

Lỗ đen nổi tiếng được xác nhận sau 40 năm nghi ngờ

Các nhà vật lý tạo ra thành công laser sinh vật sống

Phát hiện cơ chế siêu dẫn thứ ba

Photon độc thân không thể vượt quá tốc độ ánh sáng

Sự phân loại thiên hà trong hơn 80 năm qua có thể là sai

Ảnh minh họa lỗ đen ở Cygnus X-1 (phải) đang nuốt lấy vật chất từ ngôi sao đồng hành màu xanh của nó.
(Ảnh: Martin Kornmesser, ESA/ECF)

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

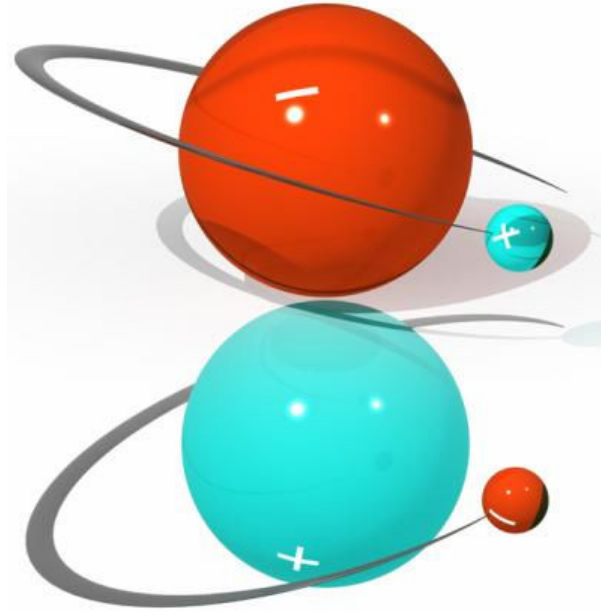
Tháng 7 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 7 năm 2011



Nội dung: Trần Nghiêm – tranngkiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
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.



Bản tin Vật lý tháng 7/2011

<http://thuvienvatly.com>

NỘI DUNG THÁNG NÀY

Tương lai tươi sáng cho các nhà nghiên cứu phản vật chất tại CERN	1
Các nhóm nghiên cứu vật lý chỉ nên có 13 hoặc 25 người!	2
Mạch graphene tích hợp đầu tiên	4
Tạo ra ánh sáng từ cái “hầu như hư vô”	5
Các nhà vật lý tạo ra thành công laser sinh vật sống	6
Các nguyên tử phản hydrogen bị bắt giữ lâu hơn 16 phút	8
Cánh tay xoắn ốc mới của Dải Ngân hà	12
‘Thước plasmon’ đo những khoảng cách cực nhỏ 3D	13
Phát hiện cơ chế siêu dẫn thứ ba	15
Hacker trộm khóa lượng tử	16
Phát hiện hệ hành tinh kì lạ	19
Từ trường làm giảm độ nhớt trong máu	20
Tìm thấy dòng điện lớn nhất trong vũ trụ	22
‘Chộp’ được hàm sóng của hạt photon	23
Quark vỡ tự do ở hai nghìn tỉ độ	25
Những bất ngờ từ ranh giới của hệ mặt trời	28
Kỉ lục mới về trạng thái vướng víu con mèo Schrödinger	31
Photon độc thân không thể vượt quá tốc độ ánh sáng	33
Loài chim cũng sử dụng ngữ pháp	35
Kỉ lục từ trường mạnh nhất thế giới	36
Lỗ đen nổi tiếng được xác nhận sau 40 năm nghi ngờ	37
Ảnh nghệ thuật ngọn lửa đốt	40
Nghiên cứu gió mặt trời để tìm hiểu hệ mặt trời thời sơ khai	44
Con số yêu thích của bạn là gì?	46
Sự phân loại thiên hà trong hơn 80 năm qua có thể là sai	47
Đố vui khoa học 2011	50

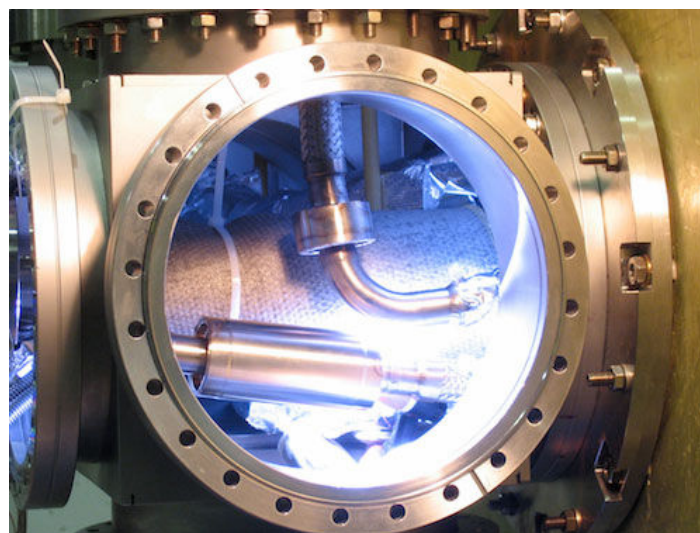
Tương lai tươi sáng cho các nhà nghiên cứu phản vật chất tại CERN

Hồi tháng trước, trên trang *physicsworld.com* có tường thuật rằng các nhà vật lý thuộc thí nghiệm ALPHA của CERN đã bắt giữ 309 nguyên tử phản hydrogen trong thời gian 1000 giây – phá vỡ kỉ lục trước đó của họ bắt giữ 38 nguyên tử trong thời gian một phần năm của một giây. Giờ thì sự thành công của đội đã mang lại thêm một khoản tiền tài trợ nữa sẽ cho phép xây dựng thêm hai thiết bị nghiên cứu phản vật chất mới, đồng thời xây dựng một nguồn phản proton mới.

Nghiên cứu phản vật chất như phản hydrogen có tầm quan trọng trong việc phát triển kiến thức của chúng ta về vũ trụ và lí giải tại sao nó lại chứa vật chất nhiều hơn phản vật chất. Phát biểu với *physicsworld.com*, phát ngôn viên ALPHA Jeffrey Hangst giải thích rằng nhiệm vụ tiếp theo của đội là nghiên cứu cấu trúc của phản hydrogen – một phản proton liên kết với một phản electron – sử dụng vi sóng. “Chúng tôi sẽ sử dụng tần số vi sóng để lật đảo spin của các nguyên tử phản vật chất. Khi đó chúng tôi có thể phát hiện ra sự tương tác cộng hưởng và khảo sát cấu trúc của chúng. Đây sẽ là bước tiến khiêm tốn đầu tiên hướng đến sự thật sự hiểu rõ phản vật chất”, Hangst nói. Những khác biệt cấu trúc của hydrogen và phản hydrogen không được Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt dự đoán và có thể hướng đến cơ sở vật lý hoàn toàn mới.

Hangst cho biết đội ALPHA hiện đang trong tiến trình xây dựng một máy dò hạt mới tên gọi là ALPHA 2 sẽ có khả năng phân tích quang phổ. Không giống như thí nghiệm hiện nay, ALPHA 2 sẽ có những laser cần thiết để nghiên cứu quang phổ của các phản nguyên tử. “Chúng tôi cố ý

không hỗ trợ laser cho thiết kế ALPHA hiện nay vì ngay từ ban đầu chúng tôi chỉ muốn có thể tạo ra và bắt giữ phản vật chất”, Hangst giải thích. Đội nghiên cứu muốn thấy dụng cụ mới đi vào hoạt động vào năm 2012, để các nhà nghiên cứu có thể thu thập dữ liệu trước khi Máy Va chạm Hadron Lớn của CERN đóng cửa để nâng cấp vào năm 2013 – cái sẽ ảnh hưởng đến ALPHA 2.



Một bộ phận của thí nghiệm ALPHA tại CERN.
(Ảnh: CERN)

Một thiết bị mới tên gọi là ELENA

Sự thành công trong thời gian gần đây của ALPHA cũng khuyến khích CERN tiến tới xúc tiến một nguồn phát phản proton mới gọi là Extra Low Energy Antiproton hay ELENA. ELENA đã được đề xuất hồi mấy năm trước nhưng bị treo lại vì thiếu tiền tài trợ. Nhưng nay ông chủ CERN Rolf-Dieter Heuer cho biết ông đã cho triển khai nguồn ELENA. Nguồn phát phản proton hiện nay làm giảm tốc phản proton xuống 5 MeV trước khi cấp chúng cho ALPHA và những thí nghiệm khác tại CERN. ELENA sẽ phân phối những phản proton ở khoảng 100 keV, cái sẽ mang lại cho ALPHA một số lượng lớn hơn những phản proton có thể

sử dụng và cũng sẽ làm tăng thêm hiệu suất sử dụng.

Với nguồn ELENA mới đi vào hoạt động, Hangst hi vọng sẽ có thêm một đợt nâng cấp nữa đối với thí nghiệm ALPHA, đặt tên là ALPHA 3. Thí nghiệm thế hệ tiếp theo này sẽ cho phép đội tiếp tục bẫy lạnh thêm những mẫu phản proton và cho phép các nhà nghiên cứu khảo sát những hiệu ứng hấp dẫn đối với phản vật chất. “Làm lạnh bằng laser đối với hydrogen thật khó nhưng có thể thực hiện được”, Hangst nói,

ông tin rằng toàn bộ những nâng cấp này có thể diễn ra trong 10 năm tới. “Đúng lúc tôi đến tuổi nghỉ hưu rồi!”

Nói chung, quãng thời gian hào hứng đối với nghiên cứu phản vật chất là những năm tháng sắp tới. “Toàn bộ tin tức hiện nay là suôn sẻ và đầy khích lệ. Chúng tôi biết cách tiếp cận của mình là thích hợp”, Hangst nói.

Nguồn: physicsworld.com

Các nhóm nghiên cứu vật lý chỉ nên có 13 hoặc 25 người!



Trong phòng thí nghiệm vật lý không nên có nhiều người quá. (Ảnh: iStockphoto/AndreasReh)

Nếu bạn nghĩ việc có thêm một nhà nghiên cứu nữa trong nhóm của bạn chỉ có thể là điều tốt, thì bạn nên suy nghĩ lại. Lần đầu tiên, hai nhà vật lý đã định lượng xem quy mô tăng dần của các nhóm nghiên cứu trong ngành vật lý học có ảnh hưởng như thế nào đến chất lượng nghiên cứu mà nhóm mang lại. Họ kết luận rằng quy mô nhóm tốt nhất cho các nhà vật lý thực nghiệm

là khoảng 25 nhà nghiên cứu, còn trong ngành vật lý lý thuyết con số đó là 13. Việc tăng cường thêm nhà nghiên cứu vào những nhóm này không mang lại sự tăng chất lượng nghiên cứu.

Ralph Kenna ở trường Đại học Coventry và Bertrand Berche ở trường Đại học Nancy, Pháp, đã sử dụng dữ liệu thu thập cho Hoạt động Đánh giá Nghiên cứu (RAE) năm 2008 của nước Anh. RAE được thiết kế để suy luận ra chất lượng của nghiên cứu được thực hiện ở tất cả các trường đại học Anh quốc dựa trên các nhà nghiên cứu đăng kí dữ liệu chi tiết về những nhóm nghiên cứu của họ, trong đó có quy mô và năng suất làm việc của từng cá nhân.

Mặc dù thông tin này thường được sử dụng để xếp hạng chất lượng nghiên cứu của các nhóm, đó là yêu cầu mà chính phủ đề ra để đánh giá mức độ tài trợ mà họ được nhận, nhưng cái Kenne và Berche đã làm là muốn biết xem quy mô của một nhóm có tác động gì đối với chất lượng nghiên cứu của nó. Họ đã lập đồ thị biểu diễn chất lượng nghiên cứu theo số lượng thành viên nhóm và đưa dữ liệu vào một mô hình xử lý các nhóm nghiên cứu như một phức hệ đồng thời tính đến tương tác giữa các nhà nghiên cứu.

Chất lượng vẫn không tăng

Mô hình trên cho thấy chất lượng nghiên cứu ban đầu tăng tuyến tính theo quy mô nhóm. Tuy nhiên, ở trên một giới hạn nhất định – gọi là khối lượng tới hạn trên – thay vì tiếp tục tăng thêm nữa, sự phụ thuộc của chất lượng vào số lượng vẫn nằm ngang. Khối lượng tới hạn trên là số lượng đồng nghiệp tối đa mà một nhà nghiên cứu có thể tương tác, sao cho khi quy mô của nhóm tăng vượt quá mức độ này – 25 đối với nhà vật lý thực nghiệm và 13 đối với nhà vật lý lý thuyết – thì nó bắt đầu phân mảnh.

Nghiên cứu trên còn cho biết khối lượng tới hạn dưới là 2 người đối với nhà vật lý lý thuyết và 13 người đối với nhà vật lý thực nghiệm.

Trong một bài phân tích đăng trên tạp chí *Physics World*, các nhà nghiên cứu trên nhận thấy 69% khoa vật lý ở Anh quốc có các nhóm vượt quá khối lượng tới hạn trên, trong khi 89% nhà nghiên cứu làm việc ở các khoa vật lý Anh quốc nằm trong những nhóm lớn như vậy. “Theo nghiên cứu của chúng tôi, nền vật lý học ở Anh quốc đang ở trong tình trạng dồi dào sinh lực”, Kenna nói. “Điều này có nghĩa là các nhà nghiên cứu có nhiều đồng nghiệp hơn yêu cầu tối thiểu để mà tiếp xúc”.

Nguồn: physicsworld.com

Mạch graphene tích hợp đầu tiên

Các nhà nghiên cứu IBM vừa chế tạo ra mạch graphene tích hợp đầu tiên trong đó toàn bộ những bộ phận mạch điện đều được tích hợp trên một con chip nhỏ gọn. Mạch điện mới trên là một bước tiến quan trọng nữa hướng đến nền điện tử học gốc graphene và những ứng dụng tiềm năng, trong đó có sự truyền thông không dây và máy khuếch đại.

Bất chấp nhiều tiến bộ trong những năm gần đây và thực tế các nhà khoa học đã chế tạo được một số dụng cụ gốc graphene hiệu năng cao, việc tích hợp transistor graphene với những bộ phận khác trên một con chip vẫn còn là một thách thức. Đây chủ yếu là vì graphene bám dính tốt cho lắm đối với kim loại và các oxide truyền thống dùng trong các quá trình chế tạo chất bán dẫn và vì không có những kỹ thuật đáng tin cậy và hàng loạt để sản xuất những mạch điện như thế.

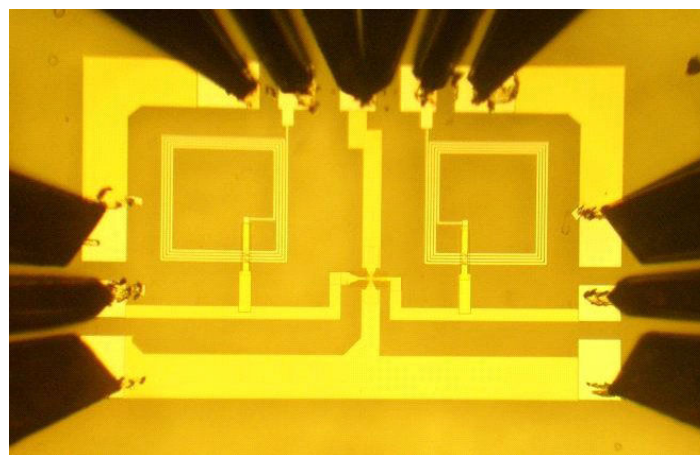
Cuộn cảm tích hợp

Phaedon Avouris cùng các đồng nghiệp tại Trung tâm Nghiên cứu T J Watson của IBM ở Yorktown Heights, New York, có lẽ đã vượt qua trở ngại này với mạch tích hợp mới của họ gồm một transistor graphene và một cặp cuộn cảm gắn khít trên một miếng bánh xốp silicon carbide (SiC). Quá trình chế tạo cỡ bánh xốp mà đội phát triển tương thích với các phương pháp chế tạo chất bán dẫn thông thường và có thể dùng để sản xuất mạch điện với năng suất cao.

Các nhà nghiên cứu tổng hợp graphene của họ bằng cách bóc nhiệt silicon ra khỏi bánh xốp SiC để tạo ra những lớp graphene đồng đều trên bề mặt SiC cách điện. Sau đó, họ vạch rãnh transistor bằng kỹ thuật in khắc

chùm electron, loại graphene ra khỏi những vùng rãnh bằng plasma oxygen. Các cuộn cảm được vạch bằng kỹ thuật in khắc chùm electron và tạo ra bằng cách cho lắng kim loại nhôm dày micron lên trên bánh xốp. Cuối cùng, một lớp silicon dioxide dày 120 nm, lắng bằng sự bay hơi chùm electron, được dùng để tách lí các vòng cảm ứng ra khỏi các mối nối kim loại bên dưới.

Mạch điện hoạt động như “mạch trộn tần” lên tới 10 GHz, theo lời thành viên đội Yuming Lin. Như tên gọi cho thấy, mạch trộn tần tạo ra tín hiệu ra với tần số trộn lẫn và là thành phần cơ bản của nhiều hệ thống truyền thông điện tử. Trong dụng cụ của họ, các nhà nghiên cứu áp dụng hai tín hiệu cao tần vào cực cổng và cực máng của mạch graphene. Transistor graphene bị điều biến bởi cả hai tín hiệu và tạo ra một dòng điện máng chứa những tần số đã trộn lẫn.



Ảnh chụp mạch điện tích hợp graphene cho thấy những cuộn cảm, đó là hai cấu trúc lớn hình vuông ở góc trên bên trái và bên phải. Transistor hiệu ứng trường là cấu trúc nhỏ xíu tại dấu thập nằm chỗ giữa bức ảnh. (Ảnh: P Avouris)

Truyền thông không dây

Mạch điện trên có thể dùng cho truyền thông không dây. Bằng cách tối ưu hóa

hiệu suất của transistor graphene, nó còn có thể dùng làm mạch khuếch đại.

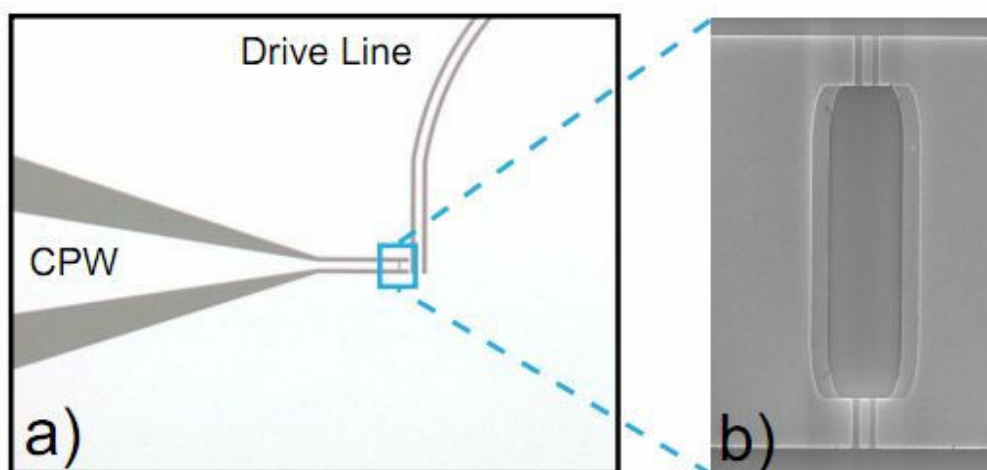
Nghiên cứu trên còn có thể áp dụng cho những loại chất liệu graphene khác, bao gồm cả những màng mỏng graphene lắng hơi hóa học (CVD) tạo ra trên những màng mỏng kim loại. Quan trọng nhất là nó có thể dùng trên silicon và những chất bán dẫn khác để tạo ra những mạch lai với những chức năng mới.

Đội nghiên cứu hiện đang bận rộn tìm cách cải tiến hiệu suất của các transistor trên bằng cách tối ưu hóa cấu trúc dụng cụ, chất lượng graphene, và điện môi cực cổng. “Chúng tôi cũng đang phát triển những mạch điện graphene phức tạp cho những dụng cụ phức tạp hơn nữa”, Lin nói.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí **332** 1294.

Nguồn: physicsworld.com

Tạo ra ánh sáng từ cái “hầu như hư vô”



a) Hình vẽ hình dung qua kính hiển vi quang học của dụng cụ. Những chỗ sáng là Al, còn những chỗ tối là chất nền Si. b) Ảnh chụp hiển vi điện tử quét của SQUID. Ảnh: arXiv:1105.4714v1

Một nhóm nhà vật lý làm việc tại trường Đại học Công nghệ Chalmers ở Gothenburg, Thụy Điển, vừa thành công trong việc chứng minh cái cho đến nay vẫn chỉ là lý thuyết; và đó là những photon nhìn thấy có thể được tạo ra từ những hạt ảo mà người ta cho là tồn tại trong chân không lượng tử. Trong một bài báo đăng tải trên trang *arXiv*, đội nghiên cứu đã mô tả cách thức họ sử dụng để đặc biệt tạo ra một mạch điện gọi là dụng cụ giao thoa lượng tử siêu dẫn (SQUID) để điều biến một sợi dây dài xấp xỉ 5% tốc độ ánh sáng, tạo ra những “tia lửa điện” có thể trông thấy từ cái trống rỗng của chân không.

Thí nghiệm trên cho thấy hiệu ứng Casimir không chỉ là lý thuyết; hiệu ứng mang tên nhà vật lý người Hà Lan Hendrik B. G. Casimir, người cùng với Dirk Polderfirst, hồi cuối thập niên 1940, đề xuất ý tưởng về một lực tồn tại trong chân không; một lực mà nếu được xử lý thích hợp giữ hai bản kim loại, hoặc hai cái gương, sẽ mang lại sự sản sinh ra photon.

Ý tưởng là trong mọi chân không, các hạt ảo liên tục thoát ẩn thoát hiện; và chúng có biểu hiện sóng. Hiệu ứng Casimir đề xuất rằng nếu hai cái gương rất mỏng được đặt rất gần nhau, đủ gần sao cho khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn chiều dài của một số sóng ảo trên, thì sẽ có một lực được sinh ra do số lượng hạt bên ngoài không gian giữa hai gương sinh sôi nhiều hơn số hạt tồn tại giữa chúng, gây ra một lực hút tác dụng lên hai gương, kéo chúng lại gần nhau. Lực được tạo ra đó, như lý thuyết chứng minh, có thể dùng để sản sinh ra photon.

Sau này, các nhà nghiên cứu đề xuất rằng người ta có thể thu được hiệu ứng tương tự, chỉ cần sử dụng một gương, nếu như nó chuyển động tới lui rất nhanh; và đó là phương pháp mà đội nghiên cứu đã sử dụng trong thí nghiệm trên. Chuyển động

nhANH của gương đóng vai trò phân tách những cặp hạt ảo khi đó cung cấp năng lượng để biến đổi những hạt ảo đó thành photon thật, đó là cái xảy ra trong SQUID, cho phép đội nghiên cứu nhìn thấy các photon sinh ra.

Nghiên cứu trên, mặc dù thỏa mãn lý thuyết, nhưng nó không thật sự mang lại nhiều lợi ích cho những ứng dụng thực tế, ít nhất là cho đến thời điểm này; nhưng điều đó không có nghĩa là những phát triển mới phát sinh từ nghiên cứu này không thể dẫn tới cái gì đó sáng giá hơn, thí dụ như một phương tiện khai thác năng lượng từ chân không vũ trụ dùng để đẩy tên lửa khi nó chuyển động trong vũ trụ xa xăm.

Nguồn: PhysOrg.com

Các nhà vật lý tạo ra thành công laser sinh vật sống

Cho đến nay, các laser được người ta chế tạo từ những chất liệu vô tri vô giác, thí dụ như chất khí tinh khiết, chất nhuộm tổng hợp hoặc chất bán dẫn. Nhưng nay các nhà vật lý ở Mỹ vừa chỉ rõ cách thức gây ra sự phát laser ở một tế bào sinh vật sống. Bằng cách chiếu ánh sáng màu lam cường độ mạnh lên trên các phân tử protein huỳnh quang trong một tế bào, đội khoa học đã làm cho những phân tử đó phát ra ánh sáng màu lục cường độ mạnh, đơn sắc và có tính định hướng. Hiện tượng này có khả năng dùng để phân biệt những tế bào ung thư với những tế bào khỏe mạnh, các nhà nghiên cứu khẳng định như thế.

Chất liệu dùng trong nghiên cứu mới trên là protein huỳnh quang lục (GFP), chất tìm thấy ở loài sứa *Aequorea victoria* và đã được sử dụng để chụp ảnh những tế bào sống kể từ thập niên 1960. Bằng cách kết

hợp gen mã hóa GFP với ADN của bất kỳ protein nào khác, GFP có thể gắn với protein đó. Ánh sáng do nó phát ra khi đó có thể dùng để theo dõi protein bên trong những tế bào sống.

Sự huỳnh quang tự nhiên của GFP là phi kết hợp, giống hệt như ánh sáng phát ra bởi bóng đèn điện bình thường. Nhưng các nhà vật lý Malte Gather và Seok Hyun Yun, tại Bệnh viện Đa khoa Massachusetts và Trường Y Harvard ở Boston, cho rằng có thể khuếch đại ánh sáng của protein đó và vì thế tạo ra một laser sinh học. Một viễn cảnh khá trừu tượng là hầu như mọi sinh vật, từ con vi khuẩn cho đến con bò, có thể được lập trình để tổng hợp GFP.

