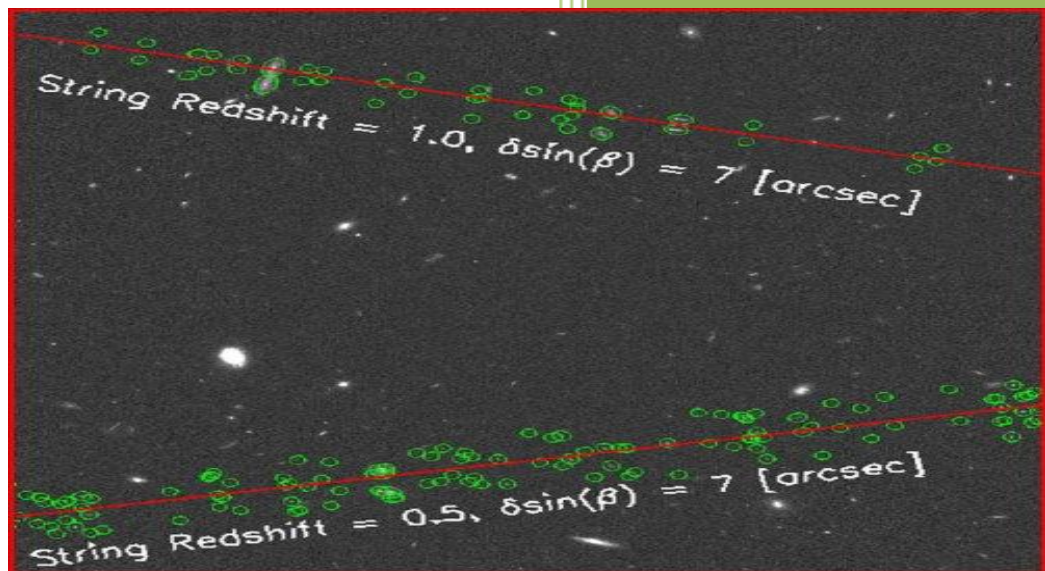


Trần Nghiêđ (hiepkhachquay)
nghiemth17617@kiengiang.edu.vn

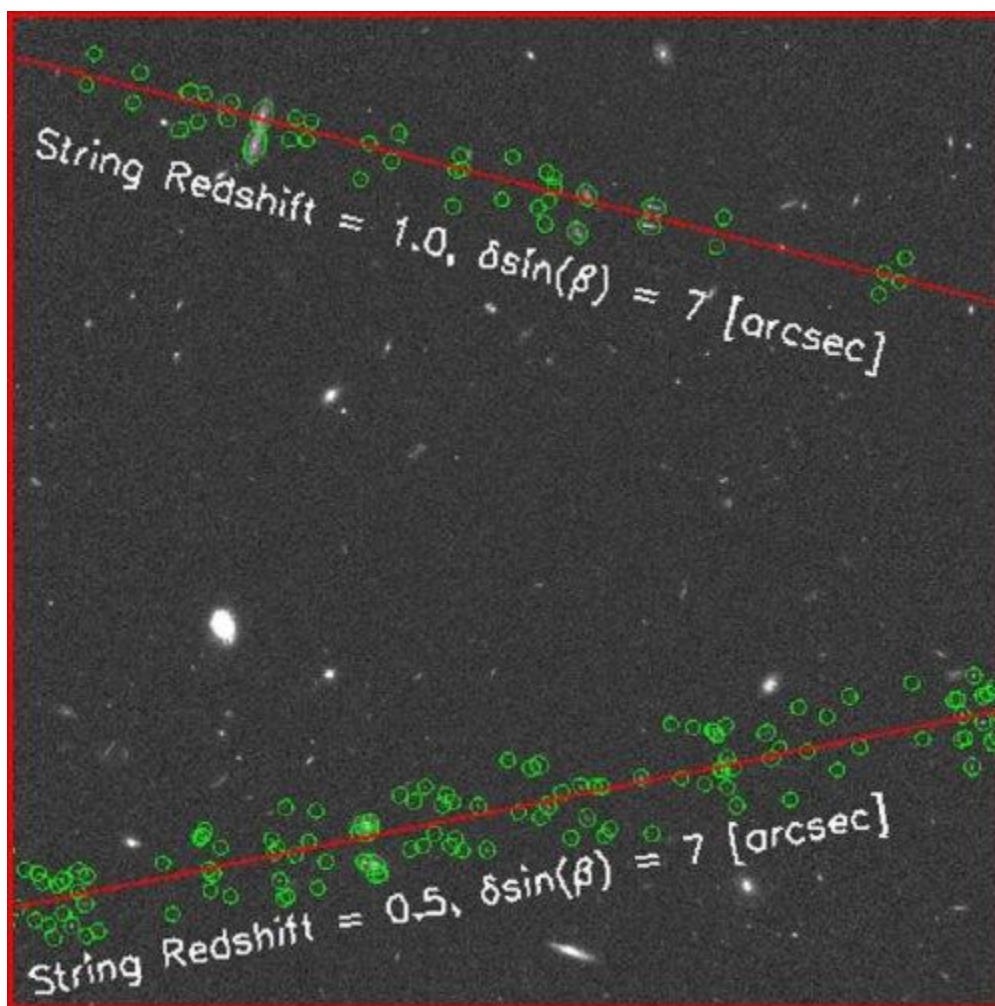
Bản tin Vật lí tháng 7/2008



Kiên Giang, tháng 7/2008

Khảo sát thiên hà ở xa đặt giới hạn lên các dây vũ trụ

Các nhà vật lý ở Mỹ và Singapore là những người đầu tiên sử dụng ánh sáng phát ra từ các thiên hà xa xôi để thực hiện một tìm kiếm có hệ thống về các dây vũ trụ - những cấu trúc nặng có thể đã được tạo ra đúng ngay sau Big Bang. Mặc dù đội nghiên cứu tìm thấy không có bằng chứng nào của các dây vũ trụ trong mảng nhỏ của bầu trời mà họ đã khảo sát, nhưng họ đã có thể thiết đặt một giới hạn trên lên khối lượng trên đơn vị chiều dài của các dây. Đội nghiên cứu hiện đang làm việc để cải thiện kết quả của họ bằng cách tìm ở những mảng lớn hơn của bầu trời.



Tác dụng của các dây vũ trụ giả cách lên ánh sáng phát ra từ những thiên hà ở xa. Các dây là đường thẳng, làm cho các thiên hà đơn độc (vòng tròn) xuất hiện thành cặp.

Dây vũ trụ là những cấu trúc cực kì dài và chắc đặc mà nhiều nhà vật lý tin rằng đã được tạo ra khoảng chừng 10^{-35} s sau Big Bang. Vào lúc này, vũ trụ trở nên đủ lạnh cho lực điện mạnh bắt đầu tách riêng ra thành lực mạnh và lực điện yếu. Quá trình “phá vỡ đối xứng” này đánh dấu

một sự chuyển pha trong trạng thái của vũ trụ - có phần tương tự như nước lỏng đông đặc thành băng.

Giống hệt như các khiếm khuyết tinh thể xuất hiện khi nước đông đặc, một số nhà vũ trụ học tin rằng các khiếm khuyết trong cơ cấu của vũ trụ ở dạng dây vũ trụ xuất hiện trong quá trình chuyển pha này. Các đối tượng 1D cực nặng này có thể tồn tại đến ngày nay – và việc nghiên cứu chúng có thể mang lại thông tin quan trọng về vũ trụ sơ khai và cách thức các sao và thiên hà tiến hóa từ quả cầu lửa nguyên thủy.

Thiếu bằng chứng

Vấn đề duy nhất là không có ai từng làm chủ được việc tìm kiếm bất kì bằng chứng có sức thuyết phục nào cho sự tồn tại của các dây vũ trụ. Cái tốt nhất mà các nhà nghiên cứu làm được từ trước đến nay là đặt ra một giới hạn trên lên mật độ của các dây vũ trụ. Tính đến nay, việc này đã được thực hiện bằng cách tìm kiếm các tác động của chúng lên nền vi sóng vũ trụ (CMB); tìm kiếm các sóng hấp dẫn tạo ra khi một dây vũ trụ rạn vỡ giống như một cái roi; và tìm kiếm bằng chứng cho thấu kính hấp dẫn, qua đó ánh sáng phát từ một thiên hà xa xôi bị bẻ cong bởi trường hấp dẫn mạnh của một dây vũ trụ, làm cho một thiên hà đơn độc trông như một cặp thiên hà đối với nhà quan sát trên Trái đất.

Tuy nhiên, nay một đội các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Singapore vừa thực hiện tìm kiếm có hệ thống đầu tiên của một phần bầu trời để tìm bằng chứng của thấu kính hấp dẫn bởi các dây vũ trụ. Đội nghiên cứu đã sử dụng một khảo sát của khoảng 300 phút cung vuông của bầu trời - khoảng một phần triệu của vũ trụ - thu được bởi Kính thiên văn vũ trụ Hubble.

Số liệu khảo sát gồm khoảng 78 000 thiên hà, và đội nghiên cứu đã sử dụng một thuật toán máy tính để sàng lọc qua toàn bộ những ảnh này nhằm tìm kiếm các cặp thiên hà láng giềng có thể thật sự là một thiên hà đơn độc thấy qua thấu kính hấp dẫn của một dây vũ trụ (*Phys Rev D* **77** 123509).

Eric Albin và các đồng sự tại trường đại học Bách khoa bang California, trường đại học California, Berkeley, và trường đại học quốc gia Singapore đã bắt đầu bằng việc lập danh mục vị trí, hình dạng và độ sáng của tất cả 78 000 thiên hà riêng lẻ ở trên một ngưỡng độ sáng nhất định. Sau đó, đội nghiên cứu tìm trong danh mục những “cặp” thiên hà có kích thước và độ sáng giống nhau cách nhau dưới 15 giây cung, tìm thấy khoảng 6600 cặp thỏa mãn điều kiện này.

Mức cơ bản

Các mô phỏng máy tính về cách thức một dây vũ trụ bẻ cong ánh sáng phát ra từ các thiên hà xa xôi cho thấy các cặp thiên hà bị hội tụ sẽ cách nhau 6 giây cung hoặc gần hơn. Như một hệ quả, Albin và các đồng sự giả định rằng các cặp đó cách nhau 7-15 phút cung mang lại số đo mức nền của các cặp có vẻ ngẫu nhiên, chứ không phải là kết quả của thấu kính hấp dẫn do dây vũ trụ cảm ứng.

Trong khi phân tích thất bại trước việc tìm số lượng dư thừa đáng kể các cặp có khả năng gán cho sự hiện diện của các dây vũ trụ, thì đội nghiên cứu đã có thể đặt ra một giới hạn trên lên khối lượng của các dây vũ trụ - chúng phải dưới khoảng 2% tổng khối lượng của vũ trụ. Tính theo khối lượng trên đơn vị chiều dài cho từng dây vũ trụ riêng rẽ, thì giới hạn trên đó vào khoảng 10^{-7} đơn vị không thứ nguyên.

Giá trị này tốt hơn một giới hạn (khoảng 10^{-6}) đặt ra bởi một tìm kiếm gần đây bởi thành viên đội nghiên cứu và là người đoạt giải Nobel George Smoot, người đã tìm các thăng giáng nhiệt độ trong CMB có thể gây ra bởi các dây vũ trụ. Tuy nhiên, nó không chính xác như các giới hạn đặt ra từ một phép phân tích phổ công suất CMB và tìm kiếm sóng hấp dẫn tạo ra bởi các dây vũ trụ (khoảng 10^{-8}).

Tuy nhiên, Albin chỉ ra rằng các tìm kiếm phổ công suất và sóng hấp dẫn là dựa trên một vài giả thuyết đề cập đến cách thức các dây vũ trụ chuyển động trong vũ trụ, làm cho chúng có khả năng còn khó giải thích hơn các kết quả thấu kính hấp dẫn.

Một trở ngại với khảo sát hiện nay là nó chỉ bao quát một mảng rất nhỏ của v. Albin nói đội nghiên cứu hiện đang làm việc để cải thiện độ chính xác của kỹ thuật bằng cách sử dụng số liệu khảo sát gần đây hơn của bầu trời gọi là MOSMOS, nó nhìn vào một mảng lớn hơn nhiều của bầu trời đo hai độ vuông.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 02/07/2008)

Tìm kiếm một Einstein châu Phi

Một trung tâm nghiên cứu sinh mới dành cho toán học và khoa học máy tính vừa được mở cửa ở đô Abuja của Nigeria là một phần của một kế hoạch nhiều tham vọng tìm kiếm “Einstein tiếp theo” ở châu Phi. Trung tâm đang cung cấp đào tạo tiên tiến cho các sinh viên tốt nghiệp từ khắp châu Phi về toán học và các lĩnh vực có liên quan. Nó muốn thu hút các nhà khoa học Phi châu trẻ giỏi nhất và bồi dưỡng tài năng của họ thành người giải quyết vấn đề và giáo viên.

Trung tâm Nigeria mới xây dựng dựa trên mô hình – và quan hệ chặt chẽ với – Viện Toán học châu Phi (AIMS) ở Cape Town, Nam Phi, thành lập vào năm 2003 bởi nhà vũ trụ học trường đại học Cambridge, Neil Turok. Được công nhận là quan hệ chặt chẽ với AIMS, trung tâm mới được gọi là AIMS (Abuja).

Kế hoạch là thành lập thêm 15 trung tâm kiểu AIMS nữa trên khắp châu Phi trong vòng 5 năm tới. Mỗi trung tâm sẽ hoạt động là một đối tác với AIMS và AIMS (Abuja), cộng với một hay nhiều trường đại học địa phương. Các trung tâm sẽ thu nhận sinh viên đến từ khắp châu Phi nhưng tập trung vào những ngành đặc biệt của toán học.

Các trung tâm mới đã được lên kế hoạch cho các nước gồm Ghana, Madagascar, Sudan và Uganda – và chúng sẽ gia nhập Liên Viện Toán học châu Phi (AMI-Net) thành lập vào năm 2005.

Người muốn làm thay đổi thế giới

Turok, sinh ở Nam Phi, muốn tăng tiền hiến tặng lên 150 triệu đô la, sẽ cho phép 50 sinh viên được chu cấp tại từng trong số 15 trung tâm trong 5 năm tới. Cho đến nay, ông đã chi 2,7 triệu đô la sau một phát biểu hồi đầu năm nay tạo hội nghị TED (công nghệ, giải trí và thiết kế) thường niên ở California, nơi ông là một trong ba người giành được giải thưởng TED 100.000 đô la. Từng người thắng giải buộc phải phát biểu về “người muốn làm thay đổi thế giới” của họ, xem Turok là hậu Einstein đến từ châu Phi.

Karl Voltaire, nhà quản trị chính của AIMS (Abuja), nói với *physicsworld.com* rằng trung tâm mới đã có 50 sinh viên đến từ khắp lục địa đen và các lớp học khai giải vào hôm thứ hai. “[Việc thành lập AIMS (Abuja)] đã có lúc hồ hởi, có khi nản lòng, nhưng điều đáng giá là nỗ lực mang sinh viên từ khắp lục địa tới nơi mà họ có thể học tập với thiết bị hàng đầu đến từ khắp thế

giới”, ông nói. “Thách thức hiện nay là mang nhiều phụ nữ châu Phi vào khoa học và thuyết phục các chính khách trên khắp lục địa về tầm quan trọng của việc phát triển khoa học”.

AIMS (Abuja) đặt tại trường Đại học Khoa học và Công nghệ châu Phi (AUST), cũng sẽ mở cửa vào tháng này. Tập trung vào kỹ thuật, khoa học vật liệu, điện toán cũng như công nghệ dầu mỏ và khí thiên nhiên, nó được tài trợ bởi Ngân hàng Thế giới và chính phủ Nigeria. Kế hoạch cho AUST cuối cùng lên tới 5000 sinh viên.

Matin Durrani (physicsworld.com, 02/07/2008)

33 năm sau, các nhà khoa học NASA tìm thấy Thủy tinh hoạt động mạnh hơn

Chuyến bay tiếp cận Thủy tinh của tàu Messenger cho thấy hành tinh trong cùng này phải là một nơi hoạt động đến bất ngờ, theo đội sứ mệnh NASA của nó.

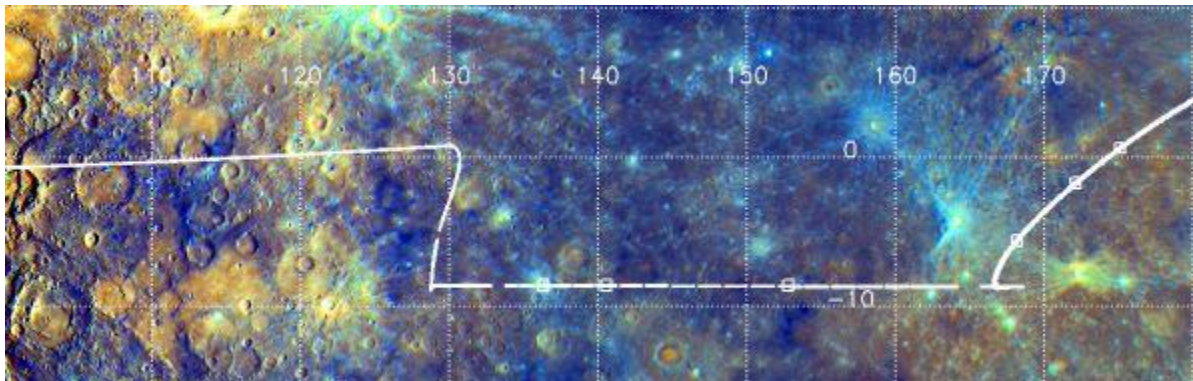
Trong khối dữ liệu mới là các quan sát rằng từ trường của thủy tinh có khả năng phát sinh bởi một nhân bên ngoài tan chảy, và rằng các đặc trưng bề mặt kì lạ của hành tinh được tạo ra bởi dòng dung nham cổ đại đã hóa rắn và co lại từ từ. Các nhà khoa học đã suy xét về những tính chất này kể từ năm 1974, khi tàu thăm dò Mariner 10 của NASA thực hiện sứ mệnh trình sát đầu tiên tới hành tinh đó.

