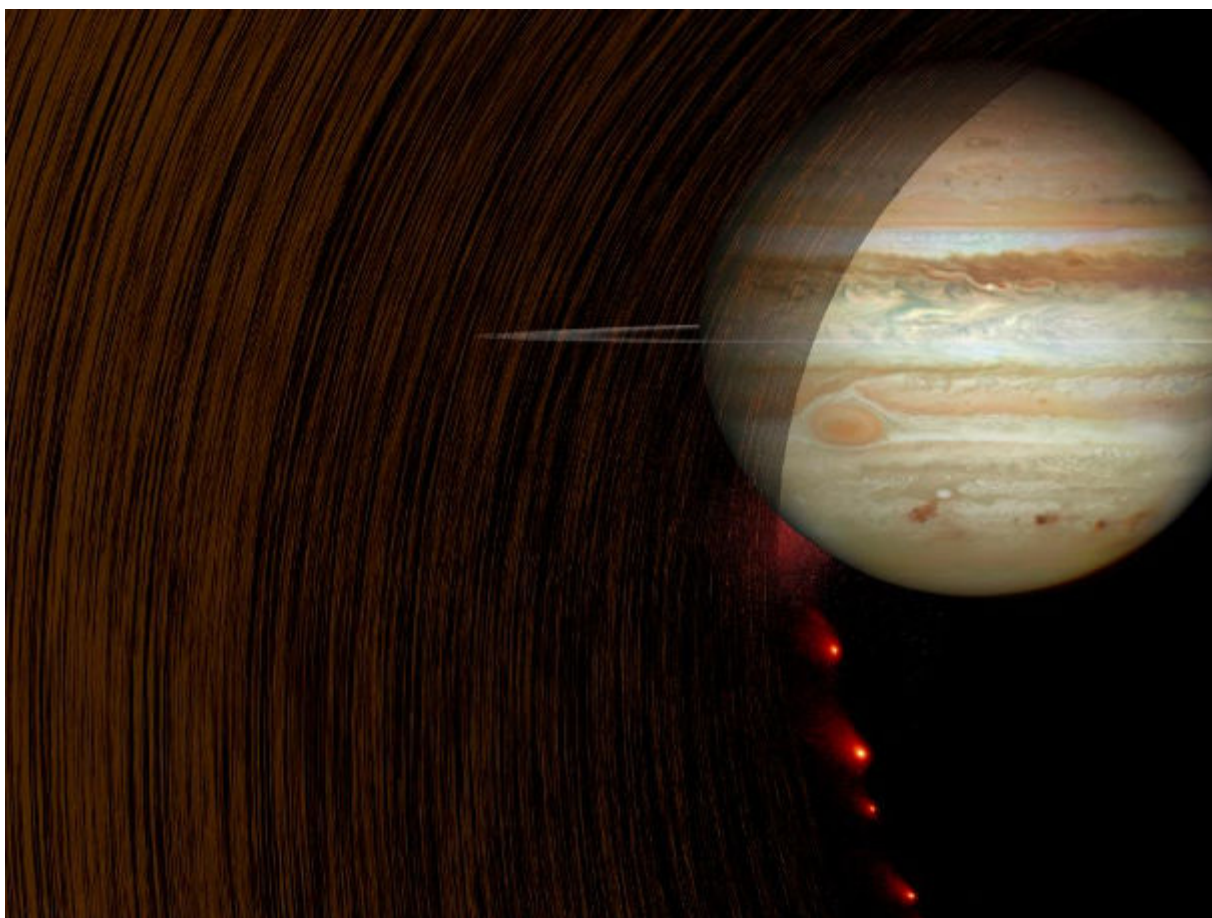
Các nhà khoa học và kĩ sư Dawn đã thiết kế ra một kế hoạch lớn nhằm nghiên cứu những đặc điểm đặc biệt này của Vesta. Khi Dawn tiến đến Vesta vào tháng 7 tới, cực nam của tiểu hành tinh này sẽ trong trạng thái ngập đầy ánh sáng mặt trời, mang lại cho các nhà khoa học một cái

nhìn rõ nét đối với một miệng hố khổng lồ tại cực nam. Miệng hố đó có thể để lộ cấu trúc phân lớp kiểu bánh xốp bên trong Vesta sẽ cho chúng ta biết vật thể trên đã tiến hóa như thế nào kể từ khi hình thành cho đến nay. Phi thuyền sẽ thực hiện nhiều phép đo, trong đó có dữ liệu phân giải cao về thành phần bề mặt, địa hình và địa mạo. Phi thuyền cũng sẽ đo sự co giãn do sức hấp dẫn của Vesta để tìm hiểu thêm về cấu trúc bên trong của nó.