Nằm giữa hai gương

Gather và Yun đã đưa những tế bào phôi người vào trong một đĩa Petri và sau đó thêm ADN mã hóa GFP vào các tế bào. Sau đó, họ gắn một giọt dung dịch chứa những tế bào đã lập trình lại này lên trên

một cái gương có đường kính khoảng chừng 3 cm. Họ đặt một cái gương khác, kích thước bằng như thế, lên trên dung dịch, để lại một cái khe chừng 200 μm giữa hai cái gương. Sau đó, họ tập trung những xung laser màu lam kéo dài nano giây lên trên không gian giữa hai gương và di chuyển hai gương qua lại, với sự hỗ trợ của kính hiển vi, cho đến khi họ có thể dịch chuyển một tế bào vào trong tiêu điểm của chùm tia.

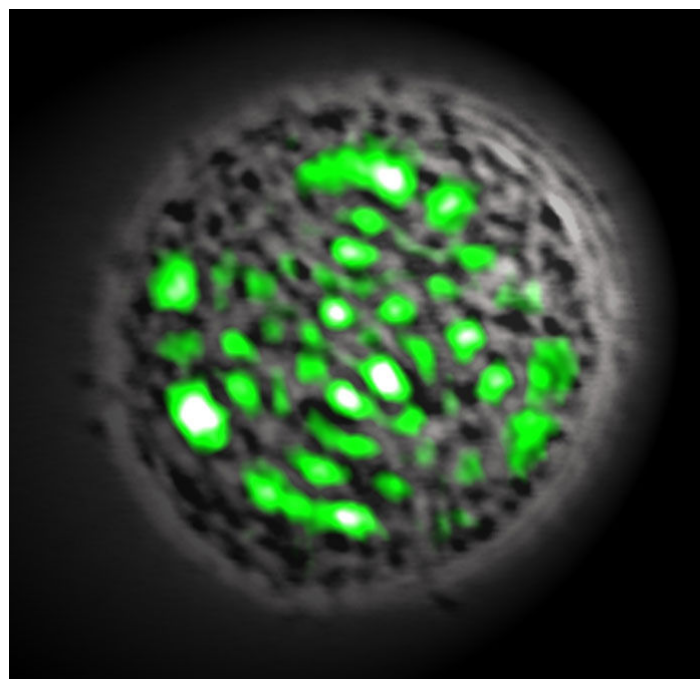
Với tế bào tại chỗ, các nhà nghiên cứu từ từ tăng công suất của laser màu lam và quan sát sự huỳnh quang lục biến đổi như thế nào. Ở trên một ngưỡng nhất định – khi xung laser lam có năng lượng khoảng 1 nJ – năng lượng của ánh sáng lục phát ra tăng thấy rõ và phổ của nó thu hẹp đến mức chỉ quan sát được vài cực đại rõ ràng. Theo các nhà nghiên cứu, đây là dấu hiệu rõ ràng của sự phát laser vì ở trên ngưỡng này có đủ phân tử protein ở trạng thái kích thích để phát xạ cảm ứng chứ không phát xạ tự phát nữa. Ánh sáng lục phát ra được khuếch đại khi nó phản xạ tới lui giữa hai gương, giống như trong hộp cộng hưởng laser thông thường.

Gather cho biết, với sự hiểu biết của ông, thì đây là lần đầu tiên một laser được tạo ra từ một chất liệu sống. Ông nhắc lại rằng các nhà khoa học trước đây đã trộn lẫn mô chết với các chất liệu laser vô cơ và đã nhìn thấy sự phát xạ kết hợp từ hỗn hợp đó. Nhưng chất liệu mới này có cấu tạo hoàn toàn từ mô sống, và mô này vẫn sống thậm chí sau khi phát xạ hàng trăm xung laser.

Tìm kiếm tế bào ung thư

Gather tin rằng nghiên cứu mới trên cuối cùng có thể có những ứng dụng thực tiễn quan trọng. Những loại máy thông thường, gọi là tế bào kế, phân tích số lượng lớn tế bào thường chỉ cung cấp một thông số đối với từng tế bào – đó là độ sáng. Nghiên cứu tế bào dưới kính hiển vi có thể biết được nhiều thứ hơn, nhưng sự phơi sáng kéo dài khiến đây là quá trình tốn thời gian.

Ở laser-tế bào GFP, các dao động trong cấu trúc nội bào, cái gây ra sự thay đổi nhỏ đối với chiết suất khúc xạ của tế bào, làm thay đổi cả công suất không gian của ánh sáng laser và quang phổ của nó. Gather cho biết thông tin bổ sung này “có thể giúp dễ phân biệt hơn giữa một tế bào ung thư và một tế bào lành tính, hoặc một tế bào đã bị nhiễm virus”.



Ảnh chụp hiển vi của một tế bào sinh vật (thể hiện đen trắng) đã được lập trình gen để tạo ra protein phát huỳnh quang màu lục (GFP). Khi đặt bên trong một hộp cộng hưởng quang, tế bào này có thể tạo ra ánh sáng laser màu lục. Do cấu trúc bên trong không đồng đều của tế bào, nên đốm sáng laser có diện mạo khá ngẫu nhiên. (Ảnh: Malte Gather)

Bước tiếp theo, theo Gather, là thu nhỏ hộp cộng hưởng gương sao cho nó đủ nhỏ để lắp vừa bên trong một tế bào, đường kính tiêu biểu của nó là từ 10 đến 20 μm . Khi đó, điều này có thể cho phép chụp ảnh laser-tế bào bên trong một con vật sống, thay vì phải trích xuất tế bào để nghiên cứu trong phòng thí nghiệm. Trong trường hợp này, laser bơm có thể cung cấp từ bên ngoài bằng cách chiếu nó qua cơ thể con vật hoặc

bằng cách tiêm ánh sáng vào sợi quang chèn vào trong cơ thể.

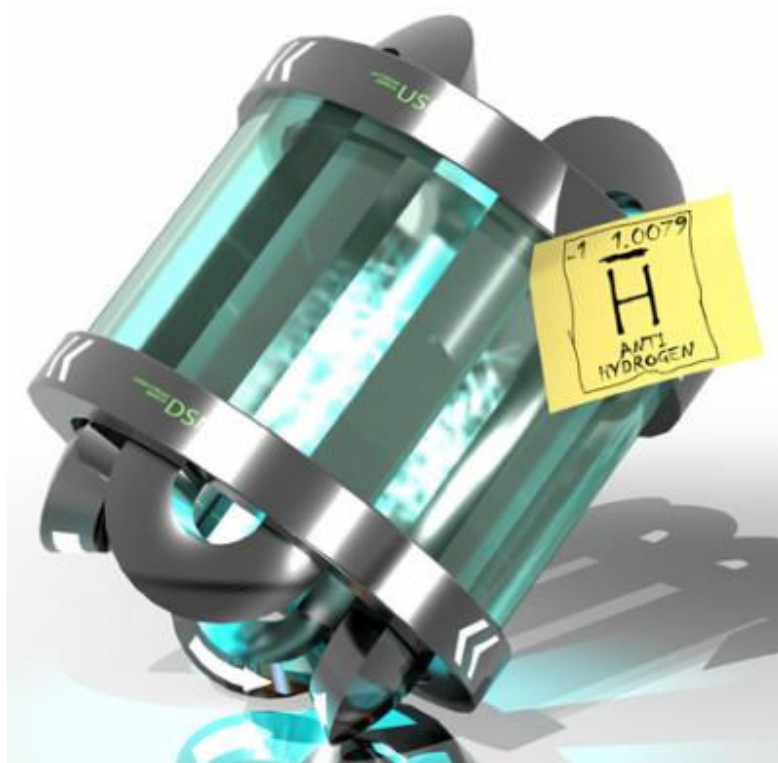
Tuy nhiên, Gather nhấn mạnh rằng thật khó dự đoán chính xác những ứng dụng gì có thể triển khai được và ông cho biết thêm rằng động cơ đối với thí nghiệm trên là “sự hiếu kỳ khoa học cơ bản lớn”. Các nhà khoa học đang cố gắng đi tìm câu trả lời cho câu hỏi cơ bản là tại sao laser không tồn tại trong tự nhiên? “Một số nhà thiên văn khẳng định có những đám sao tạo ra ánh sáng kết hợp”, Gather nói, “nhưng như tôi biết cho đến nay thì chẳng có cái gì trên Trái đất làm được như thế”.

Viết trong một bài bình luận đi cùng với bài báo trên, Steve Meech, một nhà hóa học tại trường Đại học East Anglia, Anh quốc, cho biết “hiện nay không rõ những ứng dụng gì có thể triển khai với các laser tế bào”. Nhưng ông bổ sung thêm rằng “cho dù ứng dụng cuối cùng là gì đi nữa, thì sự có xuất hiện của GFP trong ngành quang lượng tử học nhất định đánh dấu một lộ trình nghiên cứu mới thú vị đối với loại protein cực kì linh hoạt này”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Nature Photonics.

Nguồn: physicsworld.com

Các nguyên tử phản hydrogen bị bắt giữ lâu hơn 16 phút



Đây là hình minh họa bẫy phân vật chất trung hòa ALPHA, cho thấy bản chất của thiết bị ALPHA là một bình chứa phản hydrogen. Ảnh: Chukman So, Wurtele Research Group.

Việc bắt giữ các nguyên tử phản hydrogen tại Tổ chức Nghiên cứu Hạt nhân châu Âu (CERN) đã trở thành công việc quen thuộc đến mức các nhà vật lý cam chắc rằng họ có thể sớm bắt đầu

những thí nghiệm trên tương đương phản vật chất hiếm gặp này của nguyên tử hydrogen – đó là theo lời các nhà nghiên cứu tại trường Đại học California, Berkeley.

“Chúng tôi đã bắt giữ các nguyên tử phản hydrogen trong thời gian kéo dài đến 1000 giây, đó là thời gian mãi mãi” trong thế giới của ngành vật lý hạt năng lượng cao, theo lời Joel Fajans, giáo sư vật lý tại trường Đại học UC Berkeley, một nhà khoa học tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley và là thành viên của thí nghiệm ALPHA (Thiết bị Vật lý Laser Phản hydrogen) tại CERN ở Geneva, Thụy Sĩ.

Đội khoa học ALPHA đã cật lực xây dựng một cái bẫy phản hydrogen mới với “hi vọng rằng vào năm 2012 chúng ta sẽ có một cái bẫy mới với sự truy xuất laser cho phép các thí nghiệm quang phổ học trên các phản nguyên tử”, ông nói.

Fajans và đội ALPHA, trong đó có Jonathan Wurtele, giáo sư vật lý tại UC Berkeley, đã công bố những thành công mới nhất của họ trên số ra trực tuyến ngày 5 tháng 6 và số in của tạp chí *Nature Physics*. Fajans, Wurtele cùng các nghiên cứu sinh của họ giữ vai trò trọng yếu trong việc thiết kế cái bẫy phản vật chất và những phương diện khác của thí nghiệm trên.

Bài báo của họ tường thuật rằng trong một loạt phép đo tiến hành hồi năm ngoái, đội đã bắt giữ 112 phản nguyên tử trong thời gian từ một phần năm của một giây đến 1000 giây, tức 16 phút 40 giây.

Kể từ thí nghiệm đầu tiên bắt giữ thành công các nguyên tử phản hydrogen vào năm 2009, các nhà nghiên cứu đã bắt giữ tổng cộng 309 nguyên tử.

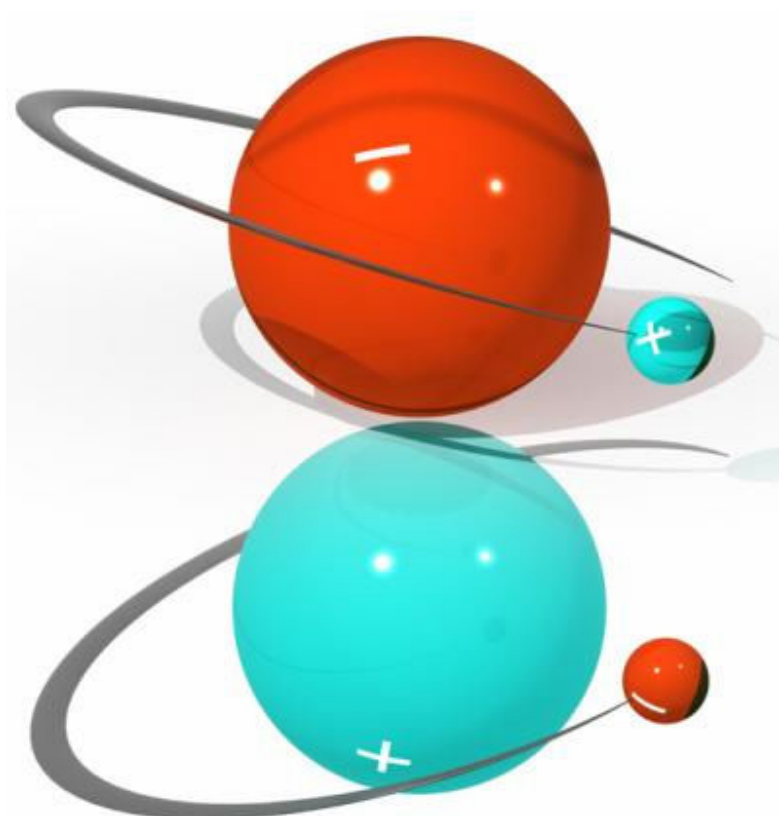
“Chúng tôi muốn có thể bẫy một nghìn nguyên tử trong một nghìn giây, nhưng chúng tôi vẫn có thể khởi động các thí nghiệm laser và vi sóng để khảo sát tính chất của các phản nguyên tử”, Fajans nói.

Hồi tháng 11 năm 2010, Fajans, Wurtele và đội ALPHA đã báo cáo số liệu đầu tiên của họ về phản hydrogen bị bắt giữ: 38 phản nguyên tử bị bắt giữ trong thời gian hơn một phần mười của một giây đối với từng phản nguyên tử. Tuy nhiên, họ đã thành công trong việc bắt giữ một phản nguyên tử chỉ trong 10 lần thử.

Về cuối những thí nghiệm của năm trước, họ đang bắt giữ được một phản nguyên tử trong gần như mỗi lần thử, và đã có thể giữ các phản nguyên tử trong bẫy trong thời gian lâu như họ mong muốn. Trên thực tế, việc bắt giữ 10-30 phút sẽ đủ lâu cho đa số các thí nghiệm, miễn là các phản nguyên tử ở trong trạng thái năng lượng thấp nhất, hay trạng thái cơ bản, của chúng.

“Những phản nguyên tử này sẽ giống hệt như những nguyên tử hydrogen vật chất bình thường, nên chúng tôi đảm bảo toàn bộ chúng ở trong trạng thái cơ bản sau một giây đồng hồ”, Wurtele nói.

“Đây có khả năng là những phản nguyên tử trạng thái cơ bản đầu tiên từng được tạo ra”, Fajans bổ sung thêm.



Trong một nguyên tử phản hydrogen (trên), một phản electron tích điện dương, hay positron, quay xung quanh một phản proton tích điện âm: ảnh qua gương của nguyên tử hydrogen bình thường (dưới). Ảnh: Chukman So, Wurtele Research Group

Phản vật chất là một câu đố bí ẩn vì nó phải được tạo ra với lượng ngang bằng với vật chất bình thường trong Big Bang khai sinh ra vũ trụ hồi 13,6 tỉ năm về trước. Tuy nhiên, ngày nay, không có bằng chứng của thiên hà hay đám mây phản vật chất nào hết, và phản vật chất hiếm khi được trông thấy, hoặc chỉ trông thấy trong những khoảng thời gian ngắn, thí dụ trong một số phân rã phóng xạ trước khi nó phân hủy trong một va chạm với vật chất bình thường.

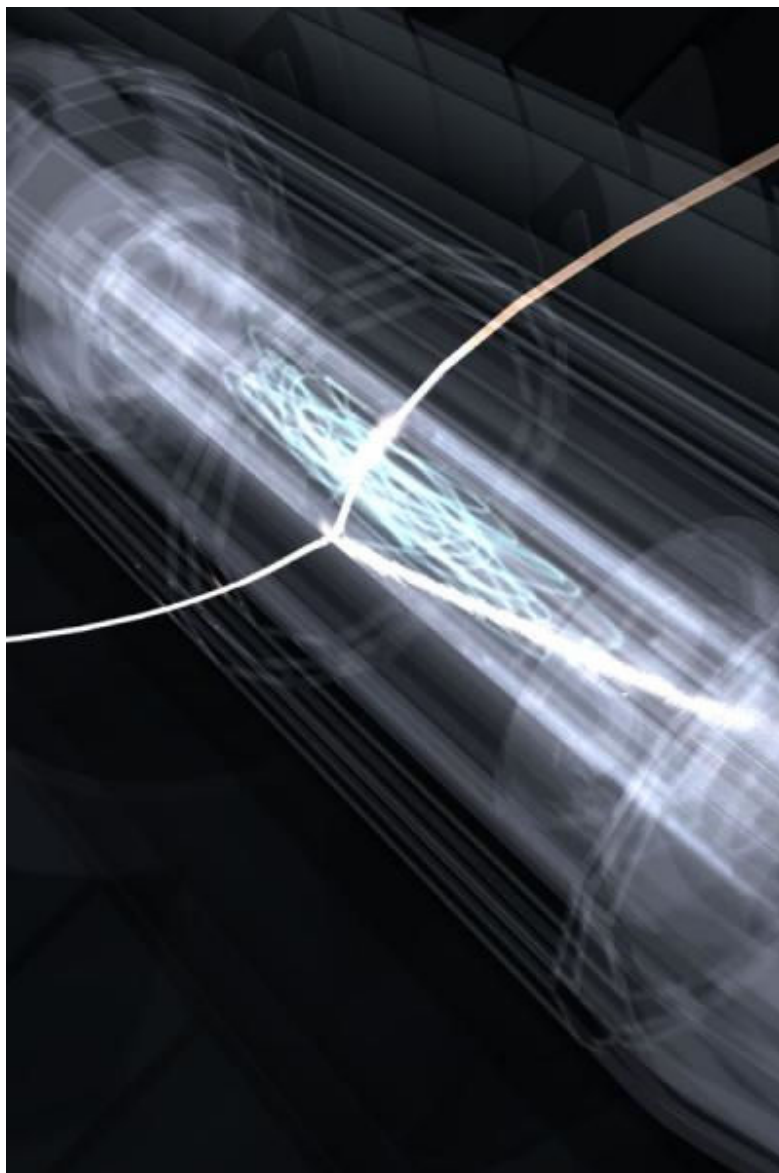
Vì thế, ước muốn của các nhà khoa học là đo được những tính chất của phản nguyên tử để xác định xem những tương tác điện từ và tương tác hấp dẫn của chúng có giống hệt với tương tác của vật chất bình thường hay không. Một mục tiêu là kiểm tra xem các phản nguyên tử có tôn trọng đối xứng CPT giống như các nguyên tử bình thường hay không. Đối xứng CPT (điện tích-chẵn lẻ-thời gian) có nghĩa một hạt sẽ hành xử theo kiểu giống như vũ trụ trong gương nếu như có điện tích ngược lại và chuyển động ngược chiều thời gian.

“Mọi dấu hiệu của sự phá vỡ đối xứng CPT sẽ đòi hỏi người ta nghiêm túc suy nghĩ lại kiến thức của chúng ta về tự nhiên”, phát biểu của Jeffrey Hangst thuộc trường Đại học Aarhus ở Đan Mạch, phát ngôn viên cho thí nghiệm ALPHA. “Nhưng một nửa vũ trụ đã bị thất lạc, nên một số kiểu suy nghĩ lại rõ ràng đang nằm trên bàn nghị sự”.

ALPHA bắt giữ phản hydrogen bằng cách trộn phản proton từ Máy giảm tốc Phản proton của CERN với positron – phản electron – trong một buồng chân không, trong đó chúng kết hợp thành các nguyên tử phản hydrogen. Phản hydrogen trung hòa lạnh bị giam cầm bên trong một cái chai từ, khai thác những moment từ nhỏ xíu của các phản nguyên tử. Các phản nguyên tử

bị bắt giữ được phát hiện ra bằng cách tắt từ trường đi và cho phép các hạt phân hủy với vật chất bình thường, tạo ra một lóe sáng.

Vì sự giam cầm đó phụ thuộc vào moment từ của phản hydrogen, nên nếu spin của phản nguyên tử bị đảo, thì nó vọt ra khỏi chai từ và phân hủy với một nguyên tử vật chất bình thường. Điều này mang lại cho các nhà thí nghiệm một phương thức dễ dàng phát hiện ra tương tác của ánh sáng hay vi sóng với phản hydrogen, vì photon ở tần số thích hợp sẽ làm spin của phản nguyên tử đảo lật giữa “up” và “down”.



Hình minh họa bẫy ALPHA bắt giữ các nguyên tử phản hydrogen. Ảnh: Chukman So

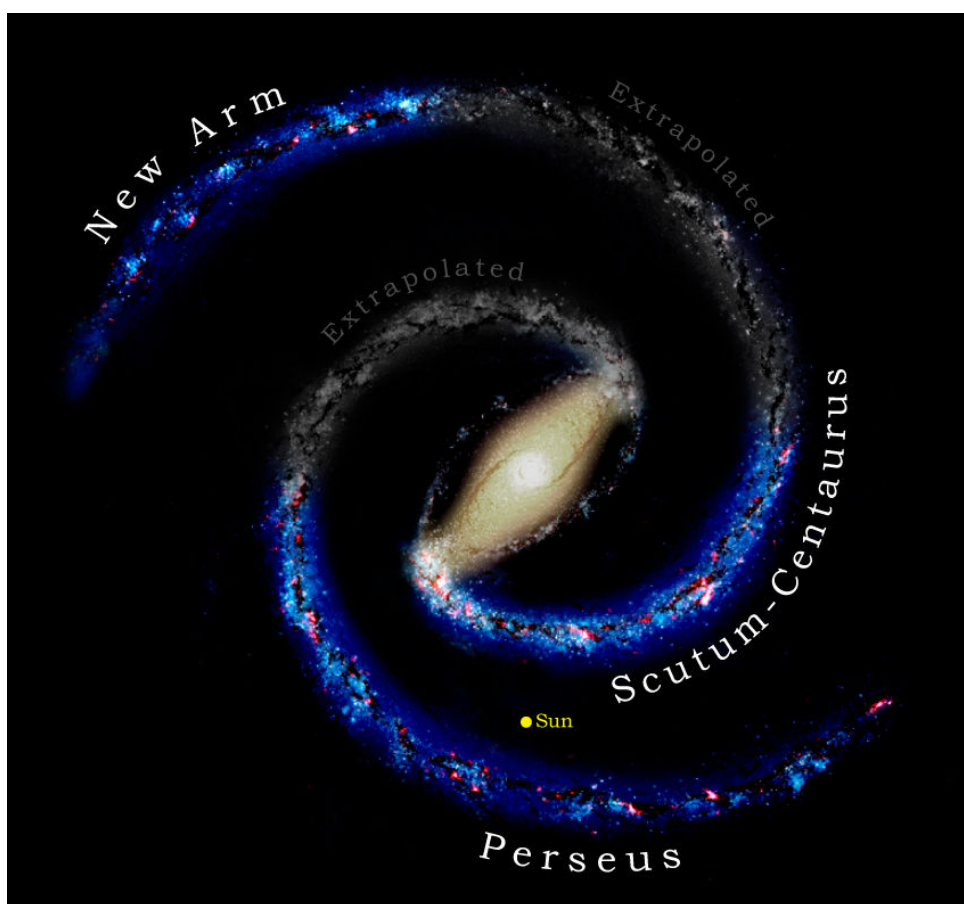
Mặc dù đội khoa học đã bắt giữ lên tới ba nguyên tử phản hydrogen mỗi lần, nhưng mục tiêu là bắt giữ nhiều nguyên tử hơn trong khoảng thời gian lâu để thu được độ chính xác thống kê lớn hơn trong các phép đo.

Chương trình hợp tác ALPHA cũng công bố trong một bài báo trên *Nature Physics* rằng đội khoa học đã đo được sự phân bố năng lượng của các nguyên tử phản hydrogen bị bẫy.

“Nghe có vẻ không thú vị gì, nhưng nó là thí nghiệm đầu tiên thực hiện về các nguyên tử phản hydrogen bị bẫy”, Wurtele nói. “Mùa hè này, chúng tôi đang trong kế hoạch tiến hành nhiều thí nghiệm hơn, với vi sóng. Hi vọng chúng tôi sẽ đo được sự biến thiên cảm ứng do vi sóng của trạng thái nguyên tử của các phản nguyên tử”.

Nguồn: Đại học California-Berkeley, PhysOrg.com

Cánh tay xoắn ốc mới của Dải Ngân hà



Người ta tin rằng cấu trúc cơ bản của Dải Ngân có hai cánh tay xoắn ốc chính xuất phát từ hai đầu ngược nhau của thanh trung tâm dẹt ở giữa. Nhưng chỉ nhìn thấy một số phần của những cánh tay đó – những đoạn màu xám là những phần chưa phát hiện ra. Ảnh: T. Dame

Dải Ngân hà của chúng ta, giống như những thiên hà xoắn ốc khác, có một cái đĩa với những cánh tay gồm các ngôi sao, chất khí và bụi quét xung quanh thiên hà.