Sean Solomon, nhà nghiên cứu chính trong sứ mệnh Messenger, nói rằng chuyến bay – thực hiện hồi tháng 1 năm nay – gợi ý những quan sát nào khác sẽ là có thể khi phi thuyền được đưa vào quỹ đạo vào năm 2011.

“Chuyến bay Thủy tinh của chúng ta hồi tháng 1 là cái nhìn cận cảnh đầu tiên của chúng ta về hành tinh trong cùng nhất trong gần như 33 năm”, Solomon phát biểu với *physicsworld.com*. “Chúng ta có một tải trọng khai thác tiện lợi của ba thập kỉ công nghệ nằm ngoài khả năng của Mariner 10, và chuyến bay mang lại một sự trở lại ngoạn mục của những quan sát mới bởi từng thiết bị trên tàu”.

Hành tinh bất thường

Nhiều nhà khoa học xem Thủy tinh – với thành phần tỉ trọng cao, bề mặt bị tàn phá nặng nề và từ trường – là hành tinh bất thường nhất. Nó được tạo ra gần như đồng thời và trải qua những quá trình giống như các hành tinh nhóm trong khác, nhưng hóa ra rất khác.



Bức ảnh màu không thật này là một ví dụ của một trong những ảnh phân giải cao chụp bởi Messenger

Số lượng miệng hố va chạm trên bề mặt của nó ngụ ý rằng hoạt động địa chất của Thủy tinh đã dừng lại khá sớm. Tuy nhiên, khi Mariner 10 hé lộ 45% bề mặt của hành tinh, người ta thấy phần nhiều nó vỡ ra thành những vách đứng nổi bật lên tới 600 km chiều dài, gợi ý rằng bề mặt đã trải qua một thời kì co lại. Messenger bây giờ hé lộ thêm 21% của bề mặt chi tiết hơn, và tìm thấy những vách đứng này thật sự phổ biến.

“Chúng ta sẽ chụp ảnh 30% nữa của hành tinh trong chuyến bay tiếp theo vào hôm 6 tháng 10”, Solomon giải thích. “Một khi đi vào quỹ đạo, chúng ta sẽ có thể chụp ảnh toàn bộ hành tinh, ngoại trừ đáy của các miệng hố ở cực nằm trong bóng tối vĩnh cửu. [Nhưng] chúng ta sẽ nhìn kĩ cả vào những hố đó với những thiết bị khác, gồm quang phổ kế tia gamma và neutron, và laser đo độ cao của chúng ta”.

Messenger cũng tìm thấy bằng chứng tốt nhất từ trước đến nay rằng Thủy tinh – giống như Trái đất – phát sinh từ trường của nó qua chuyển động trong nhân ngoài tan chảy của nó. Bằng chứng này là một số đo của một trường lưỡng cực mạnh và thiếu các trường bước sóng ngắn. Nếu trường bước sóng ngắn được phát hiện, thì nó sẽ ngụ ý rằng – giống như Hỏa tinh – một từ trường dư đã “đông đặc” vào bề mặt của hành tinh.

Chờ đợi đi vào quỹ đạo

Những cái đầu tiên khác đối với Messenger gồm một phép đo các hạt ion hóa trong khí quyển, nó cho biết từ trường của Thủy tinh tương tác như thế nào với gió Mặt trời; một phân tích hóa học của bề mặt, trong đó sắt chiếm dưới 6% trọng lượng (mặc dù dồi dào ở trong lõi); và một bản ghi sức căng bề mặt phát sinh bởi sự co lại, ít nhất là nhiều hơn ba lần so với trước nay vẫn nghĩ.

Tuy nhiên, đó là số liệu thu thập khi Messenger đi vào quỹ đạo vào năm 2011 mà đội điều khiển sứ mệnh đang trông đợi. Điều này sẽ mang đến cho toàn cầu dữ liệu sao cho, ví dụ,

các nhà khoa học có thể kiểm tra các mô hình đang cạnh tranh nhau về cách thức Thủy tinh hình thành và dynamo từ của nó hoạt động như thế nào. “Mục tiêu khoa học của sứ mệnh này sẽ được nhắm tới trọn vẹn nhất từ những phép đo quỹ đạo”, Solomon nói.

Số liệu từ chuyến bay Messenger hiện có trong 11 báo cáo đăng tại <http://www.sciencemag.org/>.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 03/07/2008)

Voyager 2 báo cáo từ rìa của hệ Mặt trời

Hơn 30 năm sau khi phóng lên, tàu không gian Voyager 2 của NASA đã đi tới “rìa” của hệ Mặt trời.

Khi đi tới đó, tàu vũ trụ đã xác nhận rằng nhật cầu – cấu trúc giống như bọt mênh mông bao quanh Mặt trời và hình thành bởi gió Mặt trời – không phải là một quả cầu hoàn chỉnh mà là ellipsoid bị nén.

Voyager 2 đã băng qua “vùng sốc đột ngột nhật cầu” vào tháng 8/2007 ở khoảng cách khoảng 12 tỉ km tính từ Mặt trời. Khoảng cách này xa gấp đôi so với từ Mặt trời đến Diêm vương tinh và gần Mặt trời hơn 1,5 tỉ km so với nơi người anh em Voyager 1 của nó băng qua ngưỡng này vào năm 2004. Điều này xác nhận các quan sát dựa trên kính thiên văn của dòng hydrogen và helium trong vùng này thực hiện hồi năm 2005, chúng cho thấy nhật cầu bị nén ép bởi từ trường giữa các sao.

Vùng sốc đột ngột này là một vùng hỗn loạn trong đó gió Mặt trời – dòng hạt tích điện chuyển động nhanh do Mặt trời tống ra theo mọi hướng – chậm đi một cách đáng kể. Nó đánh dấu ranh giới giữa nhật cầu bên trong – nơi gió Mặt trời thống trị - và nhật biên, nơi tác dụng của chất khí giữa các sao bắt đầu thống trị.

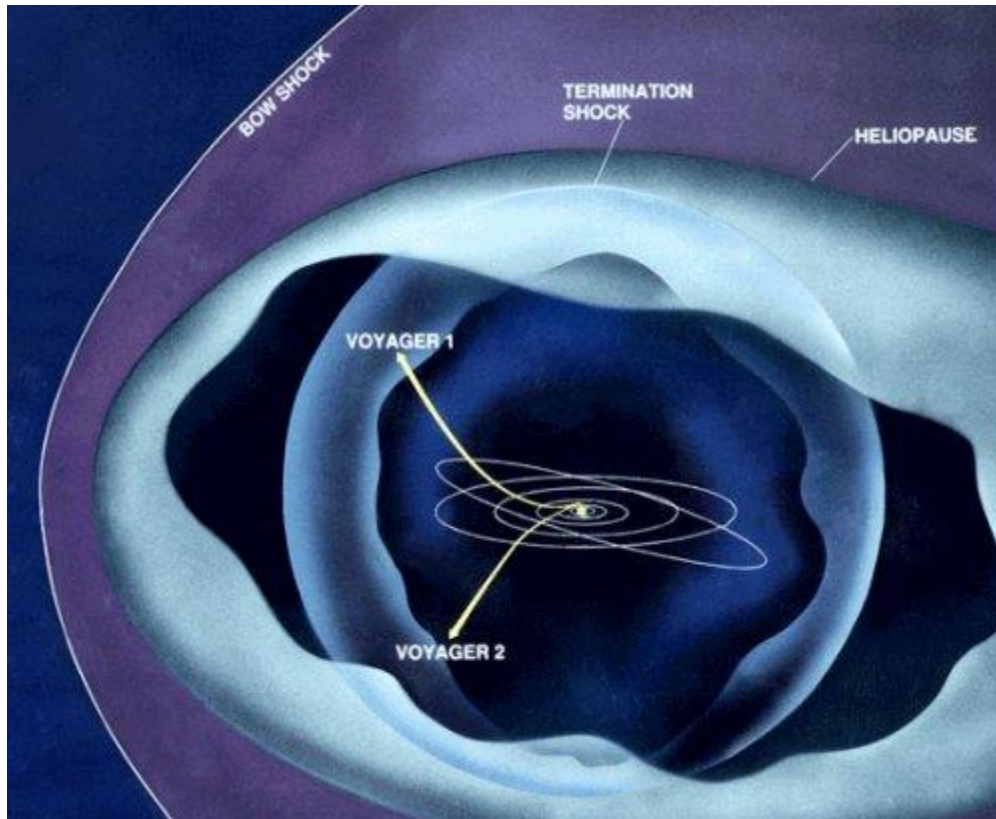
Các nhà khoa học đang ngập tràn hi vọng số liệu thu thập bởi Voyager 2 khi nó vượt ra khỏi vùng sốc sẽ cho họ một cái nhìn sâu sắc vào cách thức Mặt trời tương tác với phần còn lại của Dải Ngân hà. Mặc dù Voyager băng qua ngưỡng này cách nay đã 4 năm, nhưng bộ cảm biến plasma của nó đã ngừng hoạt động vào lúc ấy – buộc các nhà khoa học phải ước tính nhiều tính chất của vùng sốc mà họ đã hi vọng đo được trực tiếp.

Bộ cảm biến plasma đang hoạt động

Voyager 2 có một bộ cảm biến đang hoạt động, cho phép con tàu đo trực tiếp vận tốc, khối lượng riêng và nhiệt độ của gió Mặt trời tại chỗ giáp ranh này. Cùng với thực tế là Voyager 2 có ít nhất 5 lần đi qua vùng sốc trong hai ngày nhờ bản chất hỗn loạn của mặt sốc trước, các

nhà nghiên cứu có thể nghiên cứu vùng sốc trước một cách cẩn kẽ chưa từng thấy – công bố những kết quả đầu tiên của họ trong loạt sáu bài báo trên tờ *Nature* (***Nature* 454 63-81**).

Số liệu hé lộ mặt sốc trước thật sự không theo quy luật và hỗn loạn đúng như mong đợi. Tuy nhiên, nhiệt độ của quang biên vào khoảng 1 triệu Kelvin, lạnh hơn khoảng 10 lần so với tiên đoán. Điều này cho biết năng lượng đang được chuyển hóa từ gió Mặt trời trong những va chạm với các hạt giữa các sao, chúng gia tốc đến tốc độ cao tại vùng sốc.



Cả hai phi thuyền Voyager hiện nay ở trong nhật cầu và đang hướng thẳng tới nhật dừng

Các nhà nghiên cứu trông đợi hai phi thuyền Voyager tiếp tục cung cấp những quan sát vô giá về nhật biên trong những năm sắp tới. Các nhà khoa học tràn trề hi vọng rằng hai con tàu sẽ tiếp tục đảm nhận nhiệm vụ trong một thập niên nữa, với thời gian đó chúng sẽ đi qua nhật dừng – cho chúng ta cái nhìn phút qua không gian thuần túy giữa các sao.

Trong khi chờ đợi, NASA có kế hoạch *Tàu Khảo sát Ranh giới giữa các sao* vào cuối năm nay, nó nhắm tới chụp ảnh toàn bộ vùng sốc và quang biên từ quỹ đạo quanh Trái đất, mang lại cái nhìn sâu sắc hơn vào tương tác giữa nhật cầu và không gian giữa các sao.

Bob Swarup (physicsworld.com, 04/07/2008)

Phân loại ống nano

Khi các ống nano carbon thành đơn được chế tạo, một hỗn hợp của cả ống nano kim loại và bán dẫn đã được tạo ra. Đây là vấn đề cho những ai cố gắng chế tạo dụng cụ điện tử từ ống nano, họ cần các mẫu nguyên chất hoặc ống bán dẫn hoặc ống kim loại (tùy thuộc vào ứng dụng), chứ không phải cả hai.

Nay, các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Hàn Quốc vừa phát triển một kỹ thuật mới và đơn giản không những phân tách hiệu quả hai loại ống nano mà còn cho phép chúng trang điểm lên một chất nền như các màng mỏng. Các màng này có thể dùng để chế tạo dụng cụ điện tử với những tính chất đáng thêm, và còn có thể thay thế silicon làm chất liệu được chọn cho mạch tích hợp.

Ống nano carbon thành đơn về cơ bản là những tấm graphite cuộn lại chỉ dày một nguyên tử và có thể là kim loại hoặc bán dẫn tùy thuộc vào hướng mà tấm đó được cuộn lại. Chúng có tiềm năng to lớn là viên gạch cấu trúc trong điện tử học cấp bậc nano, và thường được chào hàng là sự thay thế hoàn hảo cho silicon nhờ kích thước nhỏ xíu của chúng và khả năng của chúng mang dòng điện lớn. Ống kim loại tính có thể đảm nhận như chì dẫn điện rõ rệt, còn ống bán dẫn có thể chế tạo các transistor cấp độ nano tuyệt vời.

Các phân tử chọn lọc

Mặc dù các nhà nghiên cứu đã đề xuất một vài kỹ thuật tách riêng ống nano, nhưng đa phần trong số này tỏ ra khó thực hiện ở quy mô công nghiệp. Tuy nhiên, sự trợ giúp có thể đã ở trong tay: những thí nghiệm gần đây cho thấy các phân tử đặc biệt có xu hướng tương tác có chọn lọc với ống kim loại hoặc ống bán dẫn trong dung dịch. Nay, công trình mới, bởi Zhenan Bao thuộc Đại học Stanford và các đồng sự, xây dựng trên công trình này bằng cách sử dụng các phân tử như thế để tạo ra một bề mặt đặc biệt tương tác có chọn lọc với ống nano ([10.1126/science.1156588](https://doi.org/10.1126/science.1156588)).

Bao và các cộng sự thu được kết quả của họ bằng cách xử lý bề mặt chất nền silicon với các phân tử chứa amine “túm” lấy ống bán dẫn và bỏ qua ống kim loại. Một khi bước biến tính bề mặt này hoàn thành, thì các nhà nghiên cứu có thể chế tạo ra những màng mỏng ống nano trên chất nền bằng một phương pháp gọi là tráng quay, theo đó ống nano được đặt trên một bề mặt đang quay nhanh sao cho chúng bị căng ra nhờ lực li tâm.

Các nhà khoa học nhận thấy màng mỏng hành xử giống như transistor hiệu ứng trường ưu việt, với tỉ số on-off cao tới 900.000, rất gần với giá trị đối với các transistor dùng trong hiển thị tinh thể lỏng (LCD) chẳng hạn. “Các màng đơn lớp con còn có thể chuyển hóa hoàn toàn sang những chất nền khác”, thành viên đội nghiên cứu, Melburne LeMieux nói với *physicsworld.com*. “Chúng có thể dùng để tìm hiểu tốt hơn các mạng ống nano bằng phép kiểm tra điện và trong những kỹ thuật như kính hiển vi khảo sát Kelvin quét trong đó mỗi ống nano có được đặc trưng hóa (vì không có cái gì bị “chôn”).

Để hấp thụ có chọn lọc các ống nano kim loại từ một hỗn hợp, các nhà nghiên cứu sử dụng phenyl-terminate silane trên chất nền silicon. Sự chọn lọc này có thể xảy ra vì ống nano mở rộng các hệ electron-pi tương tác với những hệ khác thông qua một cơ chế gọi là sắp xếp pi-pi. Màng ống nano kim loại là chất dẫn trong suốt tuyệt vời và có thể tìm thấy ứng dụng trong pin Mặt trời và màn hình cảm ứng, theo lời LeMieux.

Các nhà nghiên cứu hiện hi vọng có thể tăng thêm sức mạnh cho kỹ thuật của họ và tăng mật độ ống nano được phân loại trên một chất nền. Một phương pháp thực hiện điều này là truyền bội trên một chất nền bia, theo lời LeMieux.

Belle Dumé (physicsworld.com, 04/07/2008)

Bụi phóng xạ hạt nhân được dùng để phát hiện tác phẩm nghệ thuật giả

Các nhà khoa học và nhà lịch sử nghệ thuật đã phát triển cái mà họ nói là một phương pháp hết sức rõ ràng để nhận ra những tác phẩm nghệ thuật giả mạo. Họ có thể phân biệt giữa nghệ thuật sáng tạo trước năm 1945 và tạo ra sau thời gian đó bằng cách đo nồng độ của đồng vị caesium-137 và strontium-90. Các đồng vị này không xuất hiện tự nhiên mà bị phóng thích vào môi trường bởi các vụ nổ hạt nhân.

Hơn 2000 vụ thử hạt nhân đã được tiến hành kể từ vụ nổ nguyên tử đầu tiên xảy ra ở New Mexico vào tháng 7/1945, và các thành phố Nhật Bản Hiroshima và Nagasaki bị ném bom vài tuần sau đó. Trong số các sản phẩm của những vụ thử này là caesium-137 và strontium-90, những lượng nhỏ của chúng đã đi vào đất đá và cây xanh của Trái đất. Rồi thông qua dầu tự nhiên, như hạt lanh từ cây lanh, chúng được dùng làm tác nhân liên kết trong tranh vẽ, và những đồng vị này đã đi vào nghệ thuật hậu 1945.

Theo *The Art Newspaper*, ý tưởng sử dụng các đồng vị xuất hiện không tự nhiên để nhận ra tranh giả mạo đã đến với Elena Basner khi bà đang làm việc với tư cách người phụ trách nghệ thuật thế kỷ 20 tại Viện Bảo tàng Nga ở St. Petersburg, Basner, hiện nay là cố vấn cho đấu giá gia người Thụy Điển Bukowskis, nói rằng bà đã mất rất nhiều thời gian thử phân biệt giữa các tác phẩm nghệ thuật thật và giả, biết rằng những người giả mạo đã đạt tới chất lượng cao.

