

Các bọt nước vỡ không đơn giản như bạn nghĩ (41)
Bí ẩn sự nghiệp giả kim thuật của Newton (66)

Xây dựng nhà máy điện trên mặt trăng (6)
Cực quang nhân tạo...(16)



Vật Lý học và bóng đá (120)

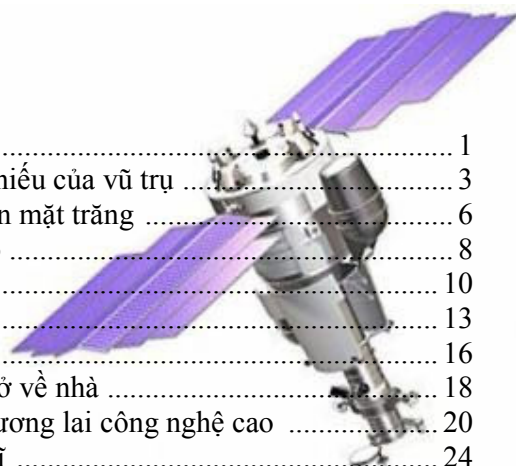
WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 07 năm 2010

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

Nội dung

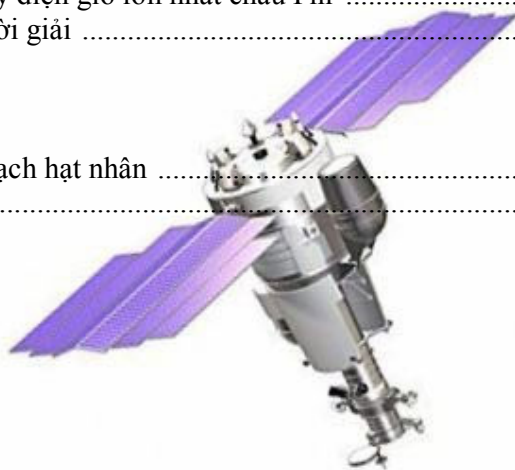


Tin vui kếp cho phòng thí nghiệm neutrino Italy	1
Các hạt quirk có thể giải thích cho khối lượng còn thiếu của vũ trụ	3
Nhật Bản muốn xây dựng nhà máy điện mặt trời trên mặt trăng	6
Dấu hiệu của sự sống trên vệ tinh Titan của sao Thổ	8
Làm vương vী các photon bằng diode điện	10
Công nghệ bảo mật tốt hơn nhờ bướm bướm	13
Cực quang nhân tạo giúp dự báo thời tiết vũ trụ	16
Tàu vũ trụ Hayabusa trên đường từ tiểu hành tinh trở về nhà	18
Robert Boyle: nhà hóa học thế kỉ 17 đã thấy trước tương lai công nghệ cao	20
Trái đất và Mặt trăng ra đời muộn hơn người ta nghĩ	24
‘Laser xung tối’ tạo ra những xung hầu như... hư vô	26
Trung bày các ngón tay bị đánh cắp của Galileo sau 400 năm ngày mất của ông	28
Kim loại hữu cơ hai chiều đầu tiên cấu tạo từ fullerene	32
Thử nghiệm vật lí cho thấy quả bóng World Cup mới thật sự không ổn	33
Phải chăng có hai loại vật chất tối?	36
Lần đầu tiên ghi ảnh trực tiếp một hành tinh ngoại đang chuyển động	39
Các bọt nước vỡ không đơn giản như bạn nghĩ	41
Sự sống trên Titan?	44
Cá mập săn mồi theo đường bay Lévy	46
Cánh bướm mặt trời sắp lướt đi trong không gian	48
Theo dõi được chuyển động của các electron bên trong phân tử	50
Một phần ba bề mặt sao Hỏa từng là đại dương	52
Nhiều sao chổi nổi tiếng có nguồn gốc từ những hệ mặt trời khác	55
‘Ghi’ trực tiếp dây dẫn nano trên chất nền graphene	57
Hà Lan khánh thành kính thiên văn vô tuyến lớn nhất thế giới	59
Tàu Hayabusa đã trở về... nhưng có bụi tiểu hành tinh hay không thì phải chờ xem	60
Phải chăng vũ trụ chẳng hề có năng lượng tối, vật chất tối gì cả?	64
Bí ẩn sự nghiệp giả kim thuật của Isaac Newton	66
Một thí nghiệm tưởng tượng đã 100 tuổi nay được chứng minh là có thể thực hiện được	68
Mặt trăng có nhiều nước hơn người ta nghĩ	70
Phân tử bị kéo căng đưa spin mới vào electron	72
Tại sao một số neutrino của Fermilab bị thiếu?	75
Cuộc sống bí mật của nước ở những nhiệt độ rất thấp	77
Hãng Sanyo giới thiệu module mặt trời hiệu quả nhất thế giới	79
Đi tìm nguồn gốc của sét từ các tia gamma mây giông	81
Cassini sắp bay tiếp cận Titan ở cự li 880 km	82
Phi thuyền New Horizons đã vượt nửa chặng đường đến với Pluto	83
Kết quả bất ngờ từ thí nghiệm MINOS	86
Tạo ra ngưng tụ Bose-Einstein trong sự rơi tự do	89
Chứng kiến một ngôi sao đang chào đời	92
Khí quyển của vệ tinh Io	94
Một loại phân tử mới	96

Mật độ thấp kỉ lục trong 43 năm qua của khí quyển tầng trên	97
Định cỡ “các hạt ma quỷ” trong vũ trụ	98
Các trạng thái lượng tử điều khiển được ở silicon	100
Sắp công nhận nguyên tố 114	103
Kỉ lục đo thời gian ngắn nhất nhờ ánh sáng không tương tác tức thời với vật chất	105
Tính trực tiếp ra khối lượng của một hành tinh ngoại	107
Tàu Hayabusa tìm thấy vết tích của chất khí	109
Có phải Kim tinh từng là một hành tinh ở được?	111
Những người hoài nghi sự biến đổi khí hậu là những khoa học ‘không đáng tin’	114
Những ngôi sao lạnh lẽo nhất trong vũ trụ sâu thẳm	116
Vệ tinh lập những hình ảnh 3D chính xác nhất của Trái đất	119
'L2' sẽ là nơi đặt Kính thiên văn vũ trụ James Webb	122
Vũ khí hạt nhân là chiến lược tốt nhất để cứu Trái đất khỏi các vụ va chạm tiểu hành tinh	125
Morocco khánh thành nhà máy điện gió lớn nhất châu Phi	127
Bí ẩn quái vật thiên hà đã có lời giải	129

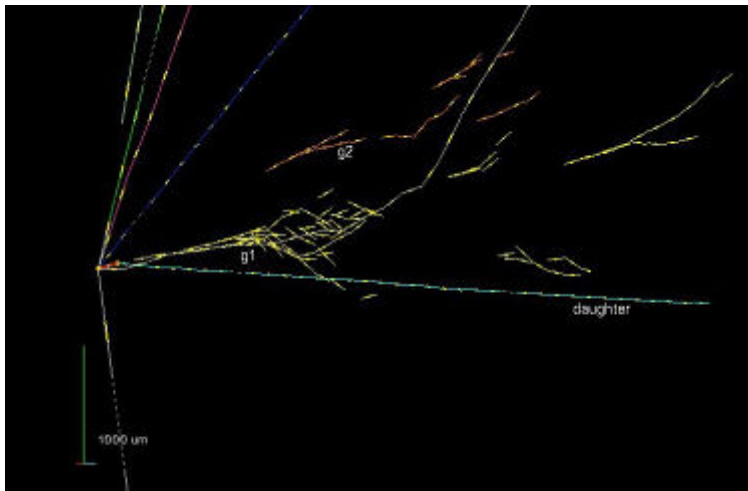
Chuyên đề

Bình minh mới cho sự nhiệt hạch hạt nhân	131
Vật lí học và Bóng đá	140



Tin vui kép cho phòng thí nghiệm neutrino Italy

Các nhà vật lý hạt tại phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy có hai lý do để ăn mừng. Một là lần đầu tiên phát hiện ra, bởi thí nghiệm OPERA, một neutrino được biến đổi từ một loại neutrino khác khi nó truyền trong không gian. Thành tựu thứ hai là sự khởi động của máy dò hạt ICARUS, cỗ máy giống như OPERA sẽ nghiên cứu các neutrino “dao động” trên hành trình của chúng đến từ phòng thí nghiệm CERN ở ngoại ô Geneva ở Thụy Sĩ.



Ảnh do máy tính tái dựng của sự kiện ứng cử viên tau phát hiện ra trong thí nghiệm OPERA. Vết màu lam nhạt là một khả năng có thể gây ra bởi sự phân hủy của một lepton tau do một neutrino tau sinh ra. (Ảnh: phòng thí nghiệm Gran Sasso)

Neutrino là những hạt sơ cấp không mang điện xuất hiện ở ba dạng, hay ba “mùi” – electron, muon và tau. Vào những năm 1950, nhà vật lý người Italy Bruno Pontecorvo đã dự đoán rằng các neutrino sẽ biến đổi, hay dao động, từ mùi này sang mùi khác khi chúng truyền trong không gian, một tính chất hàm ý rằng các neutrino có khối lượng – trái với nền tảng cơ sở của Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt. Quan điểm này sau đó được ủng hộ bởi các thí nghiệm tìm thấy Mặt trời đang sản sinh ra ít lượng neutrino electron hơn trông đợi, và bởi những thí nghiệm sau đó phát hiện ra sự thâm hụt neutrino muon sinh ra bởi các tia vũ trụ tương tác trong khí quyển của Trái đất.

Trong những thí nghiệm này, hiện tượng dao động chỉ được suy luận ra một cách gián tiếp. Một sự suy giảm số lượng neutrino phát ra từ nguồn của chúng đến máy dò của chúng được cho rằng có nghĩa là một số hạt này đã dao động sang một mùi neutrino khác không thể nhận ra bởi máy dò hạt.

Một cách tiếp cận khác

OPERA và ICARUS, hai máy dò hạt đặt trong phòng thí nghiệm của Viện Vật lý Hạt nhân Quốc gia Italy ở sâu chừng 1400 m bên dưới ngọn núi Gran Sasso ở miền trung Italy, chọn một cách tiếp cận khác. Cả hai máy dò hạt được thiết kế để tìm kiếm dấu hiệu của các neutrino tau mà lý thuyết tiên đoán sẽ thu được từ sự dao động của một số neutrino muon chứa trong một chùm sinh ra tại CERN và xuyên 730 km qua lòng đất đến Gran Sasso. Mặc dù các nhà vật lý tin rằng những phép đo vô hiệu khác, thực hiện cùng nhau, cấu thành nên một bằng

chứng rất mạnh cho sự dao động neutrino, những các dấu hiệu tau sẽ bác bỏ khả năng ít có rằng các neutrino muon đang biến mất thay vì đang phân hủy hoặc biến mất vào các chiều cao hơn.

Thiết bị OPERA nặng 1250 tấn, cho một chương trình hợp tác gồm khoảng 170 nhà vật lý đến từ 12 quốc gia tham gia xây dựng, phát hiện ra các neutrino sử dụng 150.000 “viên gạch”, mỗi viên gạch gồm nhiều lớp xen kẽ chì và các màng mỏng nhũ tương hạt nhân. Những viên gạch này ghi lại đường đi của các sản phẩm phân hủy thu được từ sự tương tác của các neutrino với các hạt nhân chì, mỗi neutrino để lại vết tích với một hình dạng đặc trưng. Các neutrino tau tạo ra một hạt tích điện gọi là lepton tau, hạt này sau đó phân hủy thành một muon, hadron hoặc electron, để lại một vết tích rất ngắn với một nút thắt đặc thù trong đó.

Tương tác yếu

Thực tế các neutrino tương tác cực kì yếu với vật chất bình thường có nghĩa là chỉ một phần rất nhỏ trong hàng tỉ neutrino trong chùm hạt CERN đi qua OPERA mỗi giây sẽ để lại vết tích của chúng trong máy dò. Kể từ khi máy dò bắt đầu hoạt động vào năm 2006, thí nghiệm trên đã phát hiện ra một vài nghìn neutrino muon nhưng cho đến ngày 22 tháng 8 năm ngoái thì nó mới phát hiện ra neutrino tau đầu tiên của mình. Các nhà nghiên cứu cho biết độ tin cậy 98% là tín hiệu của họ do một neutrino tau gây ra. Theo phát ngôn viên OPERA, Antonio Ereditato thuộc trường đại học Bern ở Thụy Sĩ, sự quan sát rõ ràng một neutrino tau sẽ đòi hỏi có thêm nhiều sự kiện như thế được ghi nhận. “Yêu cầu này đòi hỏi mất thêm vài năm nữa”, ông nói, “nhưng các nhà vật lý vốn có tính kiên nhẫn”.

Một tin vui nữa tại Gran Sasso là việc khánh thành một máy dò neutrino nữa, ICARUS, thiết bị sử dụng một kĩ thuật dò tìm hơi khác. Được đề xuất lần đầu tiên vào năm 1977 bởi Carlo Rubbia, người cùng nhận giải Nobel 1984 cho việc khám phá ra các boson W và Z, thiết bị này bao gồm một bể chứa đầy một lượng lớn argon lỏng, lót các thành bể với những mặt phẳng dây dẫn và sau đó thiết lập một hiệu điện thế lớn hai bên bể. Bất kì hạt mang điện nào đi qua bể sẽ tạo ra các cặp ion tích điện dương và electron khi chúng chuyển động, với các electron đó không tái kết hợp trở lại sau đó trôi giạt về phía các mặt phẳng dây nơi chúng được ghi nhận là một tín hiệu. Chuỗi không gian của các tín hiệu tái dựng lại đường đi của các hạt tích điện và tiết lộ những hạt đó có được sinh ra bởi một neutrino tau hay không. ICARUS đã ghi nhận những sự kiện đầu tiên của nó vào hôm 27 tháng 5.

- Nguyễn Vi Na (theo physicsworld.com)

Các hạt quirk có thể giải thích cho khối lượng còn thiếu của vũ trụ



Mô phỏng vành vật chất tối xung quanh đám thiên hà CL0024+17. (Ảnh: NASA)

Hơn 70 năm qua, các nhà thiên văn vật lý đã vật lộn trước câu hỏi không biết cái gì có thể cấu thành nên vật chất tối còn thiếu dường như chiếm tới hơn 80% tổng khối lượng trong vũ trụ. Những ứng cử viên tiêu biểu là những thực thể cơ bản được gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WMIP, nhưng nghiên cứu mới cho thấy một cái gì đó còn kì lạ hơn nữa sẽ trả lời câu hỏi trên tốt hơn.

Theo Kathryn Zurek thuộc trường đại học Michigan và các đồng sự, “hỗn hợp vật chất tối quirk” có thể giải thích khối lượng còn thiếu của vũ trụ, nhưng sẽ thoát được một số vấn đề thông thường đi cùng với vật chất WMIP bình thường. “Người ta đang nghĩ một trở nên rộng mở đầu óc trước những lý thuyết phức tạp hơn của vật chất tối”, Zurek nói.

WMIP được gọi tên như vậy vì chúng tương tác với vật chất “baryon tính” bình thường chỉ qua lực hấp dẫn và lực hạt nhân yếu. Nhưng sau hàng thập kỉ tìm kiếm, giả thuyết WMIP đang bắt đầu chịu sự kiểm soát ngày càng chặt chẽ. Trước tiên, các thí nghiệm dò tìm trực tiếp – thí dụ như thí nghiệm XENON100 tại phòng thí nghiệm Gran Sasso ở Italy, hay thí nghiệm CDMS ở Mỹ – cho đến nay vẫn chưa tìm ra bằng chứng có sức thuyết phục nào cho sự tồn tại

của các WMIP. Điều này đưa đến kết luận cho rằng các WMIP phải tương tác cực kì yếu với vật chất bình thường.

Tuy nhiên, có lẽ quan trọng hơn, dường như chẳng có lí do gì lí giải vì sao vật chất tối lại dồi dào hơn đúng bốn lần so với vật chất bình thường – nói cách khác, tại sao nó lại có độ dồi dào vào cỡ độ lớn như vậy. Vì các nhà thiên văn vật lí đã quen xử lí với những sai lệch vào cỡ độ lớn 10, 20 hoặc lớn hơn, nên đặc điểm này trông như cái gì đó trùng hợp ngẫu nhiên.

Lời giải quirk

Vật chất tối xảo quyệt mang lại một phương hướng thoát khỏi các vấn đề tương tác yếu và trùng hợp ngẫu nhiên. Được nêu thành giả thuyết hồi năm 2008 bởi các nhà vật lí người Mỹ Junhai Kang và Markus Luty, “quirk” giống như các quark cấu tạo nên các nucleon bên trong các nguyên tử ở chỗ chúng liên kết với nhau thành những hạt phức. Tuy nhiên, các quirk phải nặng hơn nhiều, và thay vì liên kết bằng lực hạt nhân mạnh, chúng sẽ liên kết bằng một loại lực mới – một lực mạnh “tối”. Khi hai quirk mang điện trái dấu liên kết với nhau chúng sẽ tạo ra một hạt trung hòa, giống như neutron. Trong nghiên cứu mới nhất này, Zurek và đội của bà đã phát triển lí thuyết này thành một mô hình toàn diện hơn của vật chất tối.

Chính điện tích cổ hữu của các quirk cho phép chúng tránh được vấn đề trùng hợp ngẫu nhiên WMIP. Điện tích liên hệ với sự dồi dào quirk giống như các quá trình trong Mô hình Chuẩn của vật lí hạt xác định sự dồi dào baryon, cho nên tự nhiên sẽ có một tỉ số gần như cân bằng của các quirk (vật chất tối) và các baryon (vật chất bình thường). Và tính trung hòa tổng thể của hạt phức, cả về điện tích và sự ghép cặp điện yếu, sẽ giải thích tại sao các thí nghiệm dò tìm trực tiếp cho đến nay lại thất bại trước việc đào tìm bất kì bằng chứng nào.

Neal Weiner, một nhà vũ trụ học và vật lí hạt cơ bản tại trường đại học New York, cho biết Zurek đã đi đến một mô hình thật hấp dẫn. “Bà cùng các cộng sự đã đương đầu với những vấn đề này [các vấn đề xuất hiện với vật chất WMIP bình thường] và thật sự đã có một số tiến bộ với chúng”, ông nói. “Nhưng cái tốt nhất bà đã chứng tỏ được là làm thế nào những mô hình này có thể có liên quan đến các thí nghiệm. Đây không phải là một bài tập lí thuyết – nếu một trong những quan điểm này là đúng, thì chúng ta sẽ có thể học được nhiều điều”.

Các vạch phổ hấp thụ

Một trong những cách các thí nghiệm có thể phát hiện ra vật chất tối quirk là từ bản chất đích thực của từng quirk trong hạt phức. Nếu chúng chỉ hơi khác nhau chút ít – nói thí dụ, khối lượng – thì các quirk có thể hiếm khi trao đổi một photon với một proton hoặc neutron của một nguyên tử, và như vậy tạo ra một sự giật lùi hạt nhân ở một trong những thí nghiệm dò tìm trực tiếp thông thường. Ngoài ra, khả năng hấp thụ các photon có nghĩa là vật chất tối quirk có một dải phổ hấp thụ, na ná như các vạch “Lyman” đối với hydrogen. Nếu ánh sáng phát ra từ một nguồn ở xa thí dụ như một quasar chiếu xuyên qua một đám vật chất tối quirk trên hành trình đến Trái đất, thì các kính thiên văn sẽ nhìn thấy những vạch hấp thụ này trong quang phổ ánh sáng.

Như bản thân Zurek chỉ rõ, loại dò tìm như thế này sẽ dựa trên một nguồn sáng đủ mạnh và một đám đủ đậm đặc của vật chất tối quirk. Nhưng với các thí nghiệm thất bại từ trước đến nay trong việc tìm ra bất kì bằng chứng thuyết phục nào cho vật chất tối WMIP bình

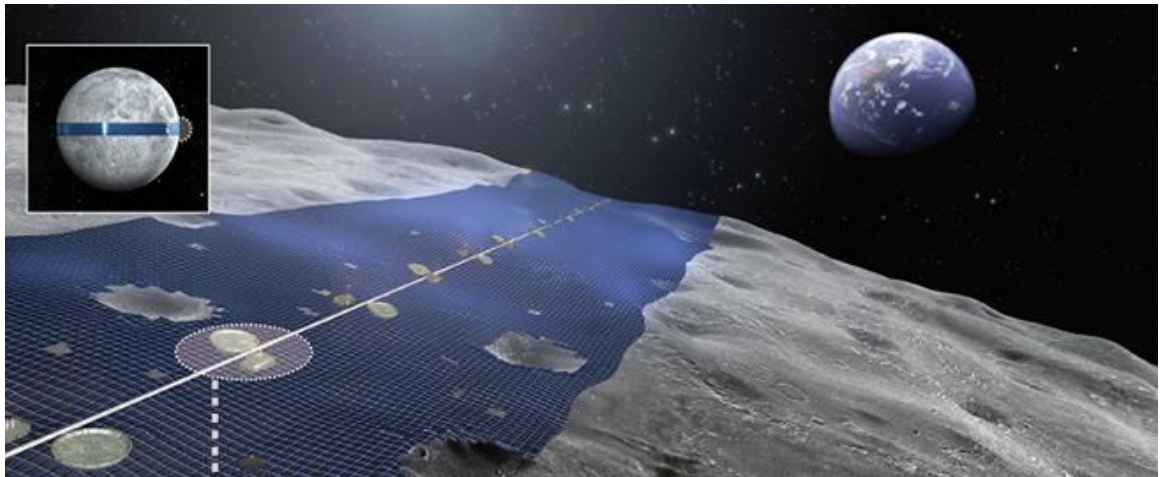
thường, các nhà vật lý có thể nhận thấy họ phải bắt đầu khảo sát những khả năng kì lạ hơn nữa. “Có thể có những lực tối, có thể có nhiều thang bậc trong địa hạt vật chất tối, có thể có loại cấu trúc này trong đó có những trạng thái kích thích này... thật bất ngờ, chúng ta đang bắt đầu nghĩ tới những cơ sở động lực học phức tạp hơn nhiều”, Zurek nói.

Nghiên cứu này có đăng tại [arXiv: 0909.2034](#).

- Nguyễn Vi Na (theo physicsworld.com)

Nhật Bản muốn xây dựng nhà máy điện mặt trời trên mặt trăng

Shimizu Corporation, một tập đoàn xây dựng Nhật Bản, mới đây đã đề xuất một kế hoạch khai thác năng lượng mặt trời trên quy mô lớn hơn bất kỳ khái niệm lý thuyết nào đã được đề xuất từ trước đến nay. Kế hoạch đầy tham vọng của họ là xây dựng một vành đai các tấm năng lượng mặt trời xung quanh xích đạo 11.000 km của Mặt trăng, biến đổi điện năng thành vi sóng và laser hướng thành chùm về phía Trái đất, và cuối cùng sẽ biến đổi các chùm tia ấy trở lại thành điện năng tại các trạm điện địa cầu. Dự án Lunar Ring, công ti trên cho biết, có thể đáp ứng nhu cầu năng lượng của toàn thế giới.



Luna Ring: Điện năng được sinh ra bởi một vành đai các tấm mặt trời lắp xung quanh xích đạo mặt trăng sẽ được truyền và hướng thành chùm về phía Trái đất từ phía gần của Mặt trăng. Ảnh: Shimizu Corporation.

Shimizu hình dung các rô bốt sẽ giữ một vai trò thiết yếu trong việc xây dựng Lunar Ring. Được điều khiển từ xa 24 giờ mỗi ngày từ phía Trái đất, các rô bốt sẽ thực hiện những công việc như cho tiếp đất và lắp ráp các máy móc và thiết bị, chúng sẽ được hoàn tất trong không gian trước khi cho hạ cánh lên Mặt trăng. Một đội nhà du hành sẽ hỗ trợ các rô bốt trực tiếp tại chỗ.

Do khối lượng lớn những tấm năng lượng mặt trời và các vật liệu khác cần thiết cho dự án, Shimizu đề xuất rằng các tài nguyên mặt trăng nên được sử dụng đến mức tối đa. Các kế hoạch của công ti trên kêu gọi sản xuất nước bằng cách biến đổi đất mặt trăng với hydrogen nhập khẩu từ Trái đất. Các tài nguyên mặt trăng còn có thể dùng để trát xi măng vật liệu và bê tông, còn các giải pháp nhiệt mặt trời có thể giúp sản xuất gạch, sợi thủy tinh và những vật liệu có cấu trúc khác cần thiết cho dự án.

Bản thân Lunar Ring ban đầu sẽ có bề rộng một vài km, nhưng có thể mở rộng lên tới 400 km bề ngang. Điện năng phát ra bởi các tấm mặt trời sẽ được truyền bằng cáp điện đến các thiết bị truyền ở phía gần của Mặt trăng, nơi liên tục đối diện với Trái đất. Sau đó, điện

năng được biến đổi thành những chùm vi sóng và laser, các anten đường kính 20 km sẽ chiếu nguồn năng lượng ấy đến các máy thu trên Trái đất. Một đèn hiệu vô tuyến sẽ đảm bảo sự truyền chính xác đến các máy thu. Sau đó, năng lượng sẽ được biến đổi trở lại thành điện năng và cung cấp cho lưới điện, hoặc có thể biến đổi thành hydrogen làm nhiên liệu hoặc dự trữ.

Shimizu cho biết một trong những ưu điểm lớn nhất của Lunar Ring là vì Mặt trăng hầu như không có khí quyển, nên không có thời tiết xấu hay các đám mây làm ảnh hưởng đến hiệu suất của các tấm mặt trời. Như vậy, Lunar Ring thu được sự phát năng lượng sạch liên tục 24/7, có khả năng chấm dứt tình trạng cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên hữu hạn của chúng ta hiện nay.

- Duy Khắc (theo PhysOrg.com)

Dấu hiệu của sự sống trên vệ tinh của sao Thổ

Phi thuyền Cassini vừa tìm thấy hai dấu hiệu có khả năng của sự sống trên vệ tinh Titan của sao Thổ. Nhưng các nhà khoa học nhanh chóng cho biết những phản ứng hóa học phi sinh học cũng có thể tiềm ẩn sau những quan sát trên.

Titan quá lạnh để cho nước lỏng tồn tại trên bề mặt của nó, nhưng một số nhà khoa học cho rằng các dạng sống kì lạ có thể tồn tại trong những hồ methane hoặc ethane lỏng tô điểm cho bề mặt của vệ tinh trên.

Năm 2005, Chris McKay thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ames của NASA ở Moffett Field và Heather R Smith thuộc trường đại học Hàng không quốc tế ở Strasbourg, Pháp, đã tính được những vi sinh vật như vậy có thể tồn tại bằng cách thở vào khí hydrogen và ăn phân tử hữu cơ acetylene, tạo ra methane trong quá trình đó.

Điều này sẽ mang lại sự thiếu hụt acetylene trên Titan và sự trút tháo hydrogen ở gần bề mặt của Titan, nơi các vi sinh vật sống.

Nay các phép đo do phi thuyền Cassini thực hiện đã hậu thuẫn cho những tiên đoán này, gợi ý rằng sự sống có thể đang hiện diện.



Các hồ hydrocarbon trên vệ tinh Titan có thể dung dưỡng những dạng sống kì lạ. (Minh họa: NASA/JPL)

Đói hydrogen

Phổ hồng ngoại của bề mặt Titan chụp với Quang phổ kế Lập bản đồ Thị giác và Hồng ngoại (VIMS) cho thấy không có dấu hiệu của acetylene, mặc dù ánh sáng mặt trời tử ngoại liên tục kích hoạt sự sản sinh ra nó trong bầu khí quyển dày của vệ tinh trên. Nghiên cứu VIMS do Roger Clark thuộc Cục Địa chất Hoa Kỳ ở Denver, Colorado, thực hiện, sẽ đăng trên tạp chí *Journal of Geophysical Research*.

Các phép đo Cassini còn cho thấy hydrogen đang biến mất ở gần bề mặt Titan, theo nghiên cứu đăng trên tờ *Icarus* do Darrell Strobel thuộc trường đại học Johns Hopkins ở Baltimore, Maryland, công bố.

Các quan sát thực hiện với Quang phổ kế Khối Ion và Trung hòa của phi thuyền trên và Quang phổ Hồng ngoại Phức của nó cho biết hydrogen sinh ra bởi các phản ứng hóa học do tia tử ngoại kích hoạt trong bầu khí quyển đang thổi tung lên trên vào không gian đồng thời thổi xuống bề mặt vệ tinh.

Nhưng hydrogen không tích tụ ở gần bề mặt, gợi ý rằng có cái gì đó có lẽ đang tiêu thụ nó ở đó. Các kết quả tiết lộ “cơ sở hóa học rất bất thường và hiện nay không giải thích được”, McKay nói. “Chắc chắn là không có bằng chứng của sự sống, nhưng rất thú vị”.

Quá chậm

Có khả năng là hydrogen đang kết hợp với carbon trong các phân tử trên bề mặt Titan để sinh ra methane. Nhưng ở những nhiệt độ thấp thịnh hành trên Titan, những phản ứng này thường sẽ diễn ra quá chậm để giải thích cho sự biến mất của hydrogen.

Tương tự, các phản ứng hóa học phi sinh học có thể biến đổi acetylene thành benzen – một hydrocarbon mà thiết bị VIMS thật sự quan sát thấy trên bề mặt Titan. Nhưng trong trường hợp đó, sẽ cần một chất xúc tác để tăng thêm tốc độ phản ứng đủ để giải thích cho sự thiếu hụt acetylene.

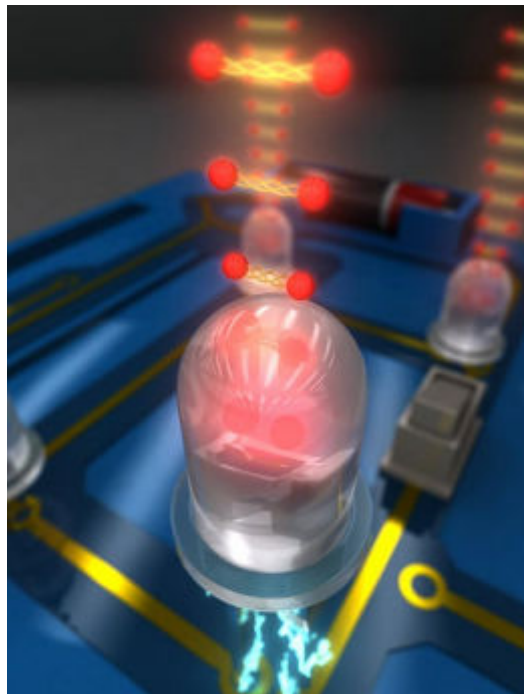
“Những người thủ cựu khoa học cho rằng một lời giải thích sinh học sẽ là lựa chọn cuối cùng sau khi mọi lời giải thích phi sinh học đã được xử lý”, phát biểu của Mark Allen thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực của NASA ở Pasadena, California. “Chúng ta có nhiều việc phải làm để bác bỏ những lời giải thích phi sinh vật khả dĩ”.

Jonathan Lunine thuộc trường đại học Arizona ở Tucson, một thành viên của đội Clark, tán thành ý kiến trên. Nhưng ông cho biết có lẽ không thể phân biệt được giữa những lời giải thích sinh học và phi sinh học nếu không có thêm các sứ mệnh khảo sát Titan. “Cách duy nhất để kết luận chắc chắn là thật sự bắt được một sinh vật và chứng tỏ rằng nó đang sống”, ông nói.

- Trọng Khương (theo New Scientist)

Làm vướng víu các photon bằng diode điện

Các nhà nghiên cứu ở Cambridge, Anh quốc, vừa thành công trong việc làm vướng víu các photon chỉ sử dụng độc nhất phương tiện điện, với một dụng cụ mới tên gọi là “diode phát quang vướng víu” (ELED). Dụng cụ trên biến đổi trực tiếp dòng điện thành ánh sáng vướng víu thay vì hoạt động trên nguồn laser như công nghệ trước đây. Kỹ thuật trên có thể là một phương pháp thực tiễn để tích hợp nhiều nguồn ánh sáng vướng víu lại với nhau trên một con chip – cái sẽ thiết yếu đối với việc chế tạo một máy tính quang lượng tử thật sự.