Mặt trời, Trái đất, và hệ mặt trời nằm trong một đoạn vật chất nằm giữa hai cánh tay xoắn ốc, chuyển động tập thể xung quanh thiên hà ở cự li cách tâm của nó 25.000 năm ánh sáng. Vì Dải Ngân hà chứa những lượng thừa thải bụi bặm làm chặn mất tầm nhìn quang học của chúng ta, nên rất khó nghiên cứu thiên hà từ đêm nhìn của chúng ta bên trong đĩa.

Vì thế, chi tiết cụ thể của những cánh tay xoắn ốc của thiên hà của chúng ta còn mơ hồ hơn nhiều so với cấu trúc của những xoắn ốc bên ngoài như Andromeda, thiên hà ở cách xa vài triệu năm ánh sáng nhưng vẫn nằm phía trên mặt phẳng bụi mờ mịt đó. Tuy nhiên, những bước sóng vô tuyến có thể xuyên qua bụi, và những phân tử như carbon monoxide phát xạ vô tuyến và tập trung trong những cánh tay xoắn ốc của thiên hà là những cái cực tốt để nghiên cứu cấu trúc của chúng.

‘Thước plasmon’ đo những khoảng cách cực nhỏ 3D

Cái ‘thước plasmon’ 3D đầu tiên vừa được các nhà nghiên cứu ở Mỹ, Đức, và Pháp công bố. Cho đến nay, những dụng cụ đo cỡ nano như vậy bị hạn chế với việc đo khoảng cách chỉ theo một chiều, nghĩa là không thể dùng chúng để theo dõi những quá trình ba chiều trong vật chất sống hoặc vật chất mềm. Bộ cảm biến mới trên có thể tỏ ra hữu ích trong việc theo dõi những biến đổi cấu trúc trong những mẫu sinh vật, thí dụ như sự gấp nếp protein và các tương tác ADN.

Các kim loại có thể hấp thụ ánh sáng bằng cách tạo ra những plasmon, đó là những kích thích tập thể giống như hạt của các electron dẫn tại bề mặt kim loại. Một cái

Sử dụng một kính thiên văn nhỏ 1,2 mét trên mái tòa nhà khoa học của họ ở Cambridge, các nhà thiên văn CfA Tom Dame và Pat Thaddeus đã sử dụng sự phát xạ carbon monoxide tìm kiếm bằng chứng của những cánh tay xoắn ốc trong những phần xa xôi nhất của thiên hà, và phát hiện thấy một cánh tay xoắn ốc lớn mới rải rác những đám khí phân tử đặc. Các nhà khoa học CfA đề xuất rằng xoắn ốc mới trên nằm ở đầu xa của Cánh tay Scutum-Centaurus, một trong hai cánh tay xoắn ốc chính được cho là xuất phát từ hai đầu ngược nhau của thanh trung tâm của thiên hà của chúng ta (xem hình). Nếu đề xuất của họ được xác nhận, thì nó sẽ chứng minh rằng Dải Ngân hà có một đối xứng đẹp mắt, với cánh tay mới là phần đối xứng của Cánh tay Perseus ở gần đó.

Nguồn: PhysOrg.com

thước plasmon 1D khai thác thực tế là sự cộng hưởng plasmon của hai hạt nano kim loại kết hợp với nhau khi chúng ở gần nhau. Phổ của ánh sáng đi cùng với những plasmon đó bị dịch chuyển nhiều về phía đầu xanh hoặc đầu đỏ tùy thuộc vào các hạt nano ở gần nhau hay xa nhau bao nhiêu.

Thí dụ, trong những nghiên cứu trước đây, hai hạt nano vàng được nối với nhau qua một chuỗi ADN. Sau đó, khi thêm vào một chuỗi xoắn kép ADN bổ sung, các nhà nghiên cứu quan sát thấy một sự lệch xanh đáng kể trong quang phổ ánh sáng của các cộng hưởng plasmon. Vì chuỗi xoắn kép ADN bền hơn nhiều so với một chuỗi riêng lẻ, nên các hạt nano bị đẩy ra xa nhau – nghĩa là, khoảng cách giữa chúng trở nên lớn hơn. Bằng cách liên tục theo dõi quang phổ của các hạt vàng, người ta có thể ghi lại được cơ chế động lực học của sự “lai giống” ADN.

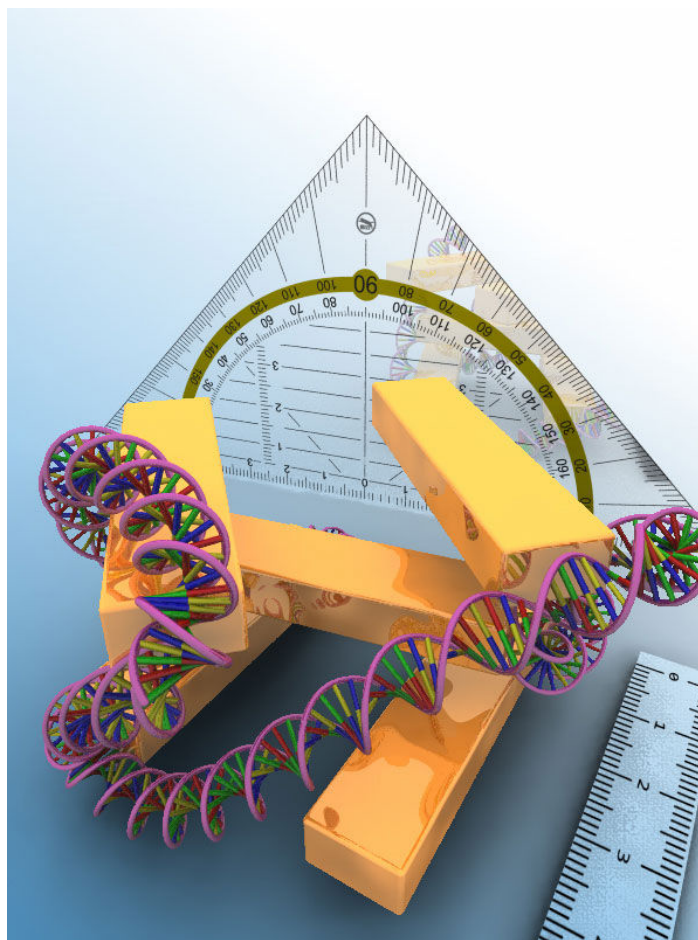
Những chồng que nano vàng

Laura Na Liu tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley (Mỹ) cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Stuttgart và Đại học Blaise Pascal ở Aubière đã mở rộng khái niệm này để nó hoạt động được trong khuôn khổ 3D. Trong cái thước plasmon mới của họ, các nhà nghiên cứu sử dụng một chồng gồm năm que nano vàng sắp thành hình chữ “H” với que chính giữa đóng vai trò là nét ngang của chữ H (xem hình). Hai cặp que kia được chọn sao cho chúng tác dụng như cái ‘anten’ tứ cực đối với sóng ánh sáng nhìn thấy. Khi gắn các phân tử sinh học với cấu trúc trên, que chính giữa hay anten tứ cực chuyển động tương đối so với nhau, nên kết quả là có thể đo được sự dịch chuyển các cộng hưởng plasmon của hệ, giống hệt như một cái thước 1D. Các nhà nghiên cứu đã chế tạo cấu trúc của họ bằng kỹ thuật in khắc chùm electron chính xác cao và kỹ thuật nano xếp chồng từng lớp một.

“So với đối tác 1D của nó, cái thước của chúng tôi mang lại thêm những mức độ tự do – thí dụ như quay, xoắn và nghiêng – để phát hiện ra hành trạng động lực học của các thực thể sinh học”, Liu phát biểu.

Thế hệ mới thước plasmon

Theo các nhà nghiên cứu, khái niệm trên có thể áp dụng cho những vi tinh thể kim loại độc thân nối với nhau bởi oligonucleotide hoặc peptide. Điều này có thể dẫn tới một thế hệ mới của thước plasmon có khả năng theo dõi những sự kiện xảy ra trong nhiều biến đổi phân tử vĩ mô đa dạng trong khuôn khổ 3D. Những biến đổi như vậy bao gồm ADN tương tác với enzyme hoặc protein, protein gấp nếp và cơ chế động lực học của chuyển động peptide, và dao động đàn hồi của các màng tế bào trong cơ thể sống, đó chỉ là mới kể một số mà thôi.



Hình minh họa cách thức thước plasmon 3D đo ADN. (Ảnh: AAAS/Science)

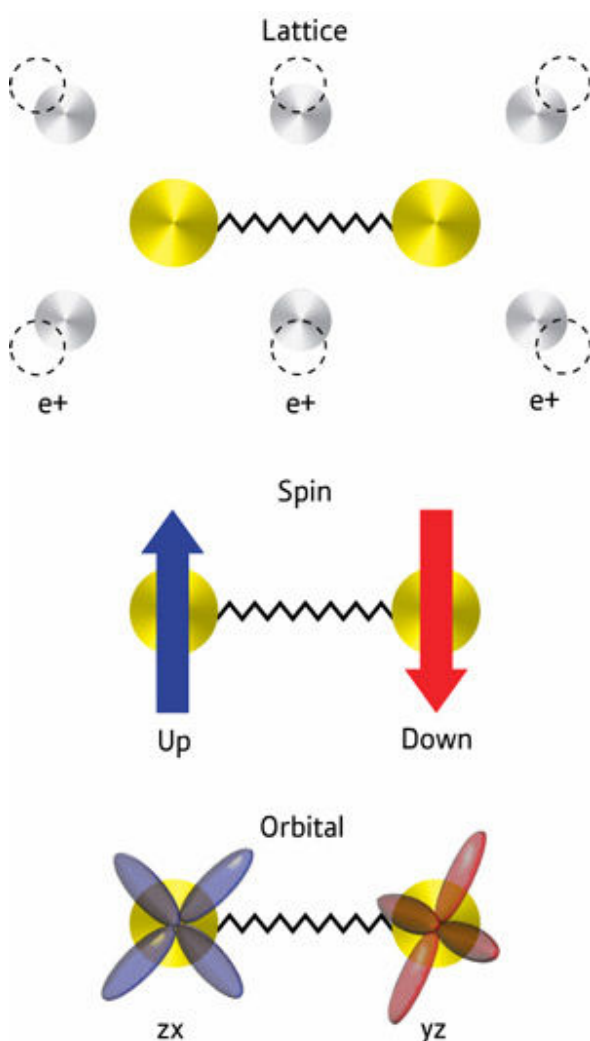
“Các hạt nano kim loại có kích cỡ khác nhau còn có thể gắn vào những vị trí khác nhau trên ADN hoặc protein và mỗi đơn vị kim loại như vậy có thể chuyển động đơn lẻ hoặc chuyển động tập thể trong không gian ba chiều”, Liu giải thích.

Đội nghiên cứu hi vọng chế tạo được thước plasmon 3D bằng các liên kết hóa sinh. Khái niệm trên còn có thể mở rộng cho những cấu trúc plasmon phức tạp hơn, theo lời Carsten Sönnichsen tại trường Đại học Johannes Gutenberg ở Mainz, Đức.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí *Science* **332** 1407.

Nguồn: physicsworld.com

Phát hiện cơ chế siêu dẫn thứ ba



Hình 1: Ba loại keo nối cho electron siêu dẫn: các dao động mạng (trên), spin electron (giữa), và các tương tác giữ hai orbital electron (zx và yz) (dưới). Những quả cầu màu vàng biểu diễn các cặp Cooper electron. Ảnh: Shik Shin

Cuộc tranh luận về cơ chế gây ra sự siêu dẫn ở một họ chất liệu gọi là pnictide đã được một đội nghiên cứu người Nhật Bản và Trung Quốc giải quyết. Sự siêu dẫn ở pnictide mới được khám phá ra gần đây, và chúng thuộc về cái gọi là 'chất siêu dẫn nhiệt độ cao'. Mặc dù tên gọi của chúng như vậy, nhưng nhiệt độ mà chúng hoạt động như chất siêu dẫn vẫn thấp hơn nhiệt độ phòng rất nhiều. Nhận ra sự siêu dẫn ở

nhiệt độ phòng vẫn là một thách thức chính trong nghiên cứu vật lý: nó sẽ cách mạng hóa ngành điện tử học vì các dụng cụ điện có thể hoạt động mà không tổn hao năng lượng.

Sự siêu dẫn ở một chất phát sinh khi hai electron liên kết với nhau thành cái gọi là cặp Cooper. Sự ghép cặp này dẫn tới một khe trống trong phổ năng lượng của chất liệu siêu dẫn, làm cho các electron không nhảy với những cơ chế gây ra điện trở. Các electron có thể liên kết thành cặp Cooper theo những cách khác nhau, dẫn tới những loại chất siêu dẫn khác nhau.

Cho đến công trình nghiên cứu của Takahiro Shimojima tại trường Đại học Tokyo cùng các đồng nghiệp của ông, trong đó có những nhà nghiên cứu thuộc Trung tâm RIKEN SPring-8 ở Harima, các chất liệu siêu dẫn được chia làm hai nhóm chính. Trong những chất siêu dẫn cổ điển, hoạt động ở nhiệt độ rất thấp, các dao động của nguyên tử trong mạng tinh thể của chất liệu cung cấp manh mối thiết yếu cho sự ghép cặp. Ở cuprate, những hợp chất siêu dẫn nhiệt độ cao ban đầu, các tương tác từ hoạt động trên spin của electron gây ra sự ghép cặp siêu dẫn (Hình 1). Ở những chất siêu dẫn nhiệt độ cao pnictide, các nhà vật lý cho rằng cơ chế căn bản là giống với cơ chế đối với cuprate, nhưng những kết quả thực nghiệm mâu thuẫn nhau cho thấy cơ chế chính xác là cái còn gây tranh cãi.

Để nghiên cứu cơ chế ghép cặp còn gây tranh cãi này của pnictide, các nhà khoa học đã nghiên cứu tính chất của khe điện tử của chất liệu trên. Nhờ một bộ laser năng lượng cao độc nhất vô nhị hoạt động trên những tinh thể laser rất hiếm mà chỉ có vài ba phòng thí nghiệm trên thế giới có được, các thí nghiệm của họ đã giải quyết được những vấn đề này một cách rõ ràng, chi tiết đến chưa có tiền lệ.

Shimajima và các đồng nghiệp bất ngờ phát hiện ra rằng sự tương tác giữa các spin electron không làm cho các electron hình thành nên cặp Cooper ở pnictide. Thay vào đó, sự ghép cặp được trung gian bởi những đám mây electron bao xung quanh nhân nguyên tử. Một số cái gọi là orbital nguyên tử này có năng lượng bằng nhau, làm cho các tương tác và thăng giáng electron đủ mạnh để trung chuyển sự siêu dẫn.

Kết quả này có thể kích thích người ta khám phá ra những chất siêu dẫn mới hoạt

động trên cơ chế này. “Công trình của chúng tôi xác lập rằng các orbital electron là loại keo nối ghép cặp thứ ba cho các cặp electron trong chất siêu dẫn, tiếp theo các dao động mạng và spin electron”, Shimajima giải thích. “Chúng tôi tin rằng kết quả này là một bước tiến bộ hướng đến giấc mơ thu được sự siêu dẫn ở nhiệt độ phòng”, ông kết luận.

Nguồn: RIKEN, PhysOrg.com

Hacker trộm khóa lượng tử



Va li thiết bị mà các nhà nghiên cứu Singapore/Trondheim sử dụng để nghe trộm trên một đường truyền khóa lượng tử. (Ảnh: NTNU Info/Geir Mogen)

Trong khi trên nguyên tắc là không thể bẻ khóa, nhưng được biết mật mã lượng tử có nhược điểm trong thực tế. Một thiếu sót như vậy vừa được minh họa trực quan bởi các nhà vật lý ở Singapore và Na Uy. Họ có thể sao lại một khóa lượng tử bí mật mà không để lộ sự hiện diện của họ trước người gửi hoặc người nhận. Các nhà nghiên cứu hiện đang tìm cách loại bỏ lỗ hổng mà họ vừa tìm thấy đó.

Mật mã lượng tử là sự mã hóa tin nhắn, sử dụng một khóa là bí mật được nêu ra bởi nguyên lý cơ lượng tử - rằng tác dụng của phép đo ảnh hưởng đến hệ được đo. Trong một kế hoạch phổ biến, người gửi “Alice” gửi đi một khóa dưới dạng một chuỗi photon độc thân bị phân cực đến người nhận “Bob”. Alice làm phân cực từng photon một cách ngẫu nhiên bằng một bộ phân cực ngang-đứng hoặc một bộ phân cực có hai trục chéo nhau. Bob phát hiện ra từng photon cũng bằng cách chọn ngẫu nhiên một trong hai bộ phân cực khác nhau đó.

Nếu Bob chọn bộ phân cực giống như Alice, thì anh ta dứt khoát sẽ đo được sự phân cực đúng của một photon cho trước. Tuy nhiên, như nguyên lý bất định cho biết, có 50% khả năng anh ta sẽ chọn sai. Một khi anh ta đã thực hiện mọi phép đo, Bob yêu cầu Alice cho biết trên một kênh mở rằng cô ta đã dùng những bộ phân cực nào cho từng photon và anh ta chỉ giữ lại kết quả của những phép đo mà anh ta chọn được bộ phân cực đúng, và chuỗi kết quả này trở thành khóa lượng tử.

Phát giác Eve

Một kẻ nghe trộm, “Eve”, người tìm cách đo sự phân cực của những photon mà Alice gửi đi, sẽ để lộ sự hiện diện của cô ta vì, cho trước chuỗi photon đủ dài, xác suất cô ta đoán đúng chuỗi phân cực của Alice trên thực tế là bằng không. Khi cô ta thực hiện những phép đo không đúng, cô ta làm ngẫu nhiên hóa sự phân cực đó. Điều này có nghĩa là trong một số trường hợp mà Bob thực hiện phép đo đúng, anh ta thu lấy một kết quả sai. Cho nên, một lần nữa trao đổi tự do với Alice và so sánh một tập con nhỏ của khóa, Bob nhận ra có một kẻ thứ ba nếu như tập con đó có sai sót.

Christian Kurtsiefer và các đồng nghiệp tại trường Đại học quốc gia Singapore và các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Trondheim (Na Uy) vừa tìm ra một phương pháp giấu đi sự nghe trộm của Eve bằng cách khai thác một nhược điểm trong những máy dò photon độc thân dùng trong nhiều máy nhận mật mã lượng tử có mặt trên thị trường. Phương pháp này cho Eve sử dụng một ánh sáng rực rỡ để “làm mờ mắt” bốn quang diode tuyết lở mà Bob dùng để phát hiện ra các photon ở từng trạng thái trong số bốn trạng thái phân cực khác nhau đó.

Các quang diode bị mù hóa không còn nhạy với photon độc thân nữa, mà thay vào đó chúng hành xử giống như những máy dò cổ điển sinh ra một dòng điện tỉ lệ với cường độ của ánh sáng tới và phản ứng với các xung ánh sáng vượt trên một ngưỡng cường độ nhất định nào đó. “Các máy dò sáng giống như mắt người vậy, ban đêm chúng hầu như có thể phân biệt mọi photon độc thân nhưng ban ngày thì không thể như thế vì chúng bị ngập trong ánh sáng”, phát biểu của Vadim Makarov thuộc đội Trondheim.

Alice và Bob không biết

Eve chặn dòng từng photon mà Alice gửi đi và đo chúng bằng những bộ phân cực chọn ngẫu nhiên. Với mỗi phép đo, Eve gửi đi một xung sáng rực, vượt trên ngưỡng cường độ sáng và có sự phân cực giống như photon được đo, đến máy nhận của Bob. Thao tác này loại bỏ khả năng của Bob chọn ngẫu nhiên những bộ phân cực cho từng phép đo. Thay vào đó, anh ta bị ràng buộc với chuỗi phân cực giống như cái Eve thu được. Điều này có nghĩa là khi Bob và Alice công khai so sánh tập con của khóa, họ không tìm thấy sai sót nào. Nói cách khác, Eve đã tìm ra khóa mà vẫn giấu mặt khi làm như vậy.

Kurtsiefer cùng các đồng nghiệp đã tấn công một đường truyền cáp quang 290 mét hiện có trong khu trường sở của trường Đại học quốc gia Singapore. Sử dụng thiết bị lắp vừa trong một cái va li, họ đã chặn dòng các photon độc thân truyền dọc theo sợi quang và sau đó phát đi trở lại những xung ánh sáng rực tương ứng. Trong khoảng thời gian 5 phút, họ đã chặn dòng hơn tám triệu photon và sau đó cho truyền tiếp đi những xung sáng tương ứng, với mỗi xung đơn được Bob ghi nhận trong máy dò thích hợp.

Đây không phải là thí nghiệm đầu tiên cho thấy một khóa lượng tử có thể bị sao chép lén lút. Trong ba năm trước đây, Hoi-Kwong Lo ở trường Đại học Toronto (Canada) và các đồng nghiệp đã chứng minh một số lỗ hổng trong một hệ mật mã lượng tử thương mại, trong khi hồi năm ngoái nhóm nghiên cứu của Kurtsiefer đã chỉ ra rằng những hệ thương mại có thể bị vô hiệu hóa bằng ánh sáng rực rỡ. Nhưng, theo Makarov, công trình mới nhất này là lần đầu tiên người ta đã tạo ra một kẻ nghe trộm lượng tử hoàn chỉnh và thực sự đánh cắp một khóa lượng tử. “Trước đây, chúng tôi chứng tỏ rằng những hệ mật mã lượng tử là có thể bị tấn công”, ông giải thích, “và nay chúng tôi chứng tỏ rằng khả năng bị tấn công này có thể khai thác trên thực tế”.

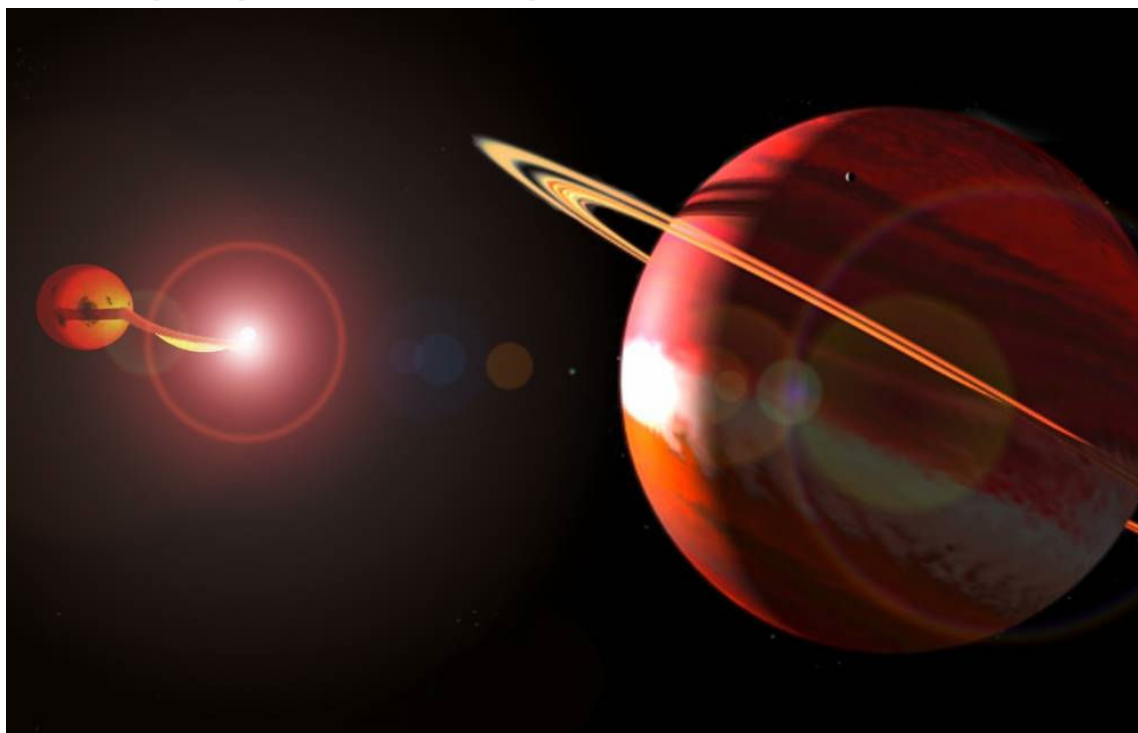
Tuy nhiên, Makarov tin rằng khả năng bị tấn công này có thể khắc phục được. Một giải pháp khả dĩ là đặt một nguồn photon độc thân nhỏ ngay phía trước các máy dò của Bob và bật nó hoạt động ở những khoảng thời gian ngẫu nhiên để đảm bảo rằng các máy dò có thể vẫn ghi nhận từng photon riêng lẻ. Nếu các máy dò liên tục bị trục trặc, thì người điều khiển máy sẽ nhận ra Eve.

“Toàn bộ mục đích của nghiên cứu của chúng tôi là cố gắng làm cho mật mã lượng tử an toàn hơn”, Makarov nói. “Mọi công nghệ bảo mật đều trải qua pha chứng minh này”.

Nicolas Gisin, một nhà vật lý tại trường Đại học Geneva ở Thụy Sĩ và là nhà đồng sáng lập của hãng sản xuất mật mã lượng tử ID Quantique, hoan nghênh nghiên cứu mới trên. Ông cho biết công ti của ông hiện đã phát triển những phép đo phản công để đối phó với những vụ tấn công như thế. “Phương pháp duy nhất bảo đảm thực hiện tốt mật mã lượng tử là thông qua những phép đo kiểm tra độc lập”, ông nói. “Theo ý nghĩa này, các hacker lượng tử làm một công việc rất có ích”.

Nguồn: physicsworld.com

Phát hiện hệ hành tinh kì lạ



Ảnh minh họa sao đôi UZ For và hành tinh.