Phổ khối lượng

Basner đã tiếp xúc với một số nhà khoa học để tìm một cách đáng tin cậy và có hệ thống loại trừ những món hàng giả. Bà đi tới làm việc với Andrey Krusanov, một nhà hóa học hành nghề tự do và là nhà văn hứng thú với lịch sử tranh mới của Nga. Một số nhà vật lý, nhà hóa học và nhà khoáng vật học tại Viện Hàn lâm Khoa học Nga ở St. Petersburg cũng tham gia vào. Cùng với nhau, họ đã đi tới ý tưởng tìm kiếm sự có mặt hay vắng mặt của caesium-137 và strontium-90 bằng phổ khối lượng.



Boy (1928 – 1932) do họa sĩ mới người Nga Kazimir Malevich vẽ, treo tại Bảo tàng Nga ở St Petersburg. Elena Basner và các đồng sự đã đi tới một phương pháp sử dụng bụi phóng xạ hạt nhân để nhận dạng kẻ giả mạo của những bức tranh đó.

Kĩ thuật đã đăng kí phát minh bao gồm việc trích lấy những mẫu nhỏ (vào cỡ 1 mm²) ra khỏi tranh. Đội nghiên cứu có thể chỉ ra rằng hai đồng vị đó không có mặt trong tranh tính từ nửa trước của thế kỉ 20, nhưng chúng có dấu vết trong tranh vẽ trong thập niên 1950.

Basner nói bà có kế hoạch sử dụng kĩ thuật đó để nhận ra những món hàng giả thời hậu chiến của những tác phẩm mới ở Nga sáng tạo giữa năm 1900 và 1930. Theo Basner, các bản gốc có khả năng bị bản giả chiếm ưu thế, trước tiên bắt đầu xuất hiện trên thị trường vào thập niên 1960. Nhưng bà tin rằng, giống như những tác phẩm nghệ thuật khác, nếu những bức tranh này chứa vết tích của caesium-137 và strontium-90 thì chúng có thể công khai dứt khoát những món hàng giả hậu 1945.

Tuy nhiên, như Antonia Kimbell chỉ ra, trong khi sự có mặt của những đồng vị này sẽ chứng tỏ rằng những bức tranh tiền 1945 là giả mạo, thì sự vắng mặt của chúng không nhất thiết nghĩa là bức tranh đó là đồ thật. Kimbell, người làm việc cho **Art Loss Register**, một tổ chức ở Anh hỗ trợ xử lý các vi phạm nghệ thuật, nói rằng những kẻ giả mạo xảo quyệt có thể tái tạo bức tranh bằng chất liệu và nước sơn từ thời kì nghi vấn. Vì thế, bà tin rằng trong khi kĩ thuật sẽ tỏ ra hữu ích trong việc nhận ra đồ giả, thì nó phải được kết hợp với nghiên cứu trên các chất chỉ thị nhận dạng khác, ví dụ như thành phần phong cách và nguồn gốc lịch sử.

Edwin Cartlidge (physicsworld.com, 04/07/2008)

Tia vũ trụ có bị chậm đi trong vũ trụ ?

Các nhà vật lí đã tiến gần hơn tới việc hiểu được làm thế nào các tia vũ trụ năng lượng cực cao có thể thực hiện cuộc hành trình của chúng tới Trái đất nhờ vào những phép đo mới tiến hành tại Đài quan sát Pierre Auger ở Argentina. Nghiên cứu cho thấy số lượng tia vũ trụ đó đi tới Trái đất giảm đi nhanh chóng đối với các tia có năng lượng hơn khoảng 4×10^{19} eV.

Các quan sát đó phù hợp với một lí thuyết đã 40 năm tuổi rằng các tia vũ trụ năng lượng cực cao không thể truyền đi rất xa trong vũ trụ mà không bị mất năng lượng vì chúng tán xạ khỏi nền bức xạ vi sóng vũ trụ ([arXiv:0806.4302v1](#)).

Một sự suy giảm tương tự ở số lượng các tia vũ trụ đó đi tới Trái đất đã được trông thấy hồi đầu năm nay trong một phép đo độc lập thực hiện bởi đài quan sát HiRes ở Utah, Mĩ. ([Phys Rev Lett 100 101101](#)). Sự suy giảm nhanh chóng trong cả hai nghiên cứu dường như mâu thuẫn với những phép đo trước đây thực hiện ở những nơi khác, chúng cho thấy không có sự suy giảm số lượng tia vũ trụ năng lượng cực cao ở những mức năng lượng rất cao.

Bị chậm đi bởi CMB

Tia vũ trụ năng lượng cực cao (UHECR) là những hạt tích điện (người ta tin chủ yếu là proton) có năng lượng lớn hơn khoảng 10^{18} eV. Ở trên một ngưỡng năng lượng nhất định, chúng được người ta trông đợi là tương tác với nền bức xạ vi sóng vũ trụ - tàn dư của ánh sáng giải

phóng không bao lâu sau Big Bang – thiết đặt một giới hạn lên quãng đường mà những tia vũ trụ giàu năng lượng tính nhất có thể truyền đi trước khi tới Trái đất.

Được gọi là sự bắt chặn Greisen-Zatsepin-Kuzmin (GZK) sau khi ba nhà vật lí này là những người đầu tiên đề xuất ra nó vào năm 1996, lí thuyết cũng đã được hồi sinh bởi quan sát mới đây của đội Auger rằng UHECR dường như phát ra từ những lỗ đen nằm tại tâm của các thiên hà láng giềng.

Tuy nhiên, vì UHECR rất khó phát hiện, nên hiện nay có một số tranh cãi xem hiệu ứng GZK có thật sự được xác nhận bằng thực nghiệm hay không – nhất là sự bắt chặn có bắt đầu ở khoảng 6×10^{19} eV đúng như dự đoán hay không.

Bí ẩn AGASA

Thật vậy, một vài nghiên cứu UHECR ban đầu đã phát hiện các hạt phát ra từ những nguồn có vẻ xa xôi với năng lượng cao hơn 10^{20} eV. Đặc biệt, Akeno Giant Air Shower Array (AGASA) ở Nhật Bản đã ghi được nhiều sự kiện với năng lượng ở trên ngưỡng GZK.

Tuy nhiên, hồi đầu năm nay, đài quan sát tia vũ trụ HiRes ở Mỹ đã khẳng định quan sát đầu tiên về sự bắt chặn GZK ở khoảng 6×10^{19} eV. Phép đo được thực hiện bằng số liệu lấy từ hai trạm máy dò hạt thu thập hơn 9 năm của những đêm không trăng, sáng trong – trong đó hàng nghìn UHECR đã được phát hiện.

Nay, khẳng định HiRes dường như đã được hồi sinh bởi một phân tích của khoảng 20.000 sự kiện UHECR do Đài quan sát Pierre Auger phát hiện ra từ tháng 1/2004 đến tháng 8/2007. Số liệu Auger cho thấy một sự suy giảm đáng kể số lượng UHECR phát hiện ở những năng lượng cao hơn khoảng 4×10^{19} eV.

Tuy nhiên, không giống như chương trình hợp tác HiRes, khẳng định đã tìm thấy bằng chứng thật sự đầu tiên cho GZK, đội Auger tiến hành một phương pháp thận trọng hơn. Phát ngôn viên danh dự của đài Auger, Alan Watson, tại Đại học Leeds của Anh, phát biểu với *physicsworld.com* rằng kết quả HiRes lẫn Auger đều không được xem là xác nhận của GZK. Thay vì vậy, ông biện luận rằng cả hai đơn giản chỉ cho thấy sự suy giảm rõ rệt ở số lượng UHECR năng lượng cao đi tới Trái đất. Một lời giải thích khác, theo Watson, là các nguồn UHECR không hiệu quả lắm ở việc tạo ra các tia vũ trụ năng lượng cao nhất. “Tự nhiên thường đưa chúng ta vào bẫy!”, ông nói.

Tuy nhiên, những người khác thì tin tưởng hơn vào lời giải thích GZK của kết quả HiRes và Auger. Venya Berezhinsky thuộc Phòng thí nghiệm Gran Sasso của Italy nói với *physicsworld.com* rằng phổ năng lượng HiRes đặc biệt phù hợp với lý thuyết GZK.

Đối với sự dồi dào sự kiện năng lượng cao trong số liệu AGASA – Watson tin rằng đây có thể là kết quả của những giả thuyết nhất định của vật lý hạt cần thiết để giải thích kết quả của thí nghiệm đó. Các giả thuyết được đưa ra ở năng lượng nằm ngoài tầm với hiện nay của các máy gia tốc hạt, vì vì thế phần nhiều không được chứng minh. Một số ánh sáng có thể làm sáng tỏ vấn đề này bởi Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC), sắp đi vào hoạt động tại CERN vào tháng tới. LHC bao hàm một thí nghiệm gọi là LHC Forward (LHCf), nhằm tới thu được một số hiểu biết về tia vũ trụ.

Đội Auger hiện đã chuyển sự chú ý của họ sang xác định khối lượng của UHECR – ví dụ, có bao nhiêu là proton, bao nhiêu là hạt nhân helium – có thể có ảnh hưởng lên các dự đoán về phổ năng lượng UHECR.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 08/07/2008)

Phương pháp có thể cắt giảm số lượng tiêm ngừa đi một nửa

Các nhà vật lý ở Mỹ và Israel khẳng định đã đạt được một phương pháp làm giảm số lượng tiêm chủng cần thiết để gây miễn dịch cho dân cư đi một nửa.

Các vắc-xin thường hạn chế và đắt tiền và vì thế thật quan trọng cho chính quyền là tạo sự miễn dịch càng hiệu quả càng tốt. Một phương pháp là nhắm tới những cá nhân tiếp xúc với số lượng nhiều người nhất, sao cho họ không thể phân tán mầm bệnh ra nhanh chóng.

Tuy nhiên, nay, Yiping Chen thuộc Đại học Boston ở Mỹ và các đồng sự vừa sử dụng vật lý thống kê để cải thiện chiến lược này. Họ tách một dân cư thành một số đám kích thước bằng nhau liên hệ với nhau qua “các nhóm chia tách”. Những cá nhân trong một đám chỉ tiếp xúc với nhau, còn người trong những nhóm chia tách thì tiếp xúc với những cá nhân trong nhiều hơn một đám. Bằng cách chỉ chủng ngừa cho những người bên trong các nhóm chia tách, một sự bùng nổ mới có thể cô lập bên trong đám mà nó phát sinh. Ý tưởng là sắp xếp các thành viên của nhóm chia tách sao cho chỉ vài người trong số họ - và vắc-xin – là cần thiết.

Số liệu thực

Chen và các đồng sự đã nghiên cứu tính hiệu quả của chiến lược “chia tách biểu đồ ngang nhau” bằng cách vẽ biểu đồ phân dân cư có nguy cơ lây nhiễm theo số lượng thuốc cần thiết. Họ tìm thấy, sử dụng các loại hệ thống lý thuyết khác nhau, rằng chiến lược của họ cần ít thuốc hơn những chiến lược khác đối với bất kì mức độ chủng ngừa nào đã cho.

Ví dụ, so với việc nhắm tới những cá nhân tiếp xúc nhiều, thì chiến lược mới sẽ cần thuốc ít hơn từ 30% đến 50%. Khi so với những phương pháp “thích ứng” phức tạp hơn, bao hàm việc tính lại xem các cá nhân tiếp xúc như thế nào sau khi chủng ngừa thành công, chúng sẽ cần ít thuốc hơn từ 5% đến 10%.

Làm việc với Fredrik Liljeros, một nhà xã hội học tại Đại học Stockholm, nhóm của Chen đã áp dụng chiến lược của họ cho số liệu lấy từ không gian làm việc ở Thụy Điển. Họ nhận thấy trong loại hệ thống này, tỏ ra quan trọng trong việc lây truyền bệnh cúm, sẽ cần ít thuốc hơn 15-30% đối với sự tiêm ngừa toàn bộ.

Chiến lược mới có thể còn hoạt động đối với việc chủng ngừa cho các mạng máy tính. Nhóm của Chen đã chứng minh rằng việc chủng ngừa toàn bộ mạng Internet sẽ cần phần mềm chống virus cho chỉ phân nửa số máy phục vụ dùng trong những chiến lược khác.

Không lãng phí

Chen tin rằng thành công của phương pháp tiếp cận của nhóm ông xuất phát từ viễn cảnh toàn cầu hơn của nó. Ông chỉ ra rằng trong trường hợp một đám nhỏ cá nhân liên hệ chặt chẽ với nhau và một nhóm lớn hơn liên hệ lỏng lẻo, thì chiến lược truyền thống nhắm tới sẽ cần số lượng người tiêm ngừa nhiều nhất ở đám nhỏ, nghĩa là thực tế làm lãng phí tài nguyên trên một phần nhỏ của dân cư. “Điều này sẽ không xảy ra trong thuật toán của chúng tôi”, ông nói.

Tuy nhiên, ngay cả chiến lược tiêm ngừa hiệu quả nhất cũng phụ thuộc vào số liệu chất lượng tốt. Chen thừa nhận rằng số liệu về những mối liên hệ xã hội có thể khó kiếm được nhưng ông chỉ ra rằng các mạng xã hội, như Facebook, có thể hỗ trợ.

Edwin Cartlidge (physicsworld.com, 08/07/2008)

Đưa cách nấu ăn vào vật lí học



Món cá khoai tây rán ‘n’ ở bãi biển là truyền thống Anh quốc. Các nhà vật lí ở Brazil tin rằng những “món ăn quốc túy” như thế không có khả năng bị thay thế bởi thực phẩm ngoại quốc.

Những kẻ bài thực phẩm ngoại cảnh báo: món ăn truyền thống ưa thích của bạn không có khả năng bị đẩy ra khỏi thực đơn bởi những công thức chế biến kì lạ từ xa đến. Đó là kết luận của các nhà vật lí ở Brazil, những người đã áp dụng phương pháp thống kê cho các sách dạy nấu

ăn lấy từ những nước khác nhau và từ những khu vực khác nhau theo tên của khoa học liên ngành. Nghiên cứu đó, công bố vào ngày hôm nay trên tờ *New Journal of Physics*, còn đề xuất rằng số lượng trung bình của các thành phần trên mỗi công thức là giống nhau giữa các quốc gia (khoảng 7 – 10) và vẫn không đổi theo thời gian.

Kết quả có thể gây bất ngờ những người tiêu dùng ở Anh, nơi món “gà tikka masala” kiểu Ấn Độ được tường trình là đã thay thế món “cá khoai tây rán ‘n’” làm món ăn yêu thích của đất nước.

“Quan sát các công thức và thành phần nấu ăn cấu thành một hệ thống song phương, giống hệt như các diễn viên và nhà làm phim làm, chúng ta nhận thấy chúng có thể được mô phỏng bằng các công cụ lấy từ toán học và vật lý”, nhà lãnh đạo đội Antonio Roque thuộc trường Đại học Sao Paulo nói với *physicsworld.com*. “Ngoài ra, thức ăn là một chủ đề hiếm gặp trong cộng đồng vật lý nhưng là một chủ đề có tầm quan trọng xã hội và văn hóa cao”.

Xếp hạng các thành phần

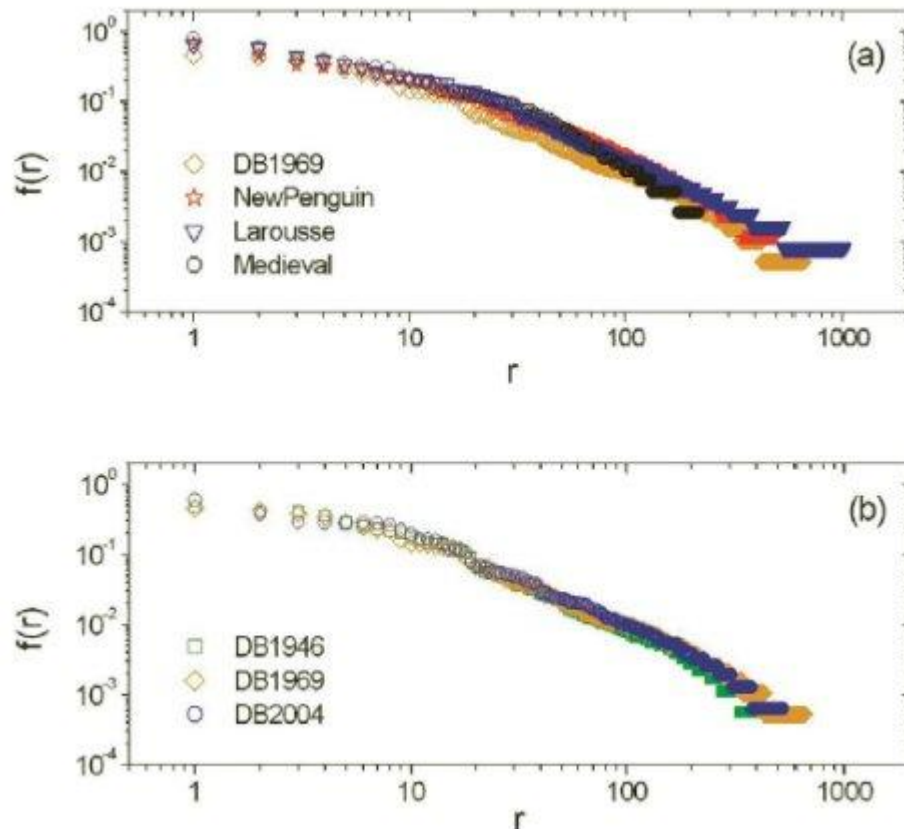
Roque và các cộng sự đã thu thập số liệu từ bốn cuốn sách dạy nấu ăn kinh điển: Pleyne Delit, một bộ sưu tập các công thức chế biến thời Trung cổ; cuốn *New Penguin Cookery Book* của Anh; *Larousse Gastronomique* lấy từ Pháp; và *Dona Benta* lấy từ Brazil. Với mỗi cuốn, họ đã xếp hạng các công thức theo mức độ xuất hiện nhiều của chúng, rồi sau đó vẽ đồ thị số lượng công thức chế biến trong đó mỗi thành phần có mặt là một hàm của thứ hạng giảm dần (*New J Phys* **10** 073020).