Ảnh: Toshiba/Đại học Cambridge

Sự vướng víu cho phép các hạt có mối tương quan gần gũi hơn nhiều so với được phép trong vật lý cổ điển: nếu hai hạt bị vướng víu, thì chúng ta có thể tự động biết trạng thái của một hạt bằng cách đo trạng thái của hạt kia – mặc dù cả hai trạng thái không thể nào dự đoán trước khi đo. Thí dụ, hai photon có thể bị làm cho vướng víu sao cho chúng luôn luôn được đo có cùng sự phân cực thẳng, mặc dù chúng ta không thể dự đoán trước sự phân cực đó.

Cơ học lượng tử còn cho biết rằng hạt có thể tồn tại ở trong sự chồng chập của hai trạng thái đồng thời. Một hiện tượng như vậy có thể khai thác trong một máy tính lượng tử, thiết bị trên nguyên tắc có thể qua mặt một máy tính cổ điển đối với những nhiệm vụ nhất định. Đây là vì các máy tính bình thường sử dụng các bit thông tin được gán giá trị 1 hoặc 0, còn một máy tính lượng tử sẽ sử dụng các bit thông tin lượng tử, hay qubit, có thể ở trong sự chồng chập của cả 1 và 0 đồng thời. Trạng thái 1 có thể biểu diễn, nói thí dụ, một photon phân cực ngang, còn 0 có thể biểu diễn một photon phân cực dọc.

Andrew Shields và Mark Stevenson thuộc Phòng nghiên cứu Toshiba châu Âu cùng các đồng nghiệp đến từ trường đại học Cambridge chế tạo ELED của họ, sử dụng một kỹ thuật chế tạo bán dẫn chuẩn tương tự như kỹ thuật dùng trong sản xuất các đèn LED bình thường. Kỹ thuật này nuôi những lớp chất bán dẫn sử dụng sự mọc ghép chùm phân tử, sau đó là các quá trình vạch rõ vùng hoạt tính của LED và các tiếp xúc điện. ELED khác với LED bình thường ở chỗ nó chứa các chấm lượng tử - những hòn đảo bán dẫn nhỏ xíu kích cỡ nano mét.

Chấm lượng tử trên có thể điều chỉnh để bắt giữ hai electron và hai lỗ trống, đưa hệ vào một trạng thái "biexciton". Trạng thái này sau đó phân hủy thành một trạng thái cơ bản thông qua một trong hai trạng thái exciton trung gian, con đường xác định sự phân cực của các cặp photon thu được. Nếu sự phân tách cấu trúc tinh tế giữa hai trạng thái này xấp xỉ bằng không thì cách duy nhất để xác định con đường phân hủy là đo sự phân cực của các photon – do đó, các photon được nói là bị vướng víu.

Mặc dù quá trình này đã được sử dụng trước đây để phát ra các cặp photon độc thân, nhưng người ta chưa bao giờ có thể làm vướng víu các photon với số lượng lớn. Điều quan trọng để thu được hiện tượng này là tối ưu hóa bề dày của chất bán dẫn bao quanh chấm lượng tử để điều khiển nguồn cấp điện cho nó, ngăn không cho các electron chui hầm vào chấm lượng tử từ vùng pha tạp n, cái sẽ làm hỏng mất sự vướng víu. Điều cũng quan trọng là cần xử lý thận trọng chấm lượng tử độc thân nằm ngay giữa của dụng cụ để đảm bảo rằng nó phát ra các photon với năng lượng 1,4 eV có sự phân tách tinh tế rất nhỏ giữa hai lộ trình sản sinh của chúng.

Dụng cụ trên phát ra từng cặp photon riêng rẽ khi một dòng điện dạng xung được thiết lập và có “độ tin cậy vướng víu” 0,82 – một con số đủ cao cho nó được sử dụng trong các rò rỉ lượng tử, liên quan đến các thành phần lõi của điện toán lượng tử, thí dụ như sự viễn tải. Độ tin cậy vướng víu là số đo mức độ thuần khiết của ánh sáng bị vướng víu: nếu giá trị này vượt quá 0,5 thì ánh sáng phát ra bị vướng víu, với 1 là giá trị cực đại.

Mặc dù các nhà nghiên cứu trước đây đã tạo ra ánh sáng bị vướng víu có độ tin cậy cao hơn là 0,91, nhưng thường chúng liên quan đến những phương pháp phức tạp hơn đòi hỏi phải chiếu một chùm laser cường độ mạnh lên trên các chấm lượng tử trong tinh thể. Dụng cụ mới, mặt khác, được cấp nguồn đơn giản bằng một nguồn điện áp. Các kỹ thuật điều khiển bằng laser khác, thí dụ như “chuyển hóa giới hạn dưới” của các photon, có thể tạo ra ánh sáng bị vướng víu với độ tin cậy còn cao hơn, tuy nhiên đây vẫn là những quá trình ngẫu nhiên, nghĩa là số lượng photon bị vướng víu tạo ra một chu kỳ là biến thiên. Thật vậy, không, hai, hoặc nhiều cặp hơn có thể được tạo ra – gây trở ngại cho các ứng dụng điện toán lượng tử.

“Các nguồn chấm lượng tử như ELED không phải chịu giới hạn cơ bản này và, trên nguyên tắc, hoạt động “theo yêu cầu” phát ra một cặp photon vướng víu trong mỗi chu kỳ”, Stevenson nói. “Độ tin cậy của ELED của chúng tôi thật đáng kể khi xét đây là dụng cụ đầu tiên thuộc loại này. Trên lý thuyết, nó có thể cao hơn nhiều”.

Đội Cambridge hi vọng rằng dụng cụ của họ cuối cùng có thể giúp hiện thực hóa các máy tính quang lượng tử đòi hỏi nhiều nguồn ánh sáng vướng víu trên một con chip. Yêu cầu này khó thực hiện với các phương pháp khác dùng ánh sáng laser làm nguồn vì phản cứng đi cùng với việc phát, phân phối và tập trung ánh sáng ngày càng nhanh chóng đi đến chỗ quá to

và phức tạp. Stevenson cho biết điện toán lượng tử sẽ giúp xử lý nhiều bài toán khó nuốt thí dụ như mô phỏng khí hậu và trong nghiên cứu dược phẩm.

Công trình công bố trên tạp chí *Nature*.

- Tiến Kha (theo physicsworld.com)

Công nghệ bảo mật tốt hơn nhờ bướm bướm



Papilio blumei phản xạ màu sắc với hiệu ứng đẹp lộng lẫy. Ảnh: Mathias Kolle

Thế giới loài vật thường trình diễn các “màu sắc cầu trúc” lộng lẫy có thể điều khiển ánh sáng theo một số kiểu kì lạ và kì diệu. Một nét đẹp như vậy là *Papilio blumei*, một loài bướm quế hương ở Indonesia, loài có đôi cánh có thể làm chủ việc kết hợp ánh sáng lục và lam trong những hỗn hợp khác nhau tùy thuộc vào góc bạn nhìn. Hiệu ứng đặc biệt này nay đã được bắt chước bởi một nhóm nhà nghiên cứu ở Anh, họ cho biết các màu sắc cầu trúc nhân tạo của họ có thể thêm vào các giấy tờ tài chính để tránh giả mạo.

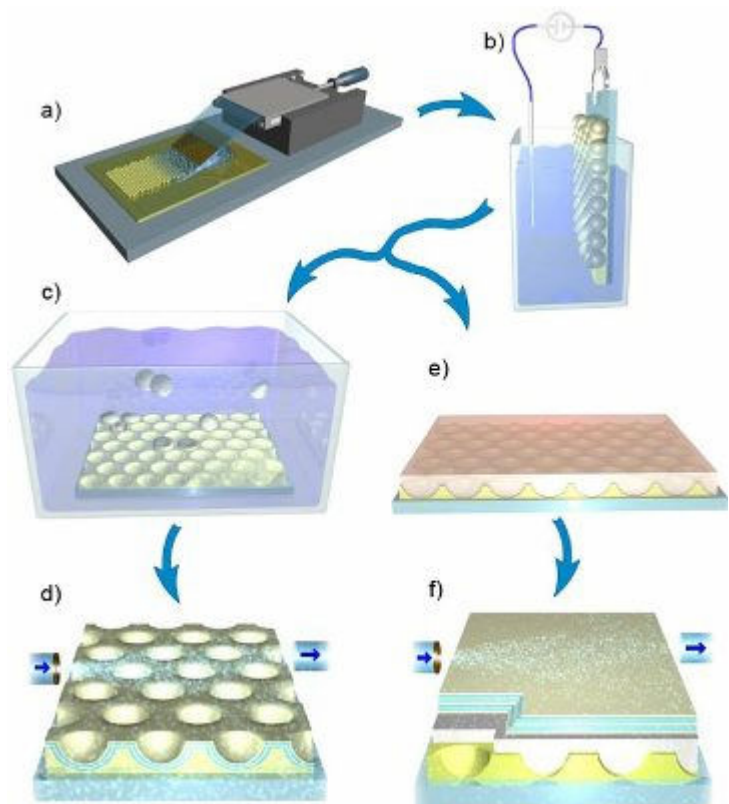
Thoạt nhìn, đôi cánh của *Papilio blumei* có vẻ bị át hẳn bởi những vùng màu lục sáng. Tuy nhiên, nhìn gần hơn sẽ thấy đôi cánh lốm đốm những hốc có màu vàng ở giữa, ngả dần sang màu lam ở rìa ngoài. Ánh sáng từ phần giữa của hốc bị phản xạ trực tiếp còn ánh sáng chạm tới phần rìa ban đầu bị lệch về phía cầu trúc con trong hốc, chúng gồm xen kẽ những lớp biểu bì và không khí. Khi sau cùng nó xuất hiện trở lại, ánh sáng trên bị phân cực một phần và gồm một hỗn hợp các bước sóng, tạo ra hiệu ứng màu sắc cầu trúc.

Cơ chế của sự pha trộn màu sắc này được trình bày chi tiết một hai bài báo công bố hồi năm 2000 và 2001 với cùng một tác giả Pete Vukusic tại trường đại học Exeter. Mười năm sau, Vukusic đã hợp tác với các nhà nghiên cứu tại trường đại học Cambridge để tái tạo hiệu ứng trên trong phòng thí nghiệm. Các nhà nghiên cứu đã cấy các quả cầu plastic, với đường kính chỉ 5 μm , vào một chất nền silicon trắng vàng, trước khi thổi chúng ra bằng kỹ thuật khắc siêu âm. Thao tác này để lại một số chỗ trống trên bề mặt vàng, bắt chước các hốc cánh của bướm. Sau đó, các nhà nghiên cứu sử dụng kỹ thuật lắng lớp nguyên tử để chồng 11 lớp xen kẽ alumina và titania, tái tạo các cầu trúc đa lớp bên trong các hốc cánh bướm. Mỗi lớp titania dày xấp xỉ 60 nm và mỗi lớp alumina dày xấp xỉ 80 nm, trong đó các cỡ được chọn để phù hợp với dải phản xạ màu lục-vàng của bướm *Papilio blumei*.

Jeremy Baumberg, một trong các nhà nghiên cứu làm việc tại trường đại học Cambridge, cho biết họ đã mất 10 năm để tái tạo hiệu ứng trên vì bản chất phức tạp của cấu trúc hốc. Tuy nhiên, ông phát biểu bằng quá trình tạo dựng của đội của có thể tăng quy mô dễ dàng để sản xuất những lượng lớn vật liệu tạo ra những hiệu ứng hòa trộn màu sắc này. Ông nói hiệu ứng trên có thể tái tạo sử dụng các vật liệu rẻ hơn và lí do duy chỉ sử dụng vàng là vì nhóm nghiên cứu của ông còn quan tâm đến plasmon học, một lĩnh vực nghiên cứu liên quan đến sự tương tác của ánh sáng với các kim loại.

Nếu những vật liệu có cấu trúc này có thể sản xuất hàng loạt, thì chúng có thể dùng để chống giả mạo vì nhiều khoản mục ngày nay đòi hỏi một số loại đánh dấu chính thức, từ các giấy tờ ngân hàng và thẻ tín dụng cho đến vé xem các sự kiện lớn. Baumberg tin rằng các khoản mục được đánh dấu các màu sắc có cấu trúc có thể mang lại sự bảo mật chặt chẽ hơn so với một số phương pháp đã có, thí dụ như đánh dấu nước và ảnh toàn kí, những phương pháp đã trở nên dễ giả mạo hơn trong những năm gần đây. “Sự khác biệt là ở chỗ quá trình của chúng tôi là từ-dưới-lên – biểu hiện cuối cùng của các màu được biến đổi bởi những sai khác tinh vi trong thủ tục sản xuất ban đầu. Các công nghệ từ-trên-xuống như ảnh toàn kí có thể khá quy củ và do đó dễ bắt chước hơn”.

Kĩ thuật chế tạo mẫu sao lại màu sắc cấu trúc của bướm *Papilio blumei*. a) Lắng các chất keo polystyrene lên trên một chất nền silicon trắng vàng. b) Nuôi cấy platinum hoặc vàng trong các khe của ma trận chất keo bằng mạ điện. Việc lắng kim loại dừng lại khi bề dày của màng lắng bằng với bán kính quả cầu chất keo. c) Loại các quả cầu polystyrene ra khỏi chất nền bằng siêu âm trong acetone. d) Thổi một màng carbon mỏng và ALD khỏi một chồng gồm 11 lớp xen kẽ TiO_2 và Al_2O_3 (các mũi tên chỉ hướng dòng khí). e,f) Trong lộ trình thứ hai, các hạt chất keo tan chảy để phủ lên các hốc một màng đồng đều (e) bọc bởi một đa lớp $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ (f). (Ảnh: Mathias Kolle)



Vẫn không rõ lắm làm thế nào bướm *Papilio blumei* làm chủ việc phát triển các màu sắc có cấu trúc của nó, một phần vì cho đến nay các nhà nghiên cứu chưa có các kĩ thuật hiển vi để thu được cái nhìn chi tiết của cái đang diễn ra khi con bướm trẻ lớn lên bên trong kén của nó. Baumberg và đội của ông đang quan tâm khảo sát câu hỏi này, nhưng họ cũng quan tâm đến những loài động vật và thực vật khác có cơ thể có các màu sắc cấu trúc. Có nhiều thí dụ khác, như vỏ bộ cánh cứng và mắt tôm, trong đó các nhà sinh vật học tiến hóa tin rằng các động vật có thể đã phát triển khả năng phân cực ánh sáng thành một kĩ năng để sống sót.

Nghiên cứu này công bố trên tờ *Nature Nanotechnology*.

- Nguyễn Vi Na (theo physicsworld.com)

Cực quang nhân tạo giúp dự báo thời tiết vũ trụ

Trong hơn 25 năm, kiến thức của chúng ta về thời tiết vũ trụ xung quanh địa cầu một phần dựa trên những giả thuyết không đúng về cách thức nitrogen, chất khí dồi dào nhất trong khí quyển của chúng ta, tương tác khi nó va chạm với các electron sinh ra bởi ánh sáng mặt trời từ ngoại năng lượng cao và “gió mặt trời”.



Nghiên cứu mới công bố hôm nay, thứ ba 08/6, trên tạp chí *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics* của IOP, mô tả cách thức các nhà khoa học ở Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực (JPL) của NASA tại Viện Công nghệ California đã bắn các electron có năng lượng khác nhau qua một đám mây khí nitrogen để đo ánh sáng tử ngoại phát ra bởi sự va chạm này.

Các nhà nghiên cứu nhận thấy các phép đo đáng tin cậy công bố trong một bài báo năm 1985 bởi các nhà nghiên cứu Ajello và Shemansky có chứa một sai số thực nghiệm đáng kể, đưa hàng thập kỉ nghiên cứu thời tiết vũ trụ phụ thuộc vào công trình này xây dựng trên nền tảng không đảm bảo.

Sự khác biệt giữa những kết quả đương thời này và công trình của các nhà nghiên cứu năm 1985 có nguồn gốc từ khả năng cải tiến của đội 2010 trước việc tạo ra và điều khiển các va chạm và tránh các cạm bẫy thống kê đã quấy rầy các kết quả năm 1985.

Các kết quả mới từ đội tại JPL cho thấy cường độ của một dải rộng ánh sáng tử ngoại phát ra từ sự va chạm thay đổi theo năng lượng electron bắn phá ít hơn đáng kể so với trước đây người ta nghĩ.

Khi ánh sáng tử ngoại nằm trong dải gọi là 'Lyman-Birge-Hopfield' (LBH) được sử dụng như sở thích của NASA và Cơ quan Vũ trụ châu Âu để tìm hiểu tốt hơn các quá trình lí hóa xảy ra trong tầng trên khí quyển của chúng ta và trong không gian gần Trái đất, các kết quả sẽ phản ánh một số nguyên nhân tức thời.

Với không gian gần Trái đất là nơi dung dưỡng các hệ thống viễn thông vệ tinh ngày một phát triển của chúng ta, các phép đo mới chính xác hơn có thể tháo mở một sự hiểu biết

tốt hơn về thời tiết vũ trụ và giúp chúng ta bảo vệ tốt hơn cho các cơ sở đặt trên không gian của mình.

Các kết quả trên cũng sẽ giúp chúng ta hiểu rõ hơn các hiện tượng như cực quang Borealis (ánh sáng phương bắc) và cực quang Australis (ánh sáng phương nam), chúng có nguyên do là các quá trình va chạm của các hạt gió mặt trời kích thích các hạt oxygen và nitrogen địa cầu tại Bắc Cực và Nam Cực.

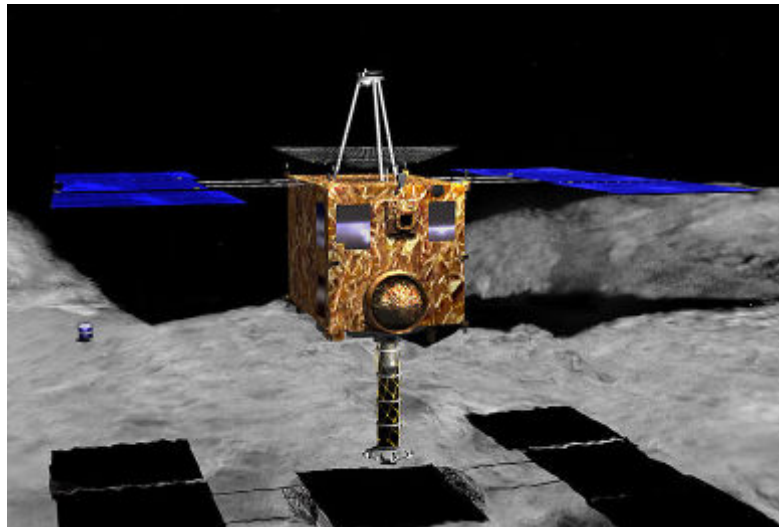
Các nhà nghiên cứu hi vọng rằng các kết quả của họ cũng sẽ hỗ trợ dự án Cassini tìm hiểu cái xảy ra trên vệ tinh lớn nhất của sao Thổ, Titan, khi mà sự phát xạ LBH đã được phát hiện ra bởi phi thuyền quỹ đạo rô bốt này.

Tác giả, tiến sĩ Charles Patrick Malone ở JPL phát biểu, “Phép đo của chúng tôi về sự phụ thuộc năng lượng LBH khác đáng kể với các kết quả được chấp nhận rộng rãi công bố cách đây 25 năm. Các nhà hàng không vũ trụ học giờ có thể xoay chuyển thí nghiệm trên và áp dụng nó cho các nghiên cứu khí quyển và xác định xem loại va chạm nào đã tạo ra ánh sáng quan sát thấy”.

- Tiến Kha (theo PhysOrg.com)

Tàu vũ trụ Hayabusa trên đường từ tiểu hành tinh trở về nhà

Hayabusa, phi thuyền vũ trụ của Nhật phóng lên hồi năm 2003, đang trên đường trở về nhà từ hành trình khép kín 5 tỉ km của nó để thu thập các mẫu vật từ tiểu hành tinh 25143 Itokawa.



Ảnh minh họa phi thuyền Hayabusa đang tiếp cận bề mặt tiểu hành tinh Itokawa.

Theo Cơ quan Vũ trụ Nhật Bản, JAXA, phi thuyền vũ trụ trên đã biến thành công các bộ đẩy của nó cho Sự điều khiển Hiệu chỉnh Quỹ đạo (TCM) thứ ba của nó để đưa nó vào hành trình hạ cánh xuống Phi trường Thử nghiệm Woomera ở vùng hoang vu Nam Australia. Chỉ còn lại một bộ điều khiển hiệu chỉnh quỹ đạo nữa thôi, và theo lịch trình nó cũng sẽ khởi động vào cuối tuần này.

Tổ hợp thu hồi mẫu của phi thuyền trên theo lịch định sẽ tách khỏi phi thuyền và hạ cánh xuống Woomera khoảng lúc 14:00 GMT ngày 13/6. Cơ quan Vũ trụ Mỹ, NASA, đang gửi một phòng thí nghiệm bay DC-8 từ California đến Nam Australia để ghi lại sự trở vào khí quyển và hạ cánh, sử dụng hàng rào camera ảnh và phổ của nó.

Không có sự bảo đảm nào sứ mệnh quay về sẽ thành công, nhưng Hayabusa đã truyền về những hình ảnh chi tiết và các quan sát khoa học lúc ở trên và bay vòng quanh tiểu hành tinh Itokawa, chúng sẽ giúp các nhà khoa học hiểu rõ hơn về các tiểu hành tinh. Cho đến khi tổ hợp trên được mở ra, các nhà khoa học sẽ không biết được chắc chắn phi thuyền có thành công hay không trong việc thu gom bất kì mẫu nào, nhưng các nhà khoa học hi vọng tổ hợp ít ra cũng có chứa những mảnh vụn nhỏ để phân tích.

Tiểu hành tinh Itokawa được phát hiện ra vào năm 1998 và được đặt theo tên nhà khoa học người Nhật Bản Hideo Itokawa, một nhà tiên phong của chương trình vũ trụ Nhật Bản, có nickname là “Tiến sĩ Tên lửa”. Nó chỉ rộng có 540 mét và quỹ đạo cách Trái đất khoảng 300 triệu km.

Hayabusa tiêu tốn khoảng 138 triệu USD để phát triển. Nó đến Itokawa vào năm 2005 và hạ cánh hai lần xuống để thu gom các mẫu vật liệu bề mặt, nhưng rõ ràng nó đã thất bại trước việc bắn ra một viên đạn kim loại đã được thiết kế để làm nổ tung mẫu cho thu gom. Nó để lại phía sau một capsule đồng hồ bọc trong phim và mang tên của 880.000 người ở 149 quốc gia đã hưởng ứng với lời mời công chúng của JAXA để lập danh sách.

Phi thuyền trên còn gặp trở ngại khác như bộ đẩy rò rỉ, trục trặc bộ nguồn, các bánh xe hỏng, và nhiên liệu rò rỉ hồi năm 2005 đã xả hết bề chất nổ đẩy của phi thuyền, chỉ còn lại các bộ đẩy ion dẫn đường cho phi thuyền trở về Trái đất. Các bộ đẩy ion có gia tốc thấp, có nghĩa là mỗi lần hiệu chỉnh quỹ đạo mất nhiều thời gian hơn so với khi thực hiện bằng các động cơ hóa chất.

Các trục trặc và sự cố làm cho sứ mệnh trên kéo dài lâu hơn kế hoạch ban đầu dự tính vì sự truyền thông tin với Trái đất bị mất trong vài tuần hồi cuối năm 2005 khi phi thuyền sắp quay đầu về nhà. Khi hệ thống truyền thông hồi phục thì đã quá trễ, và phi thuyền phải chờ đến tháng 4 năm 2007 cho vị trí của tiểu hành tinh trên và Trái đất một lần nữa nằm ở chỗ lí tưởng.

Hayabusa, tiếng Nhật có nghĩa là Chim ưng, hiện đang cách Trái đất 3.600.000 km. Tổ hợp thu hồi mẫu sẽ hạ cánh xuống Trái đất nhưng bản thân phi thuyền thì sẽ bốc cháy khi nó đi vào khí quyển của Trái đất. Sứ mệnh trên đã tiếp nguồn cho sức tưởng tượng công chúng ở Nhật Bản, và phi thuyền trên đã có một lượng lớn người hâm mộ theo dõi. Cũng có những đề xuất cho phi thuyền trên giành một huy chương quốc gia.

Hayabusa là phi thuyền đầu tiên hạ cánh xuống một vật thể khác ngoài mặt trăng và cất cánh lên trở lại.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Robert Boyle: nhà hóa học thế kỉ 17 đã thấy trước tương lai công nghệ cao



Bộ sưu tập các bài viết của nhà khoa học người Anh Robert Boyle hiện đang được trưng bày tại Hội Hoàng gia Anh. Trông chúng có vẻ như là các thành tựu của khoa học hiện đại.

Bạn đừng nghĩ rằng các ý tưởng dẫn đến những kì công như đạo hàng qua vệ tinh, cây ghép cơ qua và giải phẫu thẩm mỹ chỉ mới xuất hiện gần đây. Cách đây 350 năm, một nhà khoa học tiên phong đã đặt bút soạn ra một danh sách mơ ước gồm những cái ông hi vọng nền khoa học sẽ đạt được vào một ngày nào đó.

Và người đó chính là ngài Robert Boyle, một nhà triết học tự nhiên và là người sáng lập của hóa học hiện đại.

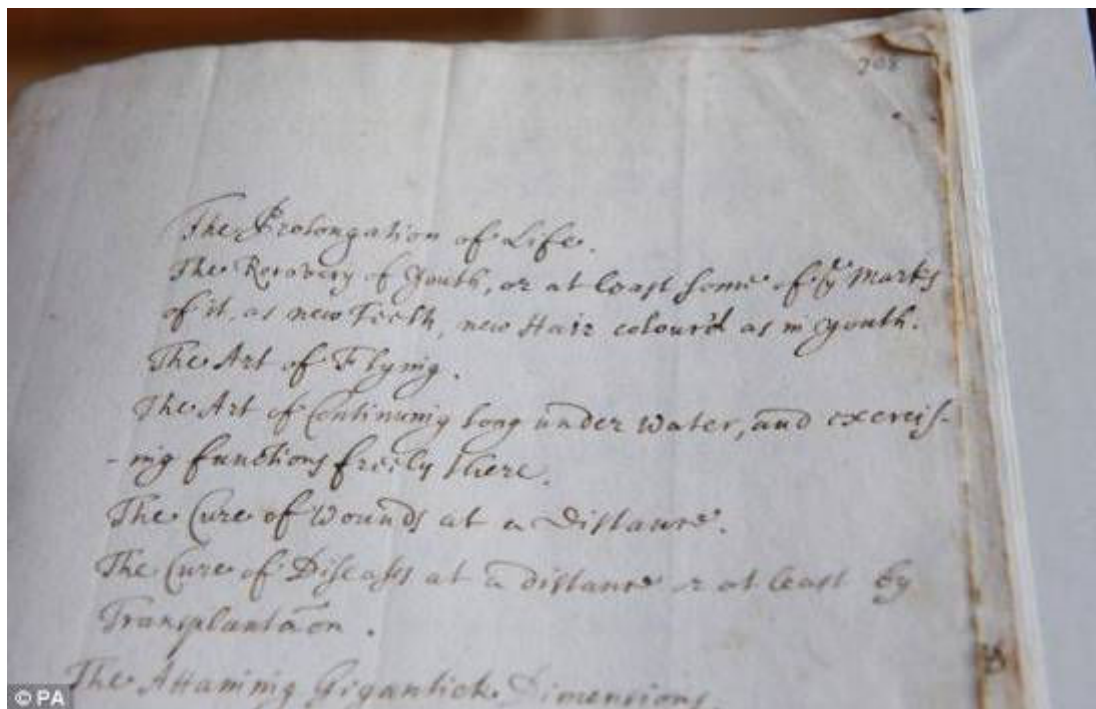
Danh sách mơ ước của ông bao quát những phát triển khoa học thật sự kéo dài suốt bốn thế kỉ sau đó, từ sự xuất hiện của các quán cà phê, đến sự ra đời của ngành hàng không, từ sự sản xuất hợp kim Kevlar cho đến các phát triển trong ngành nông nghiệp thương mại hóa.

Boyle là một trong những người sáng lập ra Hội Hoàng gia hồi năm 1660 và bản danh sách của ông, chưa bao giờ trưng bày trước công chúng trước đây, là một phần của cuộc trưng bày triển lãm kỉ niệm 350 năm thành lập hội.

Bản danh sách gồm 24 khát vọng, chúng đã được thảo luận rộng rãi với những người đương thời khoa học của ông nhưng chắc chắn chúng trông như những ước mơ kì quặc đối với những con người của thế kỉ 17.

Ước mơ đầu tiên của Boyle là “Kéo dài Sự sống”. Vì tuổi thọ trung bình lúc đầu thế kỉ 17 chỉ là 40, nên chắc chắn mơ ước đầu tiên ấy của Boyle đã thành hiện thực. Và nó vẫn là đề tài nóng bỏng đối với các nhà khoa học ngày nay.

Tiếp theo, ông suy nghĩ về “Sự Hồi xuân, hay ít nhất là một số Dấu hiệu của tuổi xuân, như Răng mới, Màu tóc mới như lúc trẻ”.



Trích từ những bài viết riêng tư của Robert Boyle dự đoán tương lai của khoa học, bao gồm hàng không, cấy ghép cơ quan, định vị địa lí, nền nông nghiệp thương mại và thuốc chữa bệnh tâm thần.

Có phải ông đã nhận ra rằng bốn thế kỉ sau các thành tựu của ngành nha khoa hiện đại sẽ cấy được những chiếc răng mới và muốn màu tóc tươi trẻ thì chỉ cần một chai thuốc nhuộm đã là xong?

Những ước mơ khác bao gồm những phát triển quan trọng trong kĩ thuật và hóa học, cũng như trong y khoa. Một số ý tưởng như “sự đột biến của các loài khoáng chất, động vật và thực vật” vẫn nằm ở tiền tuyến của khoa học ngày nay.

Giáo sư Jonathan Ashmore, thành viên Hội Hoàng gia, nói: “Các tiên đoán của Boyle về tương lai của khoa học khá đặc biệt. Niềm hi vọng của ông đối với việc chữa trị các bệnh

tật bằng cách cấy ghép và dùng thuốc giảm đau và trợ ngủ đã trở thành những đặc điểm cố hữu của nền y khoa đương thời và đây là những tiên đoán ông đã nêu ra cách đây tới 350 năm.

Chúng ta đã thấy nhiều dự đoán khác của ông đã được hiện thực hóa theo những kiểu khác nhau, bao gồm ngành hàng không, chăm sóc sức khỏe hiện đại kéo dài sự sống, hợp kim Kevlar, thám hiểm dưới nước và đạo hàng GPS”.



Felicity Hederson ở Hội Hoàng gia quan sát một Máy đo bức xạ do William Crookes trình bày trước Hội vào năm 1911.



Quân thư Hội Hoàng gia, Keith Moore, khảo sát một cái quadrant thiên văn (cung một phần tư vòng tròn) được biết đã từng được thuyền trưởng James Cook sử dụng.

Giáo sư Ashmore nói sẽ thật thú vị nếu có một bản danh sách mới về nơi những ước mơ ngày nay về tương lai công nghệ. Nhiều ước mơ trong danh sách của Boyle được phản ánh trong các tài liệu trưng bày trong triển lãm 350 năm khoa học.

Bắt đầu vào những năm 1660 khi khoa học là một hoạt động theo đuổi mới và không chắc chắn, cuộc triển lãm thể hiện những tên tuổi lớn trong lịch sử như Christopher Wren, Issac Newton, Charles Darwin và Humphrey Davy đã định hình tương lai như thế nào.

Mẫu gỗ từ cây táo Newton sẽ được trưng bày, cùng với một bản sao cuốn *Nguồn gốc của các loài* do Darwin gửi cho Hội Hoàng gia.

Các tác phẩm xuất sắc của Boyle về chất khí, hóa học, và tôn giáo khiến ông nổi tiếng khắp châu Âu. Nghiên cứu của ông đã dẫn đến sự thiết lập định luật Boyle phát biểu rằng áp suất của chất khí tỉ lệ nghịch với thể tích của nó ở nhiệt độ không đổi.

- Duy Khắc (theo Daily Mail)

Trái đất và Mặt trăng ra đời muộn hơn người ta nghĩ

Trái đất và Mặt trăng đã được tạo ra là hệ quả của một vụ va chạm khủng khiếp giữa hai hành tinh có kích cỡ của sao Hỏa và Kim tinh. Cho đến nay, giả thuyết đó vẫn được cho là xảy ra khi hệ mặt trời 30 triệu năm tuổi hay xấp xỉ 4537 triệu năm trước đây. Nhưng nghiên cứu mới từ Viện Niels Bohr cho thấy Trái đất và Mặt trăng phải hình thành muộn hơn nhiều – có lẽ tới 150 triệu năm sau khi hình thành hệ mặt trời.