Một đội nhà thiên văn, trong đó có tiến sĩ Gavin Ramsay thuộc Đài thiên văn Armagh, vừa tìm thấy bằng chứng cho thấy sự tồn tại của một hệ hành tinh khác thường. Hai hành tinh khổng lồ dường như đang quay ở khoảng cách bằng nhau xung quanh một hệ sao đôi nhỏ, đặc, đang tương tác gọi tên là UZ For – hệ gồm hai ngôi sao nhỏ quay xung quanh xung quanh nhau ở cự li rất gần nhau.

Nếu được xác nhận, đây sẽ là một thí dụ của một hệ hành tinh rất mới lạ. Hai ngôi sao, một sao lùn trắng và ngôi sao kia là sao lùn đỏ, nhỏ hơn nhiều so với Mặt trời của chúng ta và đang quay xung quanh nhau ở cự li rất gần nhau, nên chỉ mất chừng hai giờ đồng hồ để chúng hoàn thành một vòng quỹ đạo. Cặp đôi đó thật sự có thể đặt vừa bên trong Mặt trời của chúng ta! Thật tình cờ, hệ sao định hướng sao cho ngôi sao này đi qua phía trước ngôi sao kia trong mỗi vòng quỹ đạo khi nhìn từ

Trái đất, gây ra sự che khuất lẫn nhau cho phép các tính chất của hệ được xác định rất chính xác.

Nhưng các nhà nghiên cứu lưu ý rằng những sự che khuất đó xảy ra không chính xác cho lắm. Thay vào đó, chúng thỉnh thoảng quá sớm và đôi khi quá muộn. Điều này khiến họ đề xuất rằng sự có mặt của hai hành tinh khổng lồ, chúng có lực kéo hấp dẫn làm cho quỹ đạo của hai ngôi sao “lắc lư” trong không gian và vì thế gây ra sự biến đổi nhỏ trong thời gian đo được giữa những lần che khuất. Theo những tính toán của họ, khối lượng của hai hành tinh đó ít nhất phải bằng tám và sáu lần khối lượng của Mộc tinh, và chúng sẽ phải có năm và mười sáu năm để quay xung quanh hai ngôi sao ở giữa. Hệ sao ở quá xa nên không thể chụp ảnh trực tiếp những hành tinh này.

Hệ sao đang tương tác trên, tên gọi là UZ For do vị trí của nó nằm trong chòm sao phương nam Fornax, tạo ra một môi trường cực kì khắc nghiệt cho các hành tinh. Do sự gần nhau của chúng, lực hấp dẫn của ngôi sao lùn trắng nặng hơn, nhưng nhỏ hơn nhiều, liên tục “đánh cắp” vật chất từ bề mặt của ngôi sao lùn đỏ thành một dòng liên tục. Dòng vật chất này va chạm với bề mặt của sao lùn trắng, nơi nó nóng lên đến hàng triệu độ Kelvin, làm toàn bộ hệ hành tinh ngập lử với lượng tia X chết chóc nhiều vô kể.

Khám phá trên được thực hiện qua những quan sát mới từ Kính thiên văn Lớn Nam châu Phi (SALT) cùng với dữ liệu lưu trữ của 27 năm thu thập từ nhiều đài thiên văn và vệ tinh quay xung quanh Trái đất. Đài thiên văn Armagh truy cập SALT qua tư cách thành viên của SALT Consortium Anh quốc. Nghiên cứu thiên văn tại Armagh được tài trợ từ Bộ Văn hóa, Nghệ thuật và Giải trí Bắc Ireland.

Nguồn: Đài thiên văn Armagh, PhysOrg.com

Từ trường làm giảm độ nhớt trong máu



*Ảnh minh họa các tế bào hồng cầu đang chuyển động trong một mạch máu.
(Ảnh: iStockphoto.com/spanteldotru)*

Các nhà nghiên cứu ở Mỹ khẳng định rằng việc đưa một người vào trong từ trường có thể làm giảm nguy cơ mắc bệnh tim do sự khơi thông dòng máu đi khắp cơ thể họ. Trong khi nghiên cứu trên hiện nay chỉ mới là một minh chứng trên nguyên tắc, nhưng các nhà nghiên cứu tin rằng kỹ thuật của họ cuối cùng có thể mang lại một giải pháp thay thế cho thuốc dùng trong điều trị nhiều chứng bệnh tim.

Cơn đau tim có thể xuất hiện vì nhiều nguyên do khác nhau. Nhưng nghiên cứu cho thấy mọi tình trạng mạch máu như thế có liên quan với nhau bởi một triệu chứng chung – đó là độ nhớt trong máu cao. Những loại thuốc như aspirin thường được kê toa để giúp hạ bớt độ nhớt trong máu, nhưng những loại thuốc này có những tác dụng phụ không mong muốn thường liên quan đến sự kích thích dạ dày. Giờ thì một giải pháp thay thế cho thuốc có lẽ đã nằm trong tầm tay sau nghiên cứu mới đây của Rongjia Tao tại trường Đại học Temple cùng người đồng nghiệp của ông, Ke Huang tại trường Đại học Michigan.

Trong thí nghiệm của họ, Tao và Huang chứng minh rằng việc tác dụng một xung từ 1,3 T lên một mẫu máu nhỏ có thể làm giảm đáng kể độ nhớt của nó. Khoảng 8 ml máu với độ nhớt 7 centipoise (cp) – trên giới hạn khỏe mạnh – được giữ ở nhiệt độ cơ thể (37°C) trong một ống thử. Ống thử tạo nên một phần của một dụng cụ gọi là nhớt kế mao dẫn dùng để đo độ nhớt. Sau đó, mẫu được đưa vào một từ trường song song với hướng dòng máu chảy qua một cuộn dây quấn vòng quanh rìa của ống thử. Sau một phút tác dụng từ, độ nhớt của máu giảm đi 33% đến 4,75 cp. Với không còn từ trường tác dụng nữa, độ nhớt đó chỉ tăng lên chút ít đến 5,4 cp sau 200 phút, giá trị vẫn nằm trong giới hạn khỏe mạnh.



Sau tác dụng của một từ trường mạnh 1,33 T, các tế bào hồng cầu tập trung lại tạo ra những chuỗi dài. Ảnh chụp bằng kính hiển vi quang học. (Ảnh: Rongjia Tao)

Trong một bài báo gửi đăng trên tạp chí *Physical Review E*, các nhà nghiên cứu mô tả hiệu ứng trên có khả năng bị gây ra bởi sự phản ứng của các tế bào hồng cầu như thế nào. Những tế bào chứa nhiều sắt này là loại tế bào máu phong phú nhất và chúng giữ vai trò hàng đầu trong việc vận chuyển oxygen đi khắp cơ thể. Trong sự có mặt của một từ trường mạnh, các tế bào hồng cầu tạo thành những chuỗi tự sắp thẳng hàng với đường sức từ. Quá trình này có thể cho phép tế bào đi trong máu theo kiểu trơn hơn, do đó làm giảm độ nhớt của máu.

Tiến đến thử nghiệm lâm sàng

Tao cho biết người bệnh có thể an toàn khi chịu tác dụng của từ trường lên tới 3 T. Ông dự định tiếp tục phát triển nghiên cứu trên bằng cách kiểm tra dòng máu chảy dưới từ trường trong những ống mao dẫn có kích cỡ bằng với mạch máu. Ông còn có kế hoạch xin một khoản tài trợ lớn từ Viện Y tế quốc gia Mỹ để cho phép thực hiện những thử nghiệm lâm sàng.

Kalvis Jansons, một nhà toán học tại trường Đại học College London, tin rằng các nhà nghiên cứu trên có lẽ đang trong tiến trình “rất lí thú”. “Nếu tác dụng trên thật sự tồn tại, thì theo tôi thấy sẽ chẳng khó khăn gì đối với việc sử dụng nó trong cơ cấu lâm sàng”, ông nói. Nhưng ông cũng tin rằng cần phải nghiên cứu nhiều thêm nữa để chứng minh quá trình trên là

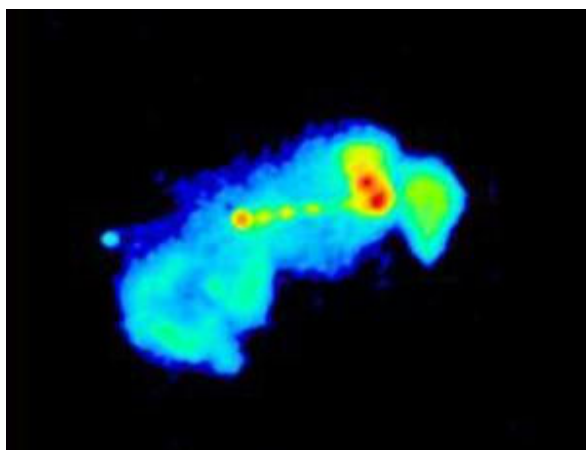
an toàn. “Thí dụ, nó có dẫn tới những cục nghẽn trong máu hay không?”, ông nói.

Giacinto Scoles, một nhà khoa học vật liệu tại trường Đại học Princeton, người phát triển các ứng dụng y khoa, thì tin rằng có “sự khao khát lớn” trong cộng đồng y khoa đối với loại sáng kiến gốc vật lý học này. “Tôi tin công trình nghiên cứu trên đã làm phát sinh rất nhiều câu hỏi lý thú và một lĩnh vực nghiên cứu mới đã được mở ra”, ông nói.

Nhưng cộng đồng y khoa vẫn sẽ cần bị thuyết phục về nhu cầu đối với công nghệ mới trên và về sự an toàn của nó. Tammy Ustet, một bác sĩ chuyên nghiên cứu bệnh thấp khớp tại trường Đại học Chicago, tin rằng tiêu điểm chính vẫn là việc xử lý các nguyên nhân gây ra bệnh tim mạch. “Việc điều trị triệu chứng là cực kỳ quan trọng, nhưng việc điều trị căn nguyên là cách tốt nhất để khai thông triệu chứng”, bà nói.

Nguồn: physicsworld.com

Tìm thấy dòng điện lớn nhất trong vũ trụ



Một vòi vật chất vũ trụ ở cách xa chúng ta 2 tỉ năm ánh sáng đang mang dòng điện cao nhất từ trước đến nay mà người ta từng thấy: 10^{18} ampere, tương đương với một nghìn tỉ cú sét.

Nguồn năng lượng chính cho vòi vật chất phát ra từ thiên hà 3C303 (chấm đỏ ở giữa hình) là một dòng điện chừng 10^{18} ampere (hay một exa-ampere). Ảnh: Leahy and Perley (1991)

Philipp Kronberg thuộc trường Đại học Toronto ở Canada và các đồng nghiệp đã đo sự sắp thẳng hàng của các sóng vô tuyến xung quanh một thiên hà tên là 3C303, thiên hà có một vòi vật chất khổng lồ phóng ra từ lõi của nó. Họ nhìn thấy một sự thay đổi đột ngột sự thẳng hàng của các sóng vô tuyến ấy với vòi vật chất. “Đây là một dấu hiệu rõ ràng của một dòng điện”, Kronberg nói.

Đội nghiên cứu nghĩ rằng từ trường do một lỗ đen khổng lồ nằm tại tâm của thiên hà trên đang tạo ra dòng điện đó, nó đủ mạnh để thấp sáng vòi vật chất và lái nó đi trong không chất khí giữa các sao ra đến khoảng cách chừng 150.000 năm ánh sáng (arxiv.org/abs/1106.1397).

Nguồn: New Scientist

‘Chộp’ được hàm sóng của hạt photon

Trong cách hiểu chính thống của cơ học lượng tử, hàm sóng hàm chứa những kiến thức tối đa mà người ta biết về trạng thái của một hệ. Nó xác định xác suất thu được những kết quả khác nhau khi thực hiện những phép đo trên các biến động lực của hệ như vị trí hay xung lượng của nó.

Tuy nhiên, việc đo hàm sóng là công việc chẳng dễ dàng gì. Nhờ nguyên lý bất định Heisenberg, việc đo một hệ lượng tử mà không làm hỏng nó trước khi hàm sóng hoàn toàn được biết rõ là điều có vẻ như không thể. Nay với một cách tiếp cận với phép đo lượng tử, Jeff Lundeen và đội của ông thuộc Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia Canada lần đầu tiên đã đo được trực tiếp hàm sóng của những photon độc thân y hệt nhau.

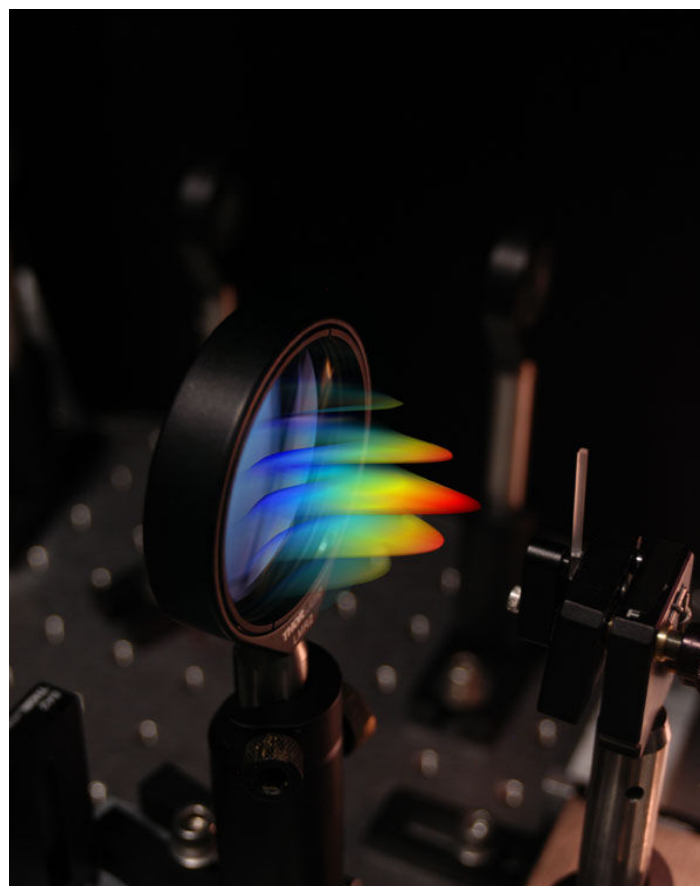
Thực hiện phép đo trên chỉ một bản sao của hệ - thí dụ chỉ một photon độc thân thôi - mang lại cho chúng ta một phần của hàm sóng. Tuy nhiên, phép đo phải được lặp lại nhiều lần trên tập hợp những photon y hệt nhau để thu thập đủ thông tin để xây dựng nên toàn bộ hàm sóng. Dạng phép đo gián tiếp này gọi là “xạ chụp lượng tử” và thỉnh thoảng đã được sử dụng.

Ghi lại những gợn sóng

Lundeen ví von xạ chụp với việc lập bản vẽ hình dạng của một gợn sóng trên mặt hồ (hàm sóng) bằng cách chụp nhanh bóng của các gợn sóng trên đáy hồ. Bằng cách kết hợp thông tin từ nhiều ảnh chụp nhanh, hình dạng của gợn sóng đó có thể được suy luận ra. Tuy nhiên, trong xạ chụp lượng tử, mỗi phép đo chụp nhanh là quá “mạnh” nên nó phá hỏng gợn sóng và quá trình đó phải được lặp lại với những gợn sóng y hệt

nhau. Ngoài bản chất triệt tiêu, những hàm sóng nhất định như orbital nguyên tử hoặc phân tử không thể xác định bằng xạ chụp.

Thay vì tập trung vào các bóng, đội nghiên cứu nêu ra một phương pháp khảo sát trực tiếp cả phần thực và phần ảo của hàm sóng của một tập hợp photon. Phương pháp xây dựng trên khái niệm “phép đo yếu”, phương pháp đã được sử dụng trong thời gian gần đây để đo một số hệ lượng tử - và không phá hủy hàm sóng.



Hàm sóng của một photon, chứa mọi thông tin về nó tại bất kì thời điểm nào, được minh họa màu trong ảnh minh họa này, lồng trong ảnh chụp hệ thống thiết bị thí nghiệm mà Lundeen và đội của ông sử dụng. (Ảnh: Jeff Lundeen và Charles Bamber)

“Kiến thức hàm sóng của chúng ta khá trừu tượng và không có một định nghĩa giáo khoa chính thức nào”, Lundeen nói.

“Chúng tôi quyết định lao vào phương pháp đo yếu, bất chấp các nhà khoa học thận trọng với nó như thế nào”. Lundeen giải thích rằng mặc dù lý thuyết đo yếu đã được phát triển hồi thập niên 1980, nhưng nó đã bị nhiều nhà nghiên cứu bỏ qua vì nó mang lại “những kết quả kì lạ” lớn hơn nhiều so với trông đợi. Nguyên nhân cho những kết quả bất ngờ đó là mỗi phép đo yếu cho ta một số phức – nó có một phần thực và một phần ảo.

Những phép đo nhẹ nhàng

Lý thuyết đo yếu phát biểu rằng có thể tiến hành đo “nhẹ nhàng” hay “yếu ớt” một hệ lượng tử và thu lấy một số thông tin về một tính chất (thí dụ, vị trí) mà không gây nhiễu gì đáng kể đối với tính chất bổ sung (xung lượng) và do đó không ảnh hưởng đến sự tiến triển tương lai của hệ. Mặc dù thông tin thu được trong từng phép đo là rất nhỏ, nhưng nếu lấy trung bình nhiều phép đo sẽ mang lại một ước tính chính xác của số đo của tính chất đó mà không làm sai lệch giá trị cuối cùng của nó.

Đối với một phép đo lượng tử thông thường, hệ được đo được kết hợp với một trạng thái khác có thể xem là “kim chỉ thị”. Người ta thu lấy thông tin về tính chất được đo bằng cách quan sát sự biến đổi vị trí của kim chỉ đó. Nói chung, đây được xem là một phép đo mạnh vì có ít sự chồng lấn giữa vị trí ban đầu và vị trí cuối cùng của kim chỉ thị. Sự dò tìm photon ở CCD, chẳng hạn, sẽ làm kim chỉ thị đó nhảy từ không photon đến một photon nhưng kết quả là làm hỏng mất photon đó.

Trong một phép đo yếu, vấn đề diễn ra ngược lại, với vị trí cuối cùng của kim chỉ thị chồng lấn với phạm vi lớn so với vị trí ban đầu của nó. Trong phép đo mà đội nghiên cứu tiến hành, phần thực của hàm

sóng được cho bởi một sự lệch nhỏ của kim chỉ thị liên hệ với vị trí của photon. Phần ảo của hàm sóng được cho bởi một sự lệch nhỏ của kim chỉ thị liên hệ với xung lượng của photon. Vì thế, vị trí được đo yếu trong khi xung lượng được đo mạnh.

Bốn bước cơ bản

Thí nghiệm có bốn bước cơ bản. Thứ nhất là tạo ra một dòng photon độc thân với hàm sóng y hệt nhau. “Cái hàu như không thể là đo một hàm sóng với chỉ một bản sao của một hệ lượng tử (thí dụ một photon), đây là cái chúng tôi gần như chắc chắn”, Lundeen giải thích. Đội nghiên cứu sử dụng một chùm laser tắt dần hoặc một quá trình gọi là đảo ngược tham số tự phát (SPDC) để tạo ra dòng photon của mình.

Bước tiếp theo là bố trí phép đo yếu của vị trí ngang của photon bằng cách gây ra một sự quay ở trạng thái phân cực của từng photon đi một lượng rất nhỏ - 10^0 – sử dụng một tinh thể thạch anh. Vì sự biến đổi phân cực là nhỏ, nên hệ không bị ảnh hưởng gì nhiều.

Sau đó, các photon được chuẩn trực và chỉ những photon chuyển động theo một hướng đặc biệt mới được dò ra – một quá trình gọi là hậu chọn lọc. Đây là phép đo mạnh. Trong bước cuối cùng, phép đo yếu được thực hiện bằng cách đo hai loại phân cực thật sự xảy ra ở những photon hậu chuẩn trực. Phần thực của số đo là lượng chuyển động quay tuyến tính thật sự xảy ra và phần ảo được cho bởi chuyển động quay tròn hoặc “eliptic” của sự phân cực đã xảy ra. Những giá trị này kết hợp lại cho số đo yếu của hàm sóng. Các nhà nghiên cứu lặp lại phép đo với những photon có hàm sóng khác nhau để xác nhận độ chính xác của các kết quả.

Tốt hơn xạ chụp?

Lundeen cho biết tỉ-số-tín-hiệu-so-với-nhiều của thí nghiệm của ông khá tốt. Thật vậy, ông cho biết một lợi thế quan trọng của kĩ thuật đo yếu là các kết quả được khuếch đại lên. Do đó, nó có thể tỏ ra đặc biệt hữu ích trong việc nghiên cứu những hệ hiện nay rất khó đo.

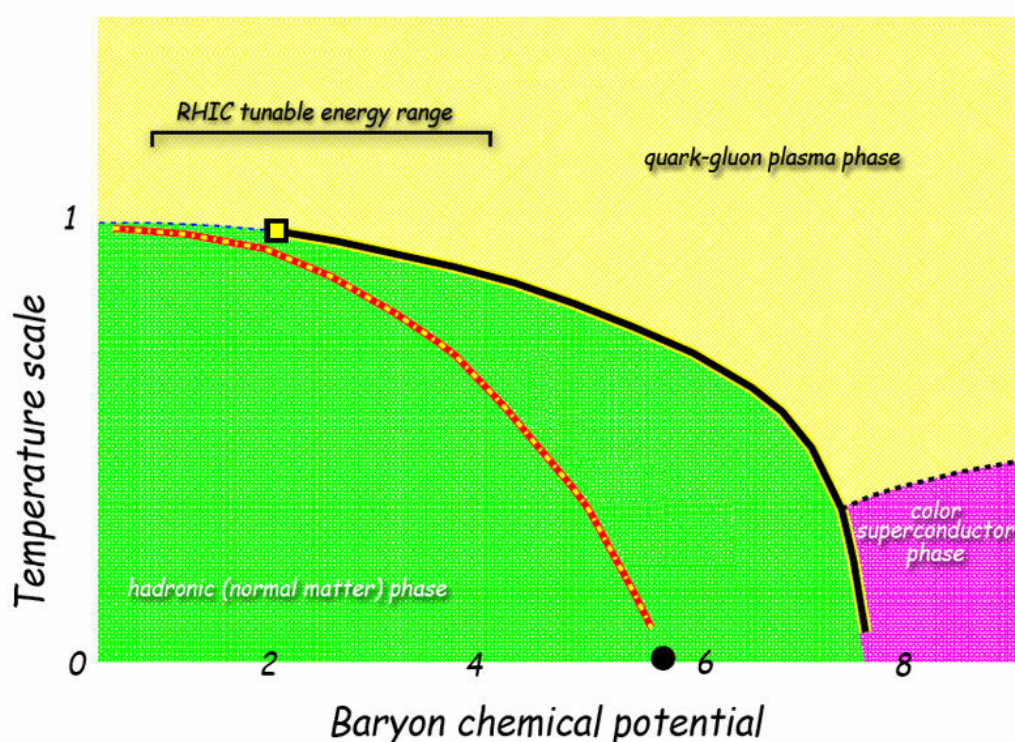
Trong khi ông tin rằng sẽ vẫn còn đất dụng võ cho kĩ thuật xạ chụp, nhưng Lundeen cảm thấy những hệ nhất định sẽ hưởng lợi

từ kĩ thuật mà ông sử dụng. “Trong khi xạ chụp là một phép đo tổng thể hơn là một sự tái hiện của hàm sóng, thì phép đo của chúng tôi là định xứ và trực tiếp”, ông giải thích. “Lợi ích đơn giản của nghiên cứu của chúng tôi là hiện nay chúng tôi có một định nghĩa giáo khoa của một hàm sóng... một thứ là thiết yếu”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: physicsworld.com

Quark vỡ tự do ở hai nghìn tỉ độ



Phiên bản mới nhất của biểu đồ pha QCD. Ranh giới giữa pha nhiệt độ thấp (hadron tính) và pha plasma quark-gluon nhiệt độ cao được đánh dấu màu đen. Hộp vuông trên đường liền nét chỉ ra điểm tới hạn chưa-tìm-ra, nơi các pha có thể đồng thời tồn tại. Neutron, proton và những hạt vật chất bình thường (kể cả các hạt phân vật chất) được phát hiện sau khi chúng “ra khỏi” những quả cầu lửa gây ra bởi những va chạm ion nặng như tại RHIC, thể hiện bằng đường đứt nét. Phía bên phải là vùng “siêu dẫn màu” có thể có.

Các nhà vật lý ở Mỹ, Ấn Độ và Trung Quốc đã tính được rằng quark và gluon có thể vỡ tự do khỏi nơi giam cầm của chúng bên trong proton và neutron ở nhiệt độ chừng hai nghìn tỉ Kelvin – bằng nhiệt độ của vũ trụ lúc một phần nhỏ của một giây sau Big Bang. Các nhà nghiên cứu đi đến con số này bằng cách kết hợp kết quả của những tính toán trên siêu máy tính và các thí nghiệm va chạm ion nặng. Họ cho biết kết quả trên đặt kiến thức của chúng ta về vật chất quark trên một nền tảng chắc chắn hơn.