Sự phân bố của từng cuốn sách có cái “đuôi” dài, phản ánh thực tế là có ít công thức chứa những thành phần xếp hạng thấp hơn, và đội nghiên cứu có thể làm khớp từng thành phần bằng định luật lũy thừa như nhau. Điều này cho thấy cách nấu nướng tiến triển độc lập với văn hóa, mặc dù chỉ với một cuốn sách trên mỗi quốc gia và không có cột sai số thật khó mà phán đoán sự tiến triển này thật sự giống nhau như thế nào.

Các nhà nghiên cứu còn tìm thấy hành vi định luật lũy thừa giống nhau cho ba bản khác nhau của quyển *Dona Benta* lấy từ năm 1946, 1969 và 2004, gợi ý rằng cấu trúc của các công thức chế biến kiểu Brazil những giống với cấu trúc đó ở Pháp và ở Anh mà còn không thay đổi trong 50 năm qua – bất chấp sự chuyển dịch từ kiểu tiêu dùng vùng miền sang kiểu tiêu dùng mang tính toàn cầu hơn trong thời kì đó.

Thì đã sao ?

Rõ ràng thật hài lòng cho các nhà vật lý là có thể mô tả hành trạng phức tạp theo kiểu những công thức đơn giản, nhưng thật ra đây chỉ là sự ăn khớp thống kê. Hành trạng “bất biến-cỡ” như thế (tức là định luật lũy thừa) xuất hiện bất ngờ trong vô số hệ thống xã hội, ví dụ như ngôn ngữ học, không nhắc tới hàng loạt tình huống vật lý như hệ thống bờ biển và dẫn thoát nước. Kết luận của những nghiên cứu đó thường là một phát biểu hiển nhiên.



Biểu đồ xếp hạng tần suất trích từ bốn quyển sách dạy nấu ăn. Biến r là thứ hạng của một thành phần nhất định và $f(r)$ là số lượng tương đối các công thức sử dụng thành phần đó với hạng r . Đồ thị dưới biểu diễn $f(r)$ cho ba bản khác nhau của quyển Dona Benta lấy từ năm 1946, 1969 và 2004.

Cái khiến cho cho việc phân tích sách dạy nấu ăn hấp dẫn là đội nghiên cứu người Brazil có thể tái tạo lại hành trạng định luật lũy thừa phổ biến bằng một thuật toán “sao chép-biến đổi”, mô tả sự tiến triển nấu ăn bằng một quá trình phân nhánh giống như trong sinh vật học. Mô hình đề xuất rằng các thành phần đặc trưng, ví dụ như cây su su ăn được trong khẩu phần Trung và Nam Mỹ, được gìn giữ trong các nền văn hóa giống như các mẫu di truyền nhất định tồn tại qua các thế hệ. Món pot-au-feu kinh điển của Pháp và những món khác nữa là những ví dụ tốt của “món ăn quê mẹ” làm phát sinh ra vài món con bằng cơ chế sao chép-biến đổi.

“Vì hệ không quên các điều kiện ban đầu, nên các thành phần nấu ăn truyền thông và các món của một nền văn hóa cho trước có sức đề kháng tốt với áp lực thay thế từ những nền văn hóa bên ngoài”, Roque nói. “Mô hình có thể giúp các nhà sinh học lập mô phỏng sự hình thành loài, ví dụ bằng cách tạo ra sự tương tự giữ món ăn/thành phần chế biến và loài/kiểu hình”.

Hervé This, một nhà hóa lí tại College de France ở Paris, người đồng sáng lập ra khoa học chọn lọc phân tử, cho rằng ý tưởng và các phương pháp của công trình nghiên cứu là tốt nhưng thấy kết luận của nó khó mà tin được. “Rất khó định nghĩa các thành phần – ví dụ như đường có là một thành phần không, và còn cả rốt dùng làm nguyên vật liệu cho món ăn thì sao?” Ông còn nói chúng ta phải công nhận các sách dạy nấu ăn là có tính văn chương, không nhất thiết là cơ sở dữ liệu chọn lựa ăn ngon có thể tin cậy. Điều đó rõ ràng như nước dùng đối với những ai cố gắng chuẩn bị một bữa ăn tối từ cuốn *Larousse*.

Đội nghiên cứu hiện đang trong kế hoạch xem xét các sách dạy nấu ăn khác nữa và áp dụng thuật toán tiến hóa của họ cho những vấn đề khác.

Matthew Chalmers (physicsworld.com, 10/07/2008)

Trích dẫn tôi cho công bằng nào, tôi là một nhà khoa học!

Bạn có bao giờ tiếp xúc với một nhà báo ? Nếu có, một khảo sát cho thấy, nó không hẳn chỉ là một kinh nghiệm vui vẻ.

Cuộc khảo sát, dựa trên phản ứng của hơn 1350 nhà khoa học ở Mỹ, Anh, Nhật Bản, Đức và Pháp, cho thấy tương tác giữa các nhà nghiên cứu và phương tiện truyền thông thường xuyên hơn và “phẳng” hơn so với người ta vẫn nghĩ (*Science* **321** 204).

Mặc dù các nhà khoa học được khảo sát tham gia vào nghiên cứu dịch tễ học hoặc tế bào thận, nhưng có ít sự khác biệt giữa hai ngành đó ngụ ý rằng những mối liên hệ tốt tương tự có thể có mặt trong khoa học vật lí. “Chúng ta trông đợi một số khác biệt”, Hans Peter Peters, tác giả hàng đầu của nghiên cứu, người làm việc tại trung tâm nghiên cứu Forschungszentrum Jülich ở

Đức, nói với physicsworld.com. “[Nhưng] tôi mong đợi kết quả đó phần nào mang tính khái quát”.

‘Vượt qua nỗi âu lo’

Peters — người làm việc với các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Wisconsin–Madison ở Mỹ, viện khoa học xã hội EHESS ở Pháp, trường đại học College London ở Anh và trường Đại học Kansai ở Nhật Bản – cho rằng khảo sát đó thật quan trọng vì nó đi ngược lại quan điểm chung rằng khoa học và truyền thông “giống như dầu và nước”.

Quan niệm này phát sinh do những phương pháp khác nhau trong đó khoa học và truyền thông hoạt động. Sự truyền thông, hoạt động trên cấp độ thời gian ngắn với sự săn đuổi liên tục những câu chuyện “mới”, khác hẳn với sự tiến triển đều đặn, nghi thức của khoa học. Peters còn chỉ ra tiêu chuẩn cho sự khác biệt chính xác giữa nhà báo và nhà nghiên cứu – ví dụ, trong nghề làm báo, thỉnh thoảng cái quan trọng nhất là thu được sự quan tâm xã hội hay chính trị hợp lý.

“Thường thì những mối liên hệ này thật khó”, Peters giải thích. “Có một nỗi lo âu [trong số các nhà khoa học] mất quyền kiểm soát kiến thức của họ”. Ông lưu ý rằng nhiều nhà khoa học yêu cầu có thể kiểm tra các bài báo trên phương tiện truyền thông trước khi xuất bản, mặc dù điều này đi ngược lại với bản năng giữ tính độc lập của nhà báo. “Các nhà khoa học có thể vượt qua nỗi âu lo đó”, ông thêm.

Tác động tích cực

Khảo sát cho thấy phần đông các nhà khoa học được chọn phát biểu với giới truyền thông để thu được “một thái độ công chúng tích cực hơn hướng tới nghiên cứu” hoặc “một công chúng được đào tạo tốt hơn”. Tính toàn thể, 46% nhà khoa học bình chọn tác động của các câu chuyện truyền thông là “chủ yếu tích cực”, trong khi chỉ 3% bầu chọn chúng “chủ yếu tiêu cực”.

Các nhà khoa học Nhật Bản ít hài lòng nhất với tác động truyền thông. Trong số các nước phương Tây, các nhà khoa học Đức và Mỹ thì hài lòng hơn so với đồng nghiệp người Anh hay Pháp của họ.

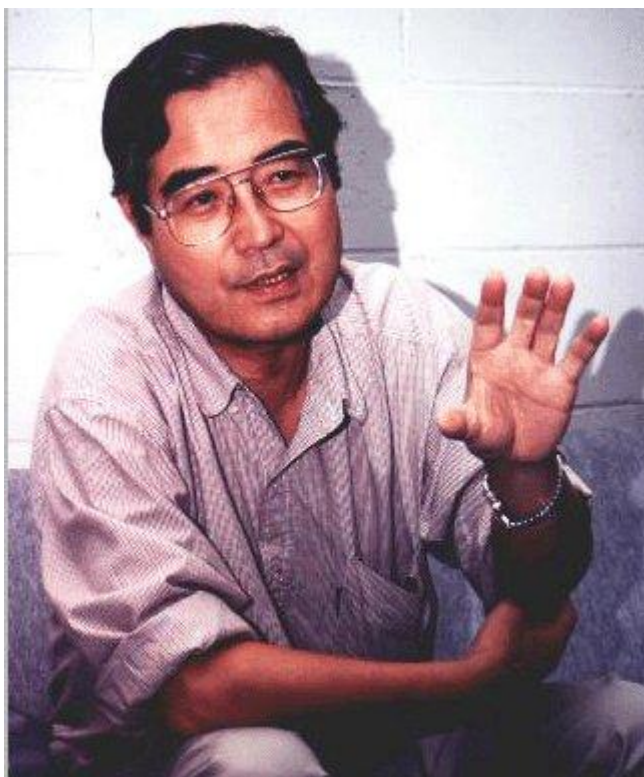
Tuy nhiên, vẫn có những mối quan tâm trong số các nhà khoa học về cách thức họ được miêu tả bởi phương tiện truyền thông. 9 trong 10 người nghĩ rằng có nguy cơ bị trích dẫn sai, còn 8 trong 10 người thì cảnh giác với “tính không thể đoán trước” của các nhà báo.

Peters hiện có kế hoạch thực hiện một khảo sát toàn diện trong một phạm vi các lĩnh vực nghiên cứu khác, trong đó có vật lý học. Dẫu vậy, trong khi chờ đợi, không biết ông có lời khuyên nào cho các nhà khoa học đang làm việc với phương tiện truyền thông không ? “Bạn cần phải biết rằng giới truyền thông hoạt động theo những quy tắc khác nhau, và hãy cố gắng đừng giả sử quá nhiều – nó không giống như nói chuyện với một đồng nghiệp”, ông nói.

Peters giải thích rằng các nhà khoa học thường không đánh giá đúng rằng các nhà báo phải tạo ra một “bức tranh” của thế giới. “[Các nhà khoa học] phải có cơ hội tham gia vào câu chuyện báo chí này”, ông thêm.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 10/07/2008)

Nhà lãnh đạo ngành vật lý hạt Nhật Bản qua đời



Yoji Totsuka: 1942-2008

Yoji Totsuka, cựu tổng giám đốc phòng thí nghiệm vật lý hạt cơ bản KEK ở Nhật Bản, vừa qua đời hôm 10/7 ở tuổi 66. Totsuka, người có hứng thí nghiệm cứu trong lĩnh vực vật lý

neutrino, đã phục vụ với tư cách ông chủ KEK trong ba năm kể từ tháng 4 năm 2003. Sau khi nghỉ hưu vào năm 2006, Totsuka trở thành giáo sư danh dự tại KEK và trường Đại học Tokyo. Với tư cách là ông chủ KEK, Totsuka đã trông nom xưởng B Belle, trong đó các va chạm giữa electron và positron làm phát ra những lượng dồi dào meson B, chúng được sử dụng để khảo sát sự khác biệt giữa vật chất và phản vật chất. Ông còn phụ trách thí nghiệm dao động neutrino K2K, trong đó một chùm neutrino được gửi đi 250 km đến máy dò hạt khổng lồ dưới lòng đất SuperKamiokande tại Đài quan sát Kamioka.

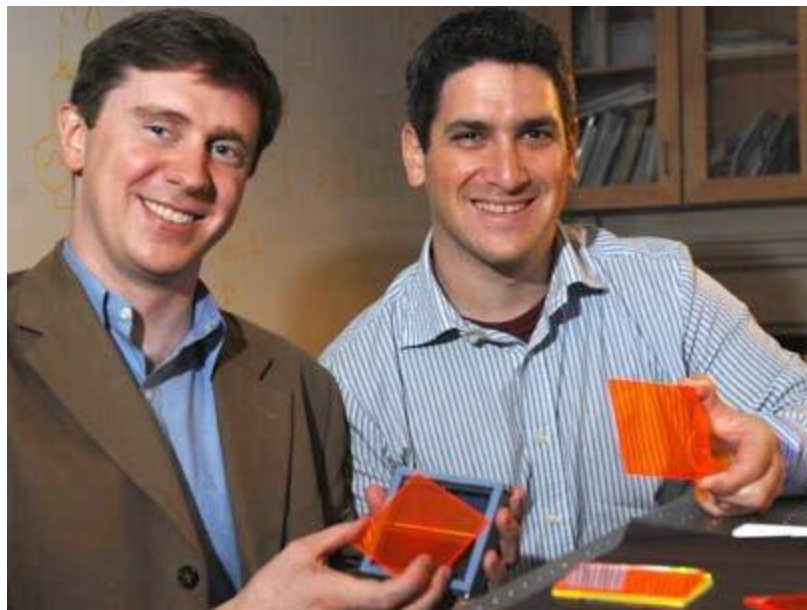
Trước khi chuyển đến KEK vào tháng 10/2002, Totsuka là người lãnh đạo thí nghiệm SuperKamiokande. Dưới sự chỉ đạo của Totsuka, thí nghiệm đó đã ghi lại được bằng chứng đầu tiên từ trước đến nay cho các biến thiên neutrino, hay “dao động” neutrino, từ loại này sang loại khác, xác nhận rằng những hạt này có khối lượng. Cho đến lúc ấy, người ta tin là neutrino không có khối lượng. Totsuka còn quản lý việc xây dựng lại SuperKamiokande sau khi phần lớn trong 11.000 ống nhân quang của nó bị hỏng vào tháng 11/2001.

Sinh ngày 6 tháng 3 năm 1942, Totsuka lấy bằng tiến sĩ vào năm 1972 từ trường Đại học Tokyo cho nghiên cứu về các muon tia vũ trụ và sau đó nghiên cứu các va chạm electron-positron tại phòng thí nghiệm DESY ở Hamburg, Đức. Ông tham gia thí nghiệm Kamiokande - tiền thân của SuperKamiokande – vào năm 1981 và cuối cùng trở thành giám đốc của Viện Nghiên cứu Tia vũ trụ tại trường Đại học Tokyo. Viện đó điều hành nhiều thí nghiệm thiên văn vật lý, trong đó có các máy dò hạt neutrino tại Kamioka.

Trong suốt quãng đời của mình, Totsuka đã nhận rất nhiều giải thưởng, trong đó có Huân chương Văn hóa Nhật Bản và giải thưởng Bruno Pontecorvo vào năm 2004. Ông chủ KEK hiện nay, Atsuto Suzuki, đã đọc điều văn cho Totsuka, gọi ông là “nhà vật lý lỗi lạc” và “nhà lãnh đạo xuất chúng cả trong các thí nghiệm neutrino máy gia tốc và phi máy gia tốc”. Mặc dù Suzuki thừa nhận rằng hai người đã có “nhiều tranh luận và thỉnh thoảng cãi nhau”, nhưng ông ca ngợi Totsuka là “rất tiên phong trong việc thúc đẩy sự hợp tác quốc tế với tư cách là thành viên của nhiều phòng thí nghiệm vật lý hạt lớn”.

Matin Durrani (physicsworld.com, 11/07/2008)

Chất nhuộm màng mỏng tăng hiệu suất pin Mặt trời



Marc Baldo (trái) và Shalom Goffri ở MIT đang giữ các mẫu thu gom năng lượng Mặt trời hữu cơ của họ

Các nhà khoa học ở Mỹ vừa chỉ ra cách thức nhân bội công suất của pin quang điện (pin Mặt trời) lên tới 10 lần bằng các chất nhuộm hữu cơ thu gom ánh sáng. Họ nói công trình của họ có thể tăng cường để chế tạo pin Mặt trời có sức cạnh tranh với máy phát điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

Các bộ gom quang điện truyền thống được thiết kế để làm tăng công suất của pin Mặt trời bằng cách thu thập ánh sáng Mặt trời trên một diện tích bề mặt lớn và sau đó hội tụ nó xuống, sử dụng các gương lớn chuyển động để lần theo Mặt trời. Thật không may, các gương đó thật đắt tiền để lắp đặt và duy trì, trong khi bản thân pin Mặt trời phải được làm nguội.

Một phương pháp khác là sử dụng “bộ thu gom Mặt trời phát quang”. Những bộ này thường gồm một khối plastic trong suốt chứa các phân tử chất nhuộm với pin Mặt trời đặt tại hai đầu của khối. Các phân tử chất nhuộm hấp thụ ánh sáng tới và sau đó phát trở lại ánh sáng ở bước sóng dài hơn, để lại đa phần ánh sáng bị bẫy bên trong khối qua sự phản xạ nội toàn phần (theo cách này khối hoạt động giống như một sóng mang). Ánh sáng sau đó được thu gom bởi pin Mặt trời.

Tuy nhiên, trong những dụng cụ đã chế tạo tính cho đến nay, phần nhiều ánh sáng ngoài được thu gom bị thất thoát qua sự hấp thụ trong plastic. “Độ lợi hình học” của những dụng cụ đó là tỉ số của diện tích bộ thu gom và pin Mặt trời – nhưng theo Marc Baldo thuộc Viện Công nghệ

Massachusetts ở Mỹ, các nhà nghiên cứu đã vật lộn với việc thu được một độ lợi chung (hay “độ lợi dòng”) bằng 1, làm cho công nghệ phân nhiều vô ích.