“Các bộ đẩy ion của Dawn đang mang chúng ta hướng thẳng đến Vesta, và phi thuyền đã sẵn sàng cho một năm khám phá lớn”, phát biểu của Marc Rayman, kỹ sư chính của Dawn tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực của NASA ở Pasadena, California. “Chúng tôi đã thiết kế sứ mệnh sao cho nó mang lại cho chúng ta nhiều cơ hội nhất để vén màn những bí mật hiện nay của thế giới kì lạ, chưa từng được thám hiểm này”.

Nguồn: JPL/NASA

Vén màn bí ẩn vành sao Mộc và sao Thổ

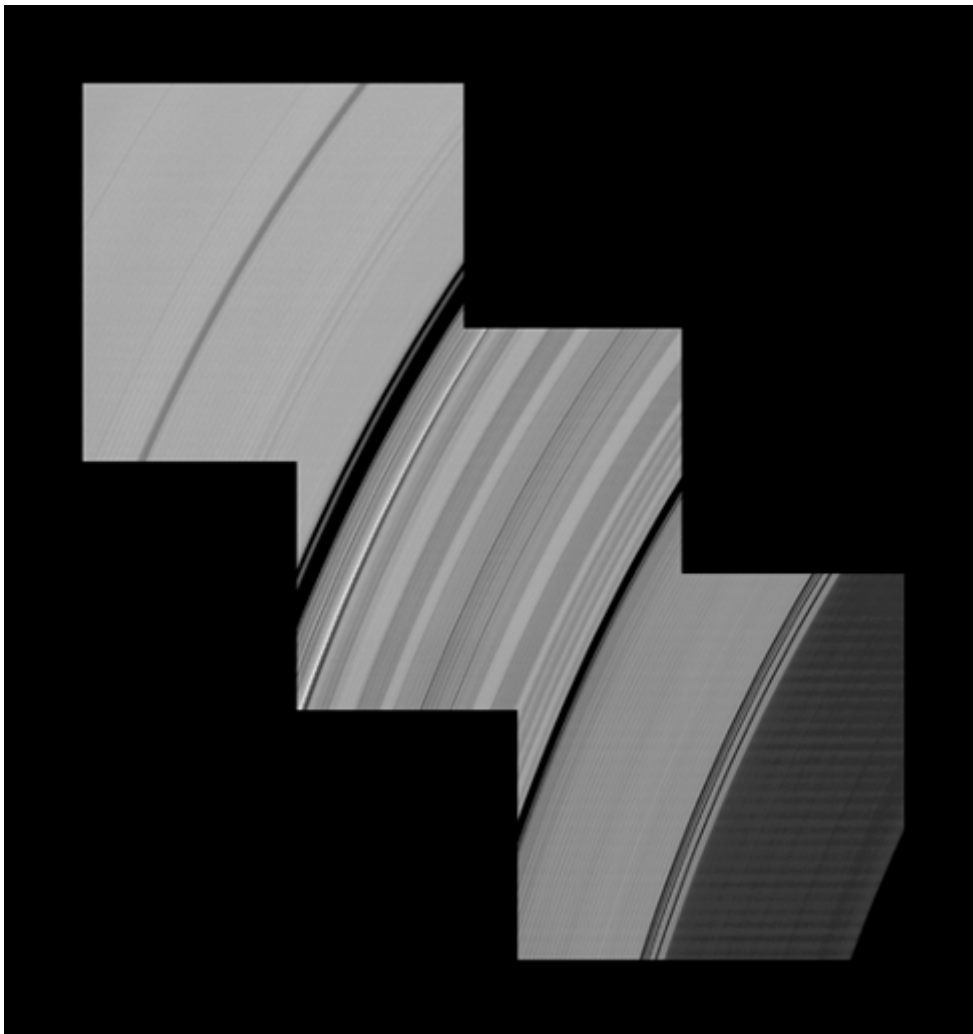


Ảnh minh họa thể hiện sao chổi Shoemaker-Levy 9 đang lao vào Mộc tinh hồi tháng 7 năm 1994, trong khi đám mây bụi của nó tạo ra một con sóng gợn trong vành của Mộc tinh. Ngôi sao chổi, do kính thiên văn vũ trụ Hubble của NASA chụp, xuất hiện dưới dạng một chuỗi những mảnh vỡ nhuộm đỏ đang rơi vào Mộc tinh từ phía nam. Một ảnh chụp Hubble sau đó cho thấy những vết tối, nơi các mảnh sao chổi đã va chạm với hành tinh trên. Cái vành yếu ớt, xây dựng trên ảnh chụp do sứ mệnh Galileo của NASA gửi về, bình thường rất mờ nhạt, nhưng