Ảnh Trái đất mọc trên đường chân trời của mặt trời, chụp từ sứ mệnh Apollo 8. Ảnh: NASA.

Các kết quả nghiên cứu trên sẽ được công bố trong tạp chí khoa học *Earth and Planetary Science Letters*.

“Chúng tôi đã xác định tuổi của Trái đất và Mặt trăng sử dụng các đồng vị tungsten (volfram), chúng có thể cho biết các lõi sắt và bề mặt đá của chúng có hòa trộn với nhau trong vụ va chạm hay không”, giải thích của Tais W. Dahl, người thực hiện nghiên cứu trên làm luận án tiến sĩ của mình về địa vật lý tại Viện Niels Bohr ở Đại học Copenhagen, với sự hỗ trợ của giáo sư David J. Stevenson ở Viện Công nghệ California (Caltech).

Các hành tinh trong hệ mặt trời được tạo ra bởi các va chạm giữa các hành tinh lùn nhỏ quay xung quanh mặt trời mới sinh. Trong các va chạm, các hành tinh nhỏ tan chảy ra với nhau và hình thành nên các hành tinh ngày một lớn hơn. Trái đất và Mặt trăng là kết quả của một vụ va chạm dữ dội giữa hai hành tinh kích cỡ Hỏa tinh và Kim tinh. Hai hành tinh ấy va vào nhau lúc cả hai đã có nhân kim loại (sắt) và một lớp bao silicate (đá) xung quanh. Nhưng khi va chạm đó xảy ra khi nào và nó xảy ra như thế nào? Vụ va chạm xảy ra trong chưa tới 24 giờ đồng hồ và nhiệt độ của Trái đất nóng đến mức (7000°C) cả đá lẫn kim loại phải tan chảy ra trong cú va chạm khủng khiếp ấy. Nhưng khối đá và khối sắt có trộn lẫn với nhau hay không?

Cho đến gần đây, người ta vẫn tin rằng đá và sắt trộn lẫn hoàn toàn trong sự hình thành hành tinh và vì thế câu kết luận là Mặt trăng đã ra đời khi hệ mặt trời 30 triệu năm tuổi hay xấp xỉ 4537 triệu năm trước đây. Nhưng nghiên cứu mới cho thấy một cái gì đó hoàn toàn khác.

Tuổi của Trái đất và Mặt trăng có thể xác định bằng cách khảo sát sự có mặt của các nguyên tố nhất định trong lớp bao của Trái đất. Hafnium-182 là một chất phóng xạ, nó phân rã và biến đổi thành đồng vị tungsten-182. Hai nguyên tố này có các tính chất hóa học khác nhau nổi bật đồng thời các đồng vị tungsten thì có xu hướng liên kết với kim loại, hafnium thì có xu hướng liên kết với silicate, tức là đá.

Cần 50-60 triệu năm cho toàn bộ hafnium phân rã và biến đổi thành tungsten, và trong vụ va chạm hình thành Mặt trăng, gần như toàn bộ kim loại bị chìm vào nhân của Trái đất. Nhưng toàn bộ tungsten có đi vào trong nhân hay không?

“Chúng tôi đã nghiên cứu mức độ kim loại và đá hòa lẫn vào nhau trong những vụ va chạm hình thành hành tinh. Sử dụng các tính toán mô hình động lực học của sự hòa trộn dữ dội của đá lỏng và các khối sắt, chúng tôi nhận thấy các đồng vị tungsten từ sự hình thành ban đầu của Trái đất vẫn còn lại trong lớp ba đá”, Tais W. Dahl giải thích.

Các nghiên cứu mới gợi ý rằng vụ va chạm hình thành mặt trăng xảy ra sau khi toàn bộ hafnium đã phân rã hoàn toàn thành tungsten.

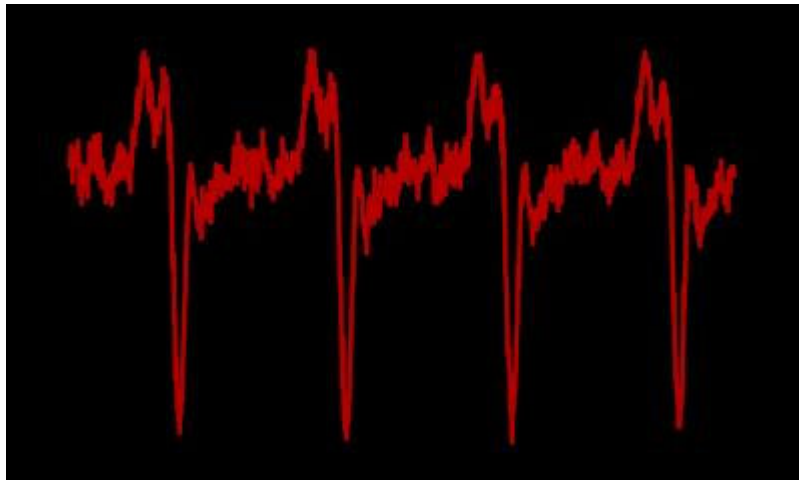
“Các kết quả của chúng tôi cho thấy nhân kim loại và đá không thể chuyển thành sữa nhão trong những vụ va chạm này giữa các hành tinh với đường kính lớn hơn 10 km và do đó phần lớn nhân sắt của Trái đất (80-99%) không loại tungsten ra khỏi vật liệu đá trong lớp bao trong lúc hình thành”, Tais W. Dahl giải thích.

Kết quả của nghiên cứu trên có nghĩa là Trái đất và Mặt trăng phải ra đời muộn hơn nhiều so với trước đây người ta nghĩ – đó là không phải 30 triệu năm sau sự hình thành của hệ mặt trời, hay 4537 triệu năm trước, mà có lẽ lên tới 150 triệu năm sau sự hình thành của hệ mặt trời.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

‘Laser xung tối’ tạo ra những xung hầu như... hư vô

Nghe có vẻ giống như là Thiền giáo, nhưng các nhà nghiên cứu tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ (NIST) và JILA, liên viện của NIST và Đại học Colorado ở Boulder, vừa trình diễn một loại laser xung mới vượt trội ở việc không tạo ra ánh sáng. Dụng cụ mới phát ra những dòng “xung tối” duy trì liên tục – những “khoảng lặng” lặp lại trong cường độ sáng – ngược lại với các xung sáng trong một dụng cụ laser xung tiêu biểu.



Vết tích đã tô màu của các xung phát ra là laser “xung tối” NIST/JILA, cho thấy ánh sáng phát ra hầu như tắt đi trong khoảng mỗi 2,5 nano giây. Ảnh: Talbott/NIST.

Bất chấp tên gọi đáng ngại của nó, laser xung tối được hình dung là một công cụ cho sự truyền thông ôn hòa và các phép đo dựa trên các tần số ánh sáng hồng ngoại. Các xung cực ngắn của laser trên kéo dài khoảng 90 pico giây (một phần nghìn tỉ của một giây), khiến dụng cụ trên thích hợp cho các phép đo trong những cỡ thời gian nhỏ. Các xung tối có thể có ích trong xử lý tín hiệu vì, không giống như các xung sáng, chúng thường truyền đi mà không bị nhiễu. Các xung tối có thể dùng như một cửa sập camera cho một chùm ánh sáng liên tục trong mạng quang học.

Được mô tả trên tờ *Optics Express*, công nghệ mới NIST/JILA là công nghệ đầu tiên phát ra các xung tối trực tiếp từ một hộp laser bán dẫn, mà không sự định hình các xung bằng điện hoặc bằng quang sau khi chúng sinh ra. Laser hồng ngoại kích cỡ bằng con chip trên phát ra ánh sáng từ hàng triệu chấm lượng tử (qdot), các vật liệu bán dẫn vi cấu trúc được nuôi cấy tại NIST. Các laser chấm lượng tử được biết là có hành vi khác thường.

Trong laser NIST/JILA mới, những dòng điện nhỏ được đưa vào laser, làm cho các chấm lượng tử phát ra ánh sáng. Các chấm lượng tử đều có kích thước bằng nhau – rộng khoảng 10 nano mét (một phần tỉ của một mét) – và vì vậy, do một thiết kế vi cấu trúc làm cho chúng hành xử giống như từng nguyên tử cá lẻ, đều phát ra ánh sáng có cùng tần số. Dòng điện phát ra đủ năng lượng để khuếch đại sự phát xạ từ các chấm thu, tạo ra các tính chất đặc biệt của ánh sáng laser.

Laser mới phụ thuộc vào cơ sở động lực học năng lượng bất thường của các qdot, chúng có tác dụng làm cân bằng các xung tối. Sau khi phát ra ánh sáng, các qdot hồi phục năng lượng từ bên trong một cách nhanh chóng (trong khoảng 1 pico giây) nhưng chậm hơn (trong khoảng 200 pico giây) từ năng lượng vào có nguồn gốc bên ngoài các qdot trong hộp cộng hưởng laser. Điều này tạo ra một chuỗi khuếch đại năng lượng chung dần dần nhượng bộ sự tổn thất năng lượng chung. Cuối cùng, laser đạt tới một trạng thái cân bằng của các khoảng mờ cường độ ngắn tuần hoàn – giảm khoảng 70% - từ phòng nên ánh sáng liên tục.

Laser xung tối được phát triển qua sự hợp tác chặt chẽ giữa các chuyên gia NIST về sự nuôi cấy qdot và thiết kế và chế tạo laser bán dẫn, và các chuyên gia JILA về các laser cực nhanh và các phép đo có liên quan. NIST đã có những nỗ lực nghiên cứu đang triển khai để phát triển các laser chấm lượng tử và để phát triển các phương pháp mô phỏng, chế tạo, và đo lường cho các cấu trúc nano bán dẫn như các chấm lượng tử. Nói chung, các laser bán dẫn đã và đang được xem xét cho nhiều ứng dụng tiên tiến, thí dụ như các đồng hồ nguyên tử thế hệ tiếp theo hoạt động trên tần số quang học, mà với chúng các laser cỡ lớn thật tốn kém và phức tạp.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Trung bày các ngón tay bị đánh cắp của Galileo sau 400 năm ngày mất của ông

Một chiếc răng, một ngón tay cái và một ngón tay khác cắt từ cơ thể của nhà thiên văn nổi tiếng thời Phục hưng Galileo sẽ được đưa ra trưng bày trong tuần này tại Florence sau khi một nhà sưu tập nghệ thuật tìm thấy một cách tình cờ hồi năm ngoái.

Các bộ phận cơ thể trên, cùng với một ngón tay khác và một đốt sống, do các nhà khoa học và sử học cắt ra từ thi hài của Galileo trong lễ mai táng 95 năm sau khi ông qua đời vào năm 1642.

“Dân thường tham dự buổi lễ cứ nghĩ rằng họ sẽ có một số đồ lưu niệm từ cơ thể của Galileo”, Paolo Galluzzi, giám đốc Bảo tàng Galileo ở Florence, nói. “Họ nghĩ việc có một mảnh nhỏ của cơ thể nhân vật nổi tiếng ấy sẽ là một sự tôn kính đối với ông. Ý tưởng muốn có các di vật khoa học rất giống như vậy, nó là một cái gương soi của các di vật tín ngưỡng”, ông nói.



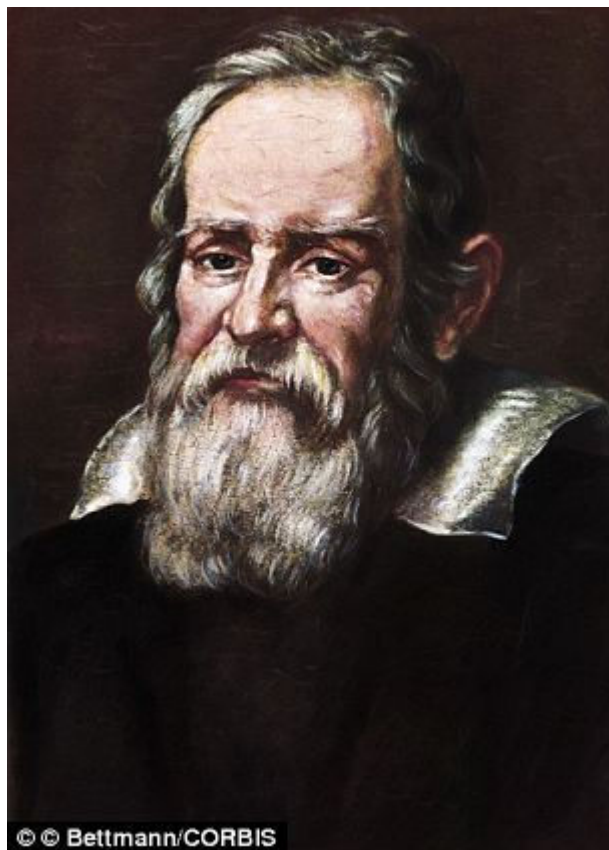
Một phụ nữ đang quan sát hai ngón tay của nhà thiên văn Italy thế kỉ 17 Galileo Galilei trưng bày tại Bảo tàng Khoa học Galileo mới mở cửa trở lại ở Florence.

Các di vật trên, cùng với hai chiếc kính thiên văn, một la bàn và nhiều dụng cụ khác do Galileo thiết kế, là sức thu hút chính tại Bảo tàng Galileo vừa tân trang lại – và đặt tên lại – mở cửa trở lại vào hôm 10 tháng 6, sau hai năm sửa chữa, nâng cấp.

Trong khi một trong các ngón tay của Galileo và đốt sống trên đã được gìn giữ ở Florence và Padua kể từ năm 1737, thì ngón tay kia, ngón tay cái và chiếc răng đã rơi từ tay nhà sưu tập này đến nhà sưu tập khác cho đến khi chúng bị thất lạc vào năm 1905.

Alberto Bruschi, một nhà sưu tầm nghệ thuật Florence nổi tiếng, đã tình cờ mua được chúng với các di vật tín ngưỡng khác hồi tháng 10 năm ngoái tại một phiên bán đấu giá, nơi chúng được bán như những đồ tạo tác chưa được nhận dạng đựng trong một thùng gỗ thế kỉ 17.

Galileo, tên khai sinh là Galilei Galileo, sinh ở Pisa, năm 1564, được xem là một trong những cha đẻ của khoa học hiện đại.



Galileo bị Tòa dị giáo tuyên phạt và trải qua tám năm bị cầm chân ở nhà riêng vì đã phổ biến các quan điểm của Copernicus về các hành tinh chuyển động xung quanh Mặt trời.

Các thành tựu của ông bao gồm sự phát triển kính thiên văn và quan sát thấy Trái đất quay xung quanh Mặt trời.

Một nhà vật lí người Anh từng nói: “Galileo, có lẽ hơn hết thầy bất cứ cá nhân nào, là người khai sinh ra khoa học hiện đại”.

Nhưng ông là kẻ thù của Giáo hội Cơ đốc, mà ông là một thành viên, bởi việc thách thức các giáo điều của Giáo hội.

Cuối cùng, thì các giáo sĩ đã tố cáo ông trước Tòa dị giáo Roma vào năm 1615 vì sự ủng hộ của ông đối với quan điểm nhật tâm về vũ trụ.

Mặc dù rõ ràng ông chẳng phạm tội gì vào lúc ấy, nhưng Giáo hội đã kết án niềm tin của ông là “sai lầm và trái với Kinh thánh” và Galileo hứa sẽ ngừng quảng bá nó.

Nhưng năm 1632, khi ông bảo vệ các quan điểm của mình trong tác phẩm nổi tiếng nhất của ông, *Đối thoại về hai hệ thống thế giới chính*, một lần nữa ông lại bị Giáo hội kết tội.

Giáo hội nhận thấy ông “chắc chắn là dị giáo”, và Galileo buộc phải rút lui và trải qua phần còn lại của cuộc đời ông dưới sự quản thúc tại gia.

Tuy nhiên, sau khi ông qua đời, bằng chứng cho một vũ trụ nhật tâm đã trở nên hiển nhiên đến mức sự chống đối Vatican ngày một mảnh liệt hơn.

Năm 1737, cuối cùng họ đã cho phép di hài của ông được chôn dưới đất thánh và hiện nay ông yên nghỉ tại nhà thờ Santa Croce ở Florence, đối diện với mộ của Michelangelo.

Lúc này, vì ông đã quá nổi tiếng, nên người ta quyết định các bộ phận cơ thể ông phải được lấy ra khỏi mộ và gìn giữ cho con cháu về sau.



Các kính thiên văn của Galileo trưng bày tại viện bảo tàng mới đặt tên lại.

Giovanni Targioni Tozzetti, một nhà nghiên cứu lịch sử khoa học, người đã cắt ra các bộ phận cơ thể Galileo và viết về lễ tưởng niệm trên, “thú nhận rằng ông nhận thấy khó mà cưỡng nổi sức cám dỗ để đánh cắp chiếc sọ đã chứa trí tuệ ngoại hạng ấy”, viện bảo tàng Galileo cho biết như vậy.

“Mong muốn của tôi là một lúc nào đó, những ngón tay đó cùng với chiếc răng sẽ được đặt cùng với ông trong mộ của ông”, Bruschi nói. “Như vậy, nếu một ngày nào đó ông có đứng dậy từ nấm mộ của mình, thì ông sẽ có một cơ thể trọn vẹn”.

- Trọng Khương (theo Daily Mail)

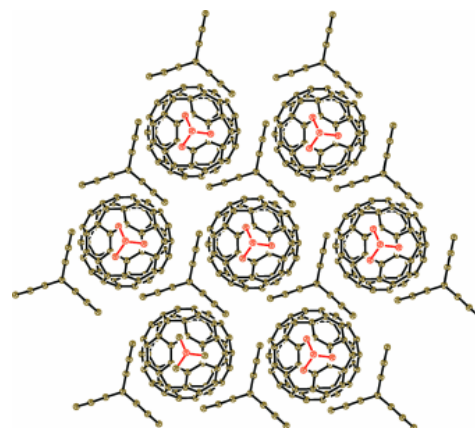
Kim loại hữu cơ hai chiều đầu tiên cấu tạo từ fullerene

Kể từ khi khám phá ra chúng vào giữa thập niên 1980, fullerene đã mang lại nhiều thành tựu gây xúc động. Những quả cầu rỗng nhỏ xíu cấu tạo từ 60 nguyên tử carbon, dựng thành những hình ngũ giác và lục giác giống hệt như các quả bóng đá thu nhỏ, có các tính chất vật lý thật khác thường. Đồng thời, nhiều chất liệu chứa fullernene đa dạng đã được phát triển.

Giờ thì một biến thể mới vừa ra đời: Một đội khoa học người Nga và Nhật Bản đã tạo ra loại vật liệu đầu tiên cấu tạo từ những lớp fullerene hai chiều tác dụng giống như một kim loại. Như các nhà nghiên cứu tường thuật trên tạp chí *Angewandte Chemie*, loại hợp chất mới này có thể mở ra một lộ trình hướng đến các vật liệu siêu dẫn mới lạ.

Tất cả những tinh thể chứa fullerene trước đây có các tính chất kim loại đều là những cấu trúc một hoặc ba chiều và có chứa các nguyên tố kim loại. Dmitri V. Konarev, Gunzi Saito, và các cộng sự của họ đến từ Chernogolovka, Kyoto, và Nagoya, có tham vọng chế tạo một loại “muối” fullerene kim loại dẫn điện chứa các lớp fullerene hai chiều. Ngoài ra, họ còn muốn nó không có các ion kim loại, mà chỉ chứa các nguyên tố carbon, hydrogen, và nitrogen.

Để làm được như vậy, cần có ba thành phần khác nhau: 1) các anion fullerene, “các quả bóng đá mini” tích điện âm; 2) các cation hữu cơ tích điện dương; và 3) các phân tử hữu cơ trung hòa cỡ lớn. Thành phần 2, cation, là cần thiết để duy trì sự phân bố thích hợp của điện tích bên trong vật liệu. Hợp chất trung hòa 3 đảm bảo sự sắp xếp không gian chính xác của từng viên gạch cấu trúc riêng rẽ bên trong cấu trúc tinh thể.



Trở ngại phát sinh là các anion fullerebe trong một tinh thể có xu hướng tạo thành cặp. Để cho vật liệu hành xử như một kim loại, thì các anion fullerene cần phải được gói chặt bên trong lớp của chúng. Chỉ khi hình dạng và kích thước của các phân tử trung hòa đúng chính xác thì yêu cầu trên mới hoạt động. Đội nghiên cứu chọn sử dụng triptycene làm thành phần trung hòa; đây là một hệ vòng thơm có hình dạng tựa như các cánh quạt ba phiến. Cation hữu cơ họ sử dụng có cấu trúc kiểu lồng.

Kết quả là một tinh thể trong đó các lớp fullerene xen kẽ với các lớp cấu tạo từ hai đối tác kia. Lớp fullerene có cấu trúc tổ ong trong đó mỗi “quả bóng đá” nhỏ xíu, tích điện âm, có sáu láng giềng liền kề. Các lớp fullerene có tính dẫn cao giống như kim loại – ngay cả với những nhiệt độ xuống gần không độ tuyệt đối (1,9 K), đó là hành trạng rất khác thường.

Có thể tạo ra những chất liệu thác thuộc họ này bằng cách thay đổi các từng đối tác thành phần. Các nhà nghiên cứu trông đợi rằng điều này sẽ tạo ra những chất liệu có các tính chất điện tử mới lạ, thí dụ như các chất siêu dẫn kì lạ hoặc các chất lỏng spin, chúng là những chất liệu thể hiện trạng thái từ tính khác thường ở không độ tuyệt đối.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Thử nghiệm vật lí cho thấy quả bóng World Cup mới thật sự không ổn

Mỗi bốn năm một lần, một quả bóng đá mới lại được thiết kế và sử dụng riêng trong các trận đấu World Cup. Và cứ mỗi bốn năm, các cầu thủ lại chỉ trích quả bóng mới.



“Hơi buồn là World Cup lại có quả bóng có chất lượng tệ như vậy”, Iker Casillas thuộc đội Tây Ban Nha, một trong những đội đỉnh cao của thế giới, phát biểu với các nhà báo Tây Ban Nha sau khi bị xây xát trong một trận đấu. Các cầu thủ khác thì nói là quả bóng bay lạ quá và không thể đoán trước được.

Nhưng mùa giải này, các vận động viên đã có khoa học hậu thuẫn họ.

Các nhà nghiên cứu ở Nhật Bản là những người đầu tiên độc lập kiểm tra các đặc điểm bay của quả bóng trên trong các đường hầm gió, để tìm bằng chứng rằng quả bóng mới thật sự bay thất thường hơn quả bóng "Teamgeist" 2006. Số liệu của họ cho thấy nó không luôn luôn mang lại “chuyển động bay hết sức ổn định” như hãng Adidas khẳng định.

Quả bóng “Jabulani” mới – do hãng Adidas giới thiệu hồi tháng 12 năm ngoái ở Nam Phi và được sử dụng đều đặn kể từ khi khai mạc mùa giải chính liên đoàn 2010 hồi tháng 3 - không phải là một quả bóng trắng đen truyền thống có 36 hình ngũ giác phẳng và các mảnh hình bát giác khâu lại với nhau.

Jabulani cấu tạo gồm tám miếng hình cầu kết lại với nhau mà không có đường khâu. Đã kiểm tra trên mô hình máy tính, các đường hầm gió, và trên sân vận động bởi các nhân viên Adidas tại một cơ sở ở Đức, và bởi các nhà nghiên cứu tại Đại học Loughborough, Vương quốc Anh, quả bóng trên, theo Adidas, “tròn một cách hoàn hảo” với sai số trong vòng chưa tới một phần trăm của một inch.

Cầu thủ người Anh Frank Lampard, người được Adidas đỡ đầu, mô tả nó là “một quả bóng rất khỏe, tha hồ đá”.

Nhưng một số kĩ sư thể thao khác đã từng nhìn vào quả bóng thì có xu hướng đồng ý với các thủ môn. Bề mặt của nó, họ nói, có vẻ như một cách đáng ngờ - bắt chước các đường rãnh các nhà thiết kế đã đưa vào vây xung quanh quả bóng.

“Có vẻ như các đặc điểm khí động học của Jabulani gần gũi với một quả cầu nhẵn”, phát biểu của Takeshi Asai, một kĩ sư thể thao, người đã kiểm tra quả bóng mới tại Đại học Tsukuba ở Nhật Bản.

Nghe thì như phản trực giác, nhưng những quả bóng ráp nhám hơn có xu hướng ổn định hơn khi bay trong không khí.

“Nếu bạn có một quả bóng golf không có lỗ, bạn không thể nào đánh nó đi xa 100 yard được”, phát biểu của John Eric Goff thuộc Đại học Virginia ở Charlottesville. “Nếu quả bóng rõ không có các vết khâu, bạn đừng hòng chiến thắng trong trận đấu”.

Đó là vì sự gồ ghề trên bề mặt tạo ra các xoáy cuộn xung quanh một quả cầu chuyển động ở tốc độ cao – các xoáy không khí bám lấy nó và làm ổn định nó. Khi một quả cầu chậm xuống tới một tốc độ tới hạn, thì dòng không khí trở nên phẳng lặng hay “chảy thành lớp” vì các đường dòng trở nên song song. Sự chuyển từ chuyển động xoáy sang chế độ chảy thành lớp này, với sự gồ ghề có tác dụng kháng lại, làm cho quả cầu thay đổi tốc độ; đó là con ác mộng của các thủ môn và giúp các chân sút đưa bóng vào trong khung thành.

Hàng thập kỉ nghiên cứu chứng tỏ rằng những biến thiên nhỏ nhất trên bề mặt có thể có một hệ quả lớn. Năm 2008, Goff nhận thấy các mặt sắc hơn trên một quả bóng đá truyền thống giúp lái dòng không khí sang chế độ xoáy ở những tốc độ thấp. Ngay cả bề rộng của các rãnh trên bề mặt quả bóng cũng đã được chứng tỏ là làm thay đổi dòng không khí.

Thiết kế của quả bóng trên thật sự có thể giúp nó bay đi xa hơn ở những tốc độ cao, theo các kiểm tra đường hầm gió thực hiện bởi Kazuya Seo thuộc Đại học Yamagata ở Nhật Bản, người có nghiên cứu được sự ủng hộ của nhà sản xuất thiết bị thể thao Molten USA. Khi đá đi ở tốc độ 45-70 dặm/giờ - tốc độ tiêu biểu thực hiện bởi các cầu thủ chuyên nghiệp – quả bóng trên cảm nhận ít sự kéo theo các quả bóng trước và thật sự bay xa hơn vài ba mét.

Những các kiểm tra của ông cũng cho thấy khi quả bóng trên chậm đi, thì hành vi của nó trở nên giống với một quả cầu nhẵn hơn so với các quả bóng World Cup trước đây. Ở ngay dưới mức 45 dặm/giờ, dòng chuyển động xoáy trở thành chuyển động thành lớp và quả bóng đột ngột cảm nhận lực kéo theo nặng nề tác dụng phanh nó lại.

“Các hậu vệ muốn đón lấy quả bóng sẽ phải chờ lâu hơn”, Seo nói. “Cầu thủ nào đã quen với quả Geist [2006] có thể bị mất kinh nghiệm định thời gian của mình”.

Asai tìm thấy một vấn đề tiềm tàng khác nữa với Jabulani trong các đường hầm gió: chuyển động quay tròn của nó.

Các quả bóng đang quay tròn chịu một lực hướng sang bên như đã được nhận ra cách đây 300 năm bởi Isaac Newton, người phát biểu rằng một bên của quả bóng tennis dường như “đập vào không khí lân cận mạnh hơn so với phía bên kia”. Đây được gọi là hiệu ứng Magnus,

và nó xảy ra vì một quả cầu đang quay tròn tạo ra một áp suất ở một phía lớn hơn ở phía bên kia.

Theo phép đo của Asai, lực hướng sang một bên này trên quả bóng Jabulani tăng gấp nhiều hơn lực tác dụng lên quả bóng World Cup 2006, nên có thể làm cho nó bị lệch vào những quỹ đạo không thể đoán nổi và giúp giải thích các phản ứng từ phía các thủ môn.

Xét hết những tác động khác có liên quan trong World Cup – từ các sân bóng ở độ cao lớn cho đến các hiệu quả làm việc không đồng bộ của các cầu thủ - không rõ những khác biệt này ở quả bóng có đủ để ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng hay không.

Cuối cùng, theo Tim Chartier, một nhà toán học tại trường Davidson College ở gần Charlotte, việc trình làng quả bóng mới hơi giống như Microsoft kiểm tra một phiên bản mới của Windows trên thị trường sau hàng tháng sửa chữa trong phòng thí nghiệm.

“Các cầu thủ World Cup sẽ đá quả bóng ấy liên tục và liên tục”, Chartier nói. “Họ sẽ tìm thấy những con rệp vô hình ấy”.

- Nguyễn Vi Na (theo PhysOrg.com)

Phải chăng có hai loại vật chất tối?



Ảnh minh họa vệ tinh PAMELA: phải chăng thí nghiệm này đã thoát khỏi mớ bí ẩn của vũ trụ? (Ảnh: PAMELA)

Theo các nhà vật lý ở Mỹ, các kết quả mâu thuẫn nhau thu về từ các thí nghiệm tìm kiếm vật chất tối có thể giải quyết được nếu như vật chất tối hay lảng tránh ấy cấu thành từ hai loại hạt.

Lý thuyết mới có thể làm sáng tỏ một bí ẩn xuất hiện trước ánh sáng vào năm 2008, khi chương trình hợp tác PAMELA công bố một trong những mảnh bằng chứng mạnh mẽ nhất từ trước đến nay cho sự phát hiện trực tiếp của vật chất tối – một chất liệu được cho là chiếm tới hơn 80% vật chất của vũ trụ. PAMELA nhìn thấy một cái “bướu” trong độ dồi dào của các phản electron vũ trụ, còn gọi là positron, được cho là sinh ra khi các hạt vật chất tối hủy nhau. Nhưng không hề có dấu hiệu phù hợp nào cho các phản proton, hạt cũng sẽ được sinh ra bởi sự phân hủy vật chất tối.

Đó không phải là vấn đề duy nhất. Nếu dấu hiệu PAMELA thật sự là bằng chứng cho sự phân hủy, thì vật chất tối có liên quan sẽ thuộc một loại chưa bao giờ thể hiện trong các thí nghiệm dò tìm trực tiếp, thí dụ như CDMS-II, đặt trong một quặng mỏ ở Minnesota, Hoa Kỳ. Nhưng trong những năm gần đây, CDMS-II và các thí nghiệm dò tìm trực tiếp khác đã có những dấu hiệu riêng của mình cho vật chất tối.

Nay Daniel Feldman tại Đại học Michigan và các đồng sự tại các trường viện khác ở Mỹ nghĩ rằng họ đã tìm ra một phương thức nối kết những tín hiệu không phù hợp này lại. Họ

cho biết vật chất tối có thể cấu tạo gồm hai loại hạt – một hạt bình thường, sẽ thể hiện trong các thí nghiệm dò tìm trực tiếp, và một hạt “khu ẩn”, sẽ giải thích tín hiệu PAMELA. “Tôi nghĩ chúng tôi đã có mô hình đầu tiên, với nó chúng tôi có thể giải thích về cơ bản mọi dữ liệu vật chất tối hiện nay”, phát biểu của Pran Nath, một trong các đồng tác giả của Feldman làm việc tại Đại học Northeastern ở Boston.

Vật chất tối được cho là chỉ tương tác qua lực hấp dẫn và lực điện yếu, nên một trong những ứng cử viên nổi tiếng nhất là cái gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WMIP. Nhưng trong những năm gần đây, một số nhà nghiên cứu đã bắt đầu nhìn ngược về giả thuyết WMIP nghiêng về những mô hình phức tạp hơn, trước những thí nghiệm mang lại bằng chứng không phù hợp.

Khi hai hạt WMIP hủy nhau, chẳng hạn, chúng sẽ tạo ra hai boson, các boson này phân hủy thành electron và positron, hoặc thành proton và phản proton. PAMELA, một vệ tinh đang quay xung quanh Trái đất, chỉ chứng kiến một phía của quá trình này – phía electron và positron – cho thấy hoặc là tín hiệu của nó có trục trặc, hoặc là có cái gì đó không phù hợp cho lắm với lý thuyết.