Theo mô hình Big Bang, vũ trụ thời rất sơ khai chứa đầy “plasma quark-gluon”, trong đó các quark và gluon (hạt mang lực hạt nhân mạnh) tồn tại như những thực thể độc lập. Lực mạnh giữa các quark tăng nhanh theo khoảng cách, nghĩa là các quark cần những lượng năng lượng lớn để duy trì tự do – và do đó khối plasma chỉ có thể tồn tại ở những nhiệt độ cực cao. Khi vũ trụ chỉ khoảng một phần triệu của một giây tuổi, nó đã nguội đến mức các quark và gluon kết hợp thành những hạt hỗn hợp như proton và neutron. Tuy nhiên, nhiệt độ chính xác này là bao nhiêu thì không dễ gì tính được.

Lí thuyết sắc động lực học lượng tử (QCD) giải thích tương tác của các quark và gluon cực tốt ở những khoảng cách rất nhỏ, thích hợp với những va chạm xảy ra bên trong Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) tại Geneva ở CERN. Nhưng ở những khoảng cách lớn hơn đặc trưng của plasma quark-gluon, QCD thất bại vì nó không thể giải thích mọi tương tác thành phần, bao gồm nhiều cặp hạt ảo quark và phản quark. Cho nên, các nhà vật lý sử dụng một sự gần đúng của lí thuyết trên gọi là QCD mạng, trong đó sự phức tạp của những tương tác quark-gluon được hạn chế bởi sự phân chia không-thời gian thành những phân đoạn có thể kiểm soát được.

Nay Nu Xu thuộc trường Đại học Công lập Trung Trung Hoa và Phòng thí nghiệm

quốc gia Lawrence Berkeley ở California và các đồng nghiệp đã thu được giá trị của một trong những thông số chủ chốt của QCD mạng. Họ sử dụng các kết quả thu từ máy dò STAR tại Máy Va chạm Ion nặng Tương đối tính (RHIC) của Phòng thí nghiệm Brookhaven, thiết bị cho những ion vàng va chạm vào nhau ở năng lượng cao để tìm nhiệt độ tại đó plasma quark-gluon “ngưng tụ” thành từng hadron đơn lẻ.

Thành viên đội nghiên cứu Bedangadas Mohanty thuộc Trung tâm Cyclotron Năng lượng Biến thiên ở Kolkata, Ấn Độ, giải thích rằng việc biết được nhiệt độ này giúp lập rõ biểu đồ pha của QCD. Biểu đồ này thể hiện sự chuyển tiếp từ vật chất bình thường, hadron tính, sang vật chất quark (hoặc có lẽ là trạng thái kì lạ khác gọi là “siêu dẫn màu”) khi hai biến thay đổi. Hai biến này là nhiệt độ và “hóa thể baryon tính”. Hóa thể baryon tính là năng lượng cần thiết để loại bỏ hoặc bổ sung thêm một proton hoặc neutron vào vật chất đang tương tác mạnh. Ông cho biết cơ chế nhiệt động lực học này có thể dùng để tính ra nhiệt độ của các chuyển tiếp pha của nước biến thiên như thế nào theo áp suất nhưng giá trị tuyệt đối cho những nhiệt độ này đòi hỏi số đo của ít nhất là một điểm cố định trong biểu đồ pha, thí dụ như điểm sôi ở áp suất khí quyển. “Tương tự như vậy”, ông nói, “trong QCD chúng tôi muốn tìm hiểu rõ nhiệt độ chuyển tiếp pha đó là bao nhiêu ở hóa thể zero”.

Xu và các cộng sự không đo nhiệt độ này một cách trực tiếp mà suy luận ra nó từ lí thuyết và thí nghiệm. Trên phương diện lí thuyết, Sourendu Gupta và những người khác tại Viện nghiên cứu Cơ bản Tata ở Ấn Độ đã tính được đạo hàm bậc một, hai, ba và bốn của hóa thể baryon tính theo áp suất, và sau đó tính được những đại lượng “nhạy cảm” này sẽ biến thiên như thế nào theo nhiệt độ. Trong khi đó, nửa nhóm hợp tác thực nghiệm đi đếm có bao nhiêu proton hơn phản proton được tạo trong hàng triệu

va chạm của những ion vàng tại RHIC và vẽ đồ thị sự biến thiên đó theo số lượng đã đo được này. Tại nhiệt độ chuyển tiếp plasma quark-gluon, những kết hợp nhất định của những đại lượng nhạy cảm trên lý thuyết sẽ bằng về trị số với những số lượng nhất định liên hệ với hình dạng của những phân bố được đo. Cho nên, bằng cách cho biến thiên những đại lượng nhạy cảm theo nhiệt độ cho đến khi chúng bằng với số lượng suy luận ra từ thí nghiệm, các nhà nghiên cứu đã đi tới một giá trị cho nhiệt độ chuyển tiếp đó.

Giá trị mà đội của Xu thu được là $175 \pm 1 - 7$ MeV, tương đương với 2×10^{12} Kelvin, đó chính là giá trị mà những phương pháp gián tiếp khác tiên đoán trong lý thuyết QCD mạng. “Đây là lần đầu tiên có một sự so sánh trực tiếp giữa lý thuyết vật chất quark nhiệt độ cao và các thí nghiệm năng lượng cao”, Mohanty nói. “Người ta đã dự đoán những đại lượng nhạy cảm trên lý thuyết đó phải bằng bao nhiêu, nhưng bạn cần so sánh những dự đoán này với thí nghiệm để đảm bảo rằng lý thuyết là đúng”.

Theo Mohanty, bước tiếp theo là đo một điểm tới hạn đã tiên đoán trong biểu đồ pha QCD. Tại một điểm tới hạn, ranh giới giữa hai pha không còn và tính chất của hai pha trở nên giống hệt nhau. Chẳng hạn, có một điểm tới hạn cho nước lỏng và hơi nước, và các nhà vật lý hạt nhân tin rằng, tương tự như vậy, có một điểm tới hạn cho vật chất bình thường và vật chất quark. Việc tìm ra điểm tới hạn này sẽ đòi hỏi thực hiện những va chạm ion nặng trong những

ngưỡng năng lượng va chạm mà RHIC thích hợp nhất để tiến hành, theo lời Mohanty. Mặt khác, máy dò hạt ALICE của LHC sẽ có thể không chế độ nhót của plasma quark-gluon, với những phép đo trước đây cho thấy plasma đó có độ nhót thấp hơn bất kì chất lỏng nào khác có trong vũ trụ.

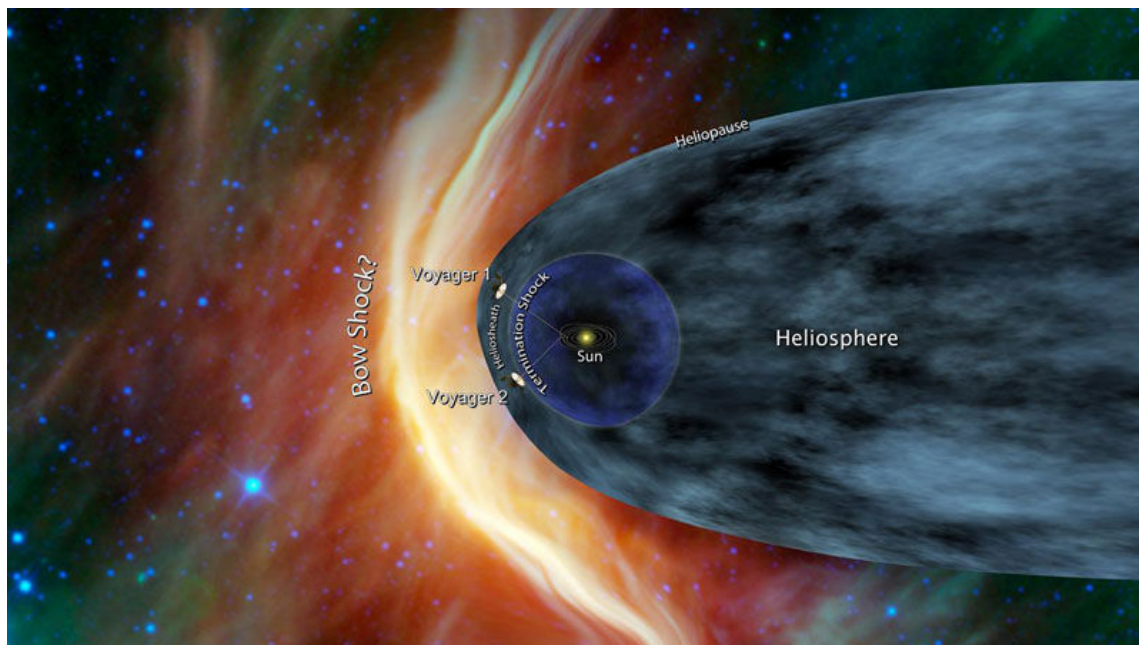
David Evans, một nhà vật lý tại trường Đại học Birmingham và là trưởng nhóm người Anh tại ALICE, có ấn tượng sâu sắc với nghiên cứu mới trên. “Tôi nghĩ những kĩ thuật này sẽ cho phép các nhà lý thuyết khai thông và cải tiến QCD mạng bằng những so sánh trực tiếp với thí nghiệm”, ông nói, “và từ đó mang lại những tính toán và dự đoán tốt hơn trong tương lai”.

Tuy nhiên, Johann Rafelski thuộc trường Đại học Arizona thì tin rằng nghiên cứu trên có những “thiếu sót nghiêm trọng”, đặc biệt là thiếu sự phân tích sai số hệ thống. Thí dụ, ông nói, Xu và các cộng sự đã không tính đến thực tế là máy dò hạt chỉ đếm một phần hạn chế của mọi sản phẩm va chạm. “Sai số hệ thống toàn phần rất có khả năng là lớn, lớn hơn nhiều so với sai số thống kê [như đã trình bày]”, ông nói, “các đồng nghiệp trong cộng đồng QCD mạng tin rằng phân tích này “mỗi bước đều có sai sót”.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí [*Science* 332 1525](#).

Nguồn: physicsworld.com

Những bất ngờ từ ranh giới của hệ mặt trời



Ảnh minh họa hai phi thuyền Voyager của NASA đang khám phá một vùng không gian hỗn loạn gọi là nhật nang, lớp vỏ ngoài của cái bọt hạt tích điện bao xung quanh Mặt trời của chúng ta. (Ảnh: NASA/JPL-Caltech)

Những quan sát bất ngờ của phi thuyền Voyager 1 của NASA một lần nữa làm hồi sinh lý thuyết của các nhà thiên văn về phạm vi bán kính của nhật nang – lớp vỏ nóng bên ngoài của hệ mặt trời. Dữ liệu mới đây từ phi thuyền trên gửi về cho thấy một sự giảm nhẹ vận tốc của gió mặt trời tại điểm nhật dừng – ranh giới phía ngoài của nhật nang – chứ không giảm đột ngột như những lý thuyết hiện nay tiên đoán. Đồng thời, các nhà khoa học khảo sát dữ liệu từ phi thuyền Voyager 1 lẫn Voyager 2 đã tìm thấy rằng từ trường trong nhật nang là một cái bọt sôi sục những bong bóng từ, so với những cung sức từ duyên dáng mà chúng tiên đoán.

Tại ranh giới hệ mặt trời

Các hạt ion hóa từ Mặt trời phát ra ở tốc độ cao – gió mặt trời – tạo ra một cái bọt bóng bao xung quanh hệ mặt trời của chúng ta. Lớp vỏ của cái bọt đó, gọi là nhật quyển, chứa điểm nhật dừng, nhật nang, và cực xung kích. Gió mặt trời truyền đi ở tốc độ siêu thanh cho đến khi nó đi qua một sóng xung kích – cực xung kích, tại đó nó chậm dần và làm nóng nhật nang. Nhật dừng là rìa bên ngoài của nhật nang, nơi gió mặt trời chậm xuống mức zero.

Được phóng lên hồi gần 34 năm về trước, và hiện đang lao đi trong không gian ở cách Mặt trời chừng 14,4 tỉ km, cả Voyager 1 lẫn Voyager 2 hiện đang ở trong nhật nang. Một đội khoa học đứng đầu là Stamatios Krimigis thuộc Phòng thí nghiệm Vật lý Ứng dụng Đại học Johns Hopkins ở Maryland, Hoa Kỳ, đã sử dụng thiết bị Hạt Tích điện Năng lượng Thấp của Voyager 1 để xác định vận tốc của gió mặt trời. Voyager 1 đã đi vào một khu vực trong đó vận tốc của gió mặt trời chậm dần đến zero kể từ năm 2007. Khi Voyager 1 di chuyển ra bên ngoài trong hơn ba năm qua, vận tốc xuyên tâm của gió mặt trời đã và đang giảm đi gần như

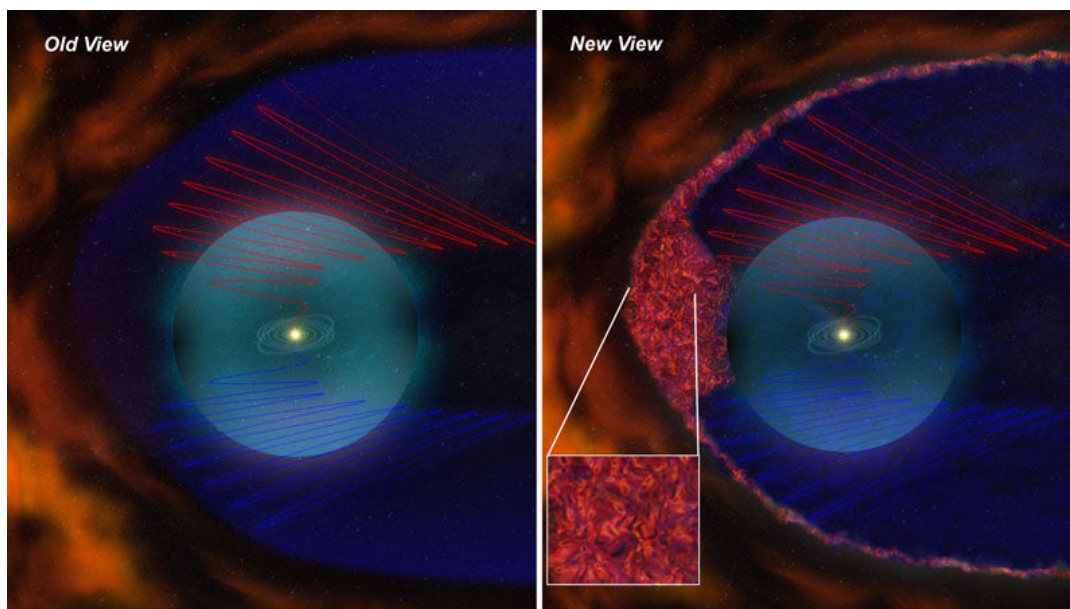
tuyến tính từ 208.000 km/h xuống zero; còn thành phần thời ngang tương đối so với Mặt trời cũng có xu hướng tiến đến zero.

“Điều này cho chúng ta biết rằng Voyager 1 có lẽ đã ở gần điểm nhật dừng, hay ranh giới tại đó môi trường giữa các sao về cơ bản làm dừng dòng chảy của gió mặt trời”, Krimigis nói. “Lớp chuyển tiếp mở rộng của dòng chảy gần bằng zero mâu thuẫn với các lý thuyết tiên đoán một sự chuyển tiếp đột ngột sang dòng chảy giữa các sao tại điểm nhật dừng – và một lần nữa, điều đó có nghĩa là chúng ta sẽ phải xem xét lại các mô hình của mình”.

Khi các vận tốc có thể thăng giáng, nên đội nghiên cứu đã khảo sát số ghi nhiều tháng trước khi xác nhận rằng vận tốc thật sự bằng không. Tuy nhiên, các nhà khoa học tin rằng Voyager 1 vẫn chưa đi qua điểm nhật dừng tiến vào không gian giữa các sao. Băng vào không gian giữa các sao sẽ nghĩa là một sự giảm đột ngột mật độ của những hạt nóng thuộc nhật nang và một sự tăng mật độ của những hạt lạnh thuộc plasma giữa các sao. Các nhà nghiên cứu, viết trên tạp chí *Nature*, đã ước tính vị trí điểm nhật dừng bằng cách kết hợp các quan sát Voyager 1 với những ảnh chụp nguyên tử trung hòa năng lượng cao của nhật nang thu từ sứ mệnh Cassini. Họ tin rằng điểm nhật dừng có thể đâu đó gần 18 tỉ km, nghĩa là Voyager 1 có thể đi ra khỏi lớp chuyển tiếp và đi vào môi trường liên thiên hà vào cuối năm 2012. Nghiên cứu được công bố trên tạp chí *Nature Letters*.

Vấn đề bọt bóng

Cùng lúc, một đội khoa học khác ở NASA đã tìm thấy những cái bọt từ riêng biệt, mỗi bọt rộng chừng 160 triệu km, trong nhật nang. Theo các nhà nghiên cứu, Voyager 1 đã đi vào “vùng bọt” đó vào khoảng năm 2007 và Voyager 2 đi vào một năm sau đó, và một trong hai phi thuyền sẽ mất hàng tuần để băng qua chỉ một cái bọt như thế.



Ảnh cũ và mới của nhật nang. Những xoắn ốc màu đỏ và màu xanh là những đường sức từ uốn cong nhẹ nhàng của những mô hình chính thống. Dữ liệu mới từ Voyager bổ sung thêm một bọt từ (khung hình nhỏ) vào mô hình trên. (Ảnh: NASA)

“Từ trường của Mặt trời trải rộng ra mọi phía cho đến rìa của hệ mặt trời”, Merav Opher thuộc trường Đại học Boston, Mỹ, giải thích. “Vì Mặt trời quay tròn, nên từ trường của nó trở nên bị xoắn và gấp nếp, có phần tựa như chiếc váy của vũ công ballet. Ở cách Mặt trời xa xa, chỗ hai phi thuyền Voyager hiện nay, nếp gấp của chiếc váy đó bó chum lại”.

Khi từ trường bị gấp nếp mạnh, các đường sức từ đan chéo nhau và tự tổ chức lại thành những cái bọt từ. Sự tái kết nối từ như thế này giống như quá trình năng lượng cao diễn ra bên dưới các tai lửa mặt trời. Những cái bọt thật sự đó là độc lập và tách rời với từ trường mặt trời rộng lớn”.

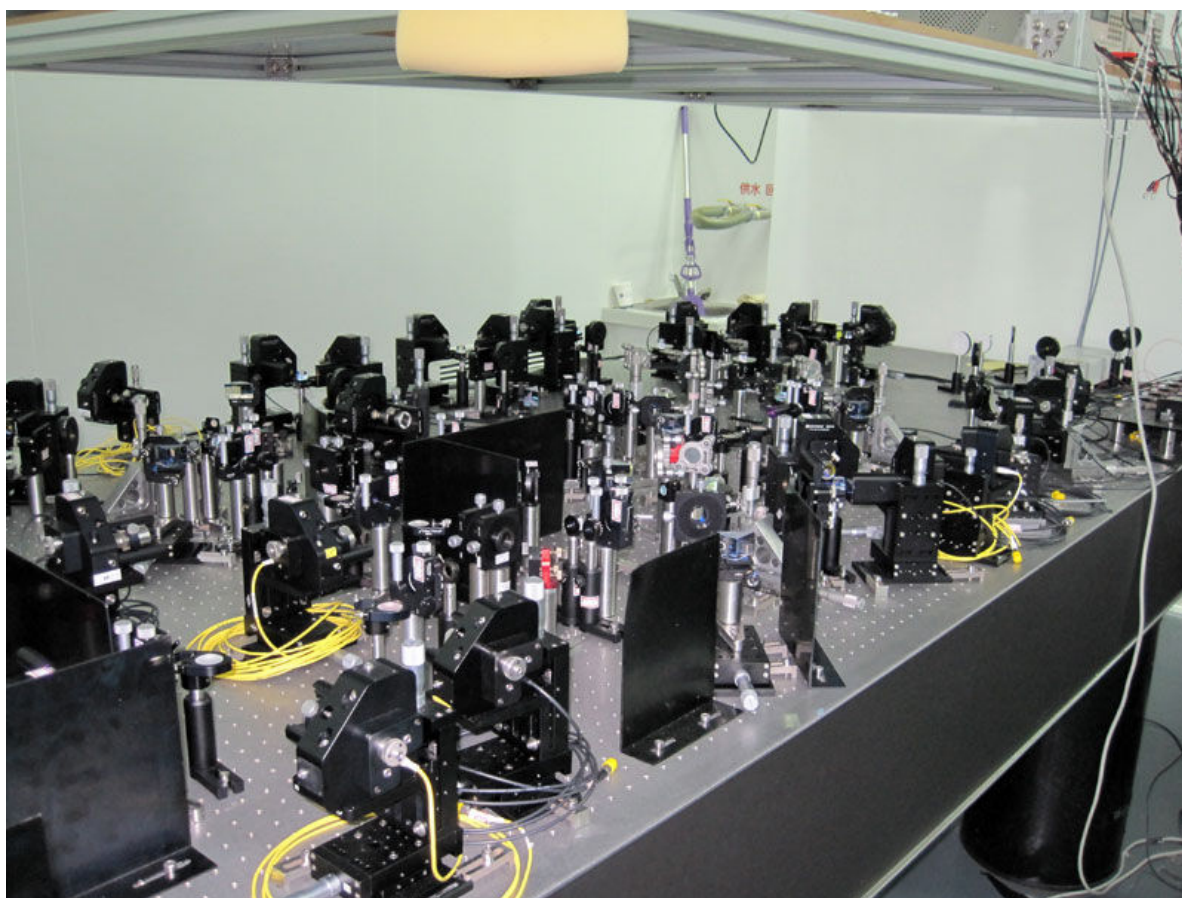
Số ghi cảm biến từ phi thuyền cho thấy cặp đôi Voyager thỉnh thoảng đi vào và đi ra khỏi những cái bọt trong vùng bọt đó, còn đôi khi chúng dường như đi qua những vùng không có bọt. Điều này làm phức tạp thêm bức tranh của chúng ta về nhật quyển.

Các nhà nghiên cứu đề xuất rằng vùng bọt có thể bảo vệ hệ mặt trời khỏi những tia vũ trụ, chúng sẽ bị bắt bên trong các bọt bóng và phải chuyển động qua từng cái bọt trước khi đi tới những đường sức từ tương đối trơn hơn để truyền về phía bản thân Mặt trời. “Những cái bọt từ đó có vẻ là lá chắn phòng thủ đầu tiên của chúng ta trước các tia vũ trụ”, Opher nói. “Chúng tôi chưa rõ liệu lá chắn này là tốt hay không”.

Cho đến nay, đa số bằng chứng cho các bọt bóng đến từ các phép đo hạt và dòng hạt năng lượng cao và các quan sát từ trường; nhưng vì từ trường đó quá yếu, nên dữ liệu mất thời gian dài để phân tích chính xác. “Có lẽ chúng ta sẽ khám phá [nếu mô hình của chúng ta] là đúng khi hai phi thuyền Voyager tiếp tục tiến sâu về phía trước và tìm hiểu thêm về sự tổ chức của nó”, Opher nói. “Đây chỉ mới là bắt đầu, và tôi dự đoán sẽ còn nhiều bất ngờ ở phía trước”.

Nguồn: physicsworld.com

Kỉ lục mới về trạng thái vướng víu con mèo Schrödinger



Thiết bị quang học do Jian-Wei Pan và đội của ông sử dụng để tạo ra một trạng thái con mèo Schrödinger tám photon. (Ảnh: Jian-Wei Pan)

Các nhà vật lý ở Trung Quốc vừa phá kỉ lục của chính họ về số lượng photon bị vướng víu trong một “trạng thái con mèo Schrödinger”. Họ đã làm chủ được việc làm vướng víu tám photon trong trạng thái đó, phá kỉ lục sáu photon mà họ lập được hồi năm 2007. Trạng thái con mèo Schrödinger giữ một vai trò quan trọng trong một số thao tác đo lường và điện toán lượng tử. Tuy nhiên, nó rất dễ bị phá hỏng khi các photon tương tác với môi trường xung quanh chúng, nên các nhà nghiên cứu mô tả thành công của họ trong việc tạo ra tám photon như thế là “tiên tiến” trong lĩnh vực điều khiển lượng tử.

Trong thí nghiệm tưởng tượng nổi tiếng của Erwin Schrödinger hồi năm 1935, tất cả các phân tử trong một con mèo ở trong sự chồng chất của hai trạng thái đối ngược – sống và chết – và một nhà quan sát không thể nói nó ở trạng thái nào cho đến khi một phép đo đưa con mèo vào một trong hai trạng thái đó. Ngày nay, các nhà vật lý sử dụng thuật ngữ “trạng thái con mèo Schrödinger” (hay trạng thái Greenberger–Horne–Zeilinger) để mô tả bất kì hệ lượng tử đa hạt nào đang ở trong sự chồng chất của những trạng thái đối ngược nhau.

Thí dụ, một cặp photon vướng víu có thể được tạo ra trong phòng thí nghiệm sao cho

chúng ở trong sự chồng chất của hai photon có sự phân cực ngang và hai photon có sự phân cực dọc. Sự vướng víu là một hiệu ứng lượng tử, nghĩa là các hạt như photon chẳng hạn có thể có mối liên hệ gần gũi hơn cái mà vật lý cổ điển cho phép. Bằng cách đo sự phân cực của một trong hai hạt trong cặp, chúng ta lập tức biết được trạng thái của hạt kia, cho dù chúng ở cách xa nhau bao nhiêu chẳng nữa.