đã được làm nổi bật thêm trong hình minh họa này. Các đường sọc thể hiện đường đi của đám mây bụi của ngôi sao chổi. Các va chạm từ những hạt bụi này đã làm chiếu vành nghiêng khỏi trục của nó. Ảnh: M. Showalter

Trong một bài toán pháp lí thiên thể, các nhà khoa học phân tích dữ liệu từ các sứ mệnh Cassini, Galileo và New Horizons của NASA vừa tìm ra những gợn lăn tăn mang tính mách bảo trong vành của Thổ tinh và Mộc tinh đặc trưng cho những va chạm với các mảnh vỡ sao chổi xảy ra hàng thập kỉ trước đây, chứ không phải hàng triệu năm trước.

Thủ phạm gây ra sự gợn sóng lăn tăn của Mộc tinh là sao chổi Shoemaker-Levy 9. Đám mây mảnh vỡ của sao chổi trên đã lao qua hệ thống vành mỏng của Mộc tinh trên hành trình va chạm với hành tinh trên hồi tháng 7 năm 1994. Các nhà khoa học quy kết những gợn sóng của Thổ tinh cho một vật thể tương tự - có khả năng là một đám mây mảnh vỡ sao chổi khác – đã cày qua các vành phía trong hồi năm 1983. Các kết quả được mô tả chi tiết trong hai bài báo đăng trên tạp chí Science, số ra thứ năm tuần này (31/3).