Một lý do để nghĩ lý thuyết đó có thể còn thiếu phát sinh trong dữ liệu thu về từ các thí nghiệm dò tìm trực tiếp, chúng thường tìm kiếm sự giật lùi của các nguyên tử khi WMIP va chạm vào chúng. Trong hàng năm trời, chương trình hợp tác DAMA đặt ở Italy đã khẳng định bằng chứng thuộc loại này, và mới đây các chương trình CDMS-II và CoGeNT đã phát cờ những dấu hiệu trên người của riêng họ. Nhưng những tín hiệu này không phù hợp với tín hiệu WIMP mà PAMELA nhìn thấy – thật vậy, nếu tín hiệu PAMELA là có thật, thì theo giả thuyết WIMP chuẩn, các thí nghiệm dò tìm trực tiếp sẽ chẳng nhìn thấy gì hết.

Lý thuyết của Feldman, Nath và các đồng sự giải thích làm thế nào PAMELA và các thí nghiệm dò tìm trực tiếp có thể cùng tìm ra bằng chứng cho vật chất tối. Họ đề xuất một loại vật chất tối đa thành phần gồm hai hạt rất khác nhau. Một trong hai hạt này sẽ là một WIMP bình thường – hạt neutralino, như tiên đoán trong các mở rộng siêu đối xứng của Mô hình Chuẩn của vật lý hạt. Neutralino là một hạt “Majorana” (nghĩa là nó có phản hạt riêng của nó) và tạo ra rất ít phản vật chất khi phân hủy, nhưng sẽ tạo ra sự giật lùi hạt nhân trong các thí nghiệm dò tìm trực tiếp.

Hạt còn lại sẽ là một WIMP khu ẩn, khác thường. Phân khu ẩn là một bổ sung cho Mô hình Chuẩn bao gồm các hạt và lực khác nhau được biết là tồn tại hiện nay. Nhóm người Mỹ nghĩ rằng một hạt “Dirac” khu ẩn (có một phản hạt riêng) sẽ có thể phân hủy thành các positron sau khi hủy cặp, nhưng thành các phản proton, và do đó giải thích được tín hiệu PAMELA.

Joe Silk, một nhà vũ trụ học tại Đại học Oxford, Vương quốc Anh, nghĩ rằng nghiên cứu trên là một trong vô số nghiên cứu đã cố gắng giải thích các tín hiệu vật chất tối không phù hợp với nhau, nhưng ông lưu ý rằng nó thật sự có ích ở chỗ có thể kiểm tra. “Bất kỳ mô hình loại hủy cặp nào phù hợp với dữ liệu PAMELA cũng phải cho một thông lượng lớn các electron và positron năng lượng cao trong vũ trụ sơ khai khi mật độ của vật chất tối cao hơn nhiều so với ngày nay”, ông nói. Điều này sẽ làm “nhuộm bẩn” thời kì sơ khai của vũ trụ khi các electron và proton lần đầu tiên kết hợp thành các nguyên tử hydrogen trung hòa, và do đó sẽ thể hiện như dạng các thăng giáng trong bức xạ nền vi sóng vũ trụ (CMB).

Những thăng giáng như vậy có thể quá nhỏ để gây chú ý với WMAP, vệ tinh cung cấp nhiều thông tin nhất tính cho đến nay về CMB. Nhưng đài thiên văn Planck, đã phóng lên quỹ đạo hồi năm ngoái, sẽ có thể tìm kiếm chi tiết hơn nhiều. Chỉ khi đó, có vẻ vậy, chúng ta sẽ thu được dấu hiệu xem vật chất tối có phức tạp như Feldman, Nath và những người khác nghĩ hay không.

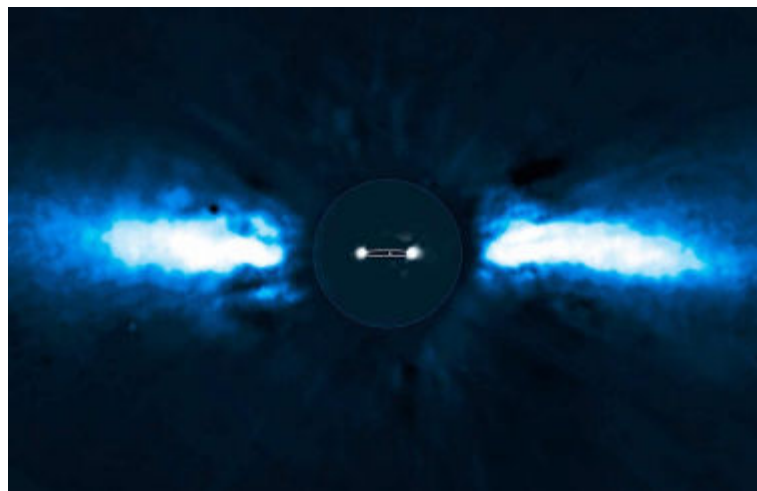
- Trọng Khương (theo physicsworld.com)

Lần đầu tiên ghi ảnh trực tiếp một hành tinh ngoại đang chuyển động

Các nhà thiên văn sử dụng Kính thiên văn Rất Lớn (VLT) đã vừa chụp được cái nhìn thoáng qua chưa có tiền lệ từ trước đến nay của một hành tinh ngoại (hành tinh ngoài hệ mặt trời) đang chuyển động trong quỹ đạo của nó xung quanh một ngôi sao ở xa. Gọi tên là Beta Pictoris b, hành tinh ngoại trên là hành tinh đầu tiên được ghi ảnh trực tiếp ở hai điểm rời nhau trong hành trình của nó xung quanh mặt trời của nó. Thành tựu này có thể chứng minh cho một bước tiến bộ đáng kể trong sự hiểu biết của chúng ta về các thức thức các hệ hành tinh, bao gồm cả hệ mặt trời của chúng ta, hình thành.

Kể từ khi khám phá hành tinh ngoài hệ mặt trời đầu tiên vào năm 1995, cho đến nay người ta đã phát hiện ra hơn 450 đối tượng như vậy. Đa phần trong số những thế giới khác này được suy luận ra gián tiếp từ tác động của chúng lên chuyển động hay ánh sáng của ngôi sao bố mẹ của chúng. Nghiên cứu mới nhất này bổ sung thêm Beta Pictoris b vào một nhóm ít ỏi các hành tinh ngoại thật sự được ghi ảnh trên camera. Hành tinh trên, với khối lượng khoảng 9 lần Mộc tinh và đang quay xung quanh ngôi sao Beta Pictoris ở cự li bằng khoảng cách từ sao Thổ đến Mặt trời, đã được tiên đoán là tồn tại kể từ khi ngôi sao chủ của nó trở thành ngôi sao đầu tiên được tìm thấy có một cái đĩa bụi đang quay xung quanh nó hồi năm 1984.

Nghiên cứu sau đó nhận thấy cái đĩa này bị méo nhiều và sự có mặt của một hành tinh đã được nêu trong giả thuyết để giải thích điều đó. Tuy nhiên, bằng chứng trực tiếp cho sự tồn tại của nó vẫn lảng tránh các nhà nghiên cứu mãi cho đến hiện nay. “Có tất cả những manh mối cho thấy phải có một hành tinh đang quay xung quanh ngôi sao trên nhưng đây chỉ là các dấu hiệu, chứ không phải bằng chứng. Trước khi có những hình ảnh này, chúng tôi không chắc chắn cho lắm”, phát biểu của nhà nghiên cứu đứng đầu nhóm, Anne-Marie Lagrange, thuộc Laboratoire d'Astrophysique de l'Observatoire de Grenoble (LAOG).



Ảnh ghép từ ba ảnh của vùng xung quanh ngôi sao Beta Pictoris. Một ảnh thể hiện cái đĩa bụi xung quanh ngôi sao trên – nhìn qua thiết bị ADONIS trên kính thiên văn 3,6 m của ESO. Phần ở giữa là các quan sát hành tinh trên thu được vào năm 2003 và 2009 với thiết bị NACO trên Kính thiên văn Rất Lớn. Quỹ đạo có khả năng của hành tinh trên cũng được vẽ ra, với góc nghiêng đã được phóng đại lên. (Ảnh: ESO/A-M Lagrange)

Hành tinh hay thăng đều?

Thật ra, Beta Pictoris b đã được ghi ảnh trực tiếp lần đầu tiên hồi năm 2003 sử dụng VLT của Đài thiên văn Nam châu Âu, nhưng đội khoa học không thể chắc chắn nó là một hành tinh chứ không phải một nguồn gây lạc hướng. Nó được theo dõi một lần nữa vào năm 2009 và các cải tiến trong kỹ thuật quan sát đã cho phép các nhà thiên văn kết luận rằng nó thật sự là một hành tinh ngoại – và nó đã dịch chuyển khỏi vị trí ban đầu của nó. “Nguồn chúng tôi phát hiện ra hồi năm 2003 nằm trong phần đông bắc của cái đĩa bụi và hiện nay nó nằm trong phần tây nam của cái đĩa. Không những chúng tôi xác nhận nó là một hành tinh mà chúng tôi còn thấy nó chuyển động hầu như đã trọn nửa quỹ đạo”, Lagrange nói.

Beta Pictoris đã hoàn thành gần nửa quỹ đạo trong sáu năm, cho phép Lagrange và đội của ông ước tính được hành tinh không lồ có quỹ đạo bằng 8-15 lần khoảng cách quỹ đạo của Trái đất xung quanh Mặt trời. Việc phân tích chuyển động của nó mở rộng đường để tính toán nhiều đặc điểm khác của hành tinh trên, một cơ hội mà Lagrange đang chú tâm khai thác.

“Kết quả này thật quan trọng vì ở quy mô thời gian rất ngắn, tính theo cuộc đời của một nhà thiên văn, chúng tôi đã có cơ hội theo dõi quỹ đạo hoàn chỉnh của một hành tinh ngoài hệ mặt trời. Điều này sẽ cho phép chúng tôi lập mô phỏng chính xác hơn lịch sử của sự hình thành hành tinh trên”, Lagrange phát biểu.

Mô phỏng sự hình thành hành tinh

Cơ hội chưa có tiền lệ này để quan sát một hành tinh quét qua cái đĩa bụi xung quanh ngôi sao của nó là cái mà nhà sản xuất hành tinh khách mời, Carole Haswell, thuộc Đại học Mở, cảm thấy thật hào hứng. “Nghiên cứu này sắp có một sự tác động to lớn. Sẽ có rất nhiều công trình lý thuyết sẽ sử dụng khám phá này làm một tiêu chuẩn để đảm bảo rằng họ đang làm cái gì đó hợp lý khi mô phỏng sự hình thành hành tinh”, bà nói.

Coel Hellier ở Đại học Keele, người nghiên cứu các hành tinh ngoại giống như Haswell, nhưng không có liên quan trong nghiên cứu trên, thì nhìn thấy các tiếng vọng của hệ hành tinh của chúng ta trong các kết quả của Lagrange. “Cái chúng tôi đang trông thấy ở Beta Pictoris có khả năng là một thí dụ rất trẻ của cái trước đây đã xảy ra trong hệ mặt trời của chúng ta; Mộc tinh và Thổ tinh có lẽ đã hành tinh theo cách tương tự như hành tinh quan sát thấy trong Beta Pictoris”, ông giải thích.

Nghiên cứu này công bố trên tờ *Science Express*.

- Tiến Kha (theo physicsworld.com)

Các bọt nước vỡ không đơn giản như bạn nghĩ

Quá trình thác đổ có thể quan sát thấy trong khi rửa ly tách. Ở đây, hai bọt bong bóng được thổi lên một ly rượu sử dụng một ống nhỏ giọt và nước xà phòng bình thường, một vòng gồm các bọt bóng nhỏ hơn hình thành sau khi cái bọt vừa vỡ ra. (Ảnh: Jacy Bird)



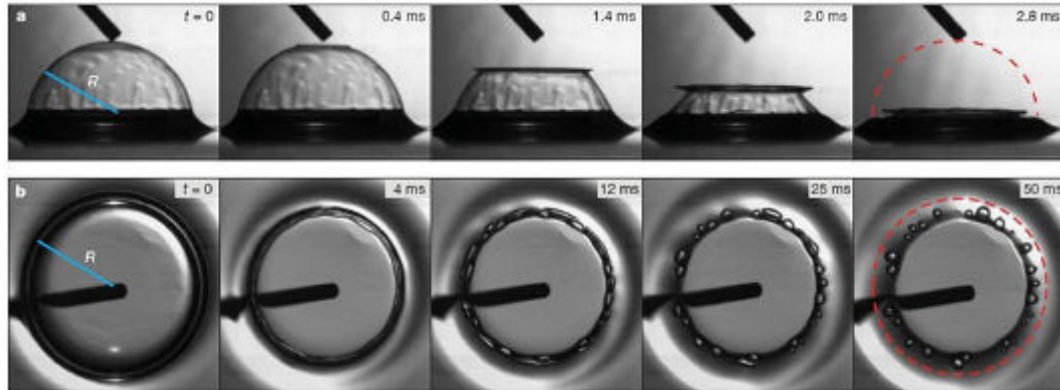
Các nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa sử dụng một camera tốc độ cao để quan sát hành vi vỡ tung của các bọt bong bóng nằm trên bề mặt của một bản thủy tinh – và nhận thấy chúng vỡ thành một đợt thác tạo ra các bọt ngày một nhỏ hơn và cuối cùng là các tia chất lỏng. Nghiên cứu trên, do Jacy Bird và các đồng nghiệp tại Đại học Harvard thực hiện, có thể giúp cải thiện các quá trình dùng để sản xuất các chất liệu dạng bọt xốp. Nó cũng có thể tăng thêm sự hiểu biết của chúng ta về cách thức các bọt sóng đại dương đưa các hạt aerosol vào trong khí quyển.

Bird được truyền cảm hứng để tiến hành nghiên cứu trên sau khi để ý thấy một vòng các bọt bóng nhỏ được tạo ra khi một cái bọt lớn vỡ ra trên một bề mặt. Để nghiên cứu quá trình này một cách chi tiết hơn, đội nghiên cứu đã tráng lên một bản thủy tinh một màng mỏng gồm nước cộng với một chất hoạt tính bề mặt và rồi sử dụng một cái ống tiêm nhỏ để thổi một cái bọt đường kính chừng trên dưới một centi mét. Cái bọt ấy, vẫn ở trên bản thủy tinh và do đó xem là có dạng cầu, bị chọc thủng tại chóp trên của nó. Rồi các nhà nghiên cứu sử dụng camera tốc độ cao của họ để xem cái gì xảy ra tiếp theo đó.

Sự vỡ bọt được trông thấy xảy ra thành hai giai đoạn rạch ròi. Một khi cái bọt bị chọc thủng, các lực mao dẫn – lực trước đó ép cái bọt và tạo nên áp suất không khí bên trong – làm mở rộng cái lỗ ban đầu tại chóp trên của bọt. Chất khí bị nén bên trong bọt thoát ra cái lỗ này, làm cho màng chất lỏng ở xa cái lỗ chuyển động vào phía trong. Tuy nhiên, chất lỏng ở ngay tại rìa của cái lỗ thì có đủ quán tính để tiếp tục chuyển động ra bên ngoài và do đó làm cản trở lực hút vào trong của các bọt đang co lại.

Những cái bánh rán không ổn định

Theo Bird, sự đôi co thu được làm kéo căng mép vành (của cái lỗ) và tạo ra một nếp gấp sắc. Khi cái vành chạm tới bề mặt thủy tinh, nếp gấp ấy lùa không khí bên dưới nó để tạo ra hai cái bọt hình bánh rán đồng tâm. Toàn bộ điều này xảy ra trong khoảng 3 ms.



Loạt ảnh chụp theo thời gian thể hiện quá trình đồ thác. Hàng trên cho thấy cái bọt nhìn từ ngang bên sang và thể hiện rõ ràng sự phát triển của cái vành và nếp gấp. Hàng dưới cho thấy cái bọt trên những nhìn từ bên dưới bản thủy tinh. Hai cái bọt đồng tâm có thể nhìn thấy lúc $t = 0$. Sau đó, hai cái bọt này phát triển thành một cái vòng gồm các bọt con cháu nhỏ hơn. (Ảnh: *Nature*)

Tuy nhiên, những cái bọt hình bánh rán này không ổn định và, trong bước thứ hai của quá trình trên, chúng bắt đầu vỡ ra trong thời gian khoảng 50 ms thành một cái vòng gồm các bọt bóng “con cháu” hình cầu nhỏ hơn nằm trên bề mặt ấy. Sau đó, đội nghiên cứu có thể làm vỡ những cái bọt con cháu này khi chúng ở trên một bề mặt rắn và nhìn thấy quá trình tương tự xảy ra lần nữa. Tuy nhiên, trên một bề mặt lỏng, thì các bọt con cháu thâm nhập vào chất lỏng nên chúng không còn có dạng cầu. Trong trường hợp này, sự co lại của chúng mang lại những tia chất lỏng hẹp phát ra từ bề mặt đó.

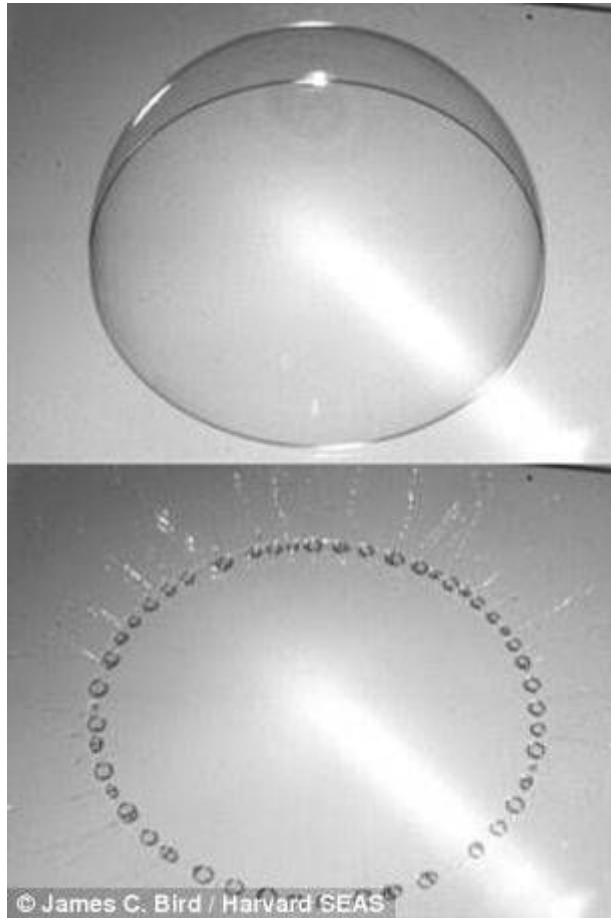
Đội nghiên cứu đã lặp lại thí nghiệm của mình, sử dụng một số chất lỏng với độ nhớt và suất căng bề mặt khác nhau và với các bọt có bán kính khác nhau. Ba loại hành vi rạch ròi này đã được quan sát thấy.

Trong dầu silicon, chúng rất nhớt và có suất căng bề mặt thấp, không có bọt con cháu nào hình thành. Tuy nhiên, trong các dung dịch glycerol-nước xà phòng – với giá trị trung bình của độ nhớt và suất căng bề mặt – thì các bọt con cháu được hình thành bởi hai cái vòng đồng tâm. Cuối cùng, sử dụng các mẫu nước sông địa phương, có độ nhớt thấp và suất căng bề mặt cao, họ nhận thấy các bọt co lại để hình thành nên một cái vòng duy nhất và cũng hình thành nên các bọt con cháu.

Điều chỉnh tinh vi sự sản sinh bọt

Được hỗ trợ với những quan sát này, Bird và các đồng sự sau đó đã có thể tạo ra một mô hình toán học tái tạo lại hiệu ứng gấp nếp trên. Bird tin rằng một sự hiểu biết tốt hơn về quá trình đồ thác này có thể giúp các nhà nghiên cứu điều chỉnh tinh vi các quá trình sản xuất bọt. “Hiện nay chúng tôi đang thử tìm hiểu các ứng dụng cho công nghiệp”, Bird nói.

Bird còn thích khảo sát các bọt ở những chất liệu kì lạ hơn, kể cả dung nham – kết quả của chúng có thể dẫn đến sự phát triển những phương pháp mới nghiên cứu các tính chất của đá nóng chảy. “Hình ảnh các bọt dung nham có thể cho chúng ta biết cái gì đó về dung nham không thể đo đạc trực tiếp vì chất liệu ấy quá nóng”, ông nói.



Cái bọt lớn vỡ thành một cái vòng gồm những cái bọt nhỏ hơn.

- Xem video bọt vỡ tại: <http://www.youtube.com/watch?v=dj10HOkkRC4>

Bird còn tin rằng nghiên cứu trên có thể mở rộng kiến thức của chúng ta về khí quyển vì các tia phát ra từ các bọt bóng trên mặt đại dương được biết là nguồn gốc chính của các hạt aerosol. Đặc biệt, nghiên cứu trên có thể giúp các nhà khoa học hiểu rõ hơn về cách thức những bọt bóng kích cỡ khác nhau ảnh hưởng đến quá trình này.

Nghiên cứu công bố trên tạp chí *Nature*.

- Trọng Khương (theo physicsworld.com)

Sự sống trên Titan?

Có thể - nhưng cần khảo sát tận nơi mới trả lời được

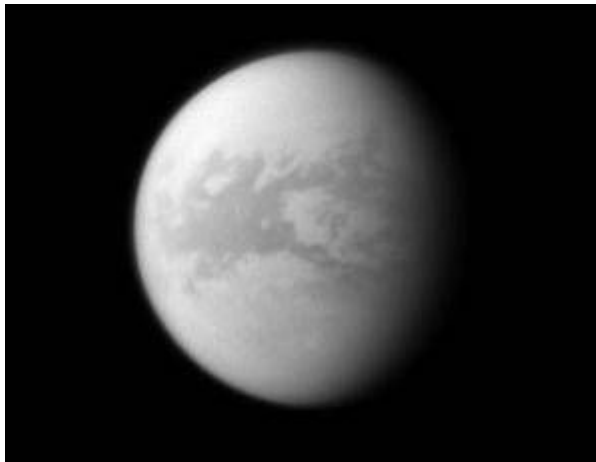
Các dấu hiệu của hoạt động hóa học bất thường trên vệ tinh Titan của sao Thổ đã kích thích sự tranh luận rằng có sự sống thông minh nơi ấy hay không. Những phép đo mới, công bố hồi đầu tuần này, đang gây sự tò mò. Tuy nhiên, chúng không cấu thành bằng chứng của sự sống ngoài địa cầu thật sự.

Tất cả những sự âm ỉ này là gì?

Bề mặt của Titan là một thế giới băng giá, -178°C , quá lạnh để giữ nước ở thể lỏng. Nhưng sự sống có lẽ có thể tìm thấy nơi nương thân. Năm 2005, các nhà nghiên cứu đề xuất rằng các vi sinh vật có thể tồn tại trong môi trường không thể ở được này bằng cách thở khí hydrogen và ăn các phân tử hữu cơ như acetylene và ethane. Nay phi thuyền Cassini vừa tìm thấy bằng chứng rằng có sự thiếu hụt acetylene trên Titan hơn cái chúng ta trông đợi, và hàm lượng hydrogen có lẽ đang trút tháo một cách tích cực tại bề mặt – làm tăng thêm khả năng có những dạng sống kì lạ đang tiêu thụ đang chất này.

Nghe có vẻ như bằng chứng của sự sống...

Kết quả trên phù hợp với sự tồn tại của dạng sống mà các nhà khoa học đã đề xuất cho vệ tinh băng giá Titan. Đó còn lâu mới là bằng chứng của sự sống trên vệ tinh trên.



Hãy thở hydrogen và ăn acetylene nào! (Ảnh: NASA/JPL/Viện Khoa học Vũ trụ)

Vậy còn có cái gì khác đang gây ra hoạt động hóa học bất thường đó hay không?

Lời giải thích có khả năng nhất là mô hình dùng để ước tính dòng hydrogen trong khí quyển của Titan lấy từ các phép đo Cassini không mô phỏng chính xác các điều kiện trên vệ tinh ấy, theo Chris McKay thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ames của NASA ở Moffett Field, California, một trong các nhà nghiên cứu đầu tiên đề xuất các sinh vật tiêu thụ ăn acetylene.

Điều này có thể có nghĩa là mô hình trên đã đánh quá cao hàm lượng hydrogen đi tới bề mặt của Titan, khiến cho như có cái gì đó đang tiêu thụ hydrogen khi mà nó không có. Một khả năng khác nữa là các phép đo của phi thuyền Cassini kém chính xác hơn chúng ta nghĩ.

OK, nhưng nếu các mô hình khác nữa cũng đề xuất hydrogen thật sự đang biến mất thì sao?

Đây sẽ vẫn không phải là bằng chứng của sự sống. Còn có khả năng, theo McKay, là hydrogen đang bị tiêu thụ qua một quá trình phi sinh học, thí dụ như một phản ứng với acetylene để tạo ra methane. Khả năng có vẻ khó xảy ra, vì các chất xúc tác như đồng và sắt, chúng cần thiết cho phản ứng này, không được cho là có mặt trên các vật thể băng giá như Titan, hoặc hoạt tính rất kém trong thế giới cực lạnh này. Nhưng nó chắc chắn là một khả năng.

Vậy những bước nên làm tiếp theo là gì?

Cho đến nay, chỉ có một mô hình được sử dụng để ước tính dòng hydrogen trên Titan. Một khi những mô hình khác được sử dụng và có thêm nhiều dữ liệu Cassini nữa, thì chúng ta sẽ có ý tưởng tốt hơn xem hydrogen thật sự có đang bị trút tháo tại bề mặt hay không.

Nếu đúng như vậy, thì các thí nghiệm mô phỏng các điều kiện Titan trên Trái đất có thể cho biết các chất xúc tác nào sẽ giúp hydrogen và acetylene phản ứng với nhau có thể hoạt động trên Titan.

Đó có là bằng chứng cho sự sống không?

Không. Một vài sứ mệnh lên bề mặt của Titan sẽ là cần thiết để tìm kiếm bằng chứng không thể chối cãi cho sự sống. Một trong những bước đầu tiên có lẽ là gửi một thiết bị hạ cánh dạng rô bốt được trang bị một phổ kế khối lượng, nó có thể tìm kiếm các phân tử hữu cơ phức tạp – các tương đương Titan của các phân tử như ATP và chlorophyll – có thể cung cấp thêm bằng chứng của sự sống.

Một đội nghiên cứu đang đề nghị NASA tài trợ cho một phi thuyền như vậy, Titan Mare Explorer. Nếu được thông qua, nó sẽ được phóng lên vào năm 2017. Một sứ mệnh Titan lớn hơn sẽ bao gồm một khí cầu và một tổ hợp hạ cánh đã bị NASA hoãn lại hồi năm ngoái để ưu tiên gửi hai tàu thám hiểm đến khảo sát Mộc tinh và các vệ tinh của nó. Những sứ mệnh này sẽ rời bệ phóng vào năm 2020.

- Nguyễn Vi Na (theo New Scientist)

Cá mập săn mồi theo đường bay Lévy



Cá mập da mực (*Carcharhinus falciformis*). Ảnh: J Stafford-Deitsch

Chúng đe dọa trước đến nay thế là đủ rồi, nhưng bạn sẽ cảm thấy thế nào nếu bạn biết rằng cá mập sử dụng các khái niệm toán cao cấp trong cuộc đi săn đẫm máu của chúng? Vâng, đúng là như vậy, theo nghiên cứu mới theo dõi chuyển động của những kẻ sát thủ đại dương này cùng với một số loài khác khi chúng đi săn mồi trong Thái Bình Dương và Đại Tây Dương. Các kết quả cho thấy những con vật này săn tìm thức ăn bằng cách xen kẽ giữa chuyển động Brown và đường bay Lévy, tùy vào sự khan hiếm con mồi.

Đường bay Lévy là một loại chuyển động đặc biệt được đặc trưng bởi nhiều bước nhỏ ngắt quãng bởi những di chuyển dài hơn. Vì hình ảnh ấy thể hiện chút ít sự bất biến trên một ngưỡng rộng quy mô khác nhau, nên các quá trình đi cùng với những chuyển động này liên hệ chặt chẽ với hình học fractal. Chẳng hạn, người ta đề xuất rằng các nét nguệch ngoạc nhiều màu sắc đặc trưng cho tác phẩm của Jackson Pollock, một họa sĩ trừu tượng danh tiếng, được tạo ra khi cọ vẽ của ông thực hiện một số đường bay Lévy.

Trong thập niên vừa qua, một vài nhà sinh vật học khẳng định những động vật nhất định cũng có thể đang sử dụng các đường bay Lévy để tăng tối đa cơ hội chạm trán con mồi của chúng khi không có nhiều cơ hội để mà chọn lựa. Đề xuất của họ là con mồi quay trở lại dạng chuyển động này từ một chuyển động ngẫu nhiên, chuyển động Brown, mà chúng đi theo khi con mồi sẵn có lúc dư dật. Tuy nhiên, giả thuyết này chưa bao giờ được kiểm tra trên động vật hoang dã, và thật khó tách rời sự di chuyển của động vật thành những pha khác nhau của nó, trong đó còn bao gồm cả sự nghỉ ngơi và di cư.

Hơn 12 triệu chuyển động

Trong nghiên cứu mới, David Sims tại Đại học Portsmouth ở Anh, cùng với các đồng nghiệp ở châu Âu và Mỹ, đã thực hiện cuộc khảo sát quy mô lớn đầu tiên là theo dõi chuyển động săn mồi của các tay sát thủ đại dương. Đội của Sims gắn các thẻ điện tử vào các con vật từ 14 loài khác nhau, trong đó có cá mập da mướt (*Carcharhinus falciformis*) và cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*). 55 cá thể đã được theo dõi hơn 12 triệu chuyển động ở đông bắc Đại Tây Dương và miền đông và miền bắc Thái Bình Dương.

Bằng cách phân tích các kết quả theo một chuỗi thời gian, các nhà nghiên cứu có thể chia các kết quả thành những phần thể hiện hành vi phù hợp hơn với tổng thể. Họ nhận thấy cá mập, cá ngừ, cá kiếm, và cá thối dương thể hiện kiểu chuyển động phù hợp tốt với sự chuyển động Lévy, nhưng chúng cũng thể hiện chuyển động kiểu Brown. Phân tích kỹ hơn cho thấy các cá thể luân chuyển giữ chuyển động Lévy và Brown, phù hợp với quan điểm cho rằng các tay sát thủ đại dương điều chỉnh chuyển động của chúng tùy thuộc vào sự dồi dào của con mồi.

“Chúng tôi sử dụng các phép phân tích thống kê xác thực nhất và mạnh nhất trên bộ dữ liệu lớn nhất từ trước đến nay được phân tích theo cách này”, Sims phát biểu.

Quản lý các đàn cá hiệu quả hơn

“Các kết quả cho thấy một mức độ nhất định các chuyển động của động vật là có thể tiên đoán trong mối liên hệ với các loại môi trường sống mà chúng gặp phải. Trong trường hợp cá, chúng tôi nghĩ điều này sẽ giúp thông số hóa một làn sóng mới của các mô hình dân cư có cấu trúc không gian sẽ giúp chúng ta quản lý các đàn cá một cách hiệu quả hơn khi đối mặt trước sự cạn kiệt tài nguyên cá và sự biến đổi khí hậu, chẳng hạn”, Sims nói.

Nhưng bất chấp quy mô của nghiên cứu trên, không phải nhà nghiên cứu nào cũng bị thuyết phục rằng nghiên cứu trên mang lại một bức tranh đặc biệt hoàn chỉnh của sự săn mồi đại dương. “Trong nghiên cứu này, các tay sát thủ được xem là hoàn toàn ngu ngốc, không có khả năng xử lý thông tin môi trường và để hành động tương ứng”, phát biểu của Simon Benhamou, một nhà sinh thái học đại dương tại Trung tâm Sinh thái học Chức năng và Tiến hóa ở Pháp. Benhamou cảm thấy các nghiên cứu tương lai sẽ chọn một phương pháp hòa nhập hơn bao gồm cả khoa học thần kinh, sinh thái học và sinh thái học hành vi.

Sims và đội của ông dự định phát triển nghiên cứu của nghiên cứu bằng cách theo dõi đường đi săn mồi của các loài động vật biển khác, ở thấp hơn trong chuỗi thức ăn, bao gồm các loài bạch tuộc và ốc biển.

Nghiên cứu này công bố trên tạp chí Nature.