Các màng mỏng

Baldo và các đồng sự, do đó, đã chọn một phương pháp hơi khác, bằng cách lắng những màng mỏng của hai chất nhuộm hữu cơ khác nhau – một gọi là Pt(TPBP) và một là DCJTb – lên trên thủy tinh. Cùng với một số cải tiến kỹ thuật khác, điều này đã cho phép họ thu được độ lợi cao hơn (*Science* **321** 226).

Những độ lợi cao hơn này nhờ vào hiệu suất thu gom cao hơn – tỉ số của công suất điện phát ra và công suất Mặt trời vào. Các nhà nghiên cứu MIT nói rằng những chứng minh trước đây về các bộ thu gom phát quang đã mang lại hiệu suất vào bậc 1%, trong khi họ tính được dụng cụ Pt(TPBP) của họ hoạt động ở 4,1%, còn DCJTb hoạt động ở 5,9%. Hơn nữa, họ tin rằng những con số này còn có thể tăng thêm bằng cách chế tạo các bộ gom “nối tiếp”, chúng có khả năng sử dụng phạm vi phổ rộng hơn của ánh sáng tới. Họ tính được Pt(TPBP) kết hợp với một DCJTb sẽ mang lại 6,8%, trong khi các bộ gom ghép đôi với pin Mặt trời nữa có thể đẩy hiệu suất lên trên 20%.

Nhằm chứng minh xa hơn, nhóm của Baldo đã chế tạo các bộ gom với độ lợi hình học 45. Đưa vào cả hiệu suất của bộ gom và hiệu suất của pin Mặt trời, họ tính được bộ gom DCJTb của họ phát ra độ lợi dòng bằng 11. Tuy nhiên, điều này sẽ vẫn để cho pin Mặt trời đắt hơn nhiều so với nhiên liệu hóa thạch. Baldo chỉ ra rằng để có sức cạnh tranh, pin Mặt trời phải giảm xuống khoảng 1 đô la mỗi watt, nhưng pin Mặt trời dùng trong các bộ gom tạo ra công suất khoảng 50 đô la mỗi watt. Vì thế, các bộ gom phải mang lại độ lợi dòng vào khoảng 50.

Chế tạo rất rẻ

May thay, các nhà nghiên cứu MIT tiên đoán rằng Pt(TPBP) có thể mang lại độ lợi dòng vào khoảng 30 đến 60 cho độ lợi hình học 630. Baldo thêm rằng bản thân các bộ gom chế tạo rất rẻ tiền, và do đó sẽ không thêm đáng kể vào giá thành. “Một mình ngành công nghiệp sơn sản xuất hàng nghìn tấn mỗi năm loại chất nhuộm này ở mức giá rất thấp”, Baldo nói.

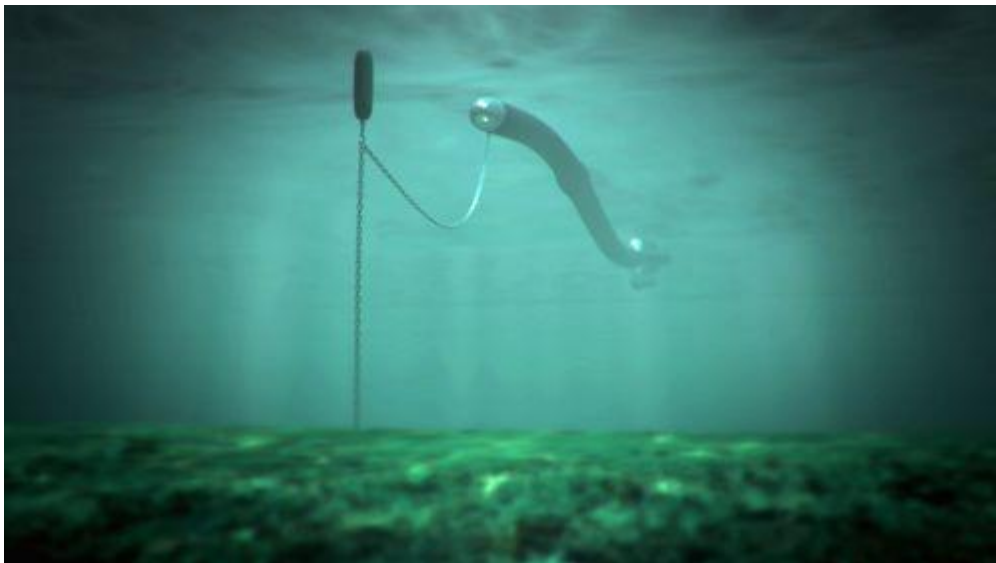
Tuy nhiên, Martin Green, người tiến hành các nghiên cứu về pin Mặt trời tại trường Đại học New South Wales ở Australia, tin rằng công trình MIT vẫn là một số phương pháp chế tạo những dụng cụ hữu ích. “Hiệu suất 6,8% theo kế hoạch không đủ cao đối với đa số các tác động thương mại”, ông nói.

Edwin Cartlidge (physicsworld.com, 12/07/2008)

“Rắn biển” có khả năng là cách tốt nhất để khai thác năng lượng sóng

Giữa cơn leo thang giá dầu mỏ và nỗi lo sợ của công chúng về năng lượng hạt nhân, thì một nguồn năng lượng thay thế đầy triển vọng – sóng nước – vẫn hầu như hoàn toàn chưa được khai thác. Nhưng cơn thủy triều có lẽ sớm chuyển sang năng lượng sóng, vì các nhà vật lý đang phát triển một dụng cụ tỏ ra là sự lựa chọn rẻ nhất và duy trì ít tổn kém nhất từ trước đến nay.

Phát minh bởi Rod Rainey ở văn phòng kỹ thuật và tư vấn thiết kế Atkins, Anh, và Francis Farley, một nhà khoa học đã nghỉ hưu hiện nay ở Pháp, “rắn biển” là một ống cao su khổng lồ có thể buộc ở ngoài khơi sao cho nó trôi nổi ngay bên dưới mặt biển. Khi một cơn sóng đi tới một đầu của rắn biển, nó tạo ra một chỗ phình ra tại đầu đó của ống.



Máy tính cho thấy rắn biển trông như thế nào ở dưới biển

Giống như một cơn sóng truyền qua một sợi dây dài, những chỗ phình to di chuyển qua ống cao su. Nhưng không giống như cơn sóng trong dây, nó tan rã cho đến khi nó biến mất, chỗ phình to trong cơn rắn biển được khuếch đại lên bởi những cơn sóng xung quanh, cho nên nó lớn dần lên. Khi nó đi tới đầu bên kia, chỗ phình làm quay một tuabin, tạo ra điện năng.

“Tôi đã nghiên cứu trong nhiều năm về các vân của [sóng nước]”, theo lời John Chaplin tại trường đại học Southampton, người cùng với đồng nghiệp Grant Hearn, đang nghiên cứu cơ sở vật lý của rắn biển. “Tôi vẫn luôn hoài nghi, nhưng tôi thật sự nghĩ rằng điều này thật hứa hẹn”.

‘Rất khích lệ’

Đa số điện năng được tạo ra khi con rắn biển cộng hưởng với những con sóng xung quanh. Mặc dù sóng biển xuất hiện ở nhiều chu kì sóng khác nhau, nhưng thường xuyên có một chu kì sóng thống trị, đại thể nó liên hệ với kích cỡ của khối nước mà sóng đang truyền trong đó. Điều này có nghĩa là, ví dụ, chu kì sóng thống trị trong Thái Bình Dương to hơn trong Đại Tây Dương. Con rắn biển có thể may theo kích cỡ để mặc những khối nước khác nhau này. Ngoài ra, những thông số nhất định – như áp suất nước bên trong ống – có thể thay đổi để điều chỉnh sự cộng hưởng của nó cho phù hợp.

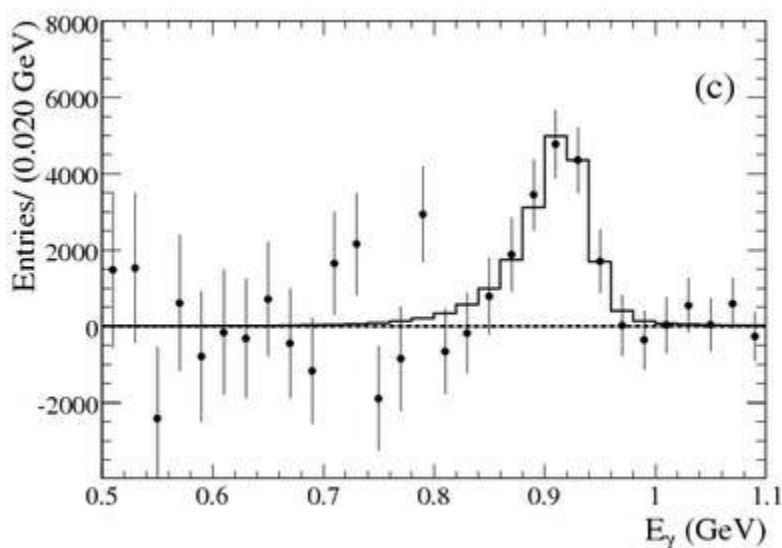
Được tài trợ bởi Ủy hội Kỹ thuật và Nghiên cứu Khoa học Vật chất của nước Anh (EPSRC), Chaplin và Hearn hiện đang nghiên cứu các nguyên mẫu dài khoảng 8 mét. Tuy nhiên, họ trông đợi các phiên bản kích thước trọn vẹn dài cỡ 150m, tạo ra công suất 1 MW, hay năng lượng đủ cho 2000 ngôi nhà. Họ ước tính dự án này sẽ tiêu tốn 2 triệu bảng, khiến con rắn biển rẻ hơn ba lần so với các thiết bị biến đổi năng lượng đối thủ chủ yếu của chúng. Kết cấu cao su cũng làm cho dụng cụ hầu như tự do bảo dưỡng.

Tom Roach, giám đốc điều hành của nhà chế tạo Avon, đang trau chuốt bản thiết kế cho một con rắn biển bằng chứng quan niệm trên giấy tờ, và hi vọng một con như thế sẽ có mặt ở biển trong vòng ba năm. Nhưng thật là một công việc to lớn – nặng 200 tấn, con rắn biển sẽ là dụng cụ cao su lớn nhất từ trước đến nay. “Các kết quả thật đáng khích lệ”, ông nói.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 15/07/2008)

Phát hiện thành viên nhẹ nhất của họ hàng meson “bottomonia”

Các nhà vật lý đang nghiên cứu ở thí nghiệm BaBar tại trung tâm Máy gia tốc thẳng Stanford ở California là những người đầu tiên nhìn thấy thành viên nhẹ nhất của họ hàng “bottomonia” của các meson – 30 năm sau khi hạt đầu tiên trong số các hạt chị em của nó được phát hiện. *physicsworld.com* trao đổi với thành viên đội nghiên cứu Tim Gershon thuộc trường đại học Warwick về tầm quan trọng của khám phá đó.



Phổ photon phát ra từ các phân rã $Y(3S)$ sau khi loại trừ mọi thành phần nền.

Kí hiệu η_b nhìn thấy rõ ràng là cực đại dễ thấy tập trung ở khoảng 9 GeV.

Vậy bottomonia chính xác là cái gì ?

Nó là một họ meson gồm một quark bottom và một phản quark bottom, chúng có thể ghép đôi để hình thành nên một số trạng thái khối lượng khác nhau. Meson Y là hạt bottomonia đầu tiên được nhìn thấy (tại Fermilab vào năm 1977) và là một trạng thái khối lượng bị kích thích hay trạng thái nặng. Kể từ đó, các nhà vật lý đã phát hiện ra 12 trạng thái kích thích khác – nhưng chưa bao giờ phát hiện ra meson khối lượng thấp nhất (hay trạng thái cơ bản) gọi là η_b .

Tại sao việc quan sát trạng thái cơ bản đó lại quan trọng như vậy ?

Việc đo khối lượng của các meson bottomonia cho chúng ta biết rất nhiều về các quark cấu thành của chúng và về lực mạnh liên kết chúng lại với nhau. Việc biết được khối lượng trạng thái cơ bản thật đặc biệt quan trọng vì nó liên quan trực tiếp đến lý thuyết được sử dụng để tìm hiểu lực mạnh. Quark bottom có sức hấp dẫn to lớn đối với những ai đang nghiên cứu vũ trụ rất sơ khai vì nó thật dồi dào trong món súp quark-gluon nguyên thủy tồn tại trong chừng vài micro

giây sau Big Bang. Hiểu được các lực tác dụng lên quark này có thể làm sáng tỏ những bí ẩn quan trọng của thời kì này, ví dụ như tại sao vũ trụ tiến hóa đến chỗ chứa nhiều vật chất hơn phản vật chất.

Tại sao mất tới 30 năm để tiến hành phép đo ?

Trạng thái cơ bản có spin zero, còn các trạng thái kích thích có thể có những giá trị spin nguyên khác không. Điều này nghĩa là các trạng thái kích thích sẽ thường phân hủy với “chữ kí” riêng biệt, chúng có thể phát hiện trong thí nghiệm. Một thí dụ là sự phân hủy của hạt Y thành một cặp muon có điện tích trái dấu. Hạt η_b , mặt khác, được trông đợi phân hủy thành nhiều hạt nhẹ hơn, khiến nó khó phát hiện hơn nhiều. Thật vậy, người ta tin rằng hàng triệu, nếu không nói là hàng tỉ, hạt η_b đã được sinh ra trong các máy gia tốc như Tevatron tại Fermilab. Tuy nhiên, người ta không thể nào tìm thấy các sản phẩm phân hủy của nó trong số tất cả những hạt khác sinh ra trong các va chạm.

Thí nghiệm hợp tác BaBar đã giải quyết vấn đề này như thế nào ?

Chúng ta sử dụng một phương pháp không yêu cầu khôi phục η_b từ những sản phẩm phân hủy của nó ([arXiv:0807.1086v1](#)). Thay vì, chúng tôi sử dụng số liệu thu thập trong những lần chạy đặc biệt của máy gia tốc PEP-II tại Trung tâm Máy gia tốc Thẳng Stanford (SLAC), trong đó khoảng 100 triệu meson Y(3S) được tạo ra bằng cách cho electron và positron đâm vào nhau. Y(3S) đó có thể phân hủy để tạo ra một hạt η_b bằng cách phát ra một photon với một năng lượng đặc trưng.

Khoảng 20.000 photon như thế đã được phát hiện bởi BaBar và, sau khi phân tích cẩn thận, chúng tôi có thể kết luận không chút nghi ngờ nào rằng chúng tôi đã quan sát được meson η_b . Chúng tôi còn có thể xác định khối lượng của nó vào khoảng 9340 MeV, gấp khoảng 10 lần khối lượng của proton.

Đây có phải là khối lượng mà ông trông đợi ?

Các mô hình lí thuyết mang lại một ngưỡng khối lượng (hay thật ra, cái gọi là “sự phân tách khối lượng” – độ chênh lệch khối lượng giữa khối lượng η_b và khối lượng Y) trong đó khối lượng được trông đợi đã tìm thấy. Giá trị đo được hơi cao hơn đa số trông đợi, nhưng phù hợp với một số tính toán gần đây.

Còn có trạng thái bottomonia còn thiếu nào được tìm thấy không ?

Có một vài trạng thái đang được trông đợi tìm thấy, và các nhà vật lí tại BaBar hiện đang sục sạo số liệu Y(3S) nhằm tìm kiếm chúng. Chúng tôi hi vọng những kết quả lí thú hơn đến từ việc phân tích số liệu này.

Tuy nhiên, có khả năng là độ nhạy của số liệu BaBar sẽ không đủ để trả lời mọi câu hỏi về bottomonia và một thí nghiệm chính xác hơn sẽ là cần thiết. Đề xuất cho một thí nghiệm như thế gọi là SuperB hiện đang được thảo luận ở Italy. Trong khi mục tiêu ban đầu của thí nghiệm này là nghiên cứu vật lí hạt nằm ngoài Mô hình Chuẩn, thì nó cũng sẽ mang lại môi trường lí tưởng cho nghiên cứu nền vật lí quarkonia, gồm bottomonia và charmonia – họ thứ hai vừa nói là các meson gồm những cặp quark duyên và phản quark duyên.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 16/07/2008)

Kính hiển vi điện tử nhìn thấy từng nguyên tử hydrogen

Các nhà vật lí ở Mỹ khẳng định họ vừa sử dụng một kính hiển vi điện tử truyền để nhìn thấy một nguyên tử hydrogen độc thân – đây là lần đầu tiên một TEM được sử dụng để chụp ảnh một nguyên tử nhẹ như vậy. Đột phá được thực hiện bằng cách nuôi nguyên tử đó trên graphene tấm carbon dày chỉ một nguyên tử. Đội nghiên cứu cũng có thể quan sát các chuỗi hydrocarbon chuyển động qua mặt tấm graphene, cho thấy kĩ thuật có thể sử dụng cho nghiên cứu động lực học của các phân tử sinh học.

Không có gì mới trong việc sử dụng TEM để nhìn từng nguyên tử riêng lẻ, nhưng cho đến nay những thiết bị như vậy chỉ có thể sử dụng để chụp ảnh các nguyên tử nặng. Một lí do là TEM tạo ra hình ảnh bằng cách chiếu một chùm electron lên mẫu vật và đo xem có bao nhiêu electron bị phản xạ bởi các nguyên tử đang khảo sát. Các nguyên tử nhẹ làm lệch hướng electron kém hơn các nguyên tử nặng, nghĩa là chỉ có các nguyên tử nặng mới biểu hiện thành hình ảnh.

Một vấn đề nữa là mẫu vật trong TEM phải được đặt trên một chất đủ bền, không bị phá hủy bởi chùm electron, nhưng đủ mỏng cho đa số electron đi thẳng qua. Màng kim loại mỏng hay lá bán dẫn thường được chọn làm chất nền, nhưng những chất này vẫn dày hơn nhiều so với

từng nguyên tử và chứa các nguyên tử nặng hơn carbon hoặc hydrogen. Sự tán xạ khỏi chất nền do đó có xu hướng ngập chìm trong tín hiệu yếu ớt phát ra từ những nguyên tử nhẹ.