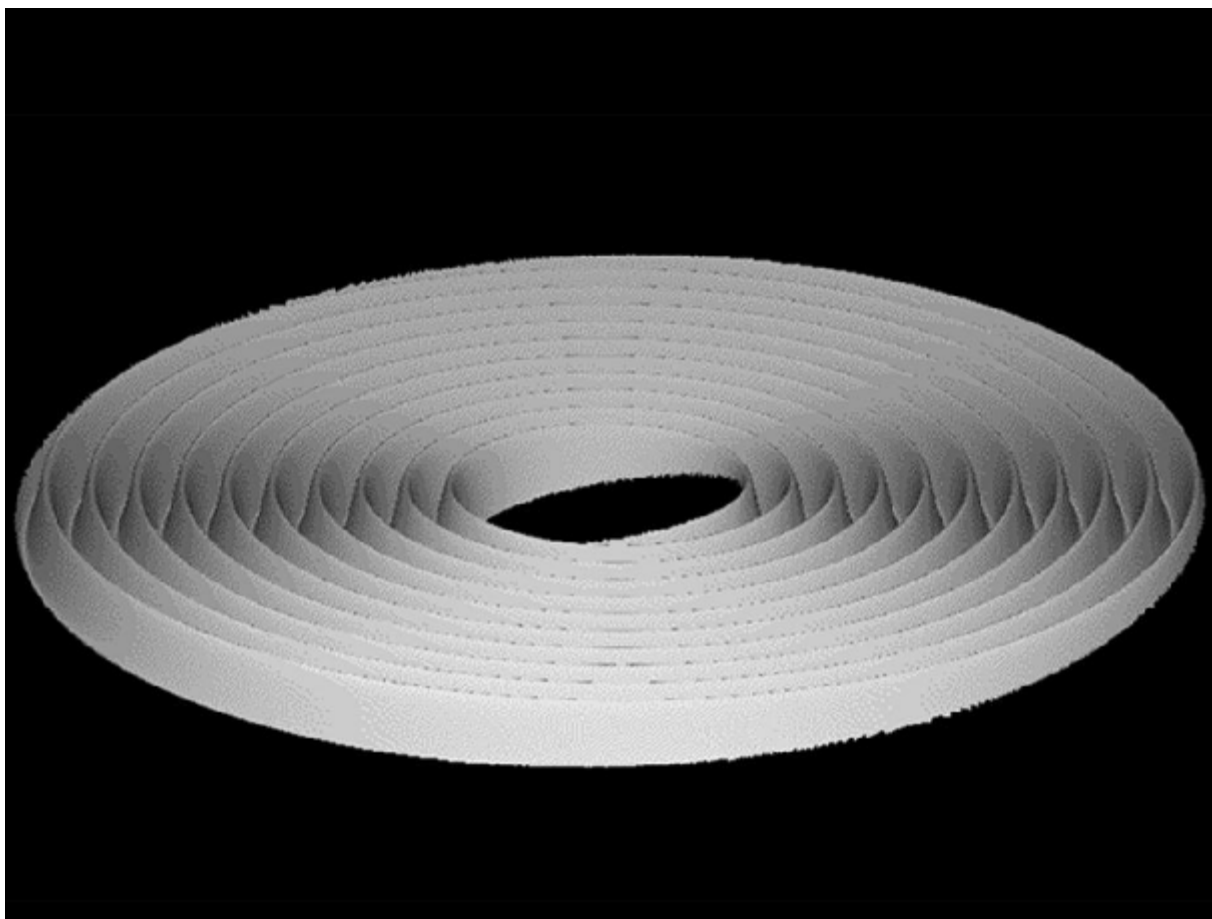
“Chúng tôi đang tìm thấy bằng chứng rằng vành của một hành tinh có thể bị ảnh hưởng bởi những sự kiện đặc biệt, có thể theo dõi xảy ra trong 30 năm qua, chứ không phải một trăm triệu năm về trước”, phát biểu của Matthew Hedman, thành viên đội ghi ảnh Cassini, tác giả đứng đầu một trong hai bài báo, và là nhà nghiên cứu tại trường Đại học Cornell ở Ithaca, New York. “Hệ mặt trời là một nơi sinh động hơn cái chúng ta vẫn gán cho nó”.



Những dải sáng và tối xen kẽ, trải ra xa trong vành D và C của Thổ tinh, xuất hiện trong ảnh chụp Cassini thực hiện trước điểm thu phân 2009 của hành tinh trên một tháng. Ảnh: NASA/JPL/Space Science Institute.

Các nhà khoa học đã tìm hiểu về hình ảnh loang lỗ trong vành của Mộc tinh vào cuối những năm 1990 từ chuyến viếng thăm Mộc tinh của phi thuyền Galileo. Thật không may, những ảnh chụp từ sứ mệnh trên rất mờ nhạt, và các nhà khoa học không hiểu nổi tại sao những hình ảnh như vậy lại xuất hiện. Cho đến khi Cassini đi vào quỹ đạo quanh Thổ tinh và bắt đầu gửi về hàng nghìn hình ảnh thì các nhà khoa học mới có được một hình ảnh tốt hơn của quá trình đó. Một bài báo khoa học hồi năm 2007 của Hedman và các đồng nghiệp đã lần đầu tiên chú ý đến sự gấp nếp nhăn nheo của vành trong cùng nhất của Thổ tinh, gọi tên là vành D.

Một nhóm khoa học trong đó có Hedman và Mark Showalter, một nhà nghiên cứu Cassini tại Viện SETI ở Mountain View, California, đã nhìn thấy các đường rãnh trong vành D dường như ngày một quần chặt lấy nhau hơn. Hedman đã chứng minh hình ảnh trên phát sinh khi cái gì đó làm vành D nghiêng khỏi trục của nó đi khoảng 100 mét vào cuối năm 1983. Các nhà khoa học nhận thấy lực hấp dẫn của Thổ tinh tác dụng lên khu vực nghiêng đó đã bóp méo cái vành thành một hình xoắn ốc chặt.