- Xuân Nguyễn (theo physicsworld.com)

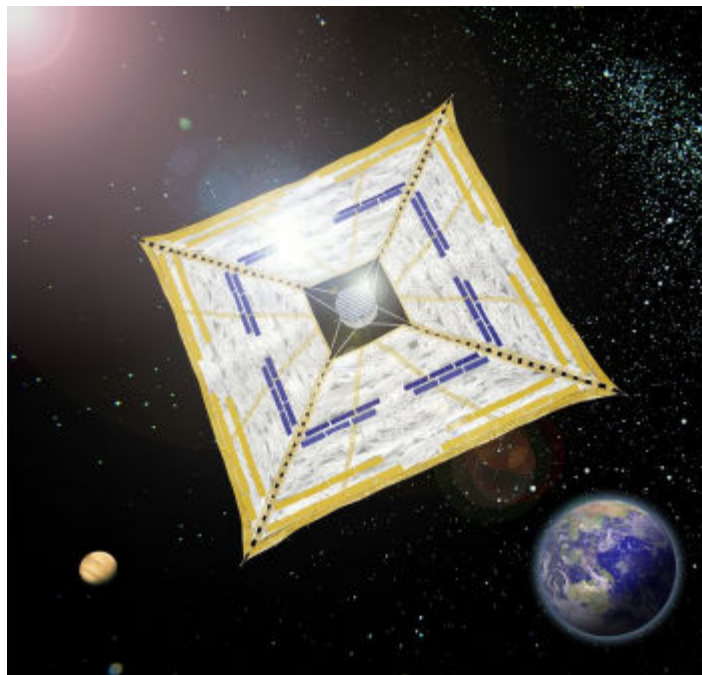
Cánh buồm mặt trời sắp lướt đi trong không gian

IKAROS của Nhật Bản đã thả ra cánh buồm mặt trời của nó, lần đầu tiên triển khai trong không gian. JAXA, Cơ quan Thám hiểm Vũ trụ Nhật Bản, thu được kì công này bằng cách cho phi thuyền quay nhanh và xoay tròn cánh buồm tung ra bằng lực li tâm. IKAROS là phi thuyền năng lượng mặt trời đầu tiên trên thế giới.

Cánh buồm mặt trời mở ra bởi IKAROS (tên viết tắt của Phi thuyền Cánh điều Liên hành tinh Gia tốc bằng Bức xạ Mặt trời) là một tấm màng plastic tráng nhôm chỉ dày 0.0075 và phủ các tế bào mặt trời màng mỏng. Cánh buồm hoạt động qua các photon ánh sáng phản xạ khỏi cánh buồm truyền xung lượng hướng tới trước của chúng cho cánh buồm để đẩy phi thuyền gắn liền về phía trước.

Bốn tấm của cánh buồm tạo thành một hình vuông có đường chéo 20 m. Nó được triển khai bằng cách cho phi thuyền quay tròn nhanh tới 20 vòng mỗi phút, và một đã khi lật ra cánh buồm được giữ phẳng bởi chuyển động quay tròn của phi thuyền. Các bộ cảm biến đếm bụi và các dụng cụ lái điều chỉnh góc của cánh buồm về hướng Mặt trời cũng hoạt động đồng bộ với cánh buồm.

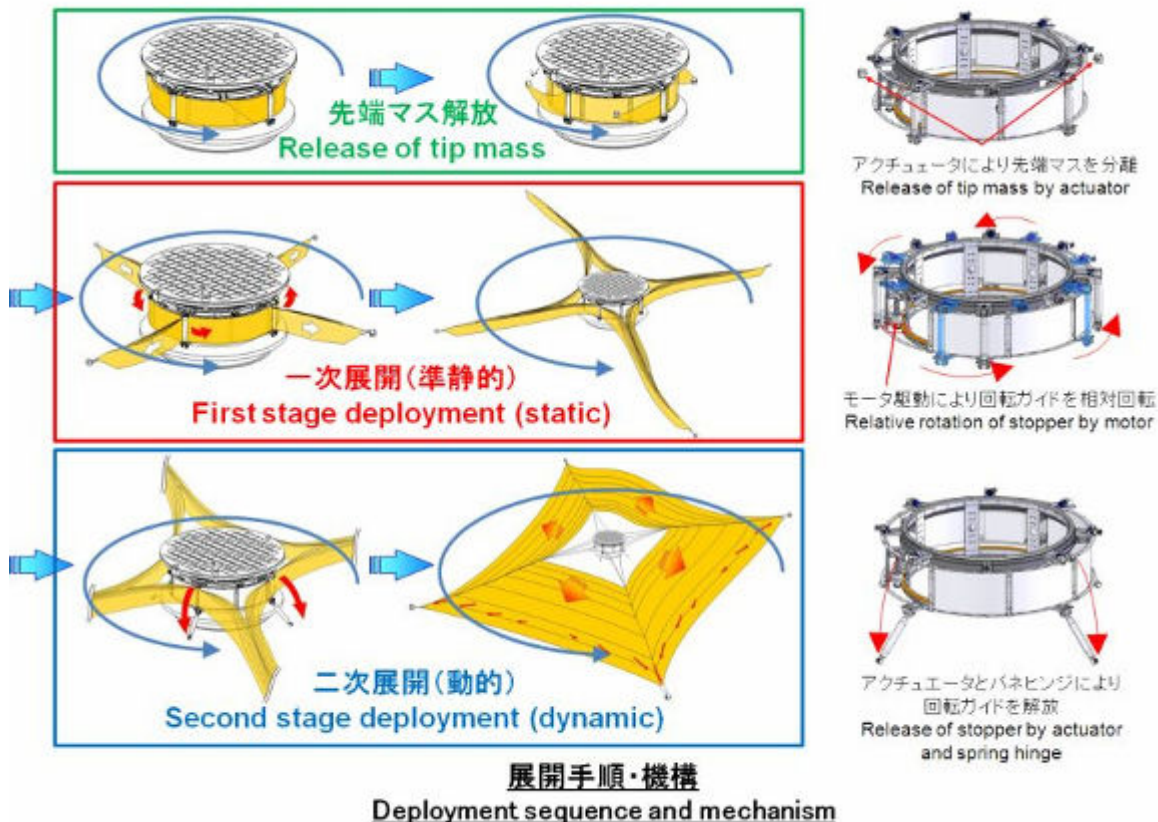
IKAROS được cấp nguồn duy nhất bởi các photon dồi dào đến từ mặt trời và không cần bất kì nguồn năng lượng nào khác hoặc chất đẩy nào, khiến công nghệ thật lí tưởng cho du hành vũ trụ cự li xa.



Các tế bào mặt trời của cánh buồm còn biến đổi một phần ánh sáng thành điện năng qua hiện tượng quang điện, và trong tương lai, hệ thống này có thể dùng để cấp nguồn một động cơ. Phi thuyền trên không được cấp nguồn bởi gió mặt trời, những hạt ion hóa chuyển động chậm hơn các photon nhiều lần tạo ra một lực chỉ bằng 1% lực tạo ra bởi các photon.

IKAROS là một phi thuyền minh chứng và được thiết kế sao cho chỉ để kiểm tra xem cánh buồm mặt trời có thể hoạt động như dự tính hay không bằng cách đưa phi thuyền vào hành trình tiến về phía Kim tinh. Sau khi đi qua sao Kim trong thời gian sáu tháng, nó sẽ đi đến phần bên ngoài của Mặt trời, đến nơi vào năm 2013.

JAXA đang lên kế hoạch cho một sứ mệnh thứ hai sẽ có các động cơ ion đẩy cùng với một cánh buồm mặt trời đường kính 50 m. Sứ mệnh thứ hai này sẽ nhắm tới mục tiêu sử dụng năng lượng mặt trời để cố gắng đi tới các tiểu hành tinh Trojan đang quay xung quanh Mặt trời.



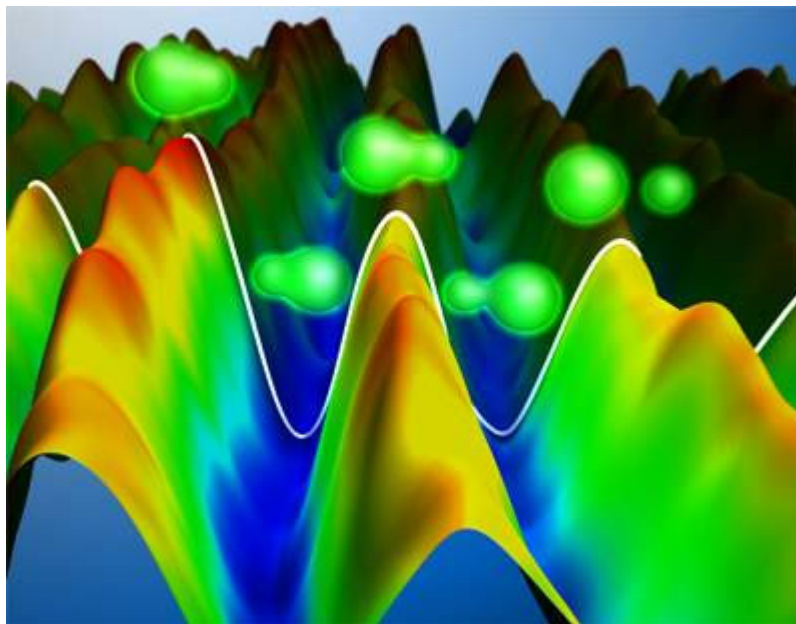
JAXA xác nhận cánh buồm mặt trời đang phát điện, nhưng có lẽ phải chờ vài tuần nữa mới xác nhận được cánh buồm đang dịch chuyển phi thuyền về phía trước vì sẽ cần một ít thời gian để tạo ra đủ xung lượng để khởi động nó lướt đi trong không gian. Gia tốc tạo ra bởi các photon thật nhỏ, nhưng nó là liên tục, không giống như lực đẩy bởi động cơ hóa học phát hỏa cho đến phi thuyền đạt tới tốc độ tới hạn thì tắt đi để tiết kiệm nhiên liệu. Một khi đã chuyển động, cánh buồm mặt trời có thể tăng tốc phi thuyền một cách liên tục và đạt tới những tốc độ cao trong một thời gian ngắn.

IKAROS được phóng lên từ Trung tâm Vũ trụ Tanegashima hôm 20 tháng 5, cùng với Tàu quỹ đạo Khí hậu Kim tinh Akatsuki.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Theo dõi được chuyển động của các electron bên trong phân tử

Các nhà vật lý ở châu Âu vừa thành công trong việc nhìn thoáng qua chuyển động của các electron trong các phân tử. Các kết quả trên có lợi ích to lớn cho thế giới nghiên cứu. Biết được các electron bên trong phân tử chuyển động như thế nào sẽ thuận tiện cho các quan sát và cung cấp thêm kiến thức cho chúng ta về các phản ứng hóa học.



Động lực học electron trong phân tử hydrogen theo sự ion hóa phát quang bởi một xung laser atto giây. Electron còn lại trong phân tử (vẽ mô tả bằng màu xanh lục) được đo bằng thực nghiệm và được chứng tỏ có diện mạo nhấp nhô như đồi núi. Các ngọn đồi và thung lũng lần lượt tương ứng với xác suất cao tìm thấy electron ở bên trái và bên phải của phân tử. © Christian Hackenberger

Công bố trên tạp chí Nature, nghiên cứu được sự ủng hộ của ba dự án do EU tài trợ.

Các nhà vật lý, đứng đầu là giáo sư Marc Vrakking, giám đốc Viện Max Born Quang học Phi tuyến và Quang phổ Xung Ngắn ở Đức, đã sử dụng các xung laser atto giây để thực hiện thành tựu kỹ thuật mới nhất này. Các nhà khoa học không thể quan sát chuyển động này trước đây vì sự chuyển động quá nhanh của các electron.

Một atto giây là một phần tỉ tỉ của một giây. Ánh sáng truyền đi một quãng đường chưa tới một phần triệu của một mm trong thời gian một atto giây. Về cơ bản đây là khoảng cách từ một đầu của một phân tử nhỏ đến đầu kia. Bằng cách tạo ra các xung laser atto giây, các nhà khoa học có thể chụp ‘ảnh’ của các chuyển động electron bên trong các phân tử.

Với mục đích của nghiên cứu này, các nhà vật lý khảo sát phân tử hydrogen (H_2) – với chỉ hai proton và hai electron, các chuyên gia gọi H_2 là ‘phân tử đơn giản nhất’. Đội nghiên cứu sử dụng laser atto giây của họ để xác định sự ion hóa xảy ra như thế nào bên trong một

phân tử hydrogen. Trong quá trình ion hóa, một electron bị lấy khỏi phân tử còn trạng thái năng lượng của electron kia thì thay đổi.

‘Trong thí nghiệm của chúng tôi, chúng tôi có thể lần đầu tiên chứng tỏ với sự hỗ trợ của một laser atto giây rằng chúng tôi thật sự có khả năng quan sát thấy chuyển động của các electron trong các phân tử’, giáo sư Vrakking giải thích. ‘Trước tiên, chúng tôi chiếu một xung laser atto giây vào một phân tử hydrogen. Việc này dẫn đến sự loại một electron ra khỏi phân tử đó – phân tử bị ion hóa. Ngoài ra, chúng tôi còn tách phân tử đó thành hai phần, sử dụng một chùm laser hồng ngoại, giống hệt như một cặp kéo nhỏ xíu’, ông bổ sung thêm. ‘Điều này cho phép chúng tôi khảo sát điện tích tự phân bố như thế nào giữa hai phần đó – vì một electron bị lấy mất, một mảnh sẽ là trung hòa và mảnh kia thì tích điện dương. Chúng tôi biết nơi electron còn lại có thể tìm thấy đó là trong phần trung hòa’.

Trong gần 30 năm qua, các nhà khoa học đã sử dụng các laser femto giây để khảo sát các phân tử và nguyên tử. Một femto giây là một phần triệu tỉ của một giây, nó chậm hơn một atto giây 1000 lần. Thật dễ theo dõi chuyển động của các phân tử và nguyên tử khi sử dụng các laser femto giây.

Các nhà khoa học đã giúp xúc tiến công nghệ này bởi việc phát triển các laser atto giây, chúng đang mang lợi ích đến cho các ngành khoa học tự nhiên, trong đó có nghiên cứu vừa trình bày ở đây.

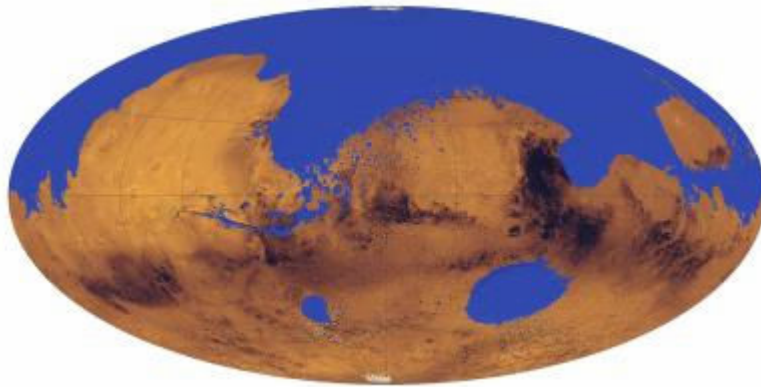
Nhận xét về các phép tính và sự phức tạp của vấn đề, đồng tác giả tiến sĩ Matthias Kling ở Viện Quang học Lượng tử Max Planck ở Đức, nói: ‘Chúng tôi phát hiện đó còn là trạng thái kích thích kép, tức là với sự kích thích của cả hai electron của phân tử hydrogen, có thể góp phần cho cơ sở động học đã quan sát thấy’.

Giáo sư Vrakking kết luận: ‘Chúng tôi không – như ban đầu dự tính – giải quyết được vấn đề đó. Trái lại, chúng tôi đơn thuần chỉ là mở ra một cánh cửa mới mà thôi. Nhưng trên thực tế kết quả này khiến cho toàn bộ dự án quá trình hơn và hấp dẫn hơn rất nhiều’.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Một phần ba bề mặt sao Hỏa từng là đại dương

Một đại dương to lớn có lẽ đã từng bao phủ một phần ba bề mặt của sao Hỏa, cách nay chừng 3,5 tỉ năm trước, theo một nghiên cứu mới thực hiện bởi các nhà khoa học ở Đại học Colorado, Boulder (CU-Boulder).



Đây là minh họa sao Hỏa trông ra sao cách nay chừng 3,5 tỉ năm trước, khi một đại dương có lẽ đã từng bao phủ một phần ba bề mặt của hành tinh. (Ảnh: Đại học Colorado)

Nghiên cứu CU-Boulder là nghiên cứu đầu tiên kết hợp phân tích các đặc điểm có liên quan đến nước bao gồm tỉ lệ trầm tích đồng bằng và hàng nghìn thung lũng sông để kiểm tra sự xuất hiện của một đại dương được duy trì bởi một thủy quyển toàn cầu trên sao Hỏa thời sơ khai. Trong khi quan điểm về một đại dương lớn thời cổ đại trên sao Hỏa đã từng được đề xuất nhiều lần và đã thách thức trong hơn hai thập niên qua, nhưng nghiên cứu mới trên cung cấp thêm sự hậu thuẫn cho ý tưởng về một đại dương được duy trì liên tục trên Hành tinh Đỏ trong kỉ Noachian cách đây hơn 3 tỉ năm trước, theo phát biểu của nhà nghiên cứu CU-Boulder, Gaetano Di Achille, tác giả đứng đầu nghiên cứu trên.

Một bài báo về đề tài trên của tác giả Di Achille và phó giáo sư CU-Boulder, Brian Hynek, thuộc Các khoa học Trái đất, đăng trên tạp chí *Nature Geoscience*, số ra ngày 13 tháng 6. Cả Di Achille và Hynek đều là hội viên của Phòng thí nghiệm Vật lí Khí quyển và Vũ trụ thuộc trường CU-Boulder.

Hơn phân nửa trong số 52 trầm tích sông đồng bằng được các nhà nghiên cứu CU nhận ra trong nghiên cứu mới trên – mỗi một trong số đó được cung cấp bởi vô số thung lũng sông – có khả năng đánh dấu các ranh giới của đại dương đã được đề xuất, vì tất cả đều có cùng độ cao. 29 trong số 52 đồng bằng hoặc có liên quan với đại dương sao Hỏa cổ đại trên, hoặc với băng nước ngấm đại dương và một vài hồ nước lớn, liền kề, Di Achille nói.

Nghiên cứu trên là nghiên cứu đầu tiên tích hợp nhiều bộ dữ liệu của mạng lưới đồng bằng, thung lũng và địa hình từ một vài sứ mệnh đang bay trên quỹ đạo Hỏa tinh của NASA và Cơ quan Vũ trụ NASA tính từ năm 2001, Hynek nói. Nghiên cứu trên gợi ý rằng sao Hỏa

thời cổ đại có khả năng từng có một chu trình thủy địa toàn cầu kiểu Trái đất, bao gồm sự lắng đọng, bay hơi, tạo mây, và tích tụ băng và nước ngầm, Hynek nói.

Di Achille và Hynek sử dụng một hệ thống tin địa lí, hay GIS, để lập bản đồ địa hình sao Hỏa và kết luận rằng đại dương ấy có lẽ đã từng bao phủ khoảng 36% hành tinh trên và chứa chừng 124 triệu km khối nước. Lượng nước có trong đại dương cổ ấy sẽ tương đương với một lớp sâu khoảng 550 mét trải ra trên toàn bộ hành tinh trên.

Thể tích của đại dương sao Hỏa thời cổ sẽ nhỏ hơn khoảng 10 lần so với thể tích của các đại dương trên Trái đất ngày nay, Hynek nói. Sao Hỏa hơi lớn hơn phân nửa Trái đất một chút.

Độ cao trung bình của các đồng bằng tại bờ rìa của đại dương như đề xuất khớp với nhau trên toàn bộ hành tinh, Di Achille nói. Ngoài ra, các hồ nước lớn thời cổ dốc lên từ đại dương sao Hỏa cổ có khả năng hình thành bên trong những miệng hố va chạm thiên thạch và sẽ được lấp đầy bởi sự vận chuyển nước ngầm giữa các hồ và đại dương cổ, theo các nhà nghiên cứu trên cho biết.

Một nghiên cứu thứ hai do Hynek đứng đầu và có sự tham gia của nhà nghiên cứu CU-Boulder, Michael Beach, và nghiên cứu sinh tiến sĩ CU-Boulder, Monica Hoke, đang được công bố trên tạp chí *Journal of Geophysical Research – Planets* – một ấn phẩm của Hội Địa vật lý Hoa Kỳ – phát hiện ra chừng 40.000 thung lũng sông trên sao Hỏa. Con số đó gấp khoảng bốn lần so với số lượng thung lũng sông mà các nhà khoa học từng nhận ra trước đây.

Các thung lũng sông là nguồn trầm tích mang bởi các dòng sông xuôi chảy và bồi tụ thành những đồng bằng liền kề với đại dương đã đề xuất, Hynek nói. “Sự dồi dào của những thung lũng sông này cần có một lượng lớn sự lắng đọng”, ông nói. Điều này ví như việc cạy nắp quan tài cho sự có mặt của những cơn mưa trước đây trên sao Hỏa. Một đại dương có lẽ là cần thiết cho một sự lắng đọng liên tục như vậy.

“Những kết quả này cùng nhau ủng hộ cho các lí thuyết hiện nay về quy mô và thời gian hình thành của một đại dương cổ trên sao Hỏa và gợi ý các điều kiện thời tiết bề mặt trong thời gian đó có khả năng cho phép sự xuất hiện của một thủy quyển toàn cầu và hoạt động hợp nhất với các mạng lưới thung lũng, đồng bằng và một đại dương không lồ là những thành phần chính của một chu trình thủy động kiểu Trái đất, Di Achille và Hynek viết như vậy trên tạp chí *Nature Geoscience*.

“Một trong những câu hỏi chính chúng tôi muốn trả lời là toàn bộ lượng nước trên sao Hỏa đã đi đâu rồi”, Di Achille nói. Ông cho biết các sứ mệnh sao Hỏa trong tương lai – trong đó có sứ mệnh Sứ tiên triển Khí quyển và Bay hơi trên sao Hỏa trị giá 485 triệu USD của NASA và dự tính phóng lên vào năm 2013 – sẽ giúp trả lời những câu hỏi như vậy và cung cấp kiến thức mới về lịch sử của nước trên sao Hỏa.

Các đồng bằng sông ngòi trên sao Hỏa gây hứng thú cao độ với các nhà hành tinh học vì các đồng bằng trên Trái đất chôn vùi nhanh chóng carbon hữu cơ và các dấu hiệu sinh học khác của sự sống và là một mục tiêu hàng đầu cho sự thám hiểm trong tương lai. Đa số các nhà sinh vật học vũ trụ tin rằng mọi dấu hiệu có mặt của sự sống trên sao Hỏa sẽ được phát hiện ra dưới dạng các vi sinh vật sống ngầm dưới lòng đất.

“Trên Trái đất, các đồng bằng và ao hồ là những nơi thu gom và bảo tồn các dấu hiệu của sự sống thời quá khứ”, Di Achille nói. “Nếu sự sống từng phát sinh trên sao Hỏa, thì các đồng bằng có lẽ là chìa khóa quan trọng để hé lộ quá khứ sinh học của Hành tinh Đỏ”.

Hynek cho biết các đại dương tồn tại lâu dài có thể cung cấp môi trường cho sự sống vi sinh trên sao Hỏa.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Nhiều sao chổi nổi tiếng có nguồn gốc từ những hệ mặt trời khác

Nhiều ngôi sao chổi nổi tiếng nhất, gồm sao chổi Halley, Hale-Bopp và, gần đây nhất, McNaught, có lẽ đã ra đời trong quỹ đạo xung quanh những ngôi sao khác, theo một lý thuyết mới thiết lập bởi một đội quốc tế gồm các nhà thiên văn đứng đầu là một khoa học ở Viện Nghiên cứu Tây Nam (SwRI) ở Boulder, Colorado, Hoa Kỳ.



Tiến sĩ Hal Levison (SwRI), tiến sĩ Martin Duncan (Đại học Queen, Kingston, Canada), tiến sĩ Ramon Brasser (Observatoire de la Côte d'Azur, Pháp) đã sử dụng các chương trình mô phỏng trên máy tính để chứng tỏ rằng Mặt trời có lẽ đã bắt giữ những vật thể băng giá cỡ nhỏ từ những ngôi sao anh em của nó trong khi nó ở trong đám sao chào đời của mình, từ đó tạo ra nguồn cung cấp các sao chổi như quan sát thấy.

Trong khi Mặt trời ngày nay không còn có ngôi sao đồng hành nào nữa, thì người ta tin rằng nó đã ra đời trong một đám chứa hàng trăm ngôi sao nhưng nhúc nhích trong một đám mây khí đậm đặc. Trong thời gian này, mỗi ngôi sao hình thành một số lượng lớn những vật thể băng giá cỡ nhỏ (sao chổi) trong một cái đĩa từ đó các hành tinh ra đời. Đa phần những sao chổi này bị lực hấp dẫn ném ra khỏi những hệ tiền hành tinh này bởi những hành tinh khổng lồ mới hình thành, và trở thành những thành viên bé nhỏ, trôi nổi tự do của đám.

Tuy nhiên, đám bầy đoàn của Mặt trời đi đến một kết thúc dữ dội, khi chất khí của nó bị thổi tung bởi những ngôi sao trẻ nóng nhất. Những mô hình này cho thấy Mặt trời khi đó bắt giữ, bằng lực hấp dẫn, một đám đông sao chổi khi đám sao bị phân tán ra.

“Khi nó còn trẻ, Mặt trời chia sẻ rất nhiều nguyên vật liệu với các anh em đồng hành của nó, và chúng ta có thể thấy vật chất đó ngày nay”, Levison cho biết.

“Quá trình bắt giữ hiệu quả một cách bất ngờ và đưa đến khả năng thú vị là đám mây chứa một hỗn hợp các chất liệu lấy từ một số lượng lớn các anh em nhà sao của Mặt trời”, đồng tác giả Duncan nói.

Bằng chứng cho kịch bản của đội xuất phát từ đám mây sao chổi dạng gần như cầu, gọi là đám mây Oort, bao xung quanh Mặt trời, kéo dài đến nửa hành tinh đến ngôi sao gần nhất. Người ta thường cho rằng đám mây này hình thành từ cái đĩa tiền hành tinh của Mặt trời. Tuy nhiên, vì các mô hình chi tiết cho thấy các sao chổi có nguồn gốc từ hệ mặt trời tạo ra một

đám mây xanh xao hơn cái quan sát thấy, cho nên cần có một nguồn gốc khác cho các sao chổi.

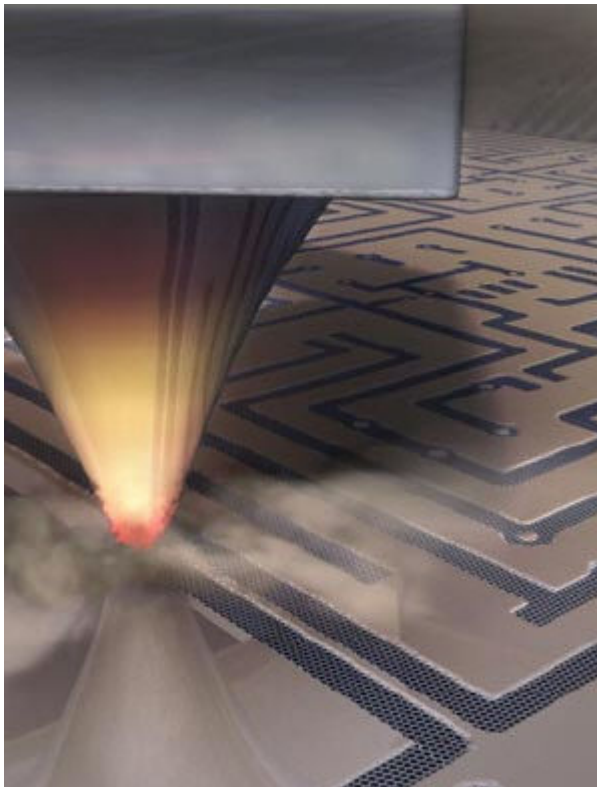
Levison nói, “Nếu chúng ta giả sử rằng cái đĩa tiền hành tinh đã quan sát thấy của Mặt trời có thể dùng để ước tính dân cư bản xứ của đám mây Oort, thì chúng ta có kết luận rằng hơn 90% sao chổi thuộc đám mây Oort có nguồn gốc ngoài hệ mặt trời”.

“Sự hình thành của đám mây Oort là một bí ẩn trong hơn 60 năm qua và nghiên cứu của chúng tôi có khả năng giải được bài toán dai dẳng này”, Brasser nói.

- Tiến Kha (theo PhysOrg.com)

‘Ghi’ trực tiếp dây dẫn nano trên chất nền graphene

Một quá trình đơn giản chỉ một bước để chế tạo các mạch điện kích cỡ nano mét từ graphene đã được phát triển bởi các nhà nghiên cứu ở Mỹ và ở Pháp. Kỹ thuật mới trên bao gồm việc “ghi” các dây nano dẫn điện lên trên graphene oxide sử dụng một đầu nhọn nhỏ xíu đã làm nóng và có thể thật lí tưởng cho việc chế tạo các dụng cụ điện tử dẻo.



Biến tính graphene oxide cho điện tử học graphene bằng kỹ thuật in khắc hóa nhiệt. Các mạch điện nano có độ dẫn khác nhau với kích cỡ xuống tới 12 nm đã được tạo ra trong các màng graphene mọc ghé oxide hóa trong một bước duy nhất rõ ràng, nhanh chóng và xác thực. (Ảnh: *Science/AAAS*)

Graphene là một tấm carbon kiểu tổ ong chỉ dày một nguyên tử với một số tính chất vật lý độc đáo. Vì những tính chất này, nên nhiều nhà nghiên cứu tin rằng graphene có thể thay thế cho silicon dùng làm chất liệu điện tử của tương lai. Thí dụ, nó có thể dùng để sản xuất các transistor cực nhanh vì các electron chuyển động trong nó ở tốc độ cực kì cao.

Các tấm graphene đơn độc còn trong suốt đối với ánh sáng, một tính chất có thể khai thác để chế tạo các màn hiển thị, màn ảnh cảm ứng nhạy và pin mặt trời. Graphene có thể cho phép mang lại các bộ phận chi phí thấp hơn và linh hoạt hơn so với các chất liệu ngày nay.

Nhưng để cho các công nghệ gốc graphene có giá trị thương mại, các nhà nghiên cứu trước tiên phải phát triển các công nghệ chế tạo mạch điện graphene trên quy mô lớn, sử dụng các kỹ thuật xác thực và có thể sinh sôi thêm. Thí dụ, các phương pháp hiện có “cắt” dây nano ra khỏi một tấm graphene và lắp ráp chúng ở lại để chế tạo mạch điện.

In khắc nano hóa nhiệt

Nhưng mọi thứ có thể đơn giản hơn nhiều khi liên quan đến graphene. Paul Sheehan thuộc Phòng nghiên cứu Hải quân ở Washington, Elisa Riedo tại Viện Công nghệ Georgia và các đồng nghiệp hiện nay khai thác thực tế là graphen oxide, một chất cách điện, biến đổi trở lại thành graphene dẫn điện khi bị làm nóng. Tuy nhiên, thay vì làm nóng toàn bộ mẫu chất, các nhà nghiên cứu sử dụng đầu nhọn của một kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) để biến đổi những dải rất hẹp, bề ngang chỉ 12 nm, thành graphene dẫn.

Kỹ thuật trên thật chính xác, nghĩa là phần còn lại của mẫu graphene oxide vẫn cách điện. Việc ghi với các nhiệt độ đầu nhọn khác nhau, từ 130° C trở lên, còn cho phép các tính chất điện tử của dây nano được điều chỉnh trên hơn bốn bậc độ lớn, tạo ra các dây dẫn tốt hơn hoặc kém hơn.

“Cái đẹp của kỹ thuật của chúng tôi là chúng tôi đã nghĩ ra một kỹ thuật đơn giản, xác thực và có khả năng phát triển thêm, cho phép chúng tôi biến đổi một mẫu chất cách điện thành một dây nano dẫn điện”, phát biểu của Sheehan, lãnh đạo Trung tâm Khoa học và Công nghệ Nano Bề mặt tại Phòng nghiên cứu Hải quân. “Tính linh hoạt của kỹ thuật trên còn cho phép các dây nano được ghi trước hoặc sau khi biến đổi graphene thành một chất nhận”, ông cho biết thêm.

‘Rất có triển vọng’

“Quá trình trên – gọi là in khắc hóa nhiệt – làm thay đổi hóa tính của một chất liệu với một đầu nhọn nano nóng bỏng là rất triển vọng và chúng tôi đã có thể ghi các đường bán dẫn hoặc kim loại trên một ma trận cách điện bằng cách sử dụng một ma trận đầu nhọn đã làm nóng ở những nhiệt độ khác nhau”, Riedo bổ sung thêm.