Trạng thái con mèo Schrödinger gồm tám photon bị vướng víu được tạo ra bởi Jian-Weo Pan cùng đồng nghiệp tại trường Đại học Khoa học và Công nghệ Trung Hoa ở Hefei. Đội nghiên cứu bắt đầu với việc chiếu ánh sáng laser vào một tinh thể phi tuyến, làm biến đổi các photon độc thân năng lượng cao thành những cặp photon bị vướng víu năng lượng thấp hơn với hướng phân cực vuông góc nhau. Sự phân cực của một trong hai photon sau đó bị quay đi 90° , đưa từng cặp vào một trạng thái hai photon con mèo Schrödinger.

Ghép cặp photon

Sau đó, Pan và các đồng nghiệp trích một photon từ mỗi cặp và kết hợp bộ bốn trong một mạng quang gồm hai bộ tách chùm tia phân cực. Một photon chỉ rời khỏi mỗi bộ bốn của mạng nếu như cả bốn photon có sự phân cực giống nhau. Vì không có cách nào biết được sự phân cực chung này là gì, nên các photon bị vướng víu trong một trạng thái con mèo Schrödinger. Nhưng vì mỗi một trong bốn photon bị vướng víu với một photon khác, nên cả tám photon bị vướng víu trong một trạng thái con mèo Schrödinger.

Zhou cho biết kỹ thuật tách ánh sáng bình thường và ánh sáng kì lạ cũng có thể dùng để làm vướng víu sáu photon ở hiệu suất cao hơn cái trước đây có thể. Ông nghĩ kỹ thuật này có thể dùng để tạo ra một ngưỡng rộng những trạng thái vướng víu khác nhau có thể dùng trong điện toán lượng tử.

Trạng thái con mèo Schrödinger có thể đặc biệt hữu ích trong sự hiệu chỉnh sai số lượng tử, giúp bảo vệ sự điện toán lượng tử khỏi những tác dụng nhiễu gây hỏng trạng thái. Thí dụ, một

Sự vướng víu này được thiết lập bằng cách đo sự phân cực của tám photon khi chúng ló ra khỏi thí nghiệm. Phép đo này cho biết “độ tin cậy” của tám photon trạng thái con mèo Schrödinger, cái trên thực tế cho biết những trạng thái khác nhau đó gần gũi như thế nào với con mèo Schrödinger trên lý thuyết. Đội nghiên cứu đo được giá trị của độ tin cậy là 0,708 – lớn hơn nhiều so với giá trị ngưỡng 0,5m, giá trị trên đó thì một trạng thái được xem là bị vướng víu.

Theo Xiao-Qi Zhou thuộc trường Đại học Bristol, Anh quốc, Pan và đội của ông có thể đã làm vướng víu tám qubit vì họ đã tách các photon đó thành “ánh sáng bình thường” và “ánh sáng kì lạ”. Cả hai loại được tạo ra bằng cách nghịch đảo tham số và đảm bảo rằng bốn photon kì lạ được gửi cho sự vướng víu bổ sung làm tăng thêm hiệu năng của quá trình.

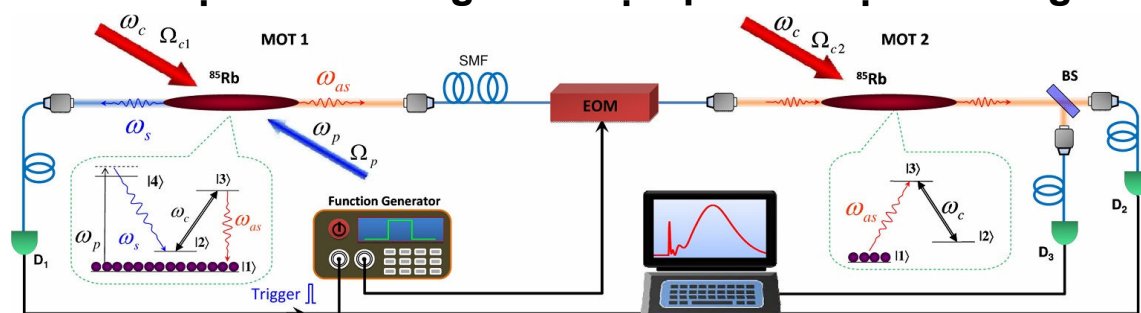
Tiếp theo có thể là sự siêu vướng víu

Pan phát biểu với *physicsworld.com* rằng đội của ông có vài ba cách tiếp tục thúc đẩy nghiên cứu này. Một là sử dụng “sự siêu vướng víu” để tạo ra một trạng thái con mèo Schrödinger 16 qubit cho tám photon của họ. Sự siêu vướng víu khai thác công dụng của hơn một độ tự do của photon – xung lượng và sự phân cực, chẳng hạn – làm tăng gấp bội số những trạng thái có thể bị vướng víu. Hồi năm 2008, đội nghiên cứu đã sử dụng sự siêu vướng víu để tạo ra một trạng thái con mèo Schrödinger 10-trạng thái sử dụng năm photon.

bit thông tin lượng tử (qubit) có thể được mã hóa thành cả tám photon thuộc một trạng thái con mèo Schrödinger. Nếu sự phân cực của một trong tám photon bị lật đảo một cách tình cờ, chẳng hạn, thì điều này có thể được hiệu chỉnh bằng cách xác định giá trị của bảy photon kia.

Nguồn: physicsworld.com

Photon độc thân không thể vượt quá tốc độ ánh sáng



Bố trí thí nghiệm dùng để phát hiện ra tốc độ tối đa của một photon độc thân. Ảnh: Shanchao Zhang

Quy luật không gì có thể chuyển động nhanh hơn tốc độ ánh sáng, c , là một trong những định luật cơ bản nhất của tự nhiên. Nhưng vì giới hạn tốc độ này chỉ mới được chứng minh thực nghiệm đối với thông tin mang bởi những nhóm lớn photon, nên các nhà vật lý hiện nay đang tranh luận liệu những photon độc thân và thông tin mang bởi chúng có thể vượt quá tốc độ ánh sáng hay không. Trong một nghiên cứu mới, các nhà vật lý đã thực hiện công việc khó khăn là tạo ra những photon độc thân có dạng sóng có thể điều khiển được, và họ chứng minh rằng các photon độc thân cũng tuân theo định luật giới hạn tốc độ c .

Các nhà vật lý, đứng đầu là giáo sư Shengwang Du ở trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hong Kong, vừa công bố nghiên cứu của họ về tốc độ tối hậu của một photon độc thân trong số ra mới đây của tạp chí *Physical Review Letters*. Các kết quả có hàm ý đối với tốc độ tối đa của sự truyền thông tin bởi sự xác nhận rằng các photon độc thân tuân theo tính nhân quả; nghĩa là một hệ quả không thể xảy ra trước nguyên nhân của nó.

“Tầm quan trọng lớn nhất của nghiên cứu của chúng tôi là các kết quả thực nghiệm của chúng tôi mang sự kết thúc đến cho cuộc tranh luận về tốc độ thật sự của thông tin mang bởi một photon độc thân”, Du nói. “Nó làm sâu sắc thêm kiến thức của chúng ta về lưỡng tính sóng hạt của photon và bản chất của cơ học lượng tử. Nó mang đến cho mọi người một bức tranh rõ ràng về các photon (kể từ khi tên gọi đó được Einstein nghĩ ra cách nay hơn 100 năm trước) và sửa lại những bức tranh ‘sai lầm’ và khó hiểu trước đây”.

Với sự tiến bộ công nghệ trong vài ba năm trở lại đây, nhiều nhóm nhà khoa học đã và đang nghiên cứu xem chính xác thì ánh sáng có thể chuyển động nhanh bao nhiêu. Mặc dù những nghiên cứu trước đây tìm thấy “vận tốc nhóm” của ánh sáng có thể truyền đi nhanh hơn c , nhưng “vận tốc tín hiệu” – tốc độ lan truyền thông tin – thì không thể. Trong ánh sáng của kết

quả mới này, các nhà khoa học tự hỏi liệu những photon độc thân chuyển động ở vận tốc nhóm hay vận tốc tín hiệu.

Để trả lời câu hỏi này, minh chứng của Du và các đồng tác giả không chỉ đòi hỏi tạo ra những photon độc thân, mà còn phải tách tiền thân quang học, sự truyền kiểu sóng tại phía trước một xung quang học, khỏi phần còn lại của photon. Những thí nghiệm trước đây dựa trên sự truyền sóng điện từ vĩ mô (bao gồm rất nhiều photon) cho thấy tiền thân quang học là phần nhanh nhất trong sự truyền của một xung quang học. Nhưng nghiên cứu này là nghiên cứu đầu tiên chứng minh thực nghiệm rằng các tiền thân quang học đó tồn tại ở cấp độ photon độc thân, và chúng là phần nhanh nhất của photon gói sóng photon độc thân.

Để tách tiền thân quang học ra khỏi phần còn lại của photon, các nhà khoa học đã tạo ra một cặp photon, và sau đó cho một trong hai photon đi qua một nhóm nguyên tử rubidium lạnh, đồng thời sử dụng một bộ điều biến điện quang để nắn dạng sóng của photon. Các nguyên tử đó có một hiệu ứng gọi là sự trong suốt cảm ứng điện từ (EIT), cho phép các nhà khoa học tách các tiền thân photon độc thân ra khỏi gói sóng chính. Khi tiền thân quang học và gói sóng chính đi qua một nhóm nguyên tử rubidium thứ hai, các nhà khoa học tiến hành đo tốc độ của hai thành phần photon đó.

Các nhà khoa học tìm thấy rằng đầu sóng tiền thân của một photon độc thân luôn truyền đi ở tốc độ c , giống như vận tốc tín hiệu của những nhóm lớn photon. Gói sóng chính của một photon độc thân không chuyển động nhanh hơn c trong mọi môi trường, và có thể bị trễ tới 500 ns trong một môi trường ánh sáng chậm trong đó vận tốc nhóm nhỏ hơn c .

“Trong trường hợp ánh sáng chậm (với vận tốc nhóm nhỏ hơn c), phần chính giữa của gói sóng chính tuân theo vận tốc nhóm”, Du giải thích. “Khi mật độ môi trường tăng lên (với nhiều nguyên tử hơn), vận tốc nhóm chậm giảm đi. Trong trường hợp ánh sáng nhanh hoặc siêu sáng (với vận tốc nhóm lớn hơn c hoặc vận tốc nhóm âm), gói sóng chính có vẻ ‘khó hiểu’ và không tuân theo vận tốc nhóm... Chúng tôi chắc chắn rằng gói sóng chính không thể truyền đi nhanh hơn tiền thân quang, đối tượng chuyển động ở tốc độ c ”.

Những kết quả này phù hợp với những nghiên cứu trước đây phân tích những photon độc thân có tiền thân và dạng sóng chính không bị phân tách, theo báo cáo thì chúng đã có cấu trúc dao động. Sự giao thoa giữa tiền thân và dạng sóng chính hơi trễ pha một chút có thể giải thích cấu trúc này.

Ngoài việc mang lại một số kết luận cho cuộc tranh luận về tốc độ thật sự của thông tin mang bởi một photon độc thân, kết quả rằng các photon độc thân không thể truyền nhanh hơn tốc độ ánh sáng cũng sẽ có khả năng có những ứng dụng thực tiễn, vì nó mang lại cho các nhà khoa học sự hiểu biết tốt hơn về sự truyền thông tin lượng tử.

Nguồn: PhysOrg.com

Loài chim cũng sử dụng ngữ pháp

Có lẽ chúng không có động từ, danh từ hay thì quá khứ, nhưng loài chim hiện đang thách thức quan niệm cho rằng chỉ có loài người mới có tiến hóa những quy tắc ngữ pháp trong giao tiếp ngôn ngữ.

Loài chim sẻ Bengal có những quy tắc – gọi là cú pháp - riêng như thế của chúng, theo lời Kentaro Abe thuộc trường Đại học Kyoto, Nhật Bản. “Những loài chim biết hát có một khả năng bẩm sinh để xử lý những cấu trúc cú pháp trong giọng hát của chúng”, ông nói.



Chim sẻ Bengal biết sử dụng ngữ pháp chăng? (Ảnh: Arco Images GmbH/Alamy)

Để chứng minh sự cảm nhận cú pháp ở động vật, đội của Abe đã chơi một bản hỗn tạp “phi ngữ pháp” gồm những giọng hát đa dạng trước những con chim thí nghiệm và đo lấy tiếng gọi hưởng ứng của chúng.

Mặc dù nhiều loài động vật, như chó, vẹt, khỉ không đuôi được biết là hiểu và biết xây dựng “câu”, và nhận ra ngôn ngữ của loài người cho từng vật riêng lẻ, nhưng Abe cho biết chỉ những con chim sẻ của

ông mới tỏ ra có một dạng ngữ pháp trong sự bày tỏ của chúng. Tuy nhiên, những khẳng định tương tự cũng đã được nêu ra đối với tiếng hát cá voi.

Trong thiên nhiên hoang dã, loài chim sẻ Bengal kêu đáp trả mãnh liệt khi chúng nghe những giọng hát không quen thuộc, thường là từ những con chim xâm nhập. Trong phòng thí nghiệm, Abe và người đồng nghiệp Dai Watanabe thuộc Cơ quan Khoa học và Công nghệ Nhật Bản ở Saitama đã khai thác những phản ứng này để nghiên cứu xem loài chim sẻ có thể để ý tới những giọng hát “phi ngữ pháp” hay không.

Quy tắc ngữ pháp

Trước tiên, họ chơi những bài hát chim sẻ không quen thuộc lặp đi lặp lại cho đến khi các con chim quen thuộc với chúng và ngừng sự phản ứng thái quá. Sau đó, họ trộn lẫn các tiết tấu trong từng bài hát đó và chơi lại những phiên bản này trước những con chim.

“Cái chúng tôi tìm thấy thật bất ngờ”, Abe nói. Các con chim chỉ phản ứng lại với một trong bốn phiên bản âm trộn, gọi là SEQ2, cứ như thể chúng phát hiện nó vi phạm một số quy tắc ngữ pháp nào đó, trong khi ba phiên bản âm trộn kia thì không. Gần 90% trong số các con chim thử nghiệm phản ứng như vậy. “Điều này cho thấy sự tồn tại của một quy tắc nhất định trong trật tự âm tiết trong giọng hát của chúng, cùng chia sẻ trong cộng đồng xã hội”, Abe nói.

Trong những thí nghiệm sau đó, Abe chứng minh rằng những quy tắc đó không phải là bẩm sinh – chúng phải học mới biết. Những chú chim bị cách ly không hề phản ứng với SEQ2 cho đến khi chúng trải qua hai tuần sống chung với những con chim

khác. Ông còn dạy chim sẽ những quy tắc ngữ pháp phi tự nhiên bằng cách cho chúng làm quen với một trong những phiên bản âm trộn của ông, sau đó khảo sát sự phản ứng của chúng trước các phiên bản hòa trộn vi phạm những quy tắc “nhân tạo” đó.

Cuối cùng, Abe dùng hóa chất làm hỏng một khu vực trong não gọi là nidopallium trước ở một số con chim, và từ đó có thể chứng minh rằng nó là cái thiết yếu cho việc nhận ra ngữ pháp sai. Ở con người, một vùng gọi là khu vực Broca bị kích thích khi chúng ta nghe những câu nói không tuân theo ngữ pháp, cho nên Abe đề xuất rằng việc nghiên cứu một vùng tương đương như thế ở chim sẽ sẽ làm sáng tỏ thêm về nguồn gốc của ngữ pháp ở loài người.

Ngôn ngữ của loài chim?

Constance Scharff, người nghiên cứu về chim hót tại trường Đại học Mở Berlin, Đức, cho biết công trình như trên là quan trọng vì người ta thường khẳng định con người là giống loài duy nhất biết sử dụng ngữ pháp.

“Đó là một thí nghiệm khéo léo cho thấy chim chóc nhạy cảm với sự thay đổi giọng hót phù hợp với những ngữ pháp khác nhau”, bà nói. “Càng ngày chúng ta càng nhìn thấy nhiều sự tương đồng giữa con người và động vật, và điều đó khiến một số người cảm thấy băn khoăn”.

Nguồn: physicsworld.com

Kỉ lục từ trường mạnh nhất thế giới

Ngày 22 tháng 6 năm 2011, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf đã lập một kỉ lục thế giới mới với từ trường mạnh 91,4 Tesla. Để đạt tới kỉ lục này, Sergei Zherlitsyn cùng các đồng nghiệp của ông tại Phòng thí nghiệm Từ trường Cao Dresden (HLD) đã chế tạo một cuộn dây nặng chừng 200 kg trong đó mang dòng điện tạo ra từ trường khổng lồ - trong khoảng thời gian vài mili giây. Cuộn dây trải qua thí nghiệm một cách bình an vô sự.

“Với kỉ lục này, thật ra chúng tôi không quan tâm việc đạt tới những giá trị trường cao, mà thay vào đó là việc sử dụng nó trong nghiên cứu khoa học vật liệu”, Joachim Wosnitza, giám đốc HLD giải thích. Các nhà khoa học trên thật sự tự hào là những người đầu tiên trên thế giới tạo ra được một từ trường cao như vậy dành cho nghiên cứu. Từ trường càng mạnh thì các nhà khoa học càng có thể khảo sát chính xác những chất liệu dùng cho những linh kiện điện tử tiên tiến hoặc cái gọi là các chất siêu dẫn – chất dẫn điện mà không có điện trở. Những từ trường cao như vậy được tạo ra bằng cách cho một dòng điện đi qua một cuộn dây đồng.

Nhưng từ trường cũng ảnh hưởng đến dòng điện vì nó cố gắng đẩy dòng điện ra khỏi cuộn dây. Dòng điện càng mạnh thì lực đẩy từ càng mạnh. “Ở 25 tesla, dây đồng sẽ bị xé toạc ra”, Joachim Wosnitza mô tả một kịch bản có khả năng xảy ra của sự mâu thuẫn này giữa từ trường và kim loại. Để so sánh: Một nam châm dùng trong tủ lạnh thương mại tiêu biểu có từ trường chỉ 0,05 tesla.

Để khảo sát càng cặn kẽ càng tốt sự tích điện ở những chất liệu thuộc về tương lai, các nhà nghiên cứu cần những từ trường cao hơn nữa, thí dụ 90 hoặc 100 tesla. “Tuy nhiên, ở 100 tesla, lực Lorentz bên trong dây đồng sẽ tạo ra một áp lực bằng 40.000 lần áp suất không khí ở ngang mực nước biển”, Joachim Wosnitza cho biết. Những lực này sẽ xé toạc sợi dây đồng ra giống như một vụ nổ vậy. Đây là nguyên do các nhà nghiên cứu sử dụng những hợp kim đồng đặc biệt có thể chịu nổi hàng chục nghìn áp suất khí quyển. Sau đó, họ thêm vào một lớp bọc làm từ sợi đặc biệt thường dùng cho áo chống đạn và giữ chặt hợp kim lại. Các kỹ thuật viên HZDR quấn sáu sợi dây đặc biệt này với lớp bọc thành một cuộn dây có một không gian rỗng 16 mm tại tâm của nó. Điều này cho phép tạo ra 50 tesla bên trong cuộn dây đặc biệt này khi có một xung điện ngắn nhưng mạnh đi qua dây đồng – một quá trình tắt ngay sau chỉ 0,02 giây.

Tuy nhiên, từ trường như thế vẫn còn thua xa kỉ lục thế giới 89 tesla mà người Mỹ đã tạo ra ở Los Alamos hồi vài năm trước. Và đây là nguyên do các kỹ thuật viên quấn thêm một cuộn dây thứ hai gồm mười hai lớp dây đồng xung quanh cuộn dây thứ nhất. Tuy nhiên, sợi dây này chỉ có thể chống chọi với 2.500 lần áp suất khí quyển. Nhưng được bảo vệ bởi một lớp bọc plastic, một xung điện kéo dài chỉ một phần năm của một giây là đủ để tạo ra một từ trường 40 tesla bên trong cuộn dây. Cùng với 50 tesla của cuộn dây bên trong, từ trường này cộng gộp lại thành kỉ lục thế giới mới với hơn 90 tesla. Được bọc trong một bao thép, cuộn dây kép này có chiều cao 55 cm và đường kính 32 cm; như vậy nó tương đương với một thùng nước kha khá. Trong vòng vài tuần lễ, các kỹ thuật HZDR làm việc với cuộn dây không chỉ lập kỉ lục thế giới, mà còn sẽ cho phép tiến hành nhiều nghiên cứu chất liệu mới trong tương lai trong từ trường kỉ lục trên.

Vì những thí nghiệm như thế, các nhà nghiên cứu đang đổ xô đến Dresden không chỉ từ Regensburg, Garching, và Karlsruhe, mà còn từ khắp châu Âu. Ngay cả các nhà khoa học Mỹ và Nhật Bản cũng đang đặt vấn đề họ có thể phân tử chất liệu của họ tại HZDR. Và kể từ hôm nay, năm căn phòng hiện có được trang bị những cuộn dây tương tự có thể không còn đủ đáp ứng nhu cầu của đám đông nhà nghiên cứu, và một bộ sáu “tế bào xung” nữa sẽ được xây dựng vào năm 2015. Nghiên cứu từ trường tại HZDR thật ra còn tiếp tục đẩy mạnh hơn nữa sau kỉ lục thế giới trên.

Nguồn: PhysOrg.com

Lỗ đen nổi tiếng được xác nhận sau 40 năm nghi ngờ

Sử dụng một hệ thống không lồ gồm nhiều kính thiên văn vô tuyến, các nhà thiên văn ở Bắc Mỹ là những người đầu tiên thực hiện một phép đo khoảng cách trực tiếp đến Cygnus X-1, cho phép kết luận rằng khối lượng của ngôi sao tối của nó lớn đến mức nó thể là một lỗ đen. Họ còn phát hiện thấy lỗ đen đó quay tròn nhanh hơn đa số bạn ngang hàng của nó.

“Hiện nay, không có nghi ngờ nào về khoảng cách của nó nữa, và không còn chút sai số nào nhiều về khối lượng của nó nữa”, phát biểu của Mark Reid thuộc Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian ở Cambridge, Massachusetts. “Nó chắc chắn là một lỗ đen”.

Lỗ đen là một ngôi sao đã cạn kiệt nhiên liệu và qua đời, co lại thành một vật thể nhỏ với lực hấp dẫn lớn đến mức không gì có thể thoát ra khỏi sức hút của nó. Lần đầu tiên được nhận ra đang ẩn náu vào năm 1971, Cygnus X-1 là một trong những nguồn phát tia X đầu tiên được các nhà thiên văn học phát hiện ra. Nó được tìm thấy trong chòm sao Cygnus [Thiên Nga], còn gọi là Chữ thập phương Bắc, và là một trong những vật thể được nghiên cứu nhiều nhất trên bầu trời. Nó còn truyền cảm hứng bởi một bài hát dài 10 phút của ban nhạc rock Canada Rush nói về những ngôi sao thuộc Chữ thập phương Bắc “đang than khóc vì sự mất mát chị em của chúng”.



Ảnh minh họa lỗ đen ở Cygnus X-1 (phải) đang nuốt lấy vật chất từ ngôi sao đồng hành màu xanh của nó. (Ảnh: Martin Kornmesser, ESA/ECF)

Là một sao neutron chăng ?

Tuy nhiên, một số nhà khoa học đã hoài nghi lỗ đen của nó và vào năm 1974 Stephen Hawking đã cuộc với Kip Thorne ở Caltech rằng Cygnus X-1 không có một lỗ đen nào hết. Thay vào đó, vật thể tối trên có thể là một sao neutron, một loại sao chết kém đặc chắc hơn. Vấn đề chính gây tranh cãi là một thực tế hết sức “trần tục”: khoảng cách của nó đến Trái đất.

Ngôi sao tối trong Cygnus X-1 quay xung quanh một ngôi sao xanh nóng mỗi vòng 5,6 ngày. Nhưng vì không biết khoảng cách của nó đến chúng ta, cho nên không ai có thể nói ngôi sao màu xanh đỏ phát ra bao nhiêu ánh sáng. Cygnus X-1 càng ở gần chúng ta, thì ngôi sao này phải càng kém mạnh, vì thế khối lượng mà nó có càng ít. Và ngôi sao này có khối lượng càng ít, thì lực kéo giật hấp dẫn của ngôi sao tối tác dụng lên ngôi sao sáng càng yếu đi. Nếu ngôi

sao tối chưa nặng gấp ba lần khối lượng của Mặt trời, thì nó có thể là một sao neutron thay vì một lỗ đen.

Những ước tính khoảng cách trong thời gian gần đây nghiêng về một khối lượng cao hơn – Hawking đã nhận thua cuộc hồi hai thập niên trước – nhưng những ước tính này là gián tiếp. Cách tốt nhất để đo khoảng cách là thông qua thị sai – sự lệch nhỏ trong vị trí biểu kiến của một ngôi sao do chúng ta nhìn nó từ những góc nhìn khác nhau khi Trái đất quay xung quanh Mặt trời. Nhưng Cygnus X-1 ở quá xa nên các nhà thiên văn quang học không thể đo thị sai nhỏ xíu của nó được.

Ma trận kính thiên văn khổng lồ

May thay, Cygnus X-1 phát ra sóng vô tuyến, nên Reid và đồng nghiệp của nó chọn ngấm vào vật thể trên với Ma trận Đường cơ sở Rất Dài (VLBA), hệ thống gồm mười kính thiên văn vô tuyến 25 m phân bố rải rác từ nước Anh và quần đảo Virgin cho đến California và Hawaii. Ma trận khổng lồ này đo vị trí tốt hơn 100 lần so với Kính thiên văn vũ trụ Hubble.