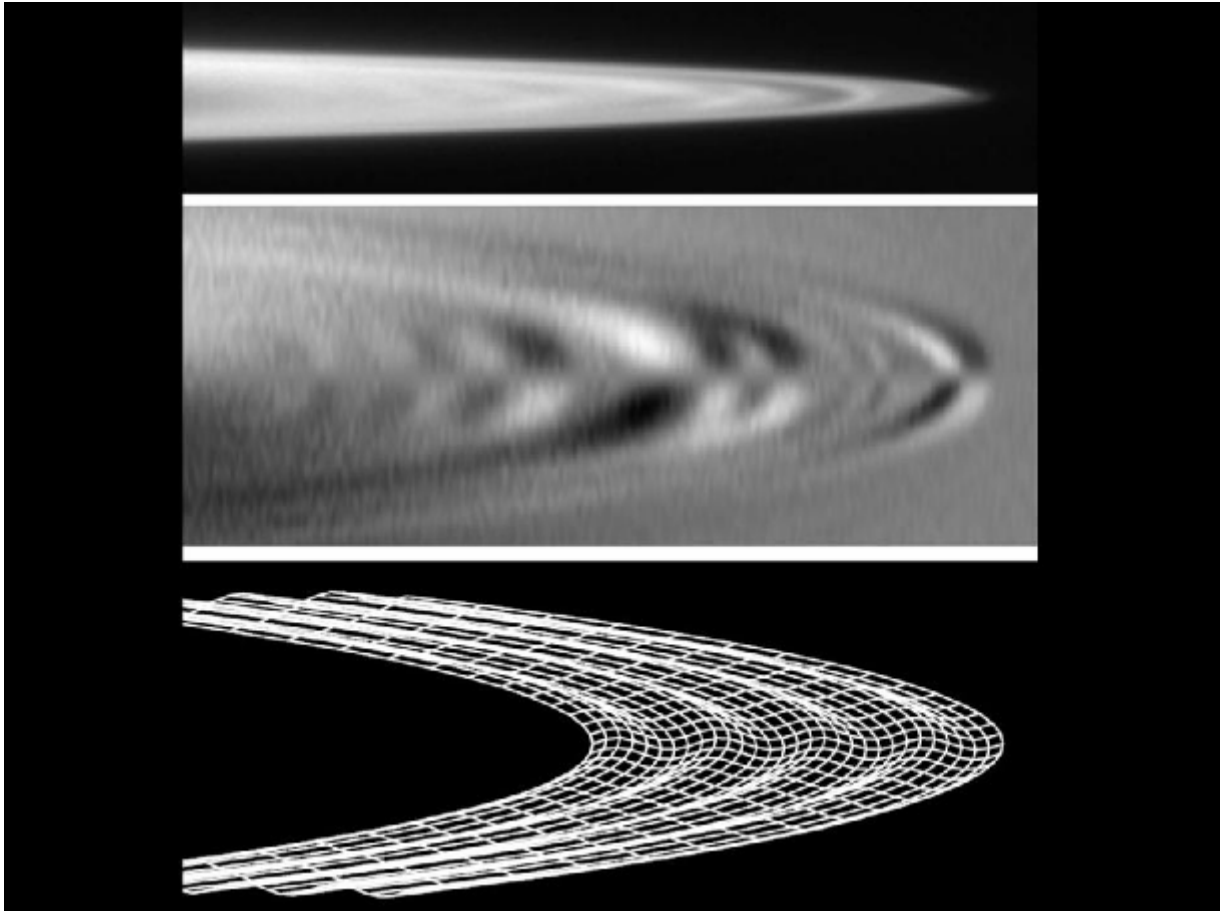
Hình minh họa cho thấy các vành của Thổ tinh, sau khi chúng trở nên nghiêng tương đối so với mặt phẳng xích đạo của Thổ tinh, sẽ bị biến đổi như thế nào thành một vành gấp nếp. Ảnh: NASA/JPL/Cornell

Các nhà khoa học ghi ảnh Cassini còn nhận được một manh mối khác vào tháng 8 năm 2009 khi mặt trời chiếu sáng trực tiếp theo xích đạo của Thổ tinh và chiếu sáng rìa các vành nhìn ngang. Điều kiện chiếu sáng độc nhất vô nhị đó đã làm nổi bật những gợn lăn tăn trước đây không trông thấy trong phần kia của hệ thống vành. Cái xảy ra hồi năm 1983 là một sự kiện lớn, chứ không phải sự kiện cỡ nhỏ, cục bộ.