Theo đội nghiên cứu, bao gồm các nhà nghiên cứu ở Đại học Illinois và Viện Néel ở Grenoble, các dây nano dẫn điện tốt hơn silicon vô định hình pha tạp và so sánh tốt với đa số các chất dẫn polymer pha tạp. Tuy nhiên, không giống như những chất liệu khác, toàn bộ sự dẫn điện xảy ra trong một lớp nguyên tử đơn nhất trong mẫu.

Trong khi nghiên cứu vẫn còn trong giai đoạn đầu phát triển, thì có khả năng là các công nghệ mới ấy sẽ có thể mở rộng cho các ma trận đầu nhọn AFM ghi nhanh các mạch điện ở tốc độ cao trên các bánh xốp silicon. Graphene có thể là một loại “thốt điện tử” cỡ nano”, Sheehan nói.

‘Lĩnh vực phong phú và đầy bất ngờ’

“Graphene và graphene biến tính hóa học, như graphene oxide, là những chất liệu hết sức triển vọng”, ông bổ sung thêm. “Càng biết nhiều về hóa học carbon, người ta càng biết nhiều về ống nano carbon áp dụng cho graphene trong thời gian gần đây. Tôi nghĩ đây sẽ là một lĩnh vực nghiên cứu phong phú và đầy bất ngờ trong nay mai sẽ xuất hiện”.

Các nhà nghiên cứu hiện đang mở rộng công trình của họ cho các tấm graphene đơn đã chuyển lên trên bánh xốp silicon.

Các kết quả công bố trên tạp chí *Science*.

- Xuân Nguyễn (theo physicsworld.com)

Hà Lan khánh thành kính thiên văn vô tuyến lớn nhất thế giới

Các nhà khoa học ở Hà Lan vừa khánh thành chiếc kính thiên văn vô tuyến lớn nhất thế giới vào thứ bảy tuần rồi. Họ cho biết nó có khả năng phát hiện ra những tín hiệu mờ nhạt hầu như xa xôi tận thời Big Bang.



Ảnh chụp NASA cho thấy các đám sao. Ảnh: NASA

Kính thiên văn LONAR (Ma trận Tần số Thấp) gồm 25.000 anten nhỏ bề ngang từ 50 cm đến 2 m, thay cho một anten chảo truyền thống.

Nó đặt tại thành phố Assen ở đông bắc Hà Lan, nhưng các anten phân tán khắp phần còn lại của đất nước Hà Lan, và còn ở Đức, Thụy Điển, Pháp và Anh.

“Hôm nay, chúng tôi khánh thành chiếc kính thiên văn vô tuyến lớn nhất trên thế giới. Khi kết hợp toàn bộ các anten lại với nhau, bạn sẽ có một chiếc kính thiên văn khổng lồ với đường kính khoảng 1000 km”, Boekhorst phát biểu với hãng tin AFP. “Các quan sát mà chúng ta sẽ có thể thực hiện sẽ cho phép chúng tôi biết thêm nhiều điều về nguồn gốc của vũ trụ, ngược dòng thời gian đến ngay sau thời khắc Big Bang”, bà nói.

Dữ liệu thu thập bởi chiếc kính thiên văn khổng lồ này sẽ được xử lý với một siêu máy tính tại trường đại học Groningen và sau đó truyền về viện nghiên cứu.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Tàu Hayabusa đã trở về... nhưng có bụi tiểu hành tinh hay không thì phải chờ xem

Hôm qua, một đội khoa học bay vào vùng rừng núi Australia để thu hồi thiết bị vũ trụ Nhật Bản mà họ hi vọng có chứa những mẫu tiểu hành tinh đầu tiên từ trước đến nay có thể cung cấp các manh mối về sự tiến hóa của hệ mặt trời.

Tàu thám hiểm Hayasuba đã trở về Trái đất sau một hành trình bảy năm, 6 tỉ km, bốc cháy lúc đi vào khí quyển thành một quả cầu lửa ngoạn mục ngay sau khi thả ra thiết bị khoa học trên.

Đây là lần đầu tiên một phi thuyền đã hạ cánh thành công lên trên một tiểu hành tinh và quay trở về Trái đất.



Tàu Hayabusa và capsule của nó băng qua bầu trời gần Glendambo, miền nam Australia.



Trong bức ảnh này chụp với một thấu kính mắt cá, con tàu vũ trụ và capsule đã thấp sáng bầu trời khi chúng đi trở vào khí quyển của trái đất.

Seiichi Sakamoto ở Cơ quan Thám hiểm Vũ trụ Nhật Bản (JAXA), cơ quan phóng con tàu trên hồi năm 2003, cho biết họ thật “hài lòng” đã thu hồi được capsule trên, đặc biệt sao một số trục trặc kĩ thuật đã hoãn sự quay về của Hayabusa mất ba năm.

“Đó là một thử thách công nghệ hết sức khó khăn, và chúng tôi đã làm mọi thứ để khắc phục các sự cố từng bước một”, ông nói. “Đây là một thành tựu mà chúng tôi có thể thực hiện đơn giản vì chúng tôi chưa bao giờ dám hi vọng”.

Hôm qua, hai chiếc trực thăng đã đưa các nhà khoa học đến nơi hạ cánh của capsule trên ở khu vực cấm Woomera, một khu quân sự xa xôi cách thủ phủ Adelaide bang Nam Australia 300 km về hướng tây bắc.



Ảnh minh họa phương thức Hayabusa thu gom vật liệu vũ trụ trên bề mặt tiểu hành tinh Itokawa.

Có thể mất nhiều giờ để thu hồi capsule và các mẫu vật đã thu gom, chúng sẽ được đưa về Nhật Bản nghiên cứu sao một loạt phép đo nhằm bảo vệ capsule và hàng hóa của nó.

Nhà khoa học NASA Scott Sandford, một trong các thành viên đội khoa học sẽ nghiên cứu các mẫu trên, cho biết họ đã thở phào nhẹ nhõm khi thấy con tàu vũ trụ đi trở vào khí quyển và thấy capsule “của quý” của họ đã tách ra thành công và bung dù rơi về Trái đất.

Hayabusa đã đến tiểu hành tinh tên gọi Itokawa vào năm 2005.



Trong hình vẽ này, một bình chứa hình đĩa, ở chính giữa, thiết bị người ta trông đợi đang mang về các mẫu vật vũ trụ của tiểu hành tinh Itokawa, tách khỏi phi thuyền Hayabusa, ngay đúng lúc nó vừa về tới Trái đất.

Sau khi chụp các bức ảnh từ mọi góc độ của tiểu hành tinh dài 500 m Itokawa, Hayabusa đã hạ cánh lên đó hai lần vào cuối năm 2005.

Phi thuyền được thiết kế để bắn ra một viên đạn vào bề mặt của tiểu hành tinh và sẽ nghiền và tổng vật chất qua một cái ống dài vào bình thu gom mẫu. Không có sự chắc chắn nào là viên đạn thật sự được bắn ra, các nhà khoa học cho biết như vậy, nhưng họ tin rằng sự tác động của việc hạ cánh của cái ống sẽ buộc một số vật liệu bay lên vào đi vào buồng thu gom.

“Chúng ta có lẽ có cơ hội lấy được mẫu là 50%”, Sakamoto nói.

Cơ quan Vũ trụ Nhật Bản cho biết mục tiêu của dự án trị giá 200 triệu USD trên là nhằm tìm hiểu nguồn gốc và sự tiến triển của hệ mặt trời, đồng thời đặt nền tảng cho các sứ mệnh thu gom mẫu trong tương lai.

Sakamoto cho biết bất kì mẫu vật nào lấy từ một tiểu hành tinh, vốn được xem là những viên gạch xây dựng của các hành tinh, cũng có thể làm sáng tỏ thêm về nguồn gốc của Trái đất.



Capsule thu gom mẫu của tàu thám hiểm tiểu hành tinh Hayabusa sau khi hạ cánh thành công gần Woomera, Nam Australia.

Các nhà khoa học hi vọng nghiên cứu xem tiểu hành tinh trên hình thành như thế nào và khi nào, các tính chất vật lí của nó, những vật thể nào có thể đã từng tiếp xúc với nó, và gió mặt trời và bức xạ ảnh hưởng đến nó như thế nào.

Hayabusa ban đầu được dự tính cho quay về Trái đất vào năm 2007 nhưng một loạt trục trặc kĩ thuật – bao gồm sự hỏng hóc các động cơ ion của nó, các bánh xe điều khiển bị hỏng, và sự cố nguồn cấp lưu điện – khiến nó đã bỏ lỡ chuyến bay về quỹ đạo Trái đất mãi cho đến năm nay.

Nếu Hayabusa thật sự mang về các mẫu tiểu hành tinh, nó sẽ là phi thuyền thu gom mẫu vũ trụ thứ tư trong lịch sử - bao gồm vật chất mặt trời thu gom bởi các sứ mệnh Apollo, vật chất sao chổi do phi thuyền Stardust mang về, và vật chất mặt trời do sứ mệnh Genesis thu gom.

Phân tích sơ bộ các mẫu sẽ được thực hiện bởi một đội khoa học người Nhật, Mỹ và các nhà khoa học Australia ở Nhật Bản.

Sau một năm, các nhà khoa học trên thế giới sẽ có thể truy cập vật liệu tiểu hành tinh để nghiên cứu.



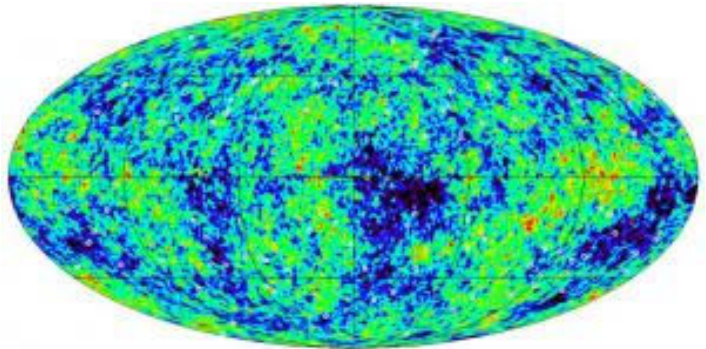
Tiểu hành tinh Itokawa, đặt theo tên Hideo Itokawa, cha đẻ của ngành khoa học tên lửa ở Nhật Bản.

- Trần Duy Khắc (theo Daily Mail)

Phải chăng vũ trụ chẳng hề có năng lượng tối, vật chất tối gì cả?

Nghiên cứu mới của các nhà thiên văn ở Khoa Vật lý, Đại học Durham, cho thấy sự uyên thâm lâu nay của người ta về thành phần của Vũ trụ có lẽ là sai lầm.

Các nguồn vô tuyến chưa phân giải do Sawangwit và Shanks sử dụng để đo tác dụng của sự trộn hóa dữ liệu kính thiên văn được đánh dấu trên bản đồ WMAP CMB (các vòng tròn mờ). Sawangwit và Shanks nhận thấy các nguồn vô tuyến gợi ý sự san phẳng của kính thiên văn lớn hơn so với trước đây tìm thấy, cho thấy cỡ gợn sóng CMB có lẽ là nhỏ hơn. (Ảnh: NASA/WMAP/Đại học Durham)



Nghiên cứu sinh Utane Sawangwit và giáo sư Tom Shanks đã khảo sát các quan sát từ vệ tinh Tàu khảo sát Vi sóng Phi đẳng hướng Wilkinson (WMAP) để nghiên cứu tàn dư nhiệt từ thời Big Bang. Hai nhà khoa học tìm thấy bằng chứng cho thấy các sai số trong bộ dữ liệu có lẽ lớn hơn nhiều so với người ta nghĩ trước đây, cái hóa ra khiến cho mô hình chuẩn của Vũ trụ thành câu hỏi mở. Đội nghiên cứu công bố các kết quả của họ trên tạp chí *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Phóng lên hồi năm 2001, WMAP đo các chênh lệch trong bức xạ Phông Vi sóng Vũ trụ (CMB), nhiệt tàn dư của Big Bang choán đầy Vũ trụ và xuất hiện từ khắp bầu trời. Kích cỡ góc của các gợn sóng trong CMB được cho là có liên quan với thành phần của Vũ trụ. Các quan sát của WMAP cho thấy các gợn sóng đó khoảng bằng hai lần kích thước Mặt trăng tròn, hay khoảng chừng một độ bề ngang.

Với những kết quả này, các nhà khoa học kết luận rằng vũ trụ cấu tạo gồm 4% vật chất ‘bình thường’, 22% vật chất ‘tối’ hay không nhìn thấy và 74% ‘năng lượng tối’. Cuộc tranh luận về bản chất đích thực của ‘mặt tối’ của Vũ trụ - vật chất tối và năng lượng tối – tiếp tục cho đến ngày nay.

Sawangwit và Shanks sử dụng các vật thể thiên văn xuất hiện dạng những điểm chưa phân giải trong các kính thiên văn vô tuyến để kiểm tra cách thức kính thiên văn WMAP trộn hóa các bản đồ của nó. Họ tìm thấy sự trộn hóa đó lớn hơn nhiều so với trước đây người ta tin, cho thấy phép đo của nó về kích cỡ của các gợn sóng CMB không chính xác như người ta nghĩ. Nếu đúng như vậy thì kết quả này có nghĩa là các gợn sóng ấy nhỏ hơn đáng kể, cái có thể gợi ý rằng vật chất tối và năng lượng tối chẳng hề có.

Giáo sư Shanks nhận xét, “Các quan sát CMB là một công cụ rất có sức mạnh đối với vũ trụ học và nó là thiết yếu để kiểm tra các kết quả có hệ thống. Nếu các kết quả của chúng tôi tỏ ra là đúng, thì sẽ ít có khả năng cho năng lượng tối và các hạt vật chất tối kì lạ thống trị Vũ trụ. Vì thế bằng chứng rằng Vũ trụ có ‘Mặt tối’ sẽ càng tối hơn!”

Ngoài ra, các nhà thiên văn Durham gần đây đã hợp tác với một đội khoa học quốc tế có nghiên cứu đề xuất rằng cấu trúc của CMB có lẽ không cung cấp sự kiểm tra độc lập có tính xác thực cho sự có mặt của năng lượng tối như người ta vẫn nghĩ.

Nếu năng lượng tối thật sự tồn tại, thì điều tối hậu là nó làm cho sự giãn nở của Vũ trụ tăng tốc. Trên hành trình của chúng từ CMB đến các kính thiên văn như WMAP, các photon (các hạt cơ bản của bức xạ điện từ trong đó có ánh sáng và sóng vô tuyến) đã truyền qua các siêu đám thiên hà khổng lồ. Thông thường, một photon CMB ban đầu bị dịch xanh (cực đại của nó dịch về phía đầu xanh của quang phổ) khi nó đi vào siêu đám và rồi bị dịch đỏ khi nó đi ra, cho nên hai hiệu ứng triệt tiêu nhau. Tuy nhiên, nếu các siêu đám thiên hà đang tăng tốc ra xa nhau vì năng lượng tối, thì sự triệt tiêu đó không chính xác, nên các photon vẫn hơi bị dịch xanh sau khi chúng đi qua. Các nhiệt độ cao hơn một chút sẽ xuất hiện trong CMB nơi các photon đi qua các siêu đám.

Tuy nhiên, các kết quả mới, phân tích trên Khảo sát Bầu trời Số Sloan đã khảo sát 1 triệu thiên hà đỏ sáng, cho thấy không có hiệu ứng nào như thế được trông thấy, một lần nữa đe dọa mô hình chuẩn của Vũ trụ.

Utane Sawangwit cho biết, “Nếu kết quả của chúng tôi được lặp lại trong những khảo sát thiên hà mới ở Bán cầu Nam thì đây có thể sẽ là những trở ngại thật sự cho sự tồn tại của năng lượng tối”.

Nếu Vũ trụ thật sự không có ‘mặt tối’, thì một số nhà vật lý lý thuyết sẽ thờ phào nhẹ nhõm. Việc có một mô hình phụ thuộc vào các hạt kỳ lạ cho đến nay chưa phát hiện ra cấu tạo nên vật chất tối và năng lượng tối hoàn toàn bí ẩn khiến nhiều nhà khoa học cảm thấy không thoải mái. Nó cũng loại bỏ những trở ngại cho sự ra đời của các ngôi sao trong các thiên hà, với năng lượng ‘hồi tiếp’ để cản trở sự hình thành của chúng bằng với năng lượng do lực hấp dẫn cung cấp để giúp chúng hình thành.

Giáo sư Shanks kết luận, “Vấn đề là mô hình chuẩn với năng lượng tối khó hiểu của nó và vật chất tối sẽ vẫn tồn tại – nhưng cần kiểm tra nhiều hơn. Vệ tinh Planck của châu Âu, gần đây đã được phóng lên để thu thập nhiều dữ liệu CMB hơn sẽ cung cấp những thông tin thiết yếu mới và giúp chúng ta trả lời những câu hỏi cơ bản này về bản chất của Vũ trụ mà chúng ta đang sống”.

- Nguyễn Vi Na (theo Science Daily)

Bí ẩn sự nghiệp giả kim thuật của Isaac Newton

Isaac Newton, một biểu tượng của sức khám phá khoa học, đã từng có một cuộc sống bí mật với tư cách là một học giả của trường phái giả kim bí ẩn. Trong sáu năm qua, William Newman đã đi khai thác cuộc sống ít người biết đến ấy và mang nó ra ánh sáng. Newman là giáo sư lịch sử và triết lý khoa học tại trường Nghệ thuật và Khoa học tại Đại học Indiana Bloomington.

Giả kim thuật, một ngành học thời thế kỉ 17 nhằm tìm cách biến kim loại thành vàng và một loại tiên dược cải lão hoàn đồng, trong số nhiều mục tiêu tham vọng khác nữa, thường được gọi là “chymistry” vào thời gian ấy. Newman đã thiết lập “The Chymistry of Isaac Newton” (Sự nghiệp giả kim thuật của Isaac Newton), một dự án liên ngành cung cấp nghiên cứu mới về sự nghiệp giả kim thuật của Newton.

Đội dự án "The Chymistry of Isaac Newton" vừa mới cho công bố 23 bản thảo giả kim thuật đã biên tập lại do Isaac Newton viết. Đây là lần đầu tiên những tư liệu này được công bố trước công chúng.

Website "The Chymistry of Isaac Newton", tại địa chỉ <http://webapp1.dlib.indiana.edu/newton/>, còn mô tả chi tiết các khám phá quang học của Newton, những thành quả đã làm chuyển biến triệt để các lý thuyết cả thiên nhiên kỉ tuổi về ánh sáng và màu sắc, có liên quan đến ngành giả kim thuật của ông. Các bản thảo do Newton viết cho thấy sự phân tích và tổng hợp ánh sáng trắng của Newton bằng phương tiện lăng kính có mỗi nghi ngờ không thể phủ nhận đối với nghiên cứu giả kim thuật của ông.

“Newton là một nhà giả kim thuật tận tụy trong 30 năm”, Newman nói, “nhưng ông giữ các hoạt động của mình trong lĩnh vực này một cách kín đáo trước những người đương thời và đồng nghiệp của ông, cho nên nghiên cứu giả kim thuật của ông chẳng được ai biết đến”.

Newman và các thành viên dự án đã dịch, biên tập và giải nghĩa các bản thảo, bao gồm các sổ ghi chép trong phòng thí nghiệm và những tư liệu khác. Các bản thảo đã biên tập có thể tìm kiếm tự do, và website dự án trên còn kết hợp các văn bản đã biên tập với các bản sao trong phòng thí nghiệm của các thí nghiệm của Newton.

Phần lớn nhờ vào những nỗ lực của Newman, mà sự tham gia của Newton với ngành giả kim thuật ngày một được hiểu rõ hơn.



'The Chymistry of Isaac Newton' không những cung cấp một cánh cửa độc đáo nhìn vào trí tuệ của một thiên tài lỗi lạc, mà còn làm sáng tỏ khuôn khổ trọn vẹn của nền văn hóa vật liệu và công nghệ của ngành 'chymistry' mà Newton phát triển.

Mục tiêu tối hậu của dự án trên là cung cấp các giải thích hoàn chỉnh cho các bản thảo của Newton và các công cụ tương tác toàn diện cho việc nghiên cứu các văn bản đó. Cho đến nay, hơn 600 trang đã được biên tập và đưa vào khai thác trực tuyến, trong đó có quyển sổ ghi chép dùng trong phòng thí nghiệm hoàn chỉnh nhất của Newton, Portsmouth Collection Add. MS. 3975, tìm thấy tại Đại học Cambridge.

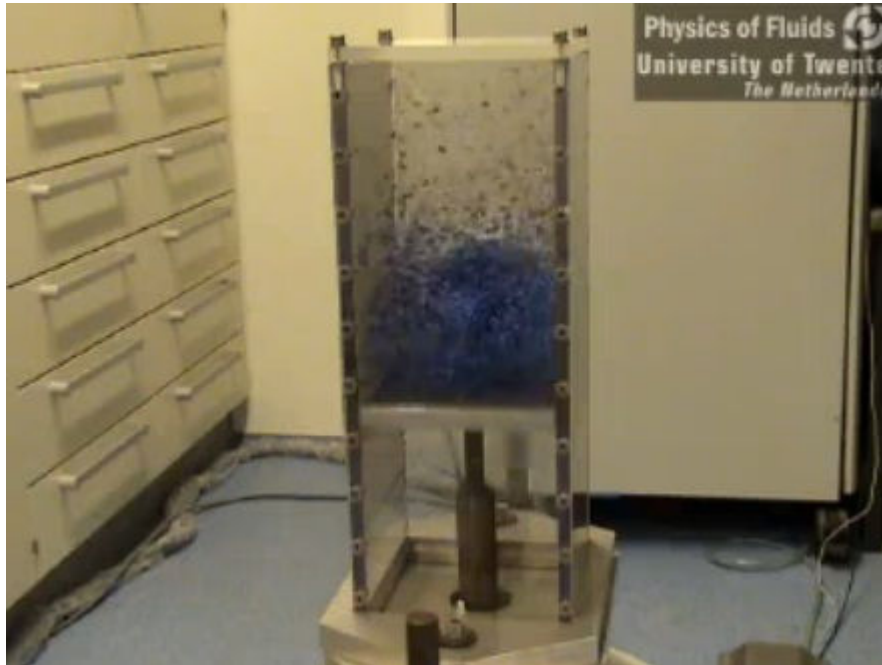
Khách đến thăm website trên cũng có thể tìm kiếm hình vẽ các kí hiệu giả kim thuật của Newton, một số trong đó biểu diễn những công thức kì lạ như “Sư tử Hi Lạp”, “Ngôi sao Antimony”, và “Que thủy ngân Y hiệu”. Những kí hiệu này là tiền thân phổ biến của ngành giả kim thuật hiện đại, và Newton sử dụng hết các kí hiệu ấy.

Newman và các cộng tác viên của ông đã sao lại các quá trình giả kim thuật trích từ quyển “Từ điển Các thuật ngữ Giả kim thuật” của Newton. Sử dụng một lò luyện đốt than nguyên thủy và các bản sao hiện đại của thời kì đồ thủy tinh, các thành viên dự án đã sản xuất ra “dầu sunfat” (acid sulfuric), “nước căng” (chủ yếu là acid nitric) và “muối tinh thần” (acid hydrochloric). Những thí nghiệm này, thực hiện với sự hợp tác của Khoa Hóa học tại Đại học IU Bloomington, được giới thiệu cùng với hình ảnh minh họa có tại website trên.

- Trọng Khương (theo PhysOrg.com)

Một thí nghiệm tưởng tượng đã 100 tuổi nay được chứng minh là có thể thực hiện được

Với việc xây dựng một cỗ máy sử dụng 2000 hạt bột khô làm quay một cánh quạt và thực hiện công, các nhà nghiên cứu ở Đại học Twente cuối cùng đã hiện thực hóa một thí nghiệm tưởng tượng gây tranh cãi lâu nay.



Thiết bị sử dụng các hạt bột để thực hiện công, xác nhận một thí nghiệm tưởng tượng hồi năm 1912. Ảnh: Đại học Twente.

Một cỗ máy tương tự lần đầu tiên được đề xuất vào năm 1912 bởi nhà vật lý người Ba Lan Marian Smoluchowski. Trong thí nghiệm tưởng tượng của mình, ông đề xuất rằng những hạt nhỏ xíu đang chuyển động có thể tạo ra đủ lực tác dụng để làm quay một cánh quạt loại cối xay gió. Một cơ chế khóa, thí dụ như một mấu cam, có thể ngăn cản chuyển động giạt lùi, buộc cánh quạt chỉ chuyển động theo một hướng về phía trước.

Tuy nhiên, vài năm sau đó, nhà vật lý Richard Feynman cho rằng, trong thực tế, các hạt bột khô sẽ không có khả năng thực hiện công có ích. Feynman chỉ ra rằng, vì toàn bộ hệ hoạt động ở nhiệt độ bằng nhau, nên mấu cam thỉnh thoảng sẽ trượt khỏi cánh quạt. Hệ quả là hệ sẽ tạo ra chuyển động tổng hợp là zero.

Nay nhà vật lý Devaraj van der Meer ở trường Đại học Twente và các đồng nghiệp của ông vừa chứng minh được rằng một cỗ máy như vậy trên thực tế có thể làm quay các cánh quạt chỉ theo một chiều, tạo ra chuyển động tổng hợp dương. Các chi tiết nghiên cứu của họ sẽ được công bố trong số ra sắp tới của tạp chí *Physical Review Letters*.

Trông có chút gì đó giống như một máy xò số tốc độ cao, hệ thống mới trên gồm một bộ lắc mạnh làm cho 2000 hạt bột thủy tinh nhỏ nảy ra xung quanh. Khi các hạt bột tiếp xúc với các chong chóng của một dụng cụ kiểu cối xay gió bên trong cỗ máy, thì các chong chóng chuyển động, làm xoay một cái thanh, thanh này làm quay một bộ cảm biến.

Thách thức chính là làm cho các chong chóng chỉ chuyển động theo một chiều. Các nhà khoa học đã làm được việc ấy với – có chút bất ngờ - keo dán ống nước. Với keo dán ống nước dán lên một mặt của mỗi chong chóng, thì các chong chóng quay chỉ theo một chiều. Vì các hạt bột mất nhiều năng lượng hơn khi chúng chạm trúng phía dán keo mềm so với phía không dán keo của các chong chóng, nên cỗ máy tạo ra một chuyển động toàn phần dương.

Van der Meer lưu ý rằng cỗ máy trên không đi đến vi phạm định luật thứ hai của nhiệt động lực học, vì hệ thống rất không hiệu quả. Phần lớn năng lượng của các hạt bột bị tiêu tán thành nhiệt và âm.

Tuy nhiên, hệ thống trên có thể vẫn cung cấp cho các nhà khoa học cái nhìn sâu sắc về cơ học cổ điển. Chẳng hạn, hệ trên khai thác một tính chất gọi là tương tác ngược, sao cho không chỉ các hạt bột làm các chong chóng chuyển động, mà các chong chóng cũng làm các hạt bột chuyển động. Sau khi các chong chóng bắt đầu quay theo một chiều, các nhà nghiên cứu quan sát thấy một kiểu khuấy trộn mới ở các hạt bột.

Các nhà vật lý cho biết tương tác ngược này còn có thể xảy ra ở các “bánh cóc phân tử” nhỏ xíu, kể cả các phân tử trong cơ thể như ARN polymerase và protein kinesin. Ở những cấp độ nhỏ hơn nhiều, những phân tử này tự chuyển động trong cơ thể bằng cách lấp khít theo các rãnh bên trong các tế bào. Hệ thống vĩ mô xây dựng ở đây có thể giúp các nhà nghiên cứu hiểu rõ hơn các bánh cóc phân tử hoạt động như thế nào bởi nó cho phép các nhà nghiên cứu quan sát và điều khiển các tương tác ở quy mô lớn.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Mặt trăng có nhiều nước hơn người ta nghĩ



Mặt trăng. (Ảnh: GeoPappas/iStockphoto)

Theo một bản báo cáo mới, thật ra có nhiều nước trên Mặt trăng hơn trước nay người ta vẫn nghĩ và có khả năng nước phân tán sâu bên dưới bề mặt chị Hằng.

Các sứ mệnh Mặt trăng gần đây đã chứng tỏ có nước đóng băng trong những miệng hố tối tăm trên bề mặt Mặt trăng, và băng nằm bên dưới lớp bụi xám. Một số nhà khoa học tin rằng lượng nước này có thể được mang đến bởi các mảnh vỡ sao chổi va chạm vào bề mặt chị Hằng.

Nhưng một nghiên cứu mới công bố trong tuần này trên tờ *Proceedings of the National Academy of Sciences* cho biết có nhiều nước ở bên trên, và bên trong, Mặt trăng – các kết quả có ý nghĩa quan trọng cho các sứ mệnh Mặt trăng tương lai.

“Nước có thể ở khắp nơi bên trong mặt trăng”, các nhà nghiên cứu cho biết. “Hơn 40 năm qua, chúng ta đã nghĩ Mặt trăng là xứ sở khô cằn”, phát biểu của Francis McCubbin thuộc Viện Carnegie Washington, người đứng đầu nghiên cứu trên. “Chúng tôi tìm thấy lượng nước cực tiểu thay đổi từ 64 phần tỉ lên 5 phần triệu – cao hơn ít nhất là hai bậc độ lớn so với các kết quả trước đây”.

Lượng nước đó không thể khai thác ngay được – nó hòa trộn trong lõi đá của Mặt trăng, theo bản báo cáo trên.

Đa số các nhà khoa học ngày nay tin rằng Mặt trăng hình thành khi một vật thể cỡ sao Hỏa va chạm với Trái đất, cách nay 4,5 tỉ năm trước, làm bật vật chất ra sau đó kết tụ lại tạo nên Mặt trăng.

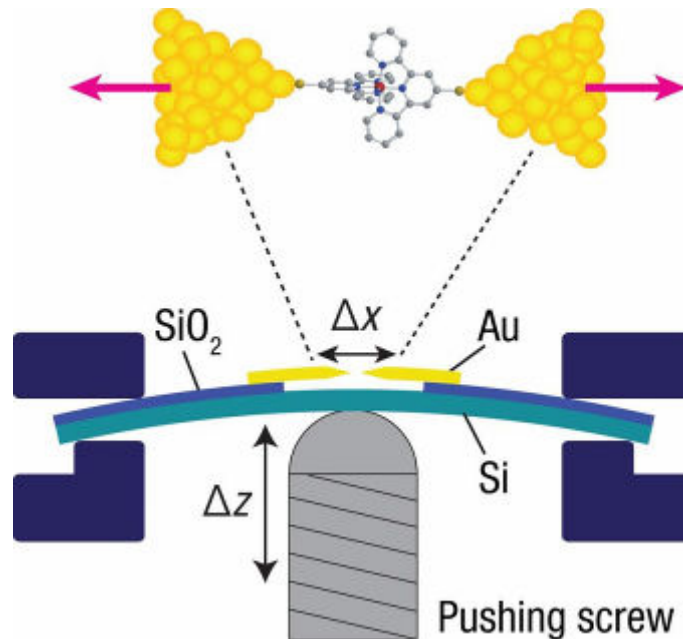
Magma hình thành trong quá trình này và một số phân tử nước đã được gìn giữ dưới dạng magma nguội và kết tinh.

Các nhà nghiên cứu đã khảo sát các mẫu đất đá thu gom cách đây 40 năm về trước trong các sứ mệnh mặt trăng Apollo. Các loại đá đó sẽ phổ biến hơn trong phần lõi mang lại bằng chứng hóa học của các hợp chất hydrogen và oxygen hướng tới dấu hiệu của nước.

“Hàm lượng là rất thấp và, tương ứng, cho đến gần đây chúng hầu như không thể phát hiện ra được”, theo tiến sĩ Bradley Jolliff tại Đại học Washington, ở St. Louis, người tham gia trong nghiên cứu trên. “Cuối cùng thì rồi chúng ta đã bắt đầu xem xét đến các hàm ý và nguồn gốc của nước trong lõi của Mặt trăng”.

- Nguyễn Vi Na (theo abc.net.au)

Phân tử bị kéo căng đưa spin mới vào electron



Giãn đồ của một phân tử gốc cobalt đang bị kéo căng ra giữa hai điện cực vàng. (Ảnh: Dan Ralph)

Các nhà vật lý ở Mỹ vừa phát minh ra một phương pháp đo các tính chất từ của một đơn phân tử khi nó bị kéo căng. Kỹ thuật trên mang lại một cách tiếp cận mới cho việc nghiên cứu hóa học lượng tử và spin của một electron ảnh hưởng như thế nào đến đường đi của nó qua những cấu trúc nhỏ xíu. Kỹ thuật trên một ngày nào đó còn có thể dùng cho các dụng cụ điện tử học spin, chúng sử dụng spin của electron để xử lý và lưu trữ thông tin.