Mỏng nhất và dai nhất

Tuy nhiên, nay, Jennik Meyer, Alex Zettl và các đồng nghiệp tại trường đại học California, Berkeley, vừa tìm được cách vượt qua vấn đề này bằng cách sử dụng graphene, chất liệu mỏng nhất và dai nhất từng được biết, làm chất nền TEM (*Nature* **454** 319).

Đội nghiên cứu đi tới ý tưởng đó trong khi đang sử dụng một TEM để nghiên cứu các khiếm khuyết trong graphene. Tuy nhiên, họ cũng phát hiện thấy họ có thể nhận dạng các nguyên tử carbon và hydrogen riêng lẻ - cũng như chuỗi hydrocarbon - nhiễm tạp trên bề mặt của graphene.

Một đặc điểm quan trọng của kỹ thuật này là các nguyên tử carbon bên trong mạng graphene là vô khả kiến đối với TEM – mặc dù kỹ thuật có thể nhìn thấy rõ ràng một nguyên tử carbon độc thân trên bề mặt của graphene.

“Các nguyên tử carbon gói chặt trong một cấu trúc đều đặn với khoảng cách không được phân giải trong kính hiển vi này”, Meyer giải thích, “như vậy, tám carbon mang lại một phong nền đều đặn thể hiện không có cấu trúc nào trên cấu trúc riêng của nó”.

Ngoài việc nhìn thấy các nguyên tử riêng lẻ, đội nghiên cứu còn có thể quan sát khi chùm electron thỉnh thoảng tạo ra lỗ trống trong chất nền graphene. Họ còn nhìn thấy một lỗ trống như thế được sửa chữa khi graphene hấp thụ các nguyên tử carbon từ môi trường xung quanh.

Hành trạng động học

Đội nghiên cứu còn có thể tìm hiểu hành trạng động học của chuỗi hydrocarbon (cho là alkan) tự gắn chúng vào graphene. Những phân tử này được truyền năng lượng bởi chùm electron, và vì thế các nhà nghiên cứu có thể quan sát chúng chuyển động ra xung quanh trên chất nền.

Zettl phát biểu với *physicsworld.com* rằng đội nghiên cứu đặc biệt hứng thú ở việc sử dụng kỹ thuật cho phát triển những cấu trúc nano chức năng hóa – những đối tượng nhỏ xíu được thiết kế để thực hiện một chức năng nhất định. Đây thường là các chất lai – ví dụ như ống nano carbon tăng cường thêm các phân tử hoạt tính sinh học – và Zettl tin rằng TEM có thể dùng để tìm hiểu những quá trình động lực học phân tử hay liên kết hóa học thời gian thực làm cho các chất đó hoạt động.

“Và lại, chúng tôi đang mở rộng nghiên cứu của mình về các tính chất cơ và điện của chính graphene, và những phương pháp TEM này được trông đợi cũng có ích nhiều đối với chúng”, Zettl thêm.

Đội nghiên cứu còn chắc chắn rằng những người khác sẽ sử dụng chất nền graphene trong TEM của họ. “Có khả năng là những màng mỏng này sẽ sớm được sử dụng trong các phòng thí nghiệm TEM trên khắp thế giới”, Meyer nói.

Vấn đề tạp chất

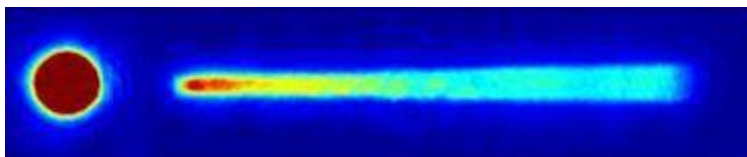
Debbie Stokes, một nhà hiển vi học điện tử tại trường đại học Cambridge ở Anh đồng ý rằng graphene là chất nền tốt cho việc nâng đỡ một mẫu vật TEM, vì nó có ảnh hưởng tối thiểu khi chụp ảnh các chất khảo sát đè lên nhau. “Một lớp graphene đơn độc giúp làm tăng độ nhạy ảnh chụp so với những chất nền khác”, bà nói. Stokes cảnh báo rằng sự nhiễm tạp chất có thể là vấn đề, vì nó mà “carbon mang tiếng xấu”.

Như đối với nghiên cứu nguyên tử, Stokes tin rằng kỹ thuật đó sẽ có công dụng hạn chế vì “khó thực hiện và khai mở những cách hiệu sai”.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 16/07/2008)

Laser nguyên tử bơm mang lại những phép đo chính xác cao

Các nhà vật lý ở Australia vừa chứng minh được laser nguyên tử “bơm” đầu tiên. Thành tựu của họ đánh dấu một bước tiến nữa trên con đường đi tới một laser nguyên tử hoạt động liên tục, nó sẽ cho phép những phép đo chính xác cao về chuyển động quay, gia tốc và từ trường.



Ảnh của một trong các laser nguyên tử chế tạo bởi đội của John Close. Vòng tròn ở bên trái là hóa đặc Bose-Einstein, và vệt kéo dài sang phải là chùm laser nguyên tử.

Laser nguyên tử được chế tạo từ hóa đặc Bose-Einstein (BEC), một tập thể nguyên tử được làm lạnh cho tới khi chúng rơi vào trạng thái lượng tử giống nhau. Thông thường, một BEC được giữ hoàn toàn bên trong từ trường, nhưng nếu một số trong các nguyên tử BEC được phép thoát ra ngoài, chúng tuôn ra trong một trạng thái kết hợp – giống hệt như các photon trong một laser thông thường.

Cuối cùng, các nguyên tử trong BEC của một laser nguyên tử sẽ thoát ra ngoài hết, và laser sẽ ngừng hoạt động. Ý tưởng về một laser nguyên tử bơm, vì thế, là bổ sung liên tục các nguyên tử cho một BEC đang phát laser từ một BEC giống như vậy cách đó một khoảng cách ngắn. “Laser nguyên tử bơm là mục tiêu của nhóm chúng tôi trong vòng 5 năm”, theo lời John Close, tác giả chỉ đạo nghiên cứu tại trường đại học quốc gia Australia.

Kĩ thuật “tĩnh vi”

Close và các đồng sự đặt BEC phát laser chừng 8 μm bên dưới một BEC thứ hai, nên nó có thể “nạp thêm” các nguyên tử từ phía trên. Nhưng khi các nguyên tử từ BEC thứ hai đang rơi xuống thì chúng bị làm chậm lại bởi một laser quang hướng từ dưới lên, buộc mỗi nguyên tử hấp thụ một photon. Không bao lâu sau đó, các nguyên tử phát ra photon riêng của chúng hướng xuống dưới, nhờ đó làm chậm sự đi xuống của chúng hơn nữa.

Thuận lợi của cơ chế này, gọi là sự chuyển trạng thái Bose cưỡng bức không thuận nghịch, là động lượng toàn phần hướng lên tạo ra bởi sự hấp thụ và phát xạ photon triệt tiêu chính xác với động lượng hướng xuống. Điều này có nghĩa là các nguyên tử từ BEC thứ hai có thể gia nhập vào BEC phát laser mà không làm nhiễu loạn chúng, và do đó không tạo ra bất kỳ sự nhiễu loạn nào (*Nature Physics* doi:10.1038/nphys1027).

“Đó không phải là trường hợp tiến hành chậm chậm hay thận trọng, như bạn có thể làm nếu bạn đang cố đổ đầy một xô nước mà không làm cho nó bắn tóe”, Close giải thích. “Nó tinh vi hơn như thế”.

Wolfgang Ketterle, nhà vật lý giành giải thưởng Nobel, người cùng với đội của ông tại Viện Công nghệ Massachusetts phát minh ra laser nguyên tử vào năm 1996, phát biểu với *physicsworld.com* rằng Close và các đồng sự đã “khéo léo” thực hiện cơ chế của họ. “Thật tuyệt khi thấy sự tương tự với laser quang đạt tới gần hơn nữa”, ông thêm.

Hướng tới một laser nguyên tử liên tục

Bước tiếp theo cho đội của Close là kết hợp cơ chế bơm mới với cơ chế “băng tải” đã được công bố trước đây đưa các nguyên tử BEC vào mode phát laser. Một khi họ đạt được điều này, Close nói, họ sẽ có một laser nguyên tử liên tục “đích thực” có thể thực hiện những phép đo của các hệ đang chuyển động và từ trường.

“Độ nhạy của phép đo trên cơ sở nguyên tử rất cuộc phụ thuộc vào luồng nguyên tử, hay có bao nhiêu nguyên tử mỗi giây đi qua hệ thống đo lường”, ông giải thích. “Càng nhiều nguyên tử mang lại cho bạn độ chính xác càng cao”.

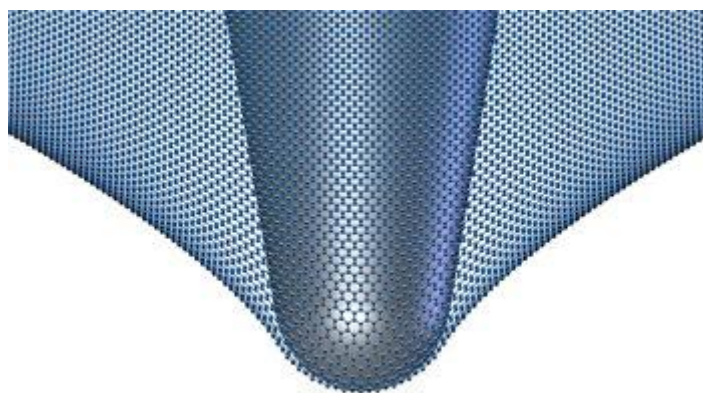
Jon Cartwright (physicsworld.com, 17/07/2008)

Graphene có độ bền phá kỉ lục

Graphene là chất liệu bền nhất trên thế giới, theo những thí nghiệm mới được thực hiện bởi các nhà nghiên cứu tại trường đại học Columbia ở Mỹ. Bí mật với độ bền ngoại hạng của vật liệu, theo lời đội nghiên cứu, nằm ở sức mạnh của liên kết carbon-carbon và thực tế thì các đơn lớp graphene kiểm tra không có khiếm khuyết.

Kể từ khi “chất liệu nghi vấn” graphene – các tấm carbon chỉ dày một nguyên tử - được khám phá ra vào năm 2004, nó đã tỏ ra là một chất dẫn điện cực kì tốt; một chất bán dẫn có thể dùng để chế tạo transistor; và là một chất rất bền. Nhưng nay, James Hone, Jeffrey Kysar, Changgu Lee và Xiaoding Wei ở trường đại học Columbia vừa chứng minh cho thấy nó là chất liệu bền nhất từ trước đến nay (*Science* **321** 385).

Các nhà nghiên cứu đã đo sức bền nội tại của chất – nghĩa là sức căng lớn nhất mà một chất nguyên khối (hoặc không có khiếm khuyết) có thể chịu được ngay trước khi tất cả các nguyên tử trong một tiết diện cho trước bị kéo ra khỏi nhau đồng thời. Về cơ bản thì mọi chất liệu đều chứa những khiếm khuyết, như các vết nứt hay xước vi mô, chúng “yếu hơn” chất liệu xung quanh. Kết quả là sức căng nghỉ của một chất liệu vĩ mô phụ thuộc chủ yếu vào số lượng và kích cỡ các khiếm khuyết mà nó chứa, chứ không phụ thuộc sức bền nội tại của nó.



Ảnh minh họa vết lõm của một tấm graphene đơn nguyên tử chụp qua đầu mũi kim cương của kính hiển vi lực nguyên tử.

Các nhà nghiên cứu bắt đầu bằng cách bằng việc bóc từng lớp nguyên tử của graphene ra khỏi một nguồn graphite bằng băng dính trong suốt – cách thông dụng nhất để có graphene đơn lớp. Sau đó, họ đặt giàn graphene trên một loạt lỗ trống trên một bánh xốp silicon – hơi giống việc đặt màng dính plastic trên một miếng “thức bánh nướng” nhỏ xíu. Mỗi lỗ trống đo bề ngang 1,0 hoặc 1,5 μm .

Những cái trống nhỏ xíu

“Mỗi màng graphene giống như một cái trống nhỏ”, Kysar giải thích, “trừ ở chỗ mặt trống chỉ dày một nguyên tử”. Sau đó, đội nghiên cứu ấn lõm màng graphene bằng một kính hiển vi lực nguyên tử với đầu nhọn kim cương có bán kính khoảng 20 nm. Cần thiết phải chọn đầu nhọn kim cương vì các đầu nhọn silicon bình thường sẽ gãy trước khi graphene vỡ.

Phản ứng lực dịch chuyển của các màng graphene đơn lớp cho phép các nhà khoa học xác định tính chất đàn hồi của màng graphene. Lực mà tại đó màng bị vỡ và phân bố thống kê của lực phá vỡ của nhiều màng cho phép họ tính được sức bền nội tại của graphene.

“Độ cứng của graphene đúng là ‘lệch khỏi biểu đồ’ so với các họ chất liệu khác”, Hone phát biểu với *physicsworld.com*. “Đây là nhờ các liên kết carbon-carbon trong graphene cũng như sự vắng mặt của bất cứ khiếm khuyết nào trong phần căng cao độ nhất của màng graphene”.

Các đơn lớp graphene dùng trong thí nghiệm là không có khiếm khuyết vì chúng quá nhỏ, có phần ngăn cản sự tồn tại của những chỗ rạn – một điều kiện không thể thỏa mãn ở các chất liệu vĩ mô. Biết được sức bền của liên kết carbon-carbon (đồng thời cũng mang lại cho sợi carbon dùng trong composite hiệu suất cao độ bền và độ cứng đáng chú ý của nó), thật không có lí do gì không khẳng định graphene nguyên khối là chất liệu bền nhất”, Kysar nói.

Đặt giới hạn trên sức bền

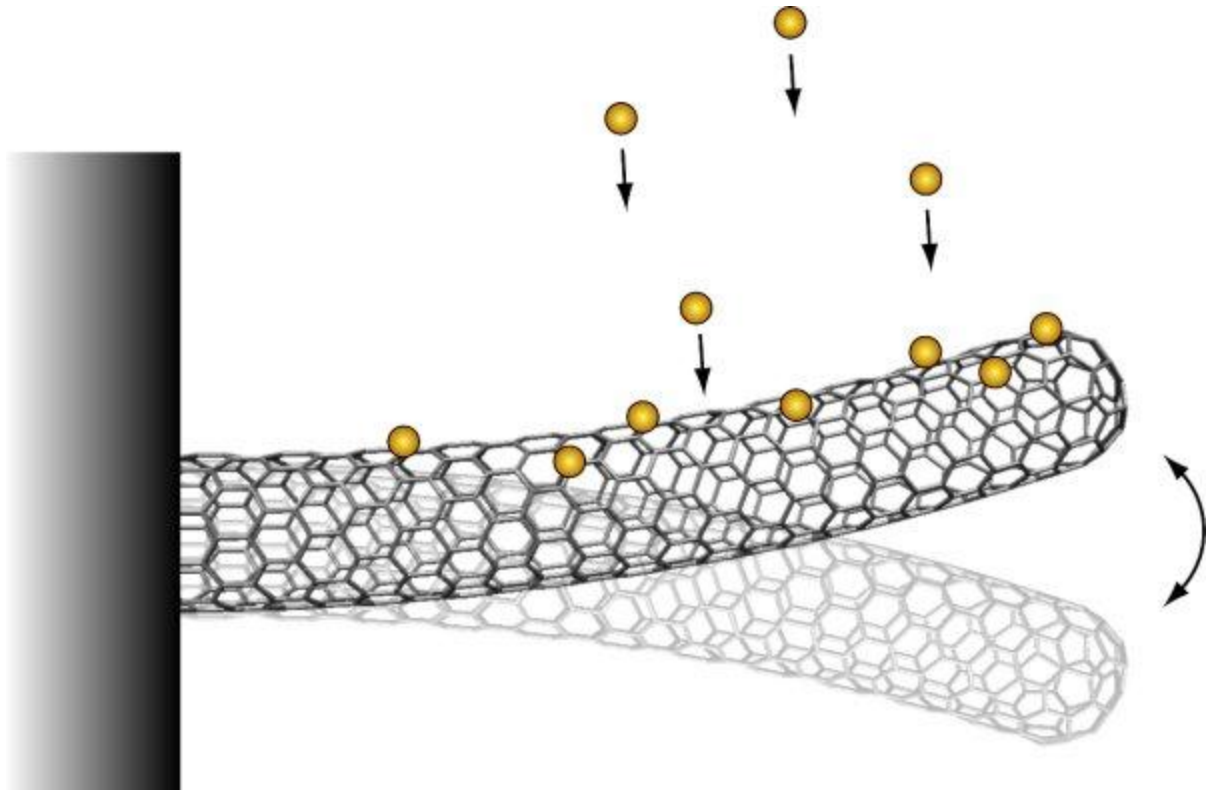
“Sức bền nội tại của graphene có thể xem là một “giới hạn trên” cho sức bền của vật liệu – giống như kim cương là chất cứng nhất – có thể đóng vai trò là một mục tiêu cho các kĩ sư chế tạo vật liệu”, Hone thêm. “Kết quả mới cũng sẽ đóng vai trò là một “chuẩn” thực nghiệm để xác nhận các lí thuyết và mô hình máy tính đa dạng tiên đoán tính chất đàn hồi của các chất dưới những sức căng rất cao”.

“Đặt các thứ vào viền cảnh: nếu như một tấm màng dính (thường có bề dày khoảng 100 μm) có sức bền bằng với graphene nguyên khối, thì sẽ cần một lực hơn 20.000 N để đâm thủng nó với một cái bút chì”, ông giải thích. “Đó là lực tác dụng bởi một khối lượng 2000 kg, hay của một chiếc xe hơi!”