Vụ va chạm làm nghiêng một vùng rộng hơn 19.000 km, bao phủ một phần của vành D và vành ngoài tiếp theo gọi là vành C. Thật không may, phi thuyền đã không đến viếng Thổ tinh vào thời gian đó, và hành tinh lại đang ở phía xa mặt trời, lệch ra khỏi đường nhìn từ các kính thiên văn mặt đất hoặc kính thiên văn vũ trụ.

Hedman và Showalter, tác giả đứng đầu bài báo thứ hai, tự hỏi không biết hình ảnh lâu nay bị lãng quên trong hệ thống vành của Mộc tinh có thể làm sáng tỏ bí ẩn trên hay không. Sử dụng hình ảnh Galileo từ năm 1996 đến 2000, Showalter đã xác nhận một hình ảnh xoắn ốc thời bùng ra tương tự khi áp dụng cơ sở toán học mà họ đã áp dụng cho Thổ tinh và có tính thêm tác động hấp dẫn của Mộc tinh. Phi thuyền Galileo được phóng lên trên tàu con thoi vũ trụ vào năm 1989 và đã nghiên cứu Mộc tinh cho đến năm 2003.

Tháo ngược xoắn ốc hướng đến thời kì khi vành của Mộc tinh bị lệch khỏi trục của nó giữa tháng 6 và tháng 9 năm 1994. Sao chổi Shoemaker-Levy đã lao vào khí quyển Mộc tinh vào cuối tháng 7 năm đó. Những ảnh chụp Galileo cũng để lộ một xoắn ốc thứ hai, theo tính toán thì phát sinh vào năm 1990. Ảnh do phi thuyền New Horizons chụp vào năm 2007, khi phi thuyền này bay qua Mộc tinh trên hành trình của nó hướng đến Pluto, cho thấy hai hình ảnh gợn sóng mới hơn, ngoài tiếng vọng đang nhạt dần của vụ va chạm Shoemaker-Levy 9.



These images, derived from data obtained by NASA's Galileo spacecraft, show the subtle ripples in the ring of Jupiter that scientists have been able to trace back to the impact of comet Shoemaker-Levy 9 in July 1994. Image credit: NASA/JPL-Caltech/SETI

“Ngày nay, chúng ta biết rằng các va chạm vào các vành là rất thường xuyên – vài ba lần trong một thập kỉ đối với Mộc tinh và vài ba lần trong một thế kỉ đối với Thổ tinh”, Showalter nói.

“Nay các nhà khoa học biết rằng các vành ghi lại những va chạm này giống như những rãnh xoắn trong đĩa nhựa vinyl, và sau đó chúng ta có thể đọc ngược lịch sử của chúng”.

Phóng lên vào ngày 15 tháng 10 năm 1997, Cassini đã bắt đầu quay quanh Thổ tinh vào năm 2004 và gửi dữ liệu về hàng ngày.

“Việc tìm thấy những vết tích này vẫn còn trong các vành là thật bất ngờ và giúp chúng ta hiểu rõ hơn những quá trình va chạm trong hệ mặt trời của chúng ta”, phát biểu của Linda Spilker, nhà khoa học dự án Cassini tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực của NASA ở Pasadena, California. “Sự lưu trú dài ngày của Cassini quanh Thổ tinh đã giúp chúng ta xoáy sâu vào những manh mối tinh vi cho chúng ta biết về lịch sử nguồn gốc của mình”.