Kỹ thuật trên khảo sát một hiệu ứng đã được giải thích lần đầu tiên hồi năm 1964 bởi nhà vật lý người Nhật Bản Jun Kondo. Ông đã chứng tỏ rằng, ở những nhiệt độ rất thấp, một electron dẫn trong không như vàng có thể ghép cặp với một electron có spin ngược hướng đi cùng với một chất tinh khiết từ tính (thí dụ như sắt). Mối liên hệ này lấy mất khả năng dẫn điện của electron, đem lại sự giảm độ dẫn của kim loại ở những điều kiện lạnh lẽo này.

Các nhà vật lý đã quan sát thấy sự giảm ở nhiệt độ thấp này của độ dẫn – gọi là “hiệu ứng Kondo” - ở một số vật liệu nguyên khối. Tuy nhiên, có thể xảy ra hiện tượng rất khác khi các electron đương đầu với một chất tinh khiết từ tính, thí dụ một phân tử từ tính hoặc một chấm lượng tử từ tính. Các nghiên cứu về electron chạy từ một điện cực kim loại sang điện cực kia qua chất tinh khiết từ tính cho thấy một *cực đại* nhọn trong độ dẫn của chấm hoặc của phân tử ở điện áp bằng không – đặt tên là “cộng hưởng Kondo”.

Nhảy qua rào cản

Đối với các phân tử hoặc chấm lượng tử phi từ tính, sự dẫn điện bị chi phối bởi lực đẩy tĩnh điện giữa một electron trong kim loại và một electron trong phân tử hay trong chấm đó. Mọi electron muốn nhảy từ một điện cực và sang một phân tử hoặc chấm lượng tử phải vượt qua hàng rào này. Tuy nhiên, trong một hệ từ tính, cũng chính sự tương tác ghép cặp mà Kondo mô tả làm hạ thấp rào cản này, cho phép một electron nhảy lên phân tử hoặc chấm – và sau đó nhảy khỏi phía bên kia.

Mặc dù hiệu ứng này đã được trông thấy ở các chấm và phân tử có một electron từ tính (các hệ spin $\frac{1}{2}$), nhưng việc nghiên cứu nó trong các hệ spin cao hơn có thể làm sáng tỏ thêm về các electron dẫn hành xử như thế nào trong các vật liệu từ tính. Nay, một đội đứng đầu là Dan Ralph tại Đại học Cornell đã lần đầu tiên nghiên cứu một cộng hưởng Kondo trong một phân tử spin 1. Các nhà nghiên cứu còn chứng tỏ được rằng sự cộng hưởng đó có thể điều chỉnh bằng cách kéo căng phân tử ra dọc theo một hướng nhất định.

Trạng thái bộ ba

Trong thí nghiệm trên, đội nghiên cứu sử dụng kỹ thuật in li tô để trước tiên tạo ra một cầu nối bằng vàng chỉ dài 500 nm và dày vài chục nm trên một chất nền silicon. Một đoạn ở chính giữa của cầu nối bị lấy bỏ và một đơn phân tử, gồm một nguyên tử từ tính (cobalt) và sáu vòng pyridine, được thay vào chỗ của nó.

Cobalt có hai electron từ tính tự sắp xếp chúng thành một trạng thái bộ ba – một tập hợp ba trạng thái lượng tử với năng lượng giống hệt nhau. Cả hai spin hướng cùng chiều nhau, mang lại cho cobalt spin tổng bằng 1. Khi mẫu được làm lạnh xuống khoảng 1,6 K, đội nghiên cứu để ý thấy một sự giảm mạnh ở điện trở của phân tử đó tại điện áp zero đặt vào – dấu hiệu của một cộng hưởng Kondo.

Ralph và các đồng nghiệp sau đó đã kéo căng phân tử đó ra đến 0,08 nm bằng cách uốn cong chất nền silicon. Họ thấy cộng hưởng Kondo bị tách thành hai cực đại, mỗi cực đại ở một phía của điện áp zero đặt vào. Theo Ralph, sự phân tách này xảy ra vì việc kéo căng phân tử làm hỏng mất sự đối xứng lập phương của phân tử đó vốn là nguyên do cho các trạng thái bộ ba có năng lượng bằng nhau hết. Thay vào đó, một trạng thái giảm năng lượng và cỡ giảm liên quan đến cỡ của sự phân tách.

Đội nghiên cứu đã xác nhận bản chất từ tính của sự phân tách đó bằng cách lặp lại thí nghiệm trong một từ trường ngoài. Khi thiết lập trường vuông góc với hướng kéo căng, thì sự phân tách lớn dần lên khi cường độ trường tăng lên. Tuy nhiên, khi trường đặt vào song song với hướng kéo căng, thì cỡ của sự phân tách thay đổi đáng kể khi cường độ trường biến thiên. Theo Ralph, hành vi này xác nhận rằng họ đang quan sát thấy một cộng hưởng Kondo ở một phân tử spin 1.

Ralph và các đồng nghiệp còn khảo sát sự dẫn điện ở điện áp zero biến đổi như thế nào khi mẫu được làm ấm từ 1,6 K lên 30 K. Sự giảm độ dẫn được trông đợi cho một cộng hưởng Kondo spin 1.

‘Thí nghiệm quan trọng’

Pablo Jarillo-Herrero thuộc Viện Công nghệ Massachusetts mô tả công trình trên là “một thí nghiệm quan trọng” có thể dẫn đến các phép tính hóa lượng tử tốt hơn, cải mang lại các trạng thái spin của một phân tử. Ông còn tin rằng công trình trên có mang lại sự phát triển của các bộ nhớ từ nhỏ xíu lưu trữ thông tin dưới dạng trạng thái spin của phân tử đó. Công trình trên còn có thể đưa đến sự phát triển những nguồn electron phân cực spin mới và các công tắc có thể mở/tắt dòng spin.

Ralph cho biết đội của ông hiện đang cố gắng lặp lại thí nghiệm trên sử dụng các điện cực làm bằng một kim loại từ tính thay cho vàng. Điều này sẽ cho phép các electron phân cực spin được đưa vào trong phân tử - đó có thể là bước tiến quan trọng đầu tiên hướng đến chỗ chế tạo các dụng cụ “điện tử học spin”.

- Trần Duy Khắc (theo physicsworld.com)

Tại sao một số neutrino của Fermilab bị thiếu?

Bạn trông thấy nó, nhưng bạn không trông thấy nó: đó là các neutrino. Khả năng biến hóa của những hạt hạ nguyên tử này là một dạng này sang dạng khác có lẽ đã tạo ra một vết nứt nữa trong kiến thức của chúng ta về thế giới tự nhiên.

Nó có thể chỉ ra con đường dẫn đến nền vật lý mới có thể cho chúng ta biết tại sao vũ trụ dường như chỉ cấu tạo gồm vật chất chứ không có phản vật chất.

Các nhà vật lý làm việc tại thí nghiệm Tìm kiếm Dao động Neutrino Máy phun Chính (MINOS) tại Fermilab ở Batavia, Illinois, đang nghiên cứu một hiện tượng gọi là dao động neutrino khi họ tìm thấy một sự khác biệt giữa các neutrino và phản neutrino không thể giải thích bởi nền vật lý mô hình chuẩn.

Các neutrino và đối tác phản vật chất của chúng dao động giữa ba loại: electron, tau và muon. Trong thí nghiệm MINOS, các neutrino muon và phản neutrino muon được bắn vào hai máy dò hạt: một máy dò “gần” đặt tại Fermilab, và một máy dò “xa” bên trong một mỏ khoáng ở Soudan, Minnesota. Các hạt đã đi qua 700 km trái đất để đến máy dò hạt xa.

Các hạt đó có khả năng cao nhất biến đổi thành các đối tác tau của chúng. MINOS không nhạy với các hạt tau, mà suy luận ra chúng bằng cách đo sự thiếu hụt neutrino và phản neutrino muon.



Tại sao một số neutrino của Fermilab bị thiếu? (Ảnh: Fermilab)

Theo kiến thức hiện nay của chúng ta về vật lý neutrino, MINOS sẽ thấy một sự thiếu hụt giống nhau đối với các neutrino và phản neutrino, nhưng vào hôm thứ hai rồi, đội hợp tác MINOS loan báo rằng đây có lẽ không phải là cái đang xảy ra.

Khi các nhà vật lý đo một thông số đặc biệt liên quan đến các dao động neutrino, đối với các phản neutrino nó lớn hơn khoảng 40% so với đối với các neutrino. Họ cho biết đây là bằng chứng không dứt khoát của một sự thiếu hụt lớn hơn trong chùm phản neutrino so với trong chùm neutrino.

Jenny Thomas ở trường Đại học College London, một nữ phát ngôn viên cho MINOS, nhấn mạnh rằng các kết quả trên là mang tính sơ bộ. “Nó có thể là một thăng giáng thống kê không may”, bà nói. “Những cái như vậy đang xảy ra”.

Nhưng nếu kết quả trên được chứng minh chắc chắn, nó có thể giúp chúng ta đi giải một trong những bí ẩn lớn nhất trong vật lý học: làm thế nào sự mất cân bằng giữa vật chất và phản vật chất đã phát sinh trong vũ trụ thời sơ khai.

Sự không nhất quán đó có thể là do sự khác biệt ở phương thức các neutrino dao động so với các phản neutrino. Hoặc các phản neutrino có thể đang tương tác với 700 km đá theo một kiểu chưa được hiểu rõ.

“Nếu kết quả trên là thật, thì có một số kiến thức vật lý không được trông đợi”, Thomas nói. “Khi đó, có một số điều mới mẻ mà chúng ta không hiểu, và điều đó thật khó tưởng tượng”.

Antonio Ereditato tại Đại học Bern, Thụy Sĩ, một phát ngôn viên cho thí nghiệm neutrino OPERA ở Italy nói: “Đây là một bằng chứng nữa cho thấy nền vật lý neutrino là một công cụ được đặc ân để truy xuất nền vật lý mới”. Nhưng ông cho biết thêm rằng cần có các kết quả chắc chắn về mặt thống kê.

- Trọng Khương (theo New Scientist)

Cuộc sống bí mật của nước ở những nhiệt độ rất thấp

Sự sống bí mật của nước được biết ngày một kì lạ hơn. Trong nhiều năm qua, nước được biết là tồn tại ở 15 pha – chứ không chỉ ba dạng rắn, lỏng, khí như nhiều người đã biết từ chương trình khoa học phổ thông. Nay các nhà hóa học thuộc Đại học Utah ở Mỹ vừa xác nhận sự đồng thời tồn tại của băng và nước lỏng sau khi nước kết tinh ở những nhiệt độ rất thấp.



Giọt nước. Ảnh: Wikimedia Commons

Họ mô tả công trình nghiên cứu của mình trên số ra ngày 21 tháng 6 của tờ *Journal of Chemical Physics*.

Chẳng cần gì hơn ngoài một que khuấy và một bình trộn cocktail để thực hiện loại nghiên cứu này. Nó cần nhiệt độ 180 K, một nhiệt độ cực lạnh tiêu biểu của khí quyển tầng trên gọi là “lãnh địa không người” của nước vì sự xuất hiện lơ mơ lạ lùng của hai pha nước – nước lỏng và băng – xảy ra ở đó.

“Sự lơ mơ này là cái thật hấp dẫn”, phát biểu của Valeria Molinero, người đứng đầu nghiên cứu trên. “Các kết quả của chúng tôi cho thấy cái diễn ra ngoài đó quan trọng đôi với hành vi của nước và đối với sự tạo mây”.

Molinero và nghiên cứu sinh Emily Moore phát hiện thấy ở 180 K, sự kết tinh băng nhanh khiến khó theo dõi quá trình trên. Vì các phân tử chuyển động quá nhanh để mà quan sát trực tiếp trong phòng thí nghiệm, nên nghiên cứu của họ sử dụng các chương trình mô phỏng trên máy vi tính.

Bằng cách nhắm vào vùng nhiệt độ tới hạn này, công trình của họ có thể quan trọng đối với việc tìm hiểu sự tạo mây đã làm điều hòa bức xạ toàn cầu và vì thế điều hòa sự biến đổi khí hậu. Trong khi đây là một ích lợi thật sự cho việc tìm hiểu nước siêu lạnh và vai trò của nó trong sự tạo mây, đồng thời nó còn là một đột phá cho những ai đang mơ tới một công viên vật lý giải trí tĩnh lặng. Một ngày nào đó, người ta có thể vừa chơi hockey và bơi lội.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Hãng Sanyo giới thiệu module mặt trời hiệu quả nhất thế giới

Hãng Sanyo vừa công bố sự phát triển module mặt trời hiệu quả năng lượng nhất thế giới của họ mang tên HIT-N230. Module trên được giới thiệu tại một cuộc họp báo của Chi nhánh Điện mặt trời thuộc Công ty Điện Sanyo.

Sanyo là một nhà sản xuất các tấm mặt trời, với ba nhà máy ở Nhật Bản, một ở Hungary phục vụ cho châu Âu, và nhà máy thứ năm ở Mexico phục vụ thị trường Mỹ. Loạt module N được sản xuất ở Nhật Bản và gồm các tế bào mặt trời có tiếp xúc lai với loại lớp mỏng bên trong (HIT).



Các tế bào mặt trời HIT gồm một bánh xép silicon đơn tinh thể mỏng bao quanh bởi các lớp silicon vô định hình cực mỏng. Chúng được đặc trưng bởi hiệu suất cao ở những nhiệt độ cao, và công suất phát tăng ngay cả trong nhiệt độ ngày hè oi bức. Hiệu suất biến đổi năng lượng cao của các tế bào HIT có nghĩa là có thể lắp đặt nhiều dung lượng hơn so với các tế bào mặt trời silicon kết tinh truyền thống.

Module mặt trời mới N230 được khẳng định có hiệu suất biến đổi năng lượng 20,7%, khiến nó là module mặt trời hiệu quả nhất từng được sản xuất tính cho đến nay. Hiệu suất chưa có tiền lệ ấy thu được bằng cách tăng số lượng tế bào mặt trời từ hai lên ba và chế tạo mỗi tế bào mỏng hơn. Họ còn sử dụng thủy tinh tráng AG cho các tế bào, và chất này làm giảm lượng tán xạ và phản xạ ánh sáng. Sự tăng hiệu suất biến đổi năng lượng có thể làm cho các module mặt trời thật hữu ích ở những khu vực có lượng ánh sáng mặt trời chưa tới mức lý tưởng.

Sanyo là một trong những nhà sản xuất hàng đầu của pin mặt trời và module mặt trời, và công ty trên hiện đang mở rộng sản xuất module pin mặt trời tại thành phố Kaizuka và thành phố Ohtsu ở Nhật Bản trước nhu cầu thị trường đang tăng dần. Nói chung, Sanyo có kế hoạch tăng gấp đôi sức sản xuất pin mặt trời của mình từ mức 340 MW hiện nay lên 600 MW vào tháng 3 năm tới.

Model N230 230 W và N225 225W sẽ được giới thiệu chính thức ở Nhật Bản trong mùa thu năm nay và ở châu Âu vào năm 2011.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Đi tìm nguồn gốc của sét từ các tia gamma mây giông

Những vụ nổ tia gamma bí ẩn xuất hiện trong những thời khắc đầu tiên của một cơn bão, khi sét đánh giữa các đám mây, gợi ý nguồn gốc phát sinh ra tia sét.

Thậm chí hành khách đi trên máy bay đang bay phía trên các cơn bão có thể tắm mình trong luồng bức xạ nguy hiểm.

Các chớp tia gamma địa cầu (TGF) đã được phát hiện năm 1994 phát ra từ trên đỉnh của những đám mây giông. Để khảo sát nguồn gốc của chúng, Xuan-Min Shao ở Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos, New Mexico, Hoa Kỳ, và David Smith ở trường Đại học California, Santa Cruz, đã so sánh các TGF phát hiện bởi vệ tinh RHESSI với trực thời gian của sét. Họ xác nhận các vụ nổ đó đi cùng với sét bên trong các đám mây. Sét kiểu này phổ biến hơn các tia đánh mạnh xuống đất, Smith cho biết.



Đi tìm nguồn gốc của sét. (Ảnh: Keith Kent/SPL)

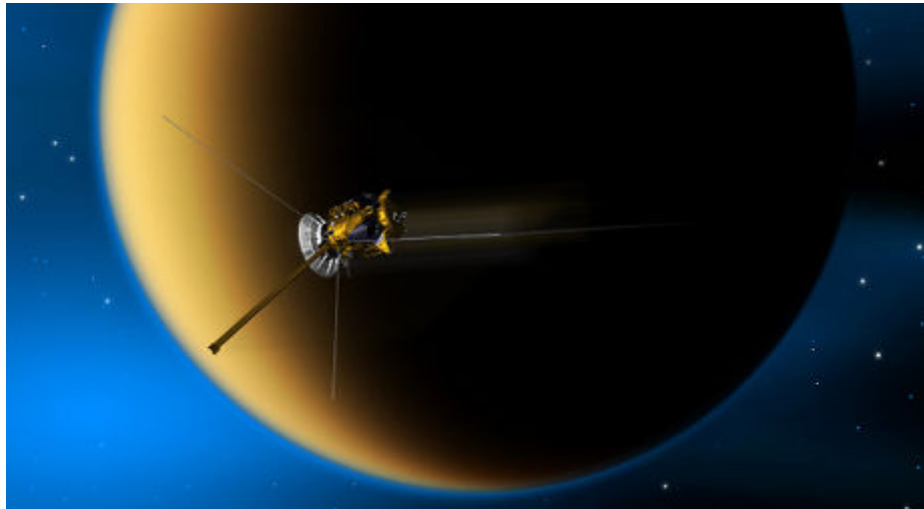
Hai nhà nghiên cứu còn nhận thấy TGF xảy ra trong vài mili giây đầu tiên của cú sét. Kết quả này được sự hậu thuẫn của Steven Cummer ở trường Đại học Duke, Bắc Carolina, và các đồng sự. Họ liên hệ TGF với “mầm” ban đầu của sét phóng lên giữa các đám mây tích điện.

Morris Cohen tại Đại học Stanford, California, cho rằng các nghiên cứu trên cung cấp một manh mối để tìm hiểu xem sét đã bắt đầu như thế nào. Điện trường trong các đám mây thường gây ra tia lửa điện mặc dù rõ ràng nó quá yếu để làm việc đó. “Sét xảy ra sớm hơn cái nó nên như thế”, Cohen nói.

- Trung Thiên (theo New Scientist)

Cassini sắp bay tiếp cận Titan ở cự li 880 km

Phi thuyền Cassini của NASA sẽ thực hiện chuyến bay cận nhất qua bầu khí quyển nguy hiểm của vệ tinh Titan của sao Thổ vào sáng thứ hai, 21/6. Chuyến bay cận cuối tuần này, là chuyến bay cận Titan thứ 71 của sứ mệnh trên, mặc dù nó được gọi là “T70”, đưa Cassini hạ thấp thêm 70 km so với trước đây trên Titan.



Ảnh minh họa chuyến bay tiếp cận của Cassini xuống vệ tinh Titan của sao Thổ. Phi thuyền bay cách bề mặt Titan 880 km trong chuyến bay cận thứ 71 xuống Titan, tên tắt là “T70”, chuyến bay cự li gần nhất trong toàn bộ sứ mệnh. Ảnh: NASA/JPL-Caltech

Bầu khí quyển của Titan tác dụng một mômen quay lên các vật bay qua nó, theo kiểu giống hệt như dòng không khí sẽ lùa qua xung quanh cánh tay bạn nếu bạn đưa tay mình ra ngoài cửa sổ xe hơi đang chạy.

Các nhà lên kế hoạch của sứ mệnh Cassini và Trung tâm Kỹ thuật và An toàn NASA ở Hampton, đã phân tích mômen quay tác dụng bởi bầu khí quyển Titan một cách chi tiết để đảm bảo phi thuyền có thể bay an toàn ở cao độ 880 km phía trên bề mặt vệ tinh ấy.

Khi các kỹ sư tính toán góc ổn định nhất cho phi thuyền bay, họ nhận thấy nó gần như bằng góc sẽ cho phép Cassini hướng anten khuếch đại cao của nó về Trái đất. Cho nên, họ đã cho phi thuyền “hếch” lên một chút của một độ, cho phép họ theo dõi phi thuyền trực tiếp trong chuyến bay tiếp cận gần nhất của nó. Các bộ đẩy sẽ hoạt động trong chuyến bay gần để duy trì sự định hướng tự động.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Phi thuyền New Horizons đã vượt nửa chặng đường đến với Pluto

Lao vút trong không gian vũ trụ ở tốc độ gần một triệu dặm mỗi ngày, phi thuyền thám hiểm New Horizons (Những chân trời mới) của NASA đã đi được nửa hành trình đến Pluto (Diêm vương tinh) và vừa tỉnh giấc lần đầu tiên sau hàng tháng trời đắm mình trong “lãnh thổ kì lạ”.



Ảnh minh họa phi thuyền New Horizons.

“Phi thuyền của chúng ta đã ra khỏi vùng lãnh thổ kì lạ, ở giữa của hư vô”, theo Hal Weaver, nhà khoa học dự án New Horizons tại Đại học Johns Hopkins. “Và chúng tôi có nhiều thứ để làm”.

Đó là cơ hội hoàn hảo để kiểm tra các thiết bị của New Horizon trước khi phi thuyền đi tới Pluto vào năm 2015. “Chúng tôi không muốn bỏ lỡ một thời khắc hấp dẫn nào trong lúc chạm trán Pluto”, ông nói. “Cho nên, chúng tôi đang kiểm tra mọi thứ từ bây giờ để đảm bảo phi thuyền hoạt động tốt và sẵn sàng thẳng tiến đến mục tiêu”.

Chín tuần lễ kiểm tra đã bắt đầu hôm 25 tháng 5. Các nhà điều hành sứ mệnh lên một kế hoạch kiểm tra toàn diện và hiệu chuẩn lại toàn bộ bảy thiết bị khoa học trên tàu.

Trước tiên là LORRI, Máy ảnh Do thám Tầm xa, một trong những chiếc kính thiên văn liên hành tinh lớn nhất từng bay vào vũ trụ.

“Hôm 14 tháng 7, 2015, ngày bay tiếp cận gần nhất, chúng ta sẽ có thể phân biệt các vật thể trên Pluto nhỏ cỡ bằng một sân bóng đá”, Weaver nói. “Độ phân giải đó tốt hơn khoảng 300 lần so với bất cứ phương tiện nào chúng ta có trong tay hiện nay”.

LORRI sẽ làm việc cùng với “Ralph”, một quang phổ kế được thiết kế để khảo sát bề mặt của Pluto ở những bước sóng khả kiến và hồng ngoại. Ralph sẽ tiết lộ nhiệt độ, màu sắc, và thành phần hóa học của Pluto.

“Trong các phép kiểm tra hiện nay, chúng tôi sẽ hướng LORRI và Ralph vào một cái gì đó trên bầu trời để đảm bảo chúng có thể hoạt động cùng nhau với độ nhạy trọn vẹn. Vì New Horizons ở xa bất kì vật thể lớn nào hiện nay, nên chúng tôi sẽ hướng camera vào một vùng sao để kiểm tra chúng”.



Ảnh minh họa của Ron Miller mô tả các mạch nước phun và mặt trời giả trên Pluto.

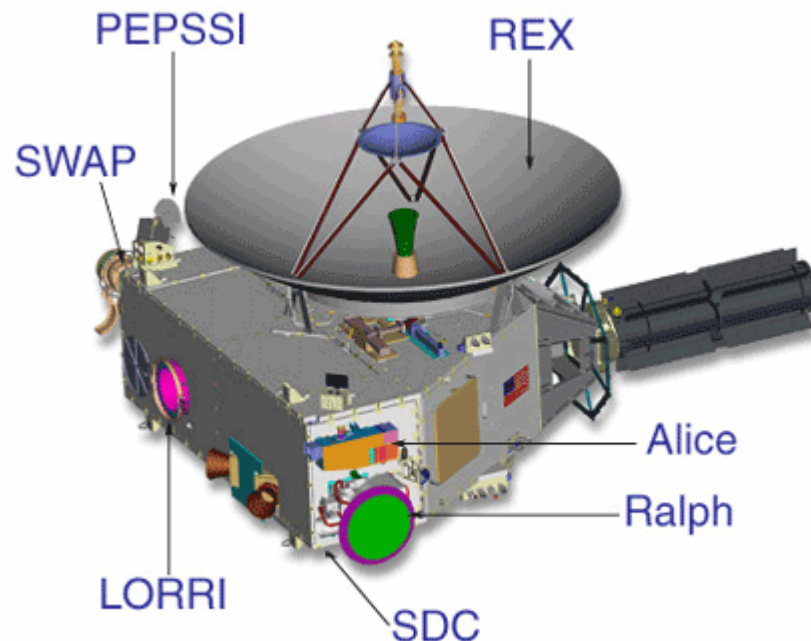
Ngay sau khi New Horizons đi qua Pluto vào năm 2015, Pluto sẽ xuất hiện ở dạng mặt trăng lưỡi liềm khuyết khi phi thuyền nhìn ngược về nó. Weaver cho rằng trong pha này LORRI sẽ có thể phát hiện ra sương mù ở cao trong khí quyển Pluto hoặc có lẽ là bằng chứng cho cơ chế núi lửa lạnh (tức là các núi lửa phun ra băng lạnh thay vì magma nóng) trên bề mặt Pluto.

“Trong một chuyến bay gần qua Hải vương tinh hồi năm 1989, phi thuyền Voyager 2 đã phát hiện ra các vết tối trên vệ tinh Triton của Hải vương tinh dường như được tạo ra bởi những mạch nước phun ra các hạt nitrogen băng, đông lạnh. Chúng ta có thể trông thấy cái gì đó tương tự ở trên Pluto”.

Khi New Horizons đi vào vùng bóng của Pluto vào năm 2015, một quang phổ kế ghi ảnh từ ngoại tên là “Alice” sẽ trông ngược về phía mặt trời qua bầu khí quyển của Pluto. Thiết bị này sẽ cho biết các phân tử trong khí quyển Pluto hấp thụ ánh sáng như thế nào, và từ đó cho biết bầu khí quyển gồm những thành phần gì.

“Chúng tôi biết độ sáng chói lóa của mặt trời có thể làm cho những hoạt động này thật khó đối với các thiết bị của chúng ta. Cho nên, chúng tôi sẽ thiết lập các góc bằng như vậy trong kiểm tra hiện nay để xác định xem chúng tôi sẽ có thể thấy những gì và những loại thông tin nào có thể khai thác ra được”.

Các camera và quang phổ kế không phải là những thiết bị duy nhất bận rộn. REX, Thí nghiệm Khoa học Vô tuyến của New Horizon, sẽ phát hiện và quan sát các tín hiệu vô tuyến đến từ Mạng Vũ trụ Sâu của NASA trên Trái đất.



Sơ đồ phi thuyền New Horizons. Ảnh: Boeing Company.

“Cách thức những tín hiệu đó uốn cong khi chúng đi qua khí quyển của Pluto sẽ cho chúng ta biết nhiều điều về áp suất và bề dày của khí quyển”.

Đội khoa học cho biết các kết quả kiểm tra là “toàn bộ hệ thống đã sẵn sàng”. Nếu mọi thứ đã ổn hết, thì có rất nhiều thứ để chúng ta trông đợi.

“Chúng tôi có niềm hi vọng lớn đối với sứ mệnh này”, Weaver kết luận. “Pluto hãy đợi đây. Điều thú vị nhất mà chúng ta không biết là chúng ta sắp trông thấy những gì khi [phi thuyền của] chúng ta đến đó”.

Hãy chờ đến năm 2015 vậy.

- Trọng Khương (theo PhysOrg.com)

Kết quả bất ngờ từ thí nghiệm MINOS



Đại học Minnesota đã thực hiện một bức tranh lớn trong hang động MINOS tại Phòng thí nghiệm Dưới lòng đất Soudan, vẽ lên trên vách đá, rộng 18 m cao 7,6 m. Bức tranh có ảnh của các nhà khoa học như Enrico Fermi và Wolfgang Pauli, Wilson Hall tại Fermilab, George Shultz, một nhân vật quan trọng trong lịch sử khai mỏ Minnesota, và một số bất ngờ. Ảnh: Joe Giannetti / Fermilab.

Các nhà nghiên cứu tại thí nghiệm MINOS ở Fermilab vừa công bố một kết quả bất ngờ có thể hướng đến một sự khác biệt cơ bản giữa các neutrino và các phản hạt của chúng. Các kết quả trên, nếu được xác nhận bởi những lần chạy thực nghiệm khác nữa, có thể giúp các nhà vật lý khảo sát một số khác biệt cơ bản giữa vật chất và phản vật chất.

Thí nghiệm MINOS được thiết kế để kiểm tra lý thuyết cho rằng các neutrino có thể biến đổi giữa các loại trong một quá trình gọi là “dao động” neutrino. Khi ý tưởng này lần đầu tiên được nêu ra hồi những năm 1950, nó đã gây tranh cãi vì nó ngụ ý rằng các neutrino có khối lượng, một đặc điểm trái ngược với Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt. Tuy nhiên, lý thuyết đó đã được sự ủng hộ của những thí nghiệm sau đó, chúng tìm thấy Mặt trời đang sản sinh ít neutrino electron hơn so với trông đợi. Nó cũng được hậu thuẫn bởi một sự thiếu hụt rõ rệt ở lượng neutrino electron tạo ra bởi các tia vũ trụ tương tác bầu khí quyển Trái đất.

Thí nghiệm MINOS được thiết lập để nghiên cứu sự dao động neutrino bằng cách thực hiện những phép đo chính xác đầu tiên của một chùm neutrino có điều khiển sinh ra bên trong một môi trường máy gia tốc hạt. Mỗi lần chạy thực nghiệm bắt đầu tại Fermilab ở gần Chicago, nơi một tấm bia bị bắn phá bởi các proton năng lượng cao để tạo ra một chùm neutrino, gọi là chùm NuMI. Chùm này đi xuyên qua Trái đất về hướng mỏ khoáng Soudan ở Minnesota, cách xa chừng 735 km. Ở sâu trong mỏ khoáng, các neutrino tương tác với máy dò

MINOS, gồm một nhiệt lượng kế lớn bằng sắt trong sự có mặt của một từ trường. MINOS được thiết kế để tiến hành những phép đo chính xác cao của phổ năng lượng của các muon, hạt sinh ra từ các tương tác với neutrino Fermilab.

Khi những vùng lõm xuất hiện trong phổ năng lượng này, thì nó là gợi ý cho thấy một số neutrino muon đã dao động thành các neutrino tau năng lượng thấp hơn, những hạt không thể ghi nhận trong máy dò. Ngưỡng năng lượng trong đó sự lõm này xuất hiện có thể tiết lộ thông tin về sự chênh lệch giữa khối lượng của hai loại neutrino đó. Một vùng lõm xuất hiện ở các năng lượng cao tương ứng với một sự chênh lệch lớn giữa khối lượng của hai loại neutrino khác nhau. Khi nó bắt đầu hoạt động vào năm 2006, đội MINOS ban đầu đã khảo sát sự chênh lệch khối lượng giữa các neutrino muon và neutrino tau. Sau khi bắn 7×10^{20} proton vào bia Fermilab, họ thu được kết quả $2.35 \times 10^{-3} \text{eV}^2$, biểu diễn bình phương của độ chênh lệch giữa bình phương độ hụt khối (Δm^2) của hai loại neutrino khác nhau.

Tuy nhiên, gần đây hơn, đội MINOS đã chuyển sự chú ý của họ sang các phản neutrino, và chùm Fermilab NuMI được biến đổi để sản sinh ra một chùm phản neutrino muon. Máy dò hạt ở mỏ khoáng Soudan hoạt động theo cách giống như cũ, trừ ở chỗ các phản neutrino muon tạo ra các muon tích điện dương thay vì tích điện âm. Các mô hình neutrino cho thấy các phản neutrino cũng sẽ dao động giữa các loại, trong đó Δm^2 sẽ ứng với giá trị bằng như với đối tác neutrino của chúng.