Đội nghiên cứu hiện đang tiến hành thêm các thí nghiệm để xác định tính chất ma sát của graphene đơn lớp không có giá đỡ, đồng thời định lượng lực van der Waals giữa graphene và chất nền bên dưới.

Belle Dume (physicsworld.com, 17/07/2008)

Ống nano cân được từng nguyên tử vàng



Hình minh họa máy phổ khối vi cơ đang hoạt động: các nguyên tử vàng bám dính ngẫu nhiên vào ống nano.

Các nhà vật lí ở Mỹ vừa chế tạo được một dụng cụ có thể xác định khối lượng của những vật nhẹ cỡ một nguyên tử vàng.

Dụng cụ hoạt động bằng cách gắn một vật khảo sát lên một ống nano “thành kếp”, gồm hai tấm carbon cuộn lại đồng tâm, mỗi tấm dày đúng một nguyên tử. Vật làm giảm tần số mà ống nano dao động, với độ biến thiên tỉ lệ với khối lượng của vật.

Dụng cụ, gọi tên là “máy phổ khối vi cơ”, được chế tạo bởi Kenny Jensen, Alex Zettl và các đồng sự tại trường đại học California ở Berkeley ([Nature Nanotechnology doi:10.1038/nnano.2008.200](https://doi.org/10.1038/nnano.2008.200)).

Một đầu của ống nano thành kếp, đường kính khoảng 2 nm và dài chừng 200 nm, gắn với một điện cực âm, còn đầu kia tự do dao động giống như đầu nhọn của tấm ván lặn.

Một điện cực dương được đặt gần đầu tự do của ống nano và các electron có thể chạy từ đầu nhọn của ống nano sang điện cực dương. Cỡ của dòng electron này tùy thuộc vào tần số mà ống nano đang dao động. Bằng cách đo dòng electron này, đội nghiên cứu có thể theo dõi các thay đổi ở tần số và do đó cho biết là bất kì vật nhỏ nào gắn với ống nano hay không.

Bộ cộng hưởng nhẹ cân

Mặc dù đây không phải là lần đầu tiên một dụng cụ vi cơ như thế dùng cho đo khối lượng, nhưng đa số các dụng cụ khác chế tạo từ các chất gốc silicon và có các bộ cộng hưởng dày hơn và nặng hơn nhiều so với ống nano carbon. Điều này có nghĩa là chúng kém nhạy hơn nhiều đối với những thay đổi rất nhỏ ở khối lượng.

Đội nghiên cứu đã kiểm tra dụng cụ của họ bằng cách đưa một số lượng nhỏ nguyên tử vàng vào buồng chân không mà nó được giữ trong đó, biết được một số trong số chúng bám dính vào ống nano đang dao động.

Chính xác ở đâu và khi nào từng nguyên tử vàng riêng rẽ bám dính vào ống nano là một quá trình ngẫu nhiên, nghĩa là tần số biến đổi theo những bước nhảy không có quy tắc. Đội nghiên cứu đã sử dụng phép phân tích thống kê để nghiên cứu những thay đổi này, từ đó họ có thể tính ra khối lượng một nguyên tử vàng.

Phân tích cho thấy các nguyên tử vàng có khối lượng 0.29 ± 0.05 zg, trong đó zg là zeptogram (10^{-24} kg). Giá trị này phù hợp với khối lượng đã được chấp nhận là 0.327 zg như đo bởi máy phổ khối thông thường.

Độ nhạy ‘tốt nhất chưa từng có’

Đội nghiên cứu đã đo độ nhạy của dụng cụ của họ là $0.13 \text{ zg Hz}^{-1/2}$, và họ khẳng định đó là giá trị tốt nhất chưa từng có đối với một máy phổ khối vi cơ.

Mặc dù giá trị này không gần với độ nhạy như một máy phổ khối bình thường (trong đó một nguyên tử hay phân tử bị ion hóa và sau đó gia tốc bằng điện trường và từ trường), nhưng không cần thiết phải ion hóa nguyên tử hay phân tử khảo sát. Vì thế, nó có thể dùng để nghiên cứu các phân tử lớn và dễ vỡ sẽ bị phá hủy trong một máy phổ khối.

Đội nghiên cứu hiện đang tìm cách tích hợp dụng cụ vào một con chip.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 21/07/2008)

Gương lõng tỏ ra hứa hẹn đối với quang học thích ứng

Các nhà nghiên cứu ở Canada vừa chế tạo được chiếc gương lõng đầu tiên có thể biến dạng từ một chất lỏng từ tính, dụng cụ có thể một ngày nào đó được sử dụng để khắc phục sự méo mó trong hình ảnh của kính thiên văn và những dụng cụ quang khác.



Dây cuộn dây từ tính điều khiển chiếc gương lõng từ do Denis Brousseau và các đồng sự tại trường đại học Laval chế tạo.

Gương lõng thật chẳng là cái gì mới. Kính thiên văn Zenith Lớn ở Canada, chẳng hạn, có một chiếc gương đường kính 6 m là một cái đĩa đang quay tròn chứa đầy thủy ngân. Khi thủy ngân quay tròn, bề mặt của nó hình thành một parabol hoàn hảo.

Trong khi những cái gương như vậy được chế tạo lớn và về cơ bản không có khiếm khuyết, thì chúng có hai hạn chế quan trọng: chúng chỉ có thể hướng thẳng đứng lên trên; và hình dạng của gương không thể điều chỉnh linh hoạt. Sự điều chỉnh động học là quan trọng vì các nhà thiên văn học quan tâm việc sử dụng các hệ quang thích ứng làm thay đổi hình dạng gương nhằm hiệu chỉnh sự quang sai gây ra bởi bầu khí quyển.

Vào năm 1994, các nhà nghiên cứu đã đi đến ý tưởng, theo đó các cuộn dây từ tính làm thay đổi hình dạng của một cái gương thủy ngân mang một dòng điện, nhưng họ nhận thấy thủy ngân rõ ràng là quá nặng cho cơ chế này hoạt động. Gần đây hơn, một đội nghiên cứu khác đề xuất một cái gương ở dạng một lớp chất lỏng mỏng có thể điều chỉnh bằng hiệu ứng “điện-mao dẫn” trong một loạt dải rãnh vi mô.

Các hạt sắt từ nhỏ xíu

Denis Brousseau và các đồng sự tại Trung tâm Quang học, Lượng tử học và Laser tại trường đại học Laval ở Quebec vừa tiến hành một cách tiếp cận khác ([arXiv:0807.2397](https://arxiv.org/abs/0807.2397)). Họ chế tạo gương của họ từ một chất lỏng từ - một chất lỏng chứa các hạt sắt từ nhỏ xíu (Fe^3O_4) mỗi hạt đường kính chừng 10 nm.

“Khi các chất lỏng từ đặt trong từ trường, khối chất lỏng trở nên bị từ hóa và bề mặt của nó đòi hỏi một hình dạng làm giảm tối thiểu năng lượng của hệ”, Brousseau giải thích, ông cũng thêm rằng hiện tượng này liên quan tới lực hấp dẫn và lực từ cũng như sức căng bề mặt của chất lỏng.

Chất lỏng từ được chứa trong một cái đĩa đặt trên một dải hình tam giác của 37 cuộn dây từ tính, mỗi cuộn đường kính 5 mm. Bằng cách điều chỉnh dòng điện – và vì thế là từ trường – của từng cuộn dây riêng lẻ, các nhà nghiên cứu có thể điều khiển hình dạng bề mặt của gương.

Brousseau và các đồng sự đã kiểm tra hệ của họ, nó được điều khiển qua máy tính, theo hai cách: sử dụng các thấu kính không đồng trục để hướng ánh sáng tới, và đặt các đĩa Petri ở phía trước gương để tạo ra quang sai gay gắt hơn. Trong cả hai trường hợp, chiếc gương của họ bù lại hiệu quả đối với sự méo hình.

Phản ứng nhanh

Đội nghiên cứu còn nhận thấy hình dạng của chiếc gương của họ có thể thay đổi vài trăm lần mỗi giây – nhanh hơn nhiều so với các thí nghiệm trước đây về chất lỏng từ, chúng cho thấy tốc độ này sẽ bị giới hạn dưới 20 lần mỗi giây. Khả năng này thật quan trọng nếu hệ được sử dụng để hiệu chỉnh quang sai do khí quyển.

Nandini Bhattacharya ở trường Đại học Công nghệ Delft ở Hà Lan có ấn tượng sâu sắc với kết quả của đội Laval. Bhattacharya, người đã từng nghiên cứu về các thiết kế cho gương điện-mao dẫn, nói “Nghiên cứu này rõ ràng cho thấy chất lỏng từ giữ rất nhiều hứa hẹn cho sự phát triển của các gương gốc chất lỏng có thể điều chỉnh một cách hiệu quả”.

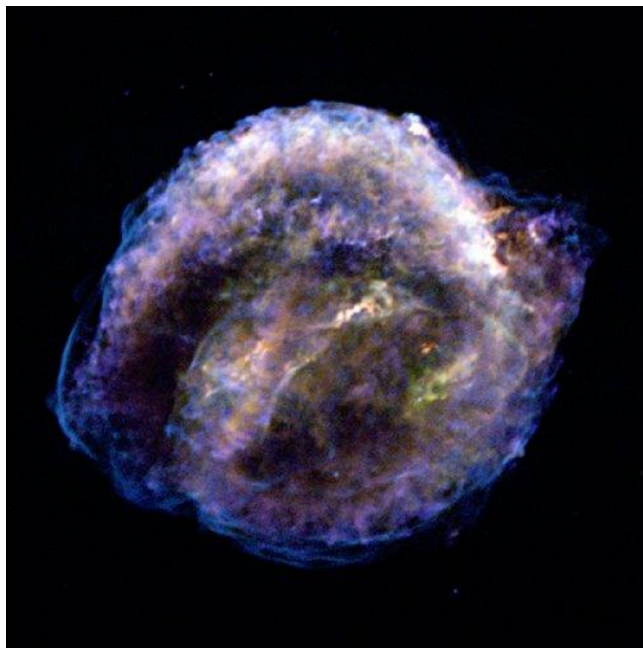
Trong khi gương chất lỏng từ có thể dùng trong những chiếc kính thiên văn của tương lai, Brousseau tin rằng ứng dụng tức thời ngay trước mắt sẽ là trong khoa học thị giác, nơi nó có thể dùng để điều chỉnh các khiếm khuyết trong võng mạc của mắt, và trong đo lường học.

Đội nghiên cứu hiện đang tìm cách cải tiến hiệu suất và kích cỡ của gương – ví dụ, giảm đường kính các cuộn dây xuống còn 1 mm.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 24/07/2008)

Chuyển động của những ngôi sao đang bùng nổ có thể làm sáng tỏ về năng lượng tối

Một khảo sát sử dụng nhiều kính thiên văn về hàng triệu sao siêu mới có thể mang lại cho các nhà vũ trụ học một sự hiểu biết tốt hơn về năng lượng tối và có thể giúp giải thích nguồn gốc của cấu trúc quy mô lớn trong vũ trụ, theo các nhà vũ trụ học Pengjie Zhang và Xuelei Chen thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Trung Hoa. Khảo sát được đề xuất sẽ bao gồm việc đo “chuyển động riêng” của từng ngôi sao đang bùng nổ, nó sẽ hé lộ thông tin mới về cách thức các thiên hà phân bố trong vũ trụ.



Tàn dư của sao siêu mới loại Ia “Kepler” lần đầu tiên được nhìn thấy hơn 400 năm trước bởi các nhà quan sát bầu trời – trong đó có nhà thiên văn học nổi tiếng Johannes Kepler – với mắt trần. Bức hình này được chụp bằng kính thiên văn vũ trụ Chandra.

Các thiên hà đang chuyển động ra xa nhau do sự giãn nở không ngừng của vũ trụ. Tuy nhiên, sự giãn nở này không giống nhau ở mọi nơi và mỗi thiên hà có một “chuyển động riêng” nữa, nó gây ra bởi lực hút hấp dẫn của những thiên hà láng giềng.

Thay vì tách biệt chuyển động riêng của từng thiên hà, các nhà thiên văn học lại cố gắng xác định vận tốc riêng quy mô lớn (LSPV), nó là vận tốc riêng trung bình của các thiên hà tương đối so với Trái đất trong một vùng vũ trụ nhất định. Họ dựa trên việc biết được khoảng cách giữa Trái đất và từng thiên hà – và khoảng cách đó có thể rất khó đo một cách chính xác.

‘Ngọn nến chuẩn’

Tuy nhiên, thứ họ có thể đo chính xác là khoảng cách đến sao siêu mới loại Ia – các sao lùn trắng đang bùng nổ được xem là những “ngọn nến chuẩn” vì chúng luôn giải phóng ra lượng ánh sáng như nhau. Tất cả việc họ phải làm là đo độ sáng sao siêu mới, và nó mờ đi ra sao, và nó ở xa bao nhiêu. Nhưng các nhà thiên văn cũng có thể ước tính tốc độ mà các sao đang chuyển động ra xa khỏi Trái đất khi nó bùng nổ bằng cách đo sự lệch Doppler (hay “lệch đỏ”) trong bước sóng ánh sáng của nó.

Nếu vũ trụ đang giãn nở theo kiểu đồng đều, thì tất cả sao siêu mới loại Ia có một độ sáng nhất định sẽ có sự lệch đỏ như nhau. Tuy nhiên, Zhang và Chen trông đợi độ sáng trung bình của sao siêu mới có độ lệch đỏ bằng nhau trong một nhánh nhỏ của bầu trời sẽ khác với độ sáng trung bình (ở độ lệch đỏ đó) trong toàn bộ bầu trời. “Độ chênh lệch này tỉ lệ với LSPV”, Chen giải thích (*Phys Rev D* **78** 023006).

Chen và Zhang tin rằng một khảo sát như thế sẽ được tiến hành tốt nhất sử dụng sao siêu mới với độ lệch đỏ “trung gian” khoảng 0,5, đánh dấu ngày bùng nổ của chúng cách đây khoảng 5 tỉ năm. Khảo sát sẽ bao gồm khoảng 10^6 sao siêu mới, và sẽ bao gồm vài thập kỉ quan sát liên tục sử dụng một số kính thiên văn khác nhau.

Christopher Gordon, một nhà vũ trụ học tại trường đại học Oxford, Anh, nói với *physicsworld.com* rằng đề xuất đó “là một ý tưởng hấp dẫn”. Tuy nhiên, ông tin rằng Chen và Zhang có lẽ quá lạc quan khi nói rằng một khảo sát như thế có thể hoàn thành trong vài ba thập kỉ - kể cả khi các kính thiên văn mới được thiết kế đặc biệt dùng cho tìm kiếm sao siêu mới như *Large Synoptic Survey Telescope* (LSST) đi vào hoạt động vào thập niên tới.

San phẳng năng lượng tối

Tuy nhiên, nếu Chen và Zhang có thể thuyết phục các nhà thiên văn thực hiện cuộc khảo sát, thì kết quả có thể làm sáng tỏ về bản chất của năng lượng tối – một chất bí ẩn làm trung hòa lực hấp dẫn và khuyến khích các thiên hà chuyển động ra xa nhau. Năng lượng tối có xu hướng

ngăn cản các thiên hà co cụm lại, và do đó sẽ san phẳng mọi dao động trong LSPV. Tuy nhiên, một số lý thuyết về năng lượng tối tiên đoán ít co cụm hơn những lý thuyết khác.

Một khảo sát cũng có thể mở rộng kiến thức của chúng ta về vật chất tối – một chất tương tác thông qua hấp dẫn nhưng không qua bức xạ điện từ. Các thiên hà được cấu thành chủ yếu từ vật chất tối, nên Chen và Zhang tin rằng khảo sát LSPV có thể làm hé mở nhiều về sự phân bố của vật chất tối trong vũ trụ.

Khảo sát đó sẽ cho phép các nhà vật lý nghiên cứu tác dụng của hấp dẫn trên những cấp bậc chiều dài rất lớn và cũng có thể giúp các nhà vũ trụ học hiểu được các thăng giáng lượng tử nguyên thủy đã tồn tại như thế nào ngay sau khi Big Bang trở thành cấu trúc quy mô lớn của các thiên hà mà chúng ta thấy ngày nay.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 24/07/2008)

Themis tiết lộ bí mật về cực quang của Trái đất

Các nhà nghiên cứu làm việc cho sứ mệnh Themis của NASA đã giải được bí ẩn 50 năm tuổi về cơ chế gây ra cực quang của Trái đất, hay còn gọi là Ánh sáng phương Bắc và phương Nam. Họ nói nó sẽ giúp tiên đoán “thời tiết vũ trụ” có khả năng gây tổn hại đến các nhà du hành và tiến hành tàn phá các hệ thống điện trên quỹ đạo cũng như trên mặt đất.

Các nhà khoa học đã biết cực quang là kết quả của electron và những hạt tích điện khác trong lớp chắn từ của Trái đất, hay “từ quyển”, va chạm nhau trong bầu khí quyển tầng trên. Họ còn biết sự thỉnh thoảng tăng lên về kích thước, độ sáng và màu sắc của ánh sáng là do các nhiễu loạn trong từ quyển gọi là bão con. Tuy nhiên, họ chưa bao giờ nhất trí với nhau về cách thức những cơn bão con này bùng phát.

“Quan trọng hơn nữa đối với chúng ta, chúng có tác động đối với sự sống [trên Trái đất]”, theo lời Nicky Fox, nhà khoa học đại diện cho dự án về sứ mệnh Themis, trong buổi họp báo hồi tối hôm qua. “Mọi người đã quen thuộc với sự thay đổi thời tiết, nhưng thời tiết cũng xuất hiện trong vũ trụ”.

“Thời tiết vũ trụ này mô tả tác dụng do Mặt trời chi phối có thể ảnh hưởng đến tính hiệu quả và tính xác thực của các vệ tinh và các hệ thống công nghệ trên mặt đất như mạng lưới điện và ống dẫn, và nó còn có thể ảnh hưởng tới các nhà du hành trên quỹ đạo”.