“Cygnus X-1 mang lại dữ liệu đẹp”, Reid nói, “và chúng tôi đã có thể có một khoảng cách rất chính xác”. Thị sai cho thấy Cygnus X-1 ở cách Trái đất 6050 năm ánh sáng, với sai số chỉ 400 năm ánh sáng. Từ con số này, các nhà thiên văn suy luận ra rằng ngôi sao tối trên nặng gấp 14,8 lần Mặt trời; sai số chỉ là một lần khối lượng mặt trời, vì thế vật thể trên ở cao phía trên đường phân chia giữa sao neutron và lỗ đen. Ngôi sao màu xanh mà nó quay xung quanh còn nặng hơn nữa, với khối lượng chừng 19 lần khối lượng mặt trời.

“Giá trị ước tính vô tuyến của thị sai trên là một thành tựu tuyệt vời”, phát biểu của Douglas Gies, một nhà thiên văn tại trường Đại học bang Georgia ở Atlanta, người không có liên can gì với đội nghiên cứu trên. “Nó là một kết quả xuất sắc”.

Đang quay nhanh

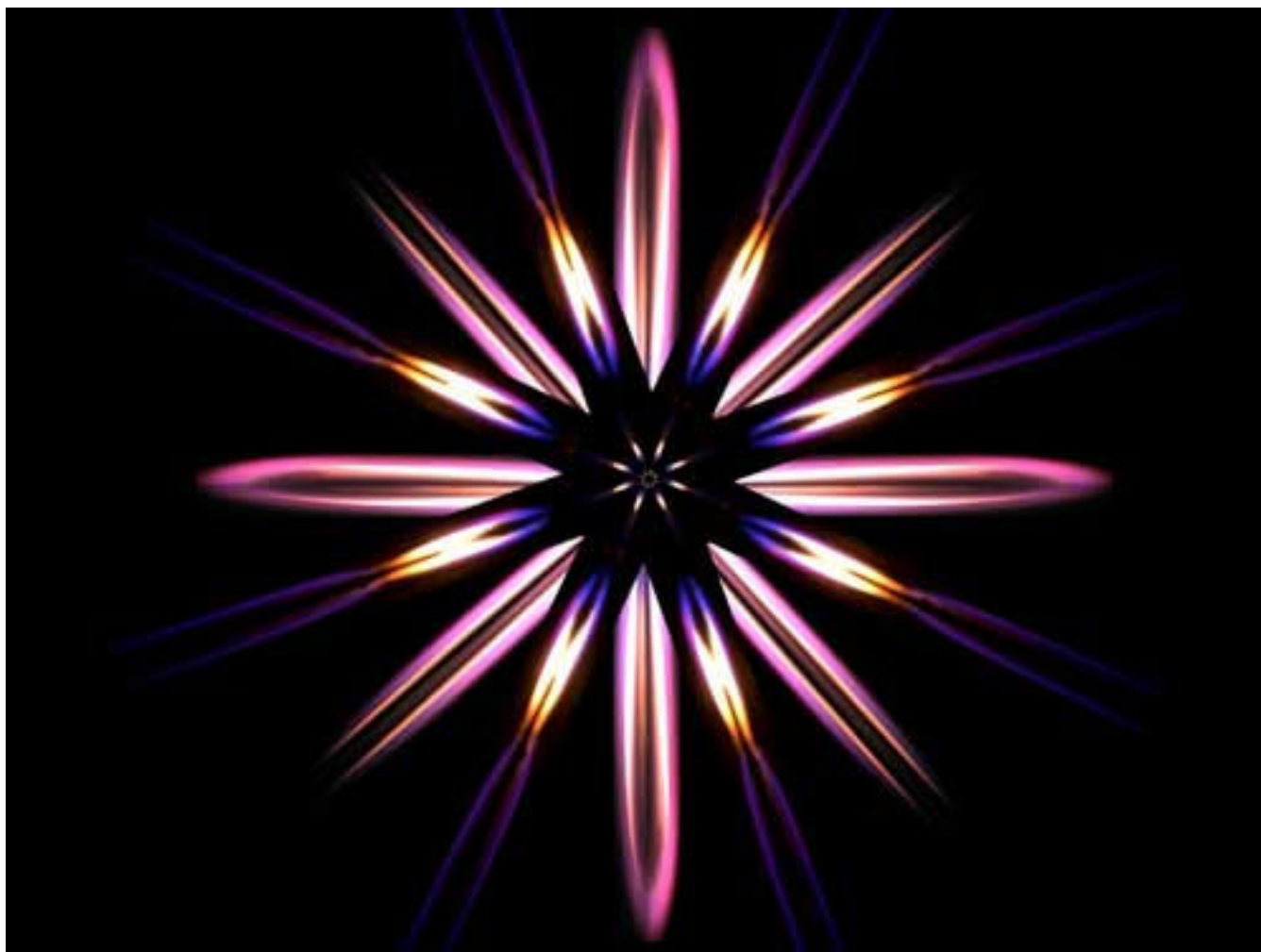
Các nhà nghiên cứu còn tìm thấy lỗ đen trên đang quay tròn ở 97% tốc độ tối đa có thể của nó. Họ suy luận ra điều này bởi sự quan sát tia X phát ra từ một cái đĩa khí nóng xoáy tít xung quanh lỗ đen trên – chất khí mà lỗ đen xé toạc ra từ bạn đồng hành kém may mắn của nó.

Lí thuyết tương đối tổng quát cho biết một lỗ đen quay tròn càng nhanh, thì một vật thể có thể quay xung quanh xung quanh nó trong một quỹ đạo bên càng gần. Phần đĩa chất khí ở gần lỗ đen nhất là nóng nhất. Đối với Cygnus X-1, rìa bên trong đĩa nóng đến mức nó phải ở rất gần lỗ đen, vì thế lỗ đen đang quay nhanh. Chất khí tại rìa trong của đĩa quay tròn ở nửa tốc độ ánh sáng, hoàn thành 670 vòng quỹ đạo trong mỗi giây.

Nguồn: physicsworld.com

Ảnh nghệ thuật ngọn lửa đốt

Viện Đốt vừa công bố một số bức ảnh đạt giải Cuộc thi Nghệ thuật Đốt năm 2011, cuộc thi năm thứ tám. Dưới đây là một số bức ảnh đẹp và đã giành chiến thắng.



Ngôi sao lửa

Kết hợp ba bức ảnh rời, toàn bộ được chụp là một phần của nghiên cứu của bà về sự an toàn lửa trên phi thuyền, kỹ sư hàng không Sandra Olson thuộc Trung tâm Nghiên cứu Glenn, NASA, ở Cleveland, Ohio, đã giành giải nhất với bức ảnh những ngọn lửa cháy hình sao trong môi trường không trọng lượng.

Chỗ màu xanh được tạo ra khi ánh sáng khả kiến được giải phóng từ phản ứng hóa học trong một quá trình gọi là hóa phát quang. Những màu trắng, vàng, và da cam xuất hiện là bóng mờ hóng trong ngọn lửa.

(Ảnh: Sandra Olson)



Tiến sĩ Đốt

Bogdan Pavlov và Li Qiao ở trường Đại học Purdue, Indiana, đã kết hợp ảnh chụp một số loại ngọn lửa khác nhau để tạo ra bức *Tiến sĩ Đốt*, giành giải nhì chung cuộc.

Cái mũi, râu và tóc của Tiến sĩ Đốt được tạo ra bằng cách cho những hỗn hợp hạt nano khác nhau vào trong một ngọn lửa. Đôi mắt và cái miệng là thí dụ của ngọn lửa khuếch tán ngược, còn cái mũi là thí dụ của một ngọn lửa khuếch tán methane-không khí.

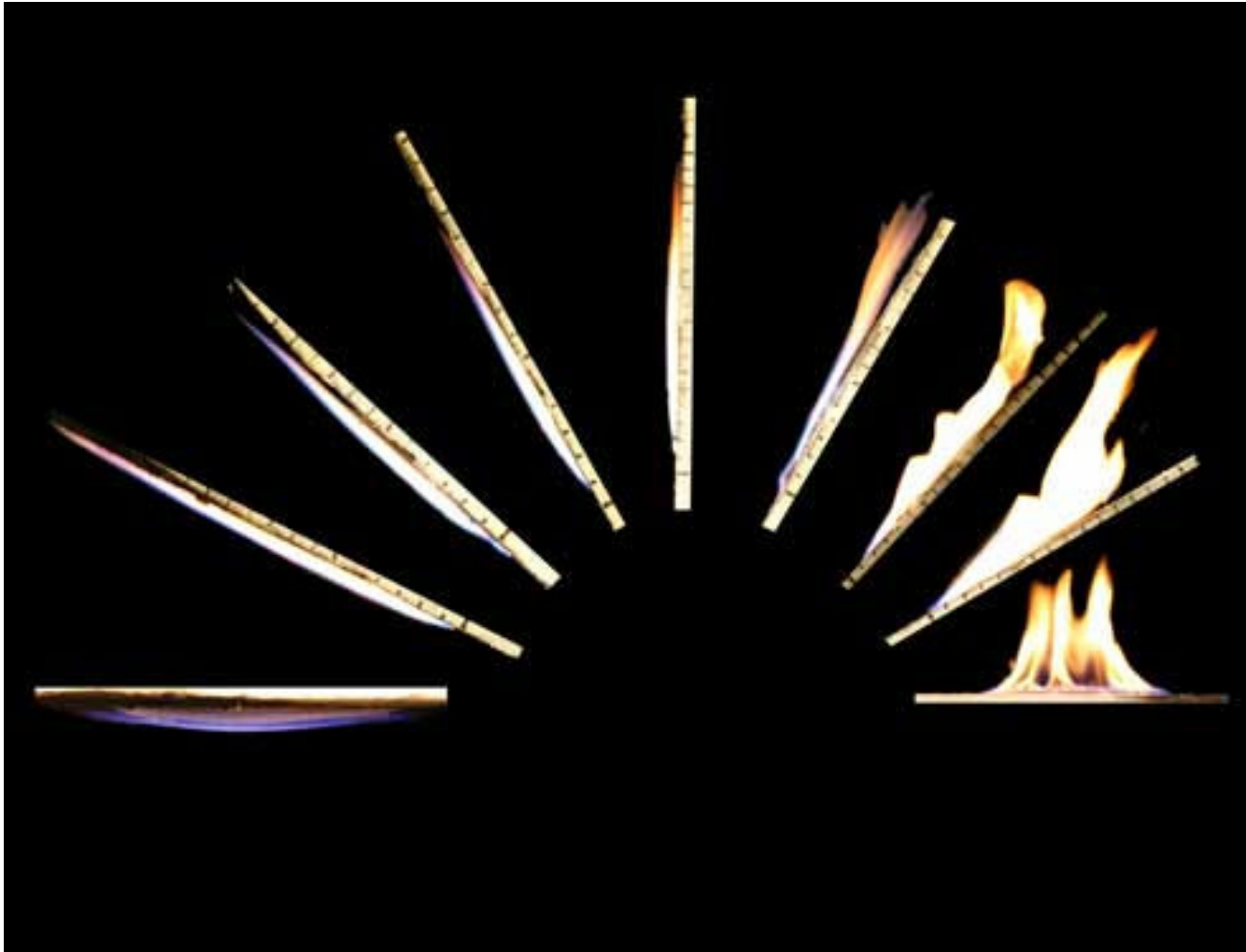
(Ảnh: Bogdan Pavlov and Li Qiao)



Siêu xoáy lửa

Mang giải ba về cho Nelson Akafuah và Kozo Saito thuộc trường Đại học Kentucky ở Lexington, xoáy lửa này được tạo ra bằng cách đốt cháy benzen, một hóa chất dầu mỏ đơn giản, sau đó lấy đối xứng gương và quay ảnh thu được để tạo ra một hình chữ “S” đặc trưng.

(Ảnh: Nelson Akafuah và Kozo Saito)



Quạt lửa

Bức ảnh ghép này của Michael Gollner và Xinyan Huang ở trường Đại học California, San Diego, giành đồng hạng ba.

“Lửa trần” ở bên trái thu được khi một ngọn lửa xanh san phẳng lên chất. Khi góc nghiêng tăng lên, hành trạng của ngọn lửa trở nên hỗn loạn hơn.

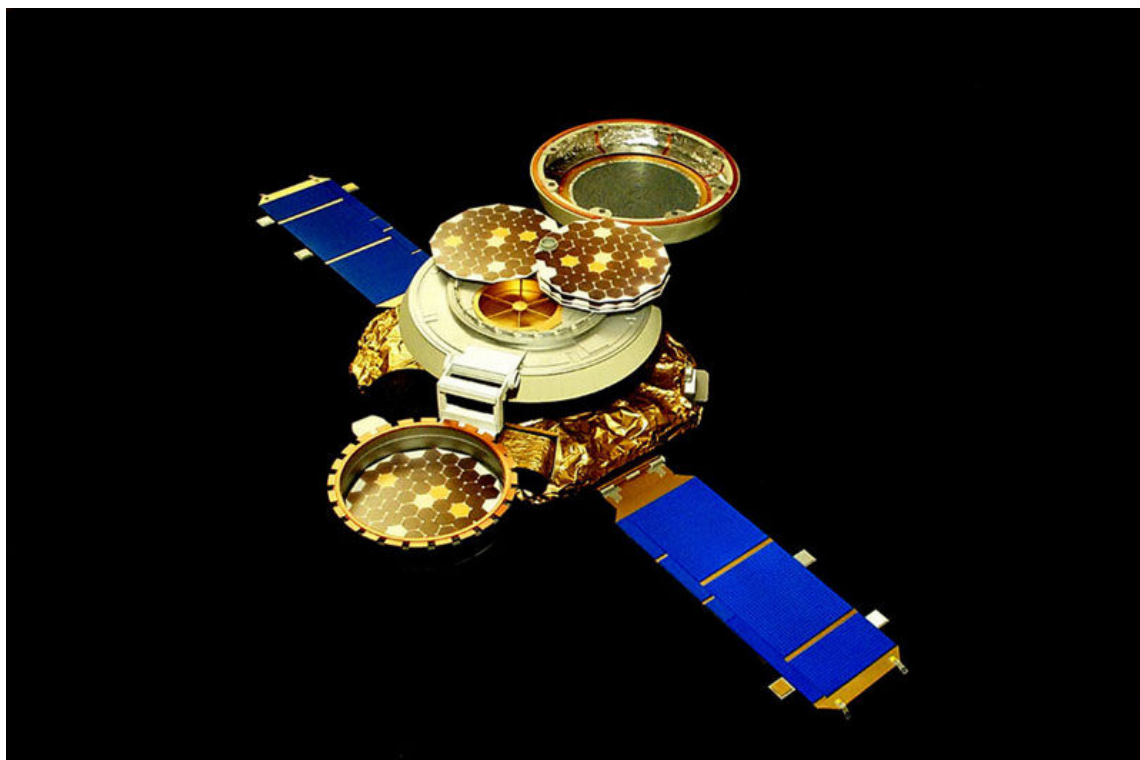
Gollner và Huang sử dụng những thử nghiệm này đã nghiên cứu góc nghiêng tới hạn cho tốc độ phân tán lửa nhanh nhất, tốc độ cháy và dòng nhiệt sinh ra từ ngọn lửa.

(Ảnh: Michael Gollner và Xinyan Huang)

Nguồn: New Scientist

Nghiên cứu gió mặt trời để tìm hiểu hệ mặt trời thời sơ khai

Hồi năm 2004, sứ mệnh vũ trụ Genesis của NASA đã thực hiện một chuyến hạ cánh ngoài kế hoạch, phá hủy thiết bị hạt gió mặt trời quý giá của nó. Nay, sau nhiều năm nghiên cứu vất vả, hai nhóm nhà khoa học độc lập nhau đã làm chủ được việc đo hàm lượng tương đối của các đồng vị nitrogen và oxygen trong gió mặt trời. Nghiên cứu của họ cho thấy các thành phần đồng vị ấy trên Trái đất rất khác với trên Mặt trời. Kết quả trên có thể quan trọng trong việc tìm hiểu các điều kiện trong hệ mặt trời sơ khai, khi Trái đất đang hình thành.



Ảnh minh họa sứ mệnh Genesis. (Ảnh: NASA/JPL)

Trong khi các nhà khoa học biết rất nhiều về hàm lượng đồng vị của các nguyên tố trên Trái đất, Mặt trăng và các thiên thạch, thì họ lại biết rất ít về Mặt trời. May thay, Mặt trời ném ra một dòng ion đều đặn gọi là gió mặt trời, chúng có thể bị phi thuyền bắt lại. Mặc dù chủ yếu là hydrogen, nhưng gió mặt trời thật sự có chứa những lượng nhỏ của những nguyên tố nặng hơn và người ta tin rằng thành phần đồng vị của chúng tương tự với chất liệu từ đó hệ mặt trời hình thành.

Thu gom gió mặt trời

Genesis đã thu gom các hạt gió mặt trời trong chừng hai năm qua, sử dụng một bộ gom gió mặt trời, thiết bị sử dụng điện

trường để gia tốc các ion oxygen và nitrogen và tập trung chúng vào một số tấm bia silicon-carbide cực kì tinh khiết. Mặc dù làm tăng số ion chạm lên bia đến 20 lần, nhưng hàm lượng các đồng vị trong bia vẫn rất nhỏ khi sứ mệnh quay trở về Trái đất và do đó sẽ đòi hỏi phải phân tích thận trọng.

Nhưng bi kịch đã xảy ra vào năm 2004 khi tổ hợp phản hồi mẫu của sứ mệnh triển khai không thành công dù giảm tốc của nó khi nó rơi xuống Trái đất. Thiết bị bị quá nhiệt và lao xuống đất, vỡ ra và tiêu tán mất phần lớn cái nó chứa bên trong, trong đó có nhiều tấm bia gió mặt trời.

Phần còn lại những tấm bia bị nhiễm bẩn bởi nhiều loại chất liệu (trong đó có một

màng dầu bí ẩn) và các nhà khoa học đã bắt tay vào một quá trình cực nhọc để làm sạch mẫu. Việc làm sạch này thật khó khăn vì các ion oxygen và nitrogen ẩn náu chừng 100 nm bên dưới bề mặt của các tấm bia và có thể dễ dàng bị cọ sạch mất.

Quét bề mặt

Hiện nay, các tấm bia silicon carbide đã được làm đủ sạch để hàm lượng oxygen và nitrogen của chúng được phân tích. Một nghiên cứu được thực hiện bởi Kevin McKeegan cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học California, Los Angeles, và những trường đại học khác ở Mỹ, Anh và Nhật Bản. Họ sử dụng một thiết bị được thiết kế chuyên dụng cho Geneis gọi là MegaSIMS, đó là một máy đo phổ khối ion thứ cấp kết hợp với một máy đo phổ gia tốc. Một đặc điểm quan trọng của thiết bị là nó có thể phân tích những vùng nhỏ của mẫu rộng chừng 2 μm để tìm ra những vùng bề mặt không bị nhiễm bẩn.

Đội nghiên cứu đã đo hàm lượng của oxygen-17, oxygen-18 và oxygen-16 trong mẫu. Họ tìm thấy tỉ số của oxygen-17 so với oxygen-18 là như nhau trên Mặt trời và trên Trái đất. Tuy nhiên, họ nhận thấy oxygen-16 trên Mặt trời dồi dào hơn chừng 7% so với trên Trái đất.

“Chúng tôi tìm thấy rằng Trái đất, Mặt trăng, cũng như các thiên thạch gốc sao Hỏa và những thiên thạch gốc tiểu hành tinh khác, có hàm lượng O-16 thấp hơn so với Mặt trời”, McKeegan nói.

Làm sạch ion

Trong khi đó, Bernard Marty cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Nancy, Pháp, và một số viện nghiên cứu ở Mỹ, đã sử dụng một máy đo phổ khối ion thứ cấp để đo tỉ số nitrogen-15 so với nitrogen-14 trong gió mặt trời. Họ đặt một tấm bia lấy từ Genesis vào trong thiết bị và bề mặt của nó trước tiên được làm sạch bằng một chùm ion năng lượng thấp. Sau đó, hàm lượng đồng vị được đo là hàm của chiều

sâu với một số vùng có đường kính khoảng 10 μm .

Hàm lượng của các đồng vị nitrogen đạt cực đại ở khoảng 80 nm bên trong tấm bia, theo lời đội nghiên cứu như thế là phù hợp với cách thức Genesis bắt giữ gió mặt trời. Các nhà nghiên cứu nhận thấy tỉ số của nitrogen-15 so với nitrogen-14 trong gió mặt trời nhỏ hơn khoảng 40% so với trong khí quyển Trái đất.

Robert Clayton thuộc trường Đại học Chicago, người không có liên quan trong nghiên cứu nào vừa nói, tin rằng sự chênh lệch oxygen và nitrogen như thế có thể là liên quan của sự tương tác của ánh sáng mặt trời và đám mây phân tử khí có mặt trong hệ mặt trời sơ khai. Quá trình này được gọi là sự quang phân và kết quả là carbon monoxide và nitrogen phân tử phân li thành các nguyên tử thành phần của chúng.

Đám mây khí mờ đục

Bước sóng chính xác của ánh sáng cần thiết để phá vỡ một phân tử phụ thuộc vào thành phần đồng vị của nó, Clayton giải thích. Hóa ra ánh sáng cần thiết để phá vỡ các phân tử carbon monoxide cấu tạo từ oxygen-16 không truyền đi xa lắm trong một đám mây khí. Điều này có nghĩa là phần bên trong của đám mây sẽ chứa hàm lượng oxygen-17 và oxygen-18 nhiều hơn. Những nguyên tử được giải phóng này tham gia vào những phản ứng hóa học dẫn tới sự hình thành của bụi khoáng chất cuối cùng trở thành Trái đất và các hành tinh nhóm trong. Một quá trình tương tự cũng sẽ làm tăng lượng nitrogen-15 trong bụi khoáng, theo lời Clayton.

Clayton cho biết hàm lượng tương đối của các đồng vị nitrogen trên Mộc tinh là bằng với hàm lượng của gió mặt trời, cho thấy sự phân li đồng vị bởi sự quang phân chỉ xảy ra trong hệ mặt trời nhóm trong.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí Science.

Nguồn: physicsworld.com

Con số yêu thích của bạn là gì?

Con số yêu thích của bạn là gì và vì sao bạn lại thích nó? Một nhà viết sách toán muốn biết câu trả lời. Vâng, đúng thế đấy. Bài phỏng vấn Alex Bellos của tạp chí New Scientist.



(Ảnh: Michael Duerinick)

Tại sao ông lại quan tâm đến những con số yêu thích?

Tôi thuyết giảng toán trước nhiều người và mọi người thường hỏi tôi về con số yêu thích của tôi. Tôi không có một phản ứng xúc cảm nào với những con số và vì thế không có một con số yêu thích. Cho nên, lúc đầu tôi thấy bức mình trước những câu hỏi này, và rồi sau đó tôi lại thấy khó hiểu. Tôi bắt đầu hỏi mọi người xung quanh và nhận thấy rất nhiều người có một mối liên hệ cá nhân nào đó với những con số. Tôi nghĩ sẽ thật thú vị nếu thử cố gắng định lượng vấn đề này.

Vì thế mà ông đã lập ra một website để nghiên cứu (favouritenumber.net). Ông đã nhận được phản ứng như thế nào?

Nó thật sự đã bắt được trí tưởng tượng của mọi người. Khảo sát của tôi chỉ mới công bố hồi vài tuần trước và hơn 5100 người đã hưởng ứng. Tôi sẽ tiếp tục khảo sát cho đến khoảng tháng 9, nhằm thu được càng nhiều phản ứng từ nhiều nền văn hóa càng tốt. Song song với việc yêu cầu mọi người cho biết con số yêu thích của họ và mô tả tại sao họ chọn nó, tôi còn hỏi họ sống ở đâu, tuổi tác và giới tính của họ.

Cái ông muốn tìm thấy là gì?

Tôi có thể nói, chẳng hạn, rằng x là số người bỏ phiếu cho số 25, rằng 30% trong số họ là phụ nữ, và chia nhỏ con số này ra theo tuổi tác và quốc gia. Nhưng cái hấp dẫn nhất là những lí do đầy sút thu hút mà mọi người cho biết về sự chọn lựa của họ.

Mọi người đang nói gì về những con số yêu thích của họ?

Mọi người có nhiều phản ứng thật bất ngờ. Thí dụ, người này có thể nói họ thích số 8 vì nó có hình dáng đẹp, người khác thì nói vì nó bằng $2 \times 2 \times 2$, còn người khác nữa thì nói vì nó là con số in trên áo thể thao mà họ đang mặc.

Có những con số lạ nào xuất hiện không nhỉ?

Những con số kém hiển nhiên xuất hiện đều đặn thật bất ngờ. Một số là những hằng số vật lí và có khá nhiều sự đối chiếu với nền văn hóa công chúng. Thí dụ, số 73 có cả một nhóm người

đam mê vì một trích đoạn trong vở hài kịch *Thuyết Big Bang*, ít nhất vì nó là một số nguyên tố đối xứng: cả 73 và 37 đều là số nguyên tố.

Ông có thấy cái chung nào trong những sự chọn lựa như thế không?

Kiểu phân bố dường như đang xuất hiện mặc dù tôi chưa tiến hành một sự phân tích chi tiết nào. Những phân bố này làm phát sinh những câu hỏi lí thú. Thí dụ, khi người ta chọn ngày sinh nhật, thì những loại ngày tháng nhất định trông có vẻ phổ biến hơn những loại ngày khác. Tại sao lại như vậy? Những người khác thì chọn một con số vì nó một tính chất toán học nhất định nào đó – nó là một con số đọc xuôi đọc ngược như nhau chẳng hạn. Nhưng tại sao những tính chất này lại phổ biến hơn những tính chất khác chứ?