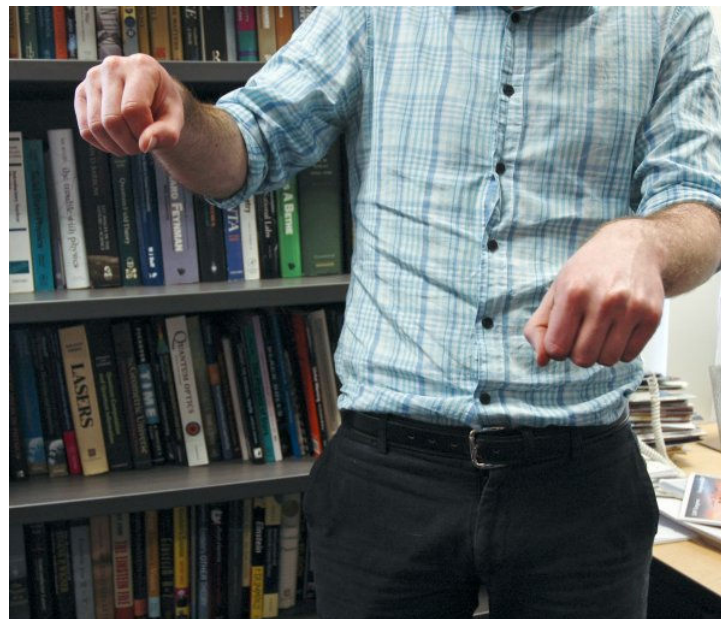
Nguồn: JPL/NASA

Áo tàng hình bị đánh cắp khỏi phòng thí nghiệm

Cảnh sát ở Mỹ đang tiến hành điều tra sau khi chiếc áo tàng hình đeo đầu tiên của thế giới bị đánh cắp vào sáng hôm 2 tháng 4 vừa qua. Nhà vật lý Randy Katz cho biết dụng cụ gốc carbon trên đã biến mất khỏi phòng thí nghiệm của ông tại trường Đại học Southern North Dakota ở Hoople.

Áo tàng hình sử dụng các chất liệu có chiết suất âm làm bẻ cong ánh sáng xung quanh một vật giống hệt như nước chảy xung quanh một hòn đá trong một dòng chảy êm đềm. Tuy nhiên, những kiểu áo tàng hình trước đây được chế tạo từ những chất liệu rắn chắc không thể đưa vào quần áo mặc trên người.

Hồi năm 2008, Johan Pendergast ở trường Đại học College Limerick đã tính được rằng những siêu chất liệu dẻo dẹt từ carbon có thể có chiết suất âm đối với ánh sáng khả kiến. Sau hai năm nghiên cứu thực nghiệm, Katz và các đồng nghiệp cho biết họ sắp cho ra đời một chiếc áo tàng hình đầu tiên dẻo như vậy.



Randy Katz đang giữ chiếc áo tàng hình của ông trước khi nó bị đánh cắp có vài giờ đồng hồ. (Ảnh: Pembina Fargo)

Mẫu thiết kế trên xây dựng trên siêu chất liệu “vòng và que” bình thường. Ống nano carbon đóng vai trò các tụ điện hình que và bóng bucky fullerene thì tác dụng như các cuộn cảm. Các ống nano được dệt thành một mạng lưới có khoảng mắt lưới vài trăm nano mét, tương ứng với bước sóng của ánh sáng khả kiến.

Katz cho biết “các ống nano cực kì bền và dẻo, cho nên sản phẩm đủ dai, có thể mặc

được”. Thật vậy, Katz tiết lộ rằng ông đang thương thảo với một công ti thiết kế thời trang Pháp nổi tiếng về việc sử dụng kết cấu trên trong bộ sưu tập mùa thu 2011 của hãng này.

Một số nhà vật lý thật sự lo ngại. “Dụng cụ này là chén thánh đối với nghiên cứu tàng hình”, phát biểu của Wulf Tigerlung ở trường Đại học St Antony. “Tôi thật sự lo

ngại là người đánh cắp nó có thể sử dụng nó cho những mục đích xấu”.

Cảnh sát bang Bắc Dakota đã tiến hành điều tra, nhưng vẫn chưa tìm ra manh mối nào khả quan.

Nguồn: physicsworld.com

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 4 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 4 năm 2011



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

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