Mặt trời “hắt hơi”

Sứ mệnh Themis trị giá 200 triệu đô la, được phóng lên gần một năm rưỡi trước, gồm năm vệ tinh giống hệt nhau quay xung quanh Trái đất ở những độ cao khác nhau. Nhóm phân tán rộng này đã được chứng minh là thiết yếu để lần theo tác dụng của những cơn bão con, chúng có thể cảm nhận một dung tích lớn của vũ trụ trong vòng hai phút.

Vào hôm 26 tháng 2 năm nay, Themis đã lập được biểu đồ một cơn bão con không lâu trước khi một mạng lưới các đài quan sát trên mặt đất phát hiện ra một cực quang đang phát sáng ở phía bắc nước Mỹ. Số liệu thu thập xác nhận một cơ chế cho sự bùng phát của những cơn bão con.

Theo cơ chế này, gió Mặt trời – một sự tuôn chảy liên tục các hạt tích điện lái bởi từ trường của Mặt trời – thỉnh thoảng đi tới Trái đất ở tính phân cực ngược lại với từ trường của hành tinh chúng ta. Khi điều này xảy ra, các đường sức từ trải ra cho đến khi cuối cùng chúng chộp lấy nhau – một quá trình gọi là “tái kết nối”, phóng thích một sự bùng phát năng lượng từ.

Năng lượng này truyền từ Mặt trời đến Trái đất và, khi vừa đủ đi vào từ quyển, nó tạo ra một cơn bão con lên tới đỉnh điểm ở sự hình thành của một cực quang (*Science Express doi:10.1126/science.1160495*). “Nếu như Mặt trời biến đổi, Trái đất sẽ cảm thấy ảnh hưởng của nó”, Fox nói tiếp,. “Cho nên nó giống như là hắt Mặt trời hắt hơi thì Trái đất sẽ bị cảm”.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 25/07/2008)

Siêu chất lỏng hướng tới nguồn gốc của sóng “thủy thần”

Một số người nói chúng là nguyên nhân gây ra sự mất tích của nhiều con tàu trên biển, và những người sống sót mô tả chúng là “một bức tường nước” cao hơn 30 m. Sóng ma hay sóng “thủy quái” từ lâu đã là một bí ẩn đối với các nhà khoa học với không có lý thuyết có sức thuyết phục nào cho sự hình thành của chúng. Nhưng nay các nhà vật lý ở Anh và Nga nghĩ họ đã tình cờ tìm được một cơ chế có giá trị qua các nghiên cứu về một hệ khác – helium siêu lỏng.

“Các phương trình sóng cho hai hệ rất giống nhau”, người lãnh đạo nhóm nghiên cứu Peter McClintock ở trường đại học Lancaster phát biểu với *physicsworld.com*.

McClintock, người đang nghiên cứu cùng những người khác tại Lancaster và Viện Vật lý Chất rắn ở Chernogolovka, đi đến cơ chế phát sinh sóng ma trong khi tiến hành những thí nghiệm chẳng có liên quan gì về một loại truyền nhiệt đặc biệt trong helium siêu lỏng gọi là âm thứ cấp. Không giống như sự truyền nhiệt bình thường trong chất lỏng, chúng bao gồm những sự khuếch tán, âm thứ cấp là một quá trình cơ lượng tử, nhanh hơn, truyền nhiệt dưới dạng sóng.

Trong hệ của các nhà nghiên cứu, helium siêu lỏng được giữ trong một máy điều lạnh hình trụ nhỏ. Tại một đầu của máy điều lạnh là lò nung, cấp nguồn bằng một điện áp biến thiên hình sin, mà McClintock và các đồng sự sử dụng để thúc các sóng âm thứ cấp. Khi sóng truyền qua helium ở tốc độ lên tới 20 ms^{-1} , các nhà nghiên cứu có thể phát hiện ra chúng tại đầu phía bên kia bằng một nhiệt kế.

Thác ngược

Giống như đa số các hệ vật lý – bao gồm cả đại dương – helium siêu lỏng là phi tuyến, nghĩa là nó không phản ứng theo tỉ lệ với kích thích của nó. Theo nhà toán học người Nga Andrei Kolmogorov, người đã đề xuất một lý thuyết tương tác sóng phi tuyến vào đầu những năm 1940, các sóng phải phân hủy trong một quá trình nhờ đó mà năng lượng “đổ thác” hướng tới những bước sóng càng lúc càng ngắn hơn. Cuối cùng, theo Kolmogorov, tính nhớt sẽ có thể làm tiêu tan các sóng bước sóng ngắn dưới dạng nhiệt.

Đa số thời gian, đội nghiên cứu của McClintock nhìn thấy quá trình Kolmogorov này đối với các sóng âm thứ cấp của họ. Tuy nhiên, khi họ tăng cỡ điện áp trên một ngưỡng nhất định, và khi họ điều chỉnh sự dao động của điện áp cho cộng hưởng với máy điều lạnh, các nhà nghiên cứu thật ngạc nhiên nhận thấy sự đổ thác thỉnh thoảng hoạt động theo một hướng khác – hướng tới những bước sóng càng lúc càng dài thêm.

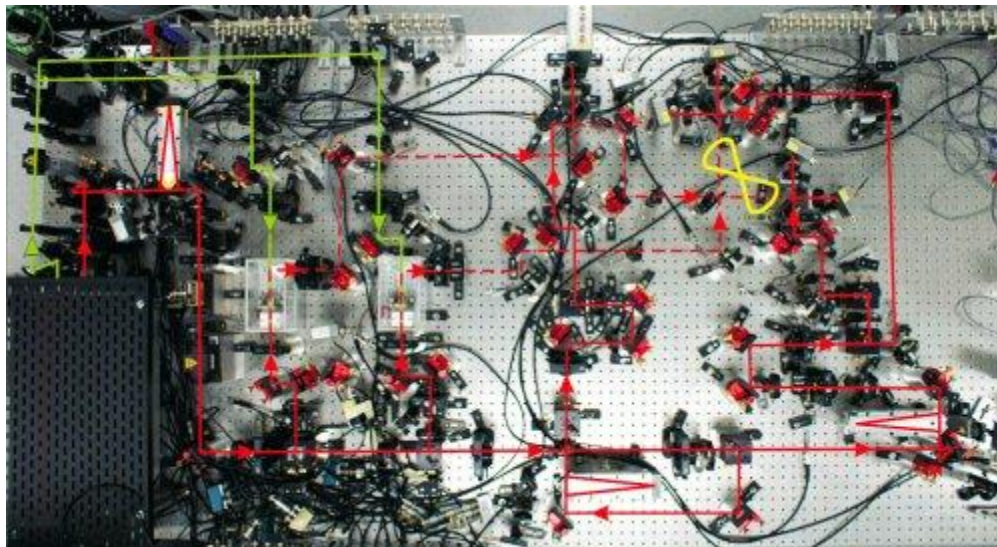
“Sự đổ thác ngược” này có thể tạo ra những con sóng ma độc thân to hơn 50% so với lân cận của chúng, giống như tỉ số thấy ở những con sóng ma đại dương. Mặc cho Kolmakov, một

nhà khoa học người Đức tại Chernogolovka, đang phân tích các kết quả, cho đến nay đội nghiên cứu vẫn chưa thể giải thích sự đảo thác ngược hoạt động như thế nào. “Chúng tôi vẫn đang cố gắng tìm hiểu nó”, McClintock nói.

Nếu đội của McClintock thành công ở việc tìm hiểu cơ chế ẩn sau những con sóng đại dương thủy quái, thì nó có thể cho phép các nhà khoa học tiên đoán khi nào chúng xuất hiện, đó là một lợi ích hiển nhiên đối với những người đi biển. Nhưng nó còn cho phép những con sóng khổng lồ được tạo ra – một khả năng có thể có những ứng dụng quân sự.

Jon Cartwright (physicsworld.com, 25/07/2008)

Các chùm laser bị rối trong không gian



Các nhà vật lý ở Australia và Pháp vừa tiến hành một phương pháp làm rối các tính chất không gian của hai chùm laser lần đầu tiên. Các chùm bị rối như thế có thể một ngày nào đó

được sử dụng để thực hiện những phép đo quang học ở mức độ chính xác cao hơn so với khả năng có thể với một chùm laser đơn và còn truyền được những lượng lớn thông tin lượng tử.

Trong thế giới kì lạ của cơ học lượng tử, sự rối nghĩa là các hạt có thể có một mối quan hệ gần gũi hơn so với cơ học cổ điển cho phép. Chẳng hạn, hai photon có thể được tạo ra bằng thí nghiệm sao cho nếu một hạt bị phân cực theo chiều thẳng đứng, thì hạt kia luôn luôn bị phân cực ngang. Bằng cách đo sự phân cực của một trong hai photon, chúng ta lập tức biết được trạng thái của hạt kia, cho dù là chúng ở cách nhau bao xa chẳng nữa.

Về nguyên tắc, sự rối có thể khai thác trong nhiều ứng dụng đa dạng như truyền tải an toàn thông tin đã mã hóa lượng tử hoặc trong các hệ đo lường quang lượng tử chính xác hơn so với vật tương tự cổ điển của chúng.

Làm rối những thực thể lớn hơn nữa

Sự rối lần đầu tiên được chứng minh ở những cặp hạt như photon, nhưng gần đây hơn Gerd Leuchs và các đồng sự tạo trường đại học Erlangen của Đức cũng đã có thể làm rối những thực thể lớn hơn nhiều như các chùm laser, chúng chứa nhiều photon. Điều này thực hiện được vì các chùm laser có thể được tạo ra trong một mode điện từ đơn, nó có thể được mô tả dạng một trạng thái lượng tử nhất định.

Các nhà vật lý đã chứng minh rằng hai chùm laser có thể bị rối sao cho sự phân cực của một chùm có thể được xác định bằng cách đo sự phân cực của chùm kia. Các nhà nghiên cứu cũng đã có thể làm rối các chùm laser theo kiểu điều biến biên độ (AM) hoặc điều biến tần số (FM) của ánh sáng laser – mở ra cánh cửa sử dụng các chùm laser bị rối đó trong truyền tải và xử lý thông tin lượng tử.

Nay, Hans Bachor và các đồng sự tại trường đại học quốc gia Australia vừa làm chủ được việc làm rối các tính chất không gian đơn giản của hai chùm laser – đó là hướng truyền và vị trí của các chùm.

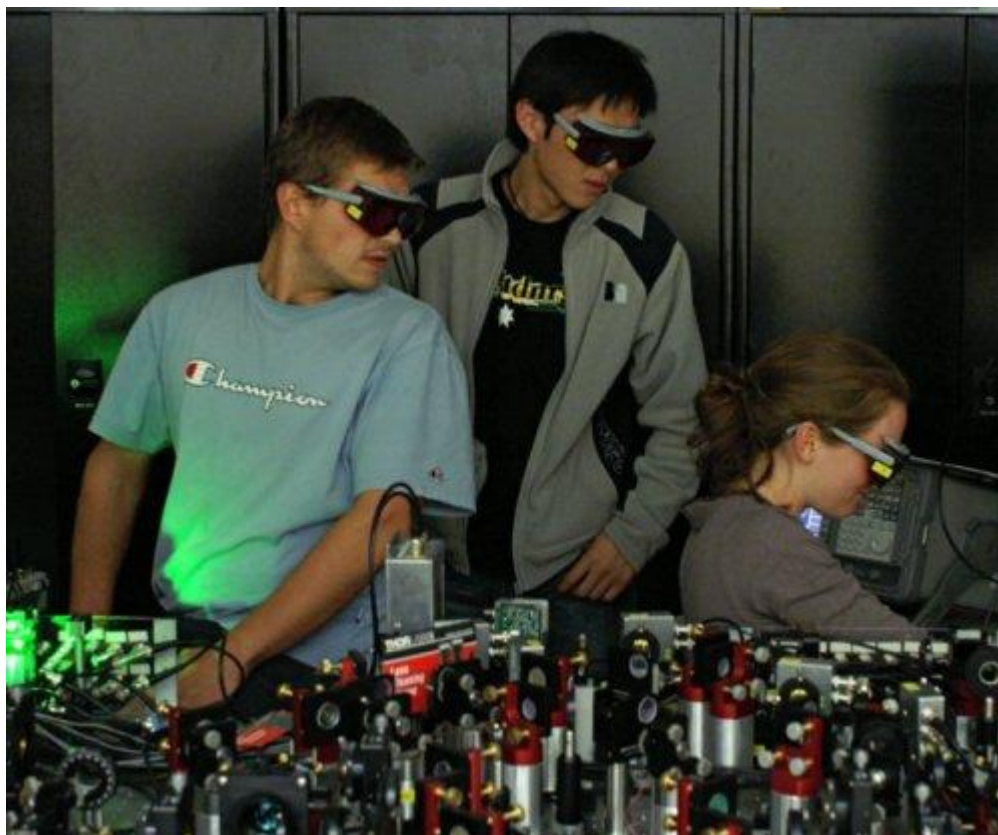
Tương quan và phản tương quan

Làm việc với các nhà nghiên cứu tại trường đại học Pierre và Marie Curie ở Paris và Học viện Quốc phòng Australia, các nhà vật lý đã tạo ra hai chùm laser sao cho hướng của một chùm thay đổi đi một góc nhất định (Θ_1), còn hướng của chùm kia thay đổi đi một góc bằng như vậy ($\Theta_2 = \Theta_1$). Tuy nhiên, nếu các hướng truyền tương quan nhau, thì nguyên lý bất định của cơ

học lượng tử yêu cầu vị trí của các laser (X_1 và X_2) phải không tương quan nhau. Nói cách khác, nếu một chùm truyền sang bên trái, thì chùm kia sẽ truyền sang bên phải.

Nếu hai chùm laser bị rối hoàn hảo theo kiểu này, thì sự khác biệt hướng truyền của các chùm bị rối sẽ là zero ($\Theta_2 - \Theta_1 = 0$). Đồng thời, tổng vị trí của hai chùm cũng sẽ là zero ($X_1 + X_2 = 0$).

Đội nghiên cứu đã kiểm tra điều này bằng cách chiếu hai chùm laser giống nhau lên một bộ tách chùm tia, tạo ra hai chùm bị rối truyền đi ở những góc thích hợp đến hi máy dò khác nhau.



Điều này cho phép đội nghiên cứu đo được $\Theta_2 - \Theta_1$ và $X_1 + X_2$, chúng không bằng zero, nhưng rất nhỏ. Điều này cho phép đội nghiên cứu kết luận rằng mặc dù hai chùm tia bị rối không hoàn toàn, nhưng chúng thật sự có một mức độ rối cao.

Bachor phát biểu với *physicsworld.com* rằng sự rối không gian của các chùm laser có thể cho phép những lượng lớn thông tin lượng tử được truyền đi trong những lượng thời gian tương

đôi ngắn. Đây là vì các mode không gian của các chùm – như các dao động ngang – có thể dùng để mã hóa thông tin.

Đồng thời, vì sự nhiễu đi cùng với sự truyền tải dữ liệu giảm khi số photon tăng lên, nên Bachor nói rằng sự truyền tải đó sẽ có một tỉ số cao của tín hiệu và sự nhiễu.

Các chùm bị rối cũng có thể dùng trong “đo lường lượng tử” để tạo ra những phép đo quang chính xác hơn so với cho phép bởi giới hạn nhiễu xạ, nó bằng nửa bước sóng của ánh sáng dùng để tiến hành đo. Hóa ra khoảng cách này có thể giảm đáng kể bằng cách sử dụng ánh sáng rối – thứ có thể đặc biệt quan trọng đối với những ai đang nỗ lực chế tạo các mạch tích hợp càng ngày càng nhỏ hơn bằng kỹ thuật khắc quang học.

Seth Lloyd ở Viện Công nghệ Massachusetts nói với *physicsworld.com* rằng công trình của Bachor là “một thí nghiệm giàu trí tưởng tượng và tinh vi, có thể có những ứng dụng quan trọng trong việc cải thiện độ chính xác của đo lường lượng tử”. Ông thêm, “Thí nghiệm đó cho thấy bất kì mức độ tự do nào của một hệ lượng tử đều là thứ trò chơi hội chợ khi nó đi tới tạo ra sự rối: chúng ta sẽ không giới hạn sự chú ý của mình với những mức độ tự do ‘truyền thống’ như sự phân cực hoặc tần số”.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 28/07/2008)

Có phải những chùm proton đầu tiên sẽ được đưa vào LHC trong hai tuần tới ?

Các tin đồn đang lan truyền rằng Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) – thí nghiệm lớn nhất trong ngành vật lý hạt - sẽ trông thấy những chùm proton đầu tiên của nó được đưa vào cỡ vào ngày 9 tháng 8 tới.

Theo một bài báo trên tờ New York Times, các nguồn tin “trong cộng đồng vật lý” gián tiếp nói rằng các chùm proton sẽ quay tròn xung quanh chu vi 27 km của máy gia tốc vào hôm 2 hoặc 3 tháng 9. Nếu được xác nhận, đây sẽ là lần đầu tiên trong lịch trình kéo dài 16 năm của dự án có được một ngày mở cửa được định rõ.

Tuy nhiên, ngày tháng mở cửa vẫn chưa được công bố chính thức tại CERN, phòng thí nghiệm châu Âu nơi chứa cỗ máy va chạm. “Các nguồn tin ẩn danh đó không phải tôi”, James Gillies, phát ngôn viên chính cho CERN, phát biểu với *physicsworld.com*.

Gillies nói rằng ngày 9 tháng 8 “chắc chắn hơn” sẽ là ngày các kỹ sư kiểm tra sự bơm chùm hạt trong một trong tám phân khu của LHC, nhưng hiện nay người ta chỉ trông đợi các chùm tia chạy xung quanh toàn bộ vành đai vào một hôm nào đó trong nửa đầu tháng 9. “Tôi có kế hoạch đưa ra một thông cáo chính thức vào đầu tuần tới”, ông thêm.

Hamish Johnston (physicsworld.com, 30/07/2008)