Tại sao ông nghĩ mọi người có những con số yêu thích của mình?

Con người dường như đã được lập trình để biến những thứ bâng quơ thành cái mang dáng dấp cá nhân và cá nhân hóa những con số bằng cách phản chiếu cái gì đó về bản thân họ lên trên chúng. Đối với những người không phải là nhà toán học, đó là một cách cảm nhận sự tự chủ. Tôi nghĩ đây là cái liên quan đến vấn đề tại sao một số người sợ học toán trong khi những người khác thì yêu thích nó. Nhân cách của bạn dường như là một yếu tố quan trọng trong sự chọn lựa của bạn, cho dù bạn có là người mê tin hay không cũng vậy.

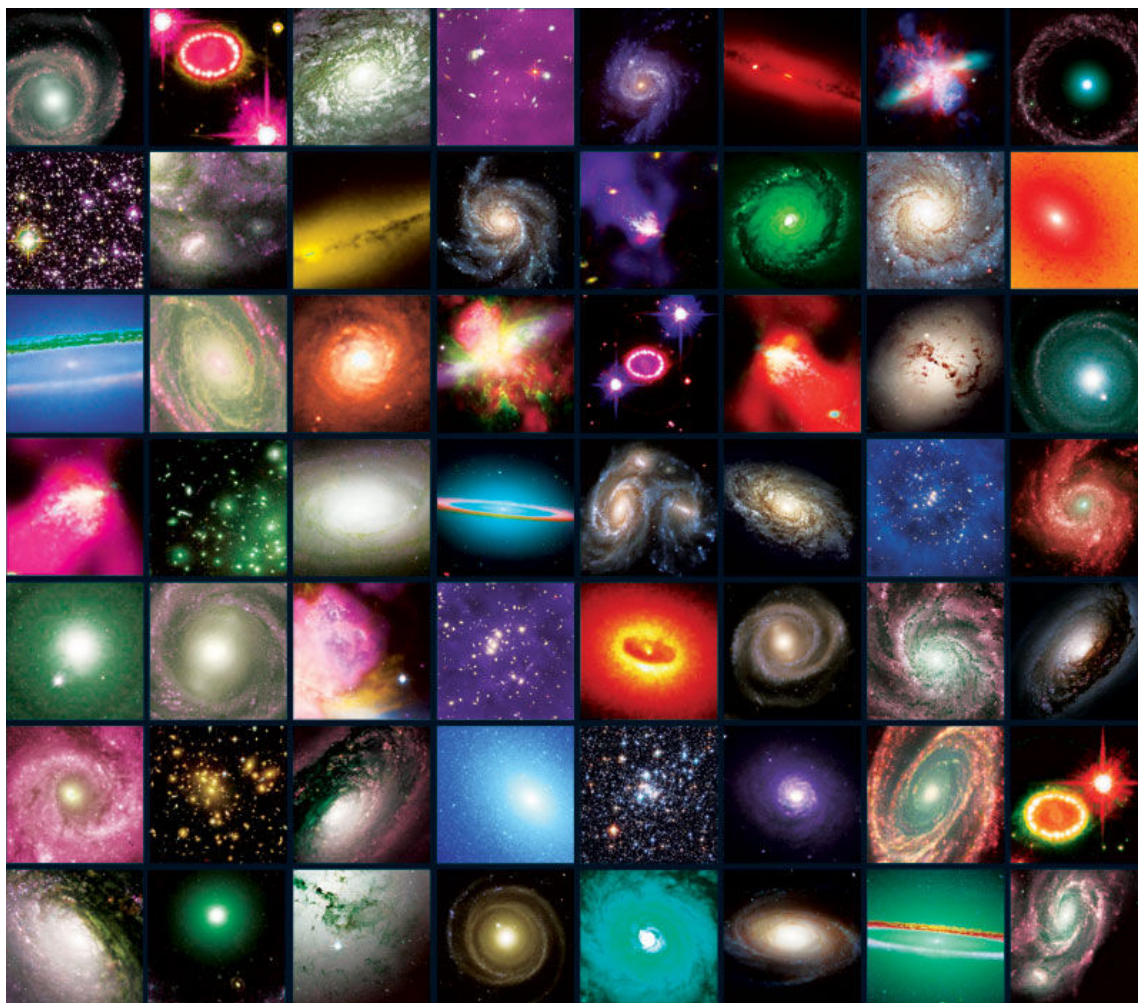
Alex Bellos là tác giả quyển *Những cuộc phiêu lưu của Alex vào Miền đất số*. Để tham gia vào nghiên cứu của ông, các bạn hãy đến thăm trang favouritenumber.net.

Nguồn: New Scientist

Sự phân loại thiên hà trong hơn 80 năm qua có thể là sai

Cách thức phân loại thiên hà trong hàng thập niên qua vừa được nêu ra nghi vấn bởi một đội thiên văn học quốc tế. Sau khi cho biết rằng hai phần ba số thiên hà elip địa phương thật ra là những cái đĩa đang quay nhanh, đội nghiên cứu cho rằng “chĩa xoay” Hubble – phương pháp lâu nay dùng để phân loại thiên hà – có lẽ cần điều chỉnh lại.

Các thiên hà có mọi hình dạng và kích cỡ: từ những cái đĩa phẳng quay tròn cho đến những thiên hà elip dạng thùy hầu như tĩnh tại. Tuy nhiên, việc phân loại chính xác những vật thể khổng lồ này đôi khi có thể bị sai do góc người ta quan sát chúng. Khi nhìn nghiêng, các thiên hà hình đĩa già nua bị mất những viền bụi đặc trưng của chúng và các xoắn ốc có thể bị nhầm là những thiên hà elip, thiên hà cầu. Thiên hà elip được cho là có rất ít chuyển động quay toàn phần trong khi các thiên hà dạng đĩa quay nhanh hơn nhiều. Việc đo tốc độ quay của chúng, do đó, có thể giúp phân biệt giữa chúng.



Hình dạng của các thiên hà qua ảnh chụp thật hết sức đa dạng. (Ảnh: Jamie Symonds/NASA)

Một phép kiểm tra như vậy đã được tiến hành bởi chương trình khảo sát ATLAS^{3D}, đứng đầu là Michele Cappellari tại trường Đại học Oxford, Anh quốc. Khảo sát trên gồm 260 thiên hà phi xoắn ốc trong vũ trụ láng giềng. “Chúng tôi chia mỗi thiên hà thành một mạng lưới và rồi chụp ảnh phổ cho từng vùng chia nhỏ đó”, Cappellari nói. “Bằng cách phân tích những quang phổ này, chúng tôi có thể đo được độ lệch đỏ, hay độ lệch xanh, của từng vùng”, ông bổ sung thêm. Nếu một vùng thể hiện sự lệch đỏ, thì nó đang chuyển động ra xa chúng ta; nếu nó thể hiện sự lệch xanh, thì nó đang tiến gần đến phía chúng ta. Nếu một vạt của một thiên hà bị lệch đỏ còn vạt đối diện bên kia bị lệch xanh thì thiên hà đó phải đang quay tròn, và bạn có thể đo được nó quay nhanh bao nhiêu.

Có nhiều đĩa thiên hà quay hơn

Cái khiến Cappellari và các đồng nghiệp của ông thấy bất ngờ là 60% số thiên hà trước đây phân loại thuộc dạng elip thì nay ATLAS^{3D} cho thấy chúng là những cái đĩa đang quay nhanh. “Hai phần ba trong số những thiên hà này về cơ bản không khác biệt gì với thiên hà xoắn ốc không có viền khí và bụi – chúng là những xoắn ốc ‘trần’, Cappellari giải thích. “Một tỉ lệ lớn như vậy không phải là cái người ta có thể bỏ qua; nó mang lại một sự thay đổi lớn cho kiến

thức của chúng ta về sự hình thành thiên hà”. Điều này khiến đội nghiên cứu đi tới một sự khác biệt giữa những thiên hà phi xoắn ốc: các thiên hà elip thường là “vũ cơ chậm”, còn các xoắn ốc trần là “vũ cơ nhanh”.

Kết quả trên đang đe dọa một quan niệm truyền thống tồn tại hơn 80 năm qua. Các nhà thiên văn học hiện nay phân loại thiên hà bằng một biểu đồ “chĩa xoay” do Edwin Hubble xây dựng hồi giữa thập niên 1920. Cái chĩa của ông có những thiên hà phi xoắn ốc hình thành nên tay cầm, với hai hướng vị khác nhau của những thiên hà xoắn ốc – những thiên hà có và không có tâm sọc – tạo thành hai đầu chĩa. Tuy nhiên, kết quả của Cappellari cho thấy những vũ cơ nhanh có lẽ có liên hệ chặt chẽ hơn với các xoắn ốc so với người ta nghĩ. “Chúng tôi cảm thấy kết quả của mình có thể viết lại cách viết những quyển sách giáo khoa về cấu trúc thiên hà”.

Hình ảnh cái chĩa xoay Hubble mang tính biểu trưng trên có thể thay thế bằng “lược” ATLAS^{3D}. Tay cầm của cái lược hình thành bởi những thiên hà phi xoắn ốc theo trật tự tốc độ quay củ chúng, từ nhỏ nhất đến nhanh nhất. Sau đó, các thiên hà xoắn ốc hình thành ba răng lược, chúng gắn với tay cầm tại đầu chứa những anh em quay nhanh, nhưng trần trụi, của chúng. “Trong tương lai, khi phân loại thiên hà trong những dự án như Galaxy Zoo, đây là hình ảnh cần thiết để ghi nhớ trong đầu”, Cappellari giải thích.

Mở rộng khảo sát thêm

“Đây là một kết quả quan trọng”, phát biểu của Karen Masters thuộc trường Đại học Portsmouth, Anh quốc, người khai thác dữ liệu từ Galaxy Zoo trong nghiên cứu của bà. “Hiện nay, những vũ cơ nhanh này có khả năng được phân loại trên Galaxy Zoo là thiên hà không có dạng đĩa vì chúng trơn tru và không có nét đặc biệt nào. Nghiên cứu này cho thấy rằng một phần không nhỏ trong những thiên hà này thật sự có một cái đĩa đang quay tròn, chỉ vì người ta không thể nhìn thấy từ ảnh chụp mà thôi. Bạn phải bắt tay vào khảo sát cơ chế động lực học mới được”, bà nói. “Đó là một bộ dữ liệu đẹp và sẽ rất thú vị để đón xem chuyện gì xảy ra nếu khảo sát trên được mở rộng để bao gồm một mẫu lớn hơn”.

Nguồn: physicsworld.com

Đố vui khoa học 2011

Vòng 1: Quá tải thông tin

1. Tên gọi cho đơn vị cơ bản của thông tin, bit, do Claude Shannon đặt ra vào năm 1948. Nó là viết tắt của cụm từ nào?

- a) basic iteration (phép lặp cơ bản)
- b) binary information (thông tin nhị phân)
- c) binary digit (chữ số nhị phân)
- d) binary unit (đơn vị nhị phân)

2. Tám bit hợp thành một byte chuẩn, dùng chữ “y” để nó trông có vẻ điện toán hơn. Từ nào (cũng có chữ “y” mang vẻ điện toán) thỉnh thoảng được dùng cho bốn bit, hay nửa byte?

- a) by
- b) nybble
- c) morsyl
- d) mouthfyl

3. Thật bất ngờ, đơn vị thông tin lượng tử lại nhập nhằng hơn cả bit cổ điển, bao hàm không chỉ những số 1 và 0 rạch ròi mà là mọi sự chồng chất có thể có giữa hai trạng thái. Tên gọi của nó phát âm giống hệt với

- a) một đơn vị trọng lượng La Mã cổ đại
- b) một đơn vị thời gian Babylon cổ đại
- c) một đơn vị thể tích chất lỏng Assyri cổ đại
- d) một đơn vị khoảng cách Ai Cập cổ đại

4. Đại lượng nhiệt động lực học nào tỉ lệ với logarithm của số những sắp xếp có thể có của trạng thái nội của một hệ, và vì thế có thể xem là số đo sự thiếu thông tin, hay logarithm của sự mơ hồ?

- a) năng lượng
- b) enthalpy
- c) emmetropy
- d) entropy

Vòng 2: Đặt tên cho vệ tinh

5. Đặt tên theo một nhân vật trong Shakespeare, vệ tinh trong cùng nhất

trong số năm vệ tinh chính của Thiên Vương tinh có bề ngang xấp xỉ 470 km và mang một bề mặt lem luốt cho thấy dấu hiệu sự hoạt động địa chất mạnh thời cổ. Nó có chung tên gọi với một hành tinh yếu mệnh trong bộ phim khoa học viễn tưởng *Lặng sóng*. Nó có tên gọi là

- a) Oberon
- b) Ariel
- c) Umbriel
- d) Miranda

6. Năm 1993, các nhà thiên văn đã khám phá ra một vệ tinh đang quay xung quanh tiểu hành tinh Ida, vệ tinh đầu tiên thuộc loại của nó. Nó có chung tên gọi với nhịp thơ nào?

- a) anapest
- b) bacchius
- c) cretic
- d) dactyl

7. Vệ tinh lớn của Pluto, Charon, có lúc từng được xem là hành tinh hồi năm 2006, trước khi Pluto bị liệt vào danh sách hành tinh lùn. Hiện nay, được biết Pluto còn có hai vệ tinh nhỏ hơn nữa, do Kính thiên văn vũ trụ Hubble phát hiện ra vào năm 2005. Chúng là

- a) Cheryl và Tracey
- b) Hydra và Nix
- c) Stygia và Acheron
- d) Cerberus và Persephone

8. Rhea là vệ tinh lớn thứ hai trong số nhiều vệ tinh của Thổ tinh. Nó có một đặc điểm độc nhất vô nhị đó là gì?

- a) Nó là vệ tinh có diện mạo lờm chờm nhất trong hệ mặt trời
- b) Nó là vệ tinh duy nhất trong hệ mặt trời mà các nhà thiên văn nghĩ có thể có vệ tinh riêng của nó
- c) Nó có sự tương đồng thần bí với Tử Tinh tú trước khi Luke Skywalker cuộn nó lên

d) Nó là vệ tinh đầu tiên được phát hiện ra bởi một phi thuyền liên hành tinh

Vòng 3: Bảng chữ cái khoa học

9. Kí tự hoa nào, khi đặt bên dưới một vòng tròn nhỏ, biểu diễn một khoảng cách bằng một trăm phần nghìn của một trăm phần nghìn của một mét?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

10. Trong vũ trụ học, kí tự thường nào biểu diễn hệ số tỉ lệ không thứ nguyên của vũ trụ, hệ số đo tốc độ giãn nở của vũ trụ?

- a) c
- b) a
- c) d
- d) b

11. Kết hợp ABCD có nhiều ứng dụng trong khoa học và y khoa. Kết hợp nào sau đây là đúng?

- a) ABCD – một kí hiệu điện toán liên quan đến thao tác xử lí
- b) Tỉ số ABCD – một số liệu giúp đánh giá nguy cơ trúng đòn của một người nào đó
- c) Hội chứng ABCD – một sự rối loạn đa nhân cách hiếm
- d) Tất cả những ý trên

12. Hai trong bốn kí tự đầu tiên nào từ alefbet Hebrew (như nó được gọi) được dùng trong toán học để biểu diễn cỡ của những tập hợp vô hạn?

- a) beth và ghimel
- b) ghimel và dalet
- c) dalet và aleph
- d) aleph và beth

Vòng 4: Rượu

13. Có nhiều loại rượu khác nhau. Loại nào dưới đây là ít độc chất nhất, và là cái tạo nên tác nhân tác động chủ yếu trong rượu trắng và bia?

- a) methanol
- b) ethanol
- c) geraniol
- d) volemitol

14. Nước uống có nồng độ cồn cao được sản xuất bằng phương pháp chưng cất. Một hỗn hợp gồm rượu và nước – hay thật ra bất kì hỗn hợp chứa hai chất lỏng khác nhau nào – không thể làm cho mạnh thêm bằng cách tiếp tục chưng cất được gọi là

- a) azeotrope
- b) oxytrope
- c) unitrope
- d) zoetrope

15. Nồng độ cao nhất có thể thu được bằng cách chưng cất một loại nước uống có cồn là bao nhiêu?

- a) 42 %
- b) 64 %
- c) 88 %
- d) 96 %

16. Hồi năm 1995, các nhà khoa học đã công bố việc tìm thấy một hồ rượu tự nhiên ở đâu mà dung tích của nó đủ để sản xuất “400 nghìn tỉ nghìn tỉ kết bia”?

- a) đang trôi giạt trong một đám mây khí liên thiên hà cách Trái đất hàng nghìn năm ánh sáng
- b) là một hồ đóng băng trên bề mặt của vệ tinh lớn của Thổ tinh, Titan
- c) trong lớp trầm tích bên dưới Công viên quốc gia Thung lũng Cuyahoga ở bang Ohio, Hoa Kỳ
- d) đang lên men chậm bên dưới lớp băng trong vùng đầm lầy than bùn thuộc vùng Siberia, nước Nga

Vòng 5: Thấp sáng

17. Tại sao Isaac Newton chia quang phổ ánh sáng nhìn thấy thành bảy màu?

- a) Mắt của chúng ta lừa chúng ta nhìn vào quang phổ liên tục thấy có những dải màu này.
- b) Nhược điểm của lăng kính Newton

khiến cho những phần này của quang phổ biểu hiện mạnh nhất.

c) Từ lâu trước Newton, người ta đã biết rằng có bảy màu trong cầu vồng và kiến thức này đã làm nhuộm màu cho những quan sát của ông về ánh sáng khúc xạ.

d) Ông tin rằng phải có một mối liên hệ giữa màu sắc, các nốt nhạc và những vật thể đã biết thuộc hệ mặt trời [khi ấy].

18. Quang phổ của ánh sáng phát ra từ mặt trời của chúng ta đạt cực đại tại một bước sóng xấp xỉ 500 nano mét. Hệ thị giác của loài người thông thường sẽ cảm nhận ánh sáng thuộc bước sóng đó dưới dạng màu gì?

- a) đỏ
- b) cam
- c) vàng
- d) lục

19. Một loại đèn đường, sử dụng phổ biến trong thập kỷ, phát ánh sáng màu vàng xanh nhạt ở những bước sóng cực đại 589 và 589,6 nm. Đây là những bức xạ điện từ do hơi của nguyên tố nào phát ra?

- a) neon
- b) technetium
- c) natrium
- d) magnesium

20. Thiên thể nào sau đây có ánh sáng ban ngày trên bề mặt sáng nhất?

- a) Trái đất
- b) Kim tinh
- c) Hỏa tinh
- d) Mặt trăng

Vòng 6: Hình tròn này vuông

21. Giả sử ở một thị trấn nọ có duy nhất một anh thợ cạo, người sẽ cạo râu cho tất cả những người đàn ông nào trong thị trấn không tự cạo râu. Vậy thì ai sẽ cạo râu cho anh thợ cạo đó? Nhà toán học đã khám phá ra nghịch lý này là

- a) Kurt Gödel
- b) David Hilbert

- c) Bertrand Russell
- d) Sweeney Todd

22. Nghịch lý sau đây có tên gọi là gì (nó còn được gọi là nghịch lý bầu trời đêm): nếu vũ trụ là vô hạn, tĩnh tại, bất diệt và chứa đầy sao, thì tại sao bầu trời đêm lại tối đen?

- a) Nghịch lý Olbers
- b) Nghịch lý Newton
- c) Nghịch lý Poincaré
- d) Nghịch lý Dunkel

23. Nhiều nhà khoa học nghĩ rằng những nền văn minh ngoài hành tinh có khả năng phát triển tiên tiến đã phát sinh ở đâu đó trong vũ trụ, và cho đến nay chúng ta chưa nhìn thấy bất kì dấu hiệu nào của họ. Nghịch lý này mang tên nhà vật lý nào?

- a) Richard Feynman
- b) Freeman Dyson
- c) Stephen Hawking
- d) Enrico Fermi

24. Hồi năm 1997, ba nhà vật lý lý thuyết đã đánh cược với nhau về lời giải của cái gọi là nghịch lý thông tin lỗ đen.

Stephen Hawking và Kip Thorne cược rằng tất cả thông tin chứa trong một vật rơi vào một lỗ đen sẽ bị phá hủy. John Preskill thì cược rằng nó sẽ không bị phá hủy. Vào năm 2004, Hawking đã thừa nhận thua cuộc và đã “chung độ” cho Preskill

- a) một cục tẩy chì hình Einstein
- b) một món tiền lớn
- c) một quyển từ điển bách khoa bóng chày
- d) một thùng sách Guinness

Vòng 7: Túi hồ lô

25. Một tấn TNT giải phóng xấp xỉ bao nhiêu năng lượng khi nó phát nổ?

- a) 4 kilojoule
- b) 4 megajoule
- c) 4 gigajoule
- d) 4 petajoule

26. Bán kính gần đúng của tiểu hành tinh hoặc sao chổi đã lao xuống cái ngày nay gọi là bán đảo Yucatan ở Mexico hồi 65 triệu năm trước, sự kiện gần như chắc chắn là nguyên nhân gây tuyệt chủng đối với loài khủng long?

- a) 6 km
- b) 60 km
- c) 600 km
- d) 6000 km

27. Ở một ngôi sao mới thiên văn bình thường (thuộc loại phi siêu sao mới), lớp bề mặt của ngôi sao nổ tung trong một phản ứng nhiệt hạch phi mã. Loại sao nào có thể hình thành sao vụ nổ đó?

- a) sao lùn trắng
- b) sao kênh đỏ
- c) sao kênh lục
- d) sao lùn đỏ

28. Để được phân loại là siêu sao mới, một ngôi sao mới phải đủ sức mạnh để phá hủy ngôi sao đó. Cơ chế nào dưới đây không phải là cơ chế được công nhận cấp nguồn cho một sao siêu mới?

- a) sự hình thành vật chất và phản vật chất từ ánh sáng
- b) sự co lại của lõi sao thành một sao neutron
- c) phản ứng phân hạch hạt nhân phi mã
- d) phản ứng nhiệt hạch hạt nhân phi mã

Vòng 8: Động vật có lông

29. Nhắc lại chút xíu về chủ đề nghịch lí, con vật có lông nào dưới đây thuộc họ hàng loài ăn thịt nhưng “ăn chay”?

- a) hải cẩu xám
- b) gấu trúc
- c) lười hai ngón
- d) capybara [động vật Nam Mỹ, giống chuột lang]

30. Động vật đơn huyết là một bộ thú có vú bản xứ ở Australia và New Zealand để trứng chứ không sinh con. Có bao nhiêu loài đang sinh sống ở đó?

- a) 2
- b) 5
- c) gần 250
- d) ít nhất 1000

31. Tên của loài linh trưởng Madagasca có nguy cơ tuyệt chủng thường treo mình trên cây và bóc lấy ấu trùng bên trong thân cây bằng cách sử dụng một ngón tay giữa thon dài là gì?

- a) nay-nay
- b) aye-aye
- c) oh-oh
- d) ah-ah

32. Loài nào dưới đây không phải là một loài được ghi nhận ở Burgess Shale, vùng trầm tích nổi tiếng ở British Columbia, Canada, nơi chứa những hóa thạch thân mềm từ kỉ Cambri?

- a) Hallucigenia
- b) Wiwaxia
- c) Anomalocaris
- d) Xenomorpha

Đáp án

Vòng 1

- 1. c
- 2. b
- 3. d (qubit, phát âm giống cubit)
- 4. d

Vòng 2

- 5. d (Năm vệ tinh chính của Thiên Vương tinh là Miranda, Ariel, Umbriel, Titania và Oberon. Ariel và Umbriel là tên các nhân vật trong tác phẩm *The Rape of the Lock* của giáo hoàng Alexander; còn những vệ tinh mang tên nhân vật Shakespears)
- 6. d
- 7. b
- 8. b

Vòng 3

- 9. a (Một angstrom, Å, bằng 10^{-10} m. Đơn vị mang tên nhà hiền vi học Anders Ångström, người đã dùng nó làm đơn vị đo bước sóng, nó cũng là cỡ tiện lợi để đo các

liên kết hóa học)

10. b

11. b

12. d

Vòng 4

13. b

14. a

15. d

16. a

Vòng 5

17. d

18. d (cây xanh có màu lục vì chlorophyll không hấp thụ ánh sáng màu lục, khiến chúng bị lãng phí đến lạ lùng)

19. c

20. d

Vòng 6

21. c

22. a (nghịch lí mang tên nhà thiên văn học người Đức Heinrich Wilhelm Olbers, mặc dù có khả năng ông không phải là người đầu tiên đề xuất ra nó. Ngày nay, nó không

còn được xem là nghịch lí nữa vì trong vũ trụ học hiện đại, vũ trụ có thể quan sát được không phải là vô hạn)

23. d

24. c (Theo yêu cầu của Preskill, nó là quyển *Bóng chày Toàn tập: Bách khoa toàn thư về Bóng chày*)

Vòng 7

25. c

26. a

27. a

28. c

Vòng 8

29. b (nó chủ yếu ăn tre trúc nhưng là một thành viên thuộc họ hàng thú có vú, bộ Carnivora)

30. b

31. c

32. d

Nguồn: New Scientist

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

Tháng 7 - 2011

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 7 năm 2011



Nội dung: Trần NghiêM – trannghiem@thuvienvatly.com
Tuấn Quốc - tuanquoc511@yahoo.com
Biên tập: Trần Triệu Phú – trieuphu@thuvienvatly.com
Thiết kế bìa: Trần Triệu Phú
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.