Tuy nhiên, trước sự ngạc nhiên của họ, đội MINOS ghi nhận một giá trị Δm^2 là $3.35 \times 10^{-3} \text{eV}^2$ giữa các phản neutrino muon và phản neutrino tau, nhỏ hơn kết quả neutrino của họ chừng 40%. Giá trị neutrino và giá trị phản neutrino đó không phù hợp với nhau ở mức độ tin cậy 90-95%, ứng với một ý nghĩa thống kê chừng 2 sigma. “Trong khi các neutrino và phản neutrino thật sự hành xử khác nhau trên hành trình của chúng xuyên qua Trái đất, thì Mô hình Chuẩn tiên đoán kết quả nhỏ cực kì trong thí nghiệm MINOS”, phát biểu của Jenny Thomas, một phát ngôn viên cho đội MINOS tại Đại học College London.

Thomas nói kết quả trên “hoàn toàn bất ngờ”, nhưng bà cảnh báo rằng cộng đồng vật lý hạt nói chung trông đợi một ý nghĩa thống kê 3 hoặc 4 sigma trước khi họ bắt đầu chú ý nghiêm túc đến một kết quả. “Rõ ràng việc chạy thêm thí nghiệm phản neutrino là cần thiết để làm sáng tỏ ra kết quả này có phải chỉ là do một thăng giáng thống kê hay không”, bà bổ sung thêm.

David Wark, một nhà vật lý neutrino tại trường Imperial College, London, chia sẻ một quan điểm tương tự. “Không hẳn là nó không cho thấy họ đã làm cái gì đó không đúng, nó chỉ cho thấy chưa có đủ dữ liệu để đưa ra một kết luận thuyết phục”. Wark cho biết nếu có sự khác biệt trong sự dao động của các neutrino và phản neutrino, thì kết quả này sẽ có tác động to lớn đối với cả Mô hình Chuẩn và lý thuyết trường lượng tử tương đối tính cục bộ. “Nó sẽ không đánh đổ một mô hình đặc biệt nào, nó chỉ đòi hỏi xem xét lại toàn bộ phương thức mà chúng ta nghiên cứu vật lý hạt”.

Đội MINOS sẽ tiếp tục thực hiện các phép đo sự chênh lệch khối lượng phản neutrino, với lần chạy hiện nay sắp kết thúc, và lần chạy tiếp theo sẽ diễn ra vào tháng 9 tới. “Nếu kết quả trên được chứng minh là thật, thì chúng ta có thể nhìn vào một ý nghĩa 3 sigma vào tháng 2 năm 2012”, Thomas nói.



Khi hoạt động ở cường độ cao nhất, đường dẫn chùm NuMI vận chuyển một gói 35.000 tỉ proton trong mỗi hai giây đến một tấm bia graphite. Tấm bia biến đổi các proton thành các xung hạt với tên gọi kì lạ như kaon và pion. Giống như một chùm ánh sáng lóe lên từ một đèn flash, các hạt đó hình thành nên một hình nón rộng khi rời khỏi tấm bia. Một bộ hai thấu kính đặc biệt, gọi là các sừng (ánh), là thiết bị chính để tập trung chùm hạt và gửi nó vào hướng thích hợp. Các hạt trong chùm phân hủy và sinh ra các neutrino muon truyền đi cùng hướng cũ. Ảnh: Peter Ginter.

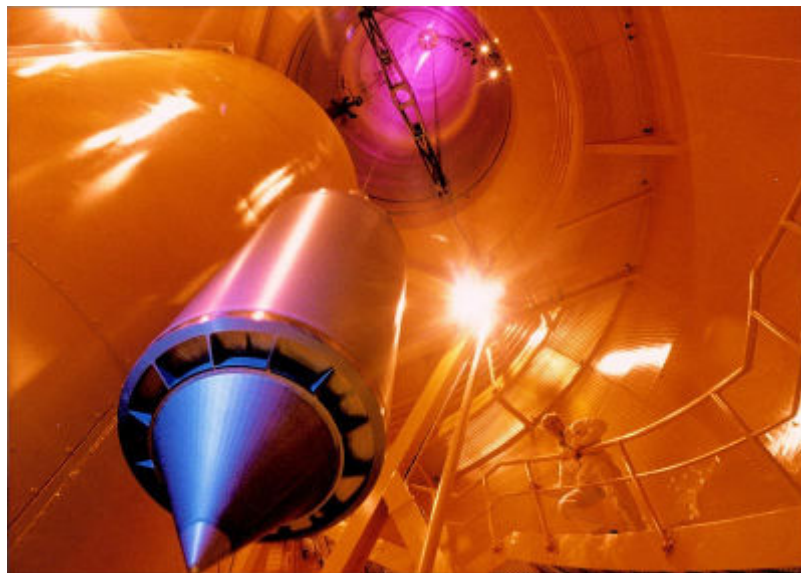
Các kết quả được trình bày hồi đầu tuần này tại hội thảo Neutrino 2010 ở Athens, Hi Lạp.

- Trung Thiên (theo physicsworld.com)

Tạo ra ngưng tụ Bose-Einstein trong sự rơi tự do

Một thí nghiệm ngưng tụ Bose–Einstein – các laser và toàn bộ thiết bị - đã được thả rơi đi rơi lại nhiều lần từ độ cao 146 m. Do một đội các nhà vật lý quốc tế thiết kế, thí nghiệm trên chứng tỏ rằng các hệ lượng tử nhiều hạt mong manh có thể được tạo ra và phân tích trong môi trường không trọng lượng do sự rơi tự do mang lại. Kết quả còn cho thấy người ta có thể đưa những thí nghiệm giống như vậy vào trong không gian, nơi đó họ có thể kiểm tra các tiên đoán của lý thuyết tương đối rộng của Einstein.

Các ngưng tụ Bose–Einstein (BEC) hình thành khi các nguyên tử giống hệt nhau với spin nguyên được làm lạnh cho đến khi toàn bộ các nguyên tử ở trong một trạng thái lượng tử giống nhau. Điều này có nghĩa là một BEC gồm hàng chục nghìn nguyên tử hành xử như một hạt lượng tử đơn lẻ. Các BEC có thể dùng làm các giao thoa kế vật chất, trong đó một hạt lượng tử bị “chia tách” và gửi đi theo hai lộ trình khác nhau trước khi cho tái hợp lại tại một máy dò – giống hệt như một xung ánh sáng trong giao thoa kế quang học. Mặc dù những thí nghiệm như vậy đã được thực hiện với các đơn nguyên tử, nhưng độ chính xác của chúng được tăng lên đáng kể khi sử dụng BEC.



Ảnh thiết bị BEC nhìn từ phía dưới tháp rơi ZARM. (Ảnh: ZARM)

Vì BEC là những đối tượng nặng nên chúng đặc biệt thích hợp cho các thí nghiệm giao thoa đo những chênh lệch nhỏ xíu của lực hấp dẫn giữa hai lộ trình. Đặt các giao thoa kế BEC trong môi trường không trọng lượng như các tháp rơi tự do hoặc các máy bay lượn theo đường parabol, sẽ cho phép các nhà vật lý kiểm tra các khía cạnh của thuyết tương đối rộng đến độ chính xác cao hơn nhiều so với cái thực hiện được hiện nay. Trong số này có hiệu ứng đo đặc và hiệu ứng Lense–Thirring, cái mô tả các tác dụng bóp méo không gian tương ứng của khối lượng và chuyển động quay của Trái đất.

Những thách thức kĩ thuật lớn

Tuy nhiên, việc đưa một BEC vào vũ trụ - hoặc thậm chí thả rơi nó từ độ cao vài trăm mét – có những thách thức công nghệ lớn vì BEC đó phải được chuẩn bị và duy trì trong chân không cực cao ở những nhiệt độ cực lạnh trong một quá trình có liên quan đến sự thiết lập chính xác của từ trường và ánh sáng laser.

Nay Ernst Rasel cùng các đồng nghiệp tại Đại học Leibniz ở Hanover Đức, vừa xây dựng toàn bộ một thí nghiệm BEC có thể thả rơi đi rơi lại nhiều lần từ độ cao 146 m. Đội khoa học, còn bao gồm các nhà nghiên cứu đến từ các trường đại học khác ở Đức, Anh và Pháp, bắt đầu với việc thu gom khoảng 10 triệu nguyên tử rubidium-87 lạnh. Những nguyên tử này được tải vào một cái bẫy từ-quang bên trong thiết bị rơi – một ống trụ dài 215 cm với bán kính 60 cm. Thiết bị được đặt trên đỉnh của tháp rơi ZARM ở Bremen. Khi rơi tự do, lực hấp dẫn ở trong thiết bị có thể nhỏ bằng 10^{-5} lực hấp dẫn địa cầu.

Thiết bị được thả ra và đội nghiên cứu cho phép nó rơi trong 1 giây để cho phép các dao động ban đầu của thiết bị tắt dần đi. Sự rơi tự do tiếp tục khi các nguyên tử được làm lạnh thêm bằng một kĩ thuật laser gọi là “vắt mật quang”, sau đó làm lạnh bằng cách cho bay hơi để tạo ra một BEC gồm khoảng 10.000 nguyên tử ở nhiệt độ khoảng 10 nK.

BEC đang giãn nở

Sau đó, BEC được buông rất nhẹ nhàng từ thế bẫy từ, đưa nó vào một trạng thái giãn nở rất chậm. Điều này thiết yếu cho những lần quan sát lâu dài vì sự giãn nở nhanh hơn sẽ nhanh chóng làm cho ngưng tụ quá loãng nên khó chụp ảnh. Ảnh được chụp bằng cách chiếu một laser lên BEC và nhìn vào cái bóng nó tạo ra trên một camera CCD.

Đội nghiên cứu có thể theo dõi chuyển động của BEC so với thiết bị khi sự rơi tự do tiếp tục trong 1 giây nữa. Họ nhận thấy khối tâm của BEC di chuyển khoảng 3 mm so với thiết bị trong thời gian này. Chuyển động này không có nguồn gốc hấp dẫn. Thay vào đó, đội khoa học đã chứng tỏ rằng đa phần hiệu ứng này được gây ra bởi các từ trường tán lạc nhỏ xíu bên trong thí nghiệm.

Phân tích sự giãn nở của BEC còn tiết lộ sự có mặt của các từ trường dư, chúng làm giãn BEC theo hướng thẳng đứng và nén nó theo phương ngang.

Rasel cho biết đội của ông sẽ sớm lặp lại các phép đo của họ, sử dụng một BEC gồm các nguyên tử ở trong một trạng thái lượng tử hơi khác. Những nguyên tử này không bị ảnh hưởng bởi các từ trường dư và do đó sẽ mang đến một công cụ tốt hơn để thực hiện các phép đo lực hấp dẫn.

Kế hoạch giao thoa kế nguyên tử

Nhìn xa hơn vào tương lai, đội khoa học còn có kế hoạch xây dựng một giao thoa kế nguyên tử không trọng lượng, trong đó các nguyên tử bị tách thành hai trạng thái và sau đó tái hợp trở lại bằng cách hấp thụ và phát xạ các photon. Họ còn có kế hoạch tạo ra các BEC gồm hai loại nguyên tử để xem cả hai có hành xử theo cách giống nhau hay không.

Nghiên cứu trên được tài trợ một phần bởi Cơ quan Vũ trụ Đức, và Rasel hi vọng nó có thể đưa đến việc các BEC được nghiên cứu trong vũ trụ. Những thí nghiệm như vậy có thể dùng để phát hiện ra các sóng hấp dẫn và so sánh các thí nghiệm trong không gian và Trái đất có thể cung cấp các phép kiểm tra rất chính xác của nguyên lý tương đương của thuyết tương đối rộng.

Holger Mueller ở Đại học California, Berkeley, cho biết thí nghiệm trên “tiêu biểu cho một cột mốc rất quan trọng” trong sự phát triển của các giao thoa kế nguyên tử có thể sử dụng trong không gian. “Hoạt động không gian đòi hỏi phải phát triển công nghệ mới rất, rất thách thức”, ông nói.

Công trình này đăng trên tạp chí *Science*.

- Xuân Nguyễn (theo physicsworld.com)

Chứng kiến một ngôi sao đang chào đời

Các nhà thiên văn vừa thoáng nhìn thấy cái có thể là ngôi sao trẻ nhất từng được biết đến ở thời khắc rất sớm khi nó đang chào đời. Mặc dù chưa phát triển trọn vẹn thành một ngôi sao thật sự, những vật thể trên đang ở trong những giai đoạn sớm nhất của sự hình thành sao và đã bắt đầu hút lấy vật chất từ một lớp vỏ khí và bụi xung quanh, theo một nghiên cứu mới đăng trên số ra mới đây của tờ *Astrophysical Journal*.



Các nhà thiên văn đã ‘chộp’ được một ngôi sao tương lai ngay khi nó đang chào đời từ đám khí và bụi xung quanh, trong một vùng đang hình thành sao giống như vùng trong bức ảnh trên. (Ảnh: NASA, ESA)

Các tác giả của nghiên cứu trên – gồm các nhà thiên văn ở Đại học Yale, Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian và Viện Thiên văn học Max Planck ở Đức – tìm ra vật thể trên bằng Loạt kính Hạ mili mét ở Hawaii và Kính thiên văn vũ trụ Spitzer. Gọi tên là L1448-IRS2E, nó nằm trong vùng đang hình thành sao Perseus, cách xa khoảng 800 năm ánh sáng bên trong Dải Ngân hà của chúng ta.

Các ngôi sao ra đời từ những vùng khí và bụi lớn, lạnh, đậm đặc, gọi là các đám mây phân tử, chúng tồn tại trong khắp thiên hà. Các nhà thiên văn nghĩ L1448-IRS2E đang ở giữa pha tiền sao, khi một vùng đặc biệt đậm đặc của một đám mây phân tử lần đầu tiên cụm lại với nhau, và pha sao nguyên thủy, khi lực hấp dẫn hút đủ vật chất lại với nhau để tạo nên một cái lõi nóng, đậm đặc từ lớp vỏ bao xung quanh.

“Rất khó phát hiện ra các vật thể ở trong pha hình thành sao như thế này, vì chúng có thời gian sống rất ngắn và chúng phát ra rất ít ánh sáng”, phát biểu của Xuepeng Chen, một nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ tại Yale và là tác giả đứng đầu bài báo trên. Đội nghiên cứu đã phát hiện ra ánh sáng mờ nhạt phát ra bởi đám bụi vây xung quanh vật thể trên.

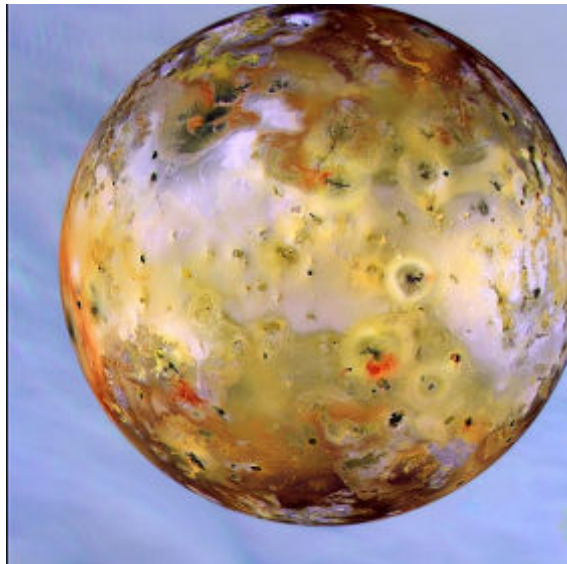
Đa số các ngôi sao nguyên thủy có độ sáng bằng 1 đến 10 lần Mặt trời, với những lớp vỏ bụi lớn phát sáng ở những bước sóng hồng ngoại. Vì L1448-IRS2E sáng chưa tới một phần mười lần Mặt trời, nên đội nghiên cứu tin rằng vật thể trên quá mờ để xem là một sao nguyên thủy thật sự. Nhưng họ cũng phát hiện thấy vật thể trên phát ra những dòng chất khí vận tốc cao từ tâm của nó, xác nhận rằng một số dạng khối lượng sơ bộ đã được hình thành và vật thể trên đã phát triển qua khỏi pha tiền sao. Loại tuôn trào này đã được trông thấy ở các sao nguyên thủy (là kết quả của từ trường bao xung quanh ngôi sao đang hình thành), nhưng chưa được trông thấy ở những giai đoạn sớm như vậy, tính cho đến nay.

Đội nghiên cứu hi vọng sử dụng kính thiên văn vũ trụ Herschel mới, phóng lên quỹ đạo hồi tháng 5 rồi, để tìm kiếm nhiều vật thể như thế này hơn đang ở giữa những giai đoạn sớm nhất của sự hình thành sao, để họ có thể hiểu rõ hơn các ngôi sao sinh trưởng và tiến triển như thế nào. “Các ngôi sao được xác định bởi khối lượng của chúng, nhưng chúng ta vẫn không biết ở giai đoạn nào của quá trình hình thành sao thì một ngôi sao có được đa phần khối lượng của nó”, theo Héctor Arce, phó giáo sư thiên văn học tại Yale và là một tác giả của bài báo trên. “Đây là một trong những câu hỏi lớn đang thôi thúc nghiên cứu của chúng tôi”.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Khí quyển của vệ tinh Io

Io là một trong bốn vệ tinh của sao Mộc mà Galileo đã phát hiện ra sau khi ông hướng chiếc kính thiên văn mới lên trên bầu trời. Chúng gây sốc với ông và những người đương thời của ông vì chúng chứng tỏ rằng các vật thể trên trời có thể quay xung quanh những vật thể khác ngoài Trái đất ra.



Io, vật thể có hoạt động núi lửa mạnh nhất trong hệ mặt trời, nhìn ở phía trước bầu khí quyển nhiều mây của Mộc tinh trong bức ảnh này thu từ phi thuyền Galileo của NASA hiện đang quay xung quanh hành tinh khổng lồ này.
Ảnh: NASA

Io đặc biệt tiếp tục gây bất ngờ cho các nhà khoa học. Quỹ đạo của nó ở gần những chớp mây trên cùng của Mộc tinh hơn so với khoảng cách từ mặt trăng đến trái đất, và nó chịu sức hút hấp dẫn mạnh của Mộc tinh cùng vành đai bức xạ mạnh của hành tinh mẹ.

Một hệ quả là Io là vật thể có hoạt động núi lửa dữ dội nhất mà người ta từng biết, với các dòng nham thạch, phun trào với những tùm vật chất sulfur, và một bầu khí quyển thay đổi gồm các chất khí độc hại. Các quan sát của chuyến bay tiếp cận Voyager hồi năm 1979 làm sáng tỏ nhiều chi tiết trong số này, nhưng nhiều câu hỏi nan giải vẫn còn đó.

Chẳng hạn, ước tính chừng một tấn vật chất phải được phun lên bầu khí quyển của Io trong mỗi giây để bù lại các chất khí thoát ra khỏi khí quyển của nó, nhưng không rõ chúng là chất khí núi lửa hay có lẽ do sự bốc hơi của băng trên bề mặt.

Các nhà thiên văn Arielle Moullet và Mark Gurwell, cùng với hai đồng nghiệp, đã sử dụng Mạng Hạ Mili mét để chụp ảnh bề mặt của Io trong các vạch phổ chủ yếu của sulfur dioxide và, lần đầu tiên, sulfur monoxide và natri chloride.

Họ viết trong số ra mới nhất của tạp chí Icarus rằng ba loại chất khí này dường như tập trung ở phía đối sao Mộc của io, mặc dù có những sự phân bố không gian khác nhau.

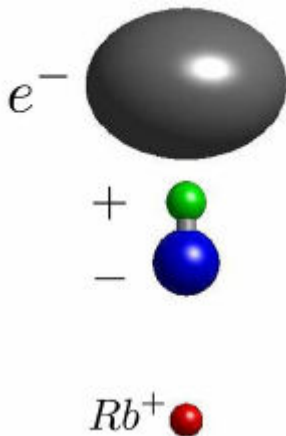
Các nhà khoa học kết luận rằng rất có khả năng băng thăng hoa là nguồn gốc của sulfur dioxide, còn sulfur monoxide hóa ra có thể là sản phẩm của sulfur dioxide tương tác với bức xạ. Mặt khác, natri chloride rất có khả năng có nguồn gốc từ núi lửa.

Nhóm nghiên cứu còn suy ra thông tin nhiệt độ và tỉ trọng cho chất khí đó. Các kết quả mới giúp lựa chọn các mô hình đang cạnh tranh nhau của vệ tinh kì quặc này, và nêu bật vai trò của các núi lửa trên các vật thể khác thuộc hệ mặt trời, ngoài trái đất ra.

- Tiến Kha (theo PhysOrg.com)

Một loại phân tử mới

Một nguyên tử Rydberg là một nguyên tử có một electron trải qua phần lớn thời gian của nó ở xa hạt nhân. Các nguyên tử Rydberg, thường được sản xuất nhân tạo, có thể có các chiều kích lớn hơn hàng nghìn lần so với các nguyên tử tiêu biểu hay các phân tử đơn giản.



Sơ đồ một loại phân tử mới với các chiều kích tương đối khổng lồ, do các nhà khoa học tại Trung tâm Thiên văn Vật lý Harvard-Smithsonian thiết kế ra trên lý thuyết. Phân tử mới có thể sử dụng trong các tình huống cực lạnh khi một phân tử bình thường liên kết với một nguyên tử ở một trạng thái lớn bị kích thích, thí dụ thể hiện ở đây với potassium-rubidium (KRb; các đám mây màu xanh lục và xanh lá) kết hợp thành một nguyên tử lớn bị kích thích của rubidium (đám mây màu đỏ và đám mây electron màu xám). Ảnh: S. Rittenhouse và H. Sadeghpour

Vì những kẻ khổng lồ này đẩy lùi ranh giới ngoài của kiến thức vật lý nguyên tử hiện nay của chúng ta nên chúng thật sự có sức cuốn hút, nhưng các nhà khoa học còn tự hỏi không biết các tính chất cực độ của chúng có ích gì hay không.

Hai nhà khoa học Seth Rittenhouse và Hossein Sadeghpour đã sử dụng các tính chất đã biết của các nguyên tử Rydberg để “phát minh”, trên lý thuyết, một loại phân tử khổng lồ và tiên đoán các tính chất của nó.

Họ ghép một nguyên tử Rydberg rubidium khổng lồ với một phân tử potassium-rubidium bình thường. Giống như đa số các phân tử, phân tử potassium-rubidium có một chút chia tách điện tích nội gây ra bởi những sự biến thiên khác nhau trong hai hạt nhân của nó.

Cấu trúc điện tích đó cho phép các nhà khoa học chỉ ra rằng người ta có thể liên kết nguyên tử Rydberg để tạo ra một phân tử còn lớn hơn cả nguyên tử khổng lồ ấy.

Ngoài ra, dạng mới lạ kì này của vật chất sẽ có một cấu trúc nội giữ lại thông tin về sự phân chia điện tích của nguyên tử Rydberg lẫn đối tác phân tử của nó, một tính chất có thể hữu ích trong việc tạo ra một “bit” lượng tử có thể một ngày nào đó được sử dụng trong các máy tính lượng tử.

Mặc dù phát minh này hiện nay cần được hiện thực hóa trong phòng thí nghiệm, nhưng nghiên cứu đã chứng tỏ rằng một họ phân tử mới trên nguyên tắc có thể thu được từ sự kết hợp các nguyên tử khổng lồ trong những cấu hình được điều khiển khéo léo.

- Trần Duy Khắc (theo PhysOrg.com)

Mật độ thấp kỉ lục trong 43 năm qua của khí quyển tầng trên

Một đội khoa học ở Phòng nghiên cứu Hải quân (NRL) và Đại học George Mason cho biết khí quyển tầng cao của Trái đất gần đây đã chịu mật độ thấp nhất trong 43 năm. Đội nghiên cứu đã công bố các kết quả của họ trong một bài báo mang tiêu đề “Mật độ nhiệt khí quyển thấp kỉ lục trong kì cực tiểu mặt trời 2008” đăng trên tạp chí *Geophysical Research Letters* số tháng 6/2010.

Đội khoa học gồm tiến sĩ John Emmert và tiến sĩ Judith Lean ở Phân viện Khoa học Vũ trụ thuộc NRL và tiến sĩ Michael Picone ở Đại học George Mason, đang nghiên cứu tầng trên khí quyển của Trái đất ở giữa cao độ 200 và 600 km. Mặc dù mật độ không khí ở những độ cao này chỉ bằng một phần tỉ của mật độ không khí tại mặt đất, nhưng nó cung cấp lực kéo theo đối với các vật thể bay Quỹ đạo Trái đất Tầm thấp (LEO) làm cho chúng từ từ đi trở vào trong khí quyển. “Một hệ quả thực tiễn của kết quả mới quan trọng này là các vệ tinh LEO, kể cả các mảnh vỡ, có thể vẫn ở trong quỹ đạo lâu hơn người ta trông đợi”, Emmert giải thích.

Để mô tả các kết quả của họ, các nhà nghiên cứu trình bày rằng mật độ không khí tạo các cao độ quỹ đạo vệ tinh rất cuộc có liên quan đến nhiệt độ của tầng cao khí quyển. Một bầu khí quyển trên cao nóng hơn sẽ giãn nở theo chiều thẳng đứng và làm tăng mật độ không khí tại một cao độ cho trước. Hai yếu tố chính chi phối nhiệt độ khí quyển trên cao là sự tỏa nhiệt qua hấp thụ bức xạ tử ngoại (UV) từ Mặt trời đến, và sự lạnh đi qua sự phát thải hồng ngoại CO₂.

Mặt trời đã im ắng bất thường trong kì cực tiểu mặt trời kéo dài 2007 – 2009, và đội nghiên cứu nhận thấy sự suy giảm đi cùng trong sự tỏa nhiệt UV mặt trời có thể phần nào giải thích sự suy giảm mật độ. Việc tăng nồng độ CO₂ ở gần mặt đất có khả năng dẫn hướng cho chúng đi vào khí quyển trên cao và do đó làm tăng hiệu quả làm nguội khí quyển trên cao. Tuy nhiên, hiện nay không rõ là sự kết hợp tỏa nhiệt UV mặt trời suy giảm và sự nguội đi do CO₂ tăng cường có thể giải thích trọn vẹn cho sự xuất hiện của mật độ nhiệt khí quyển thấp bất thường trên hay không, nhưng các nhà nghiên cứu cho rằng các biến đổi hóa học và thành phần khí quyển trên cao cũng có thể góp phần cho mật độ thấp kỉ lục này.

- Trần Duy Khắc (theo PhysOrg.com)

Định cỡ “các hạt ma quỷ” trong vũ trụ

Các nhà vũ trụ học tại trường Đại học College London (UCL) vừa tiến thêm một bước gần hơn đến chỗ xác định khối lượng của hạt neutrino, không bằng cách sử dụng một máy dò hạt khổng lồ, mà nhìn sâu vào không gian vũ trụ.

Mặc dù người ta đã chứng tỏ được rằng hạt neutrino có khối lượng, nhưng khối lượng đó hết sức bé nhỏ và cực kì khó đo – một neutrino có khả năng đi qua một năm ánh sáng (khoảng sáu nghìn tỉ dặm) chỉ mà không va chạm với một nguyên tử nào.

Các kết quả mới sử dụng cuộc khảo sát lớn nhất từ trước đến nay của thiên hà trong vũ trụ đặt ra khối lượng neutrino tổng cộng không lớn hơn 0,28 electron volt – chưa tới một phần tỉ khối lượng của một nguyên tử hydrogen. Đây là một trong những phép đo chính xác nhất của khối lượng một hạt neutrino tính cho đến nay.



Nghiên cứu trên sắp công bố trong số ra sắp tới của tạp chí *Physical Review Letters*, và sẽ được trình bày tại hội thảo Weizmann: Anh quốc tại UCL vào ngày 22-23/6/2010. Nó là luận án tiến sĩ của Shaun Thomas, dưới sự cố vấn của giáo sư Ofer Lahav và tiến sĩ Filipe Abdalla.

Giáo sư Ofer Lahav, trưởng nhóm Thiên văn vật lý thuộc UCL, nói: “Trong số mọi ứng cử viên giả thuyết cho vật chất tối bí ẩn, cho đến nay các neutrino mang lại thí dụ duy nhất của vật chất thật sự tồn tại trong tự nhiên. Điều đáng chú ý là sự phân bố của các thiên hà trên quy mô lớn có thể cho chúng ta biết về khối lượng của những hạt neutrino bé nhỏ”.

Công trình trên dựa trên nguyên tắc là sự hết sức dồi dào của các neutrino (có hàng nghìn tỉ hạt đi qua bạn ngay lúc này) có tác dụng lũy tích lớn lên vật chất của vũ trụ, chúng thường tạo thành các “cụm” bao gồm các nhóm và các đám thiên hà. Vì các neutrino cực kì nhẹ, nên chúng chuyển động trong vũ trụ ở tốc độ lớn có tác dụng san phẳng “sự co cụm” tự nhiên này của vật chất. Bằng cách phân tích sự phân bố của các thiên hà trong vũ trụ (tức là sự “san phẳng” này của các thiên hà), các nhà khoa học có thể tính ra các giới hạn trên của khối lượng neutrino.

Trọng tâm của phép tính mới này là sự tồn tại của tấm bản đồ 3D lớn nhất từ trước đến nay của các thiên hà, gọi là Mega Z, bao quát hơn 700.000 thiên hà ghi nhận bởi chương trình Khảo sát Bầu trời Số Sloan và cho phép các phép đo trên quy mô lớn của vũ trụ đã biết.

Các nhà vũ trụ học tại UCL đã có thể ước tính khoảng cách đến các thiên hà, sử dụng một phương pháp mới đo màu sắc của từng thiên hà. Bằng cách kết hợp bản đồ thiên hà khổng

lò này với thông tin từ các thăng giáng nhiệt độ trong ánh le lói của Big Bang, gọi là bức xạ nền vi sóng vũ trụ, họ có thể đặt ra một trong những giới hạn trên nhỏ nhất về kích cỡ của hạt neutrino tính cho đến nay.

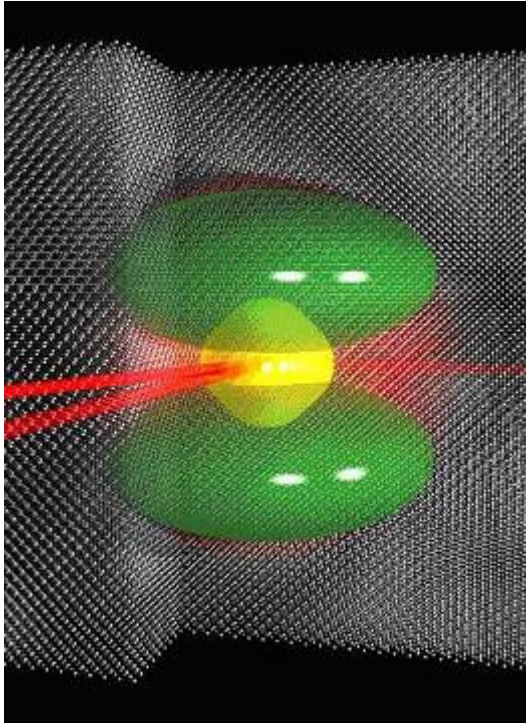
Tiến sĩ Shaun Thomas bình luận: “Mặc dù các neutrino cấu thành chưa tới 1% toàn bộ vật chất, nhưng chúng tạo nên một phần quan trọng của mô hình vũ trụ. Thật thú vị là các hạt bé nhỏ và hay lảng tránh nhất lại có thể có một tác dụng như vẩy lên Vũ trụ”.

Tiến sĩ Filipe Abadlla bổ sung thêm: “Đây là một trong những kỹ thuật hiệu quả nhất sẵn sàng đo khối lượng neutrino. Kết quả này mang lại niềm hi vọng lớn là cuối cùng sẽ thu được một phép đo khối lượng của neutrino trong những năm sắp tới”.

Các tác giả tin chắc rằng một cuộc khảo sát lớn hơn của Vũ trụ, thí dụ như chương trình họ đang nghiên cứu gọi là Khảo sát Năng lượng tối quốc tế, trong đó UCL tham gia tích cực, sẽ mang lại trọng lượng chính xác hơn nữa cho neutrino, có khả năng ở giới hạn trên chỉ 0,1 electron volt.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Các trạng thái lượng tử điều khiển được ở silicon



Ảnh minh họa kế hoạch điều khiển lượng tử: Một nguyên tử phospho (ở giữa viên màu vàng) được nhúng trong mạng nguyên tử silicon (các quả cầu màu bạc). Thủy màu vàng minh họa trạng thái cơ bản của nguyên tử Rydberg và các viên màu xanh lục minh họa hai cái thùy của trạng thái kích thích thứ nhất. Kích cỡ tương đối của các thành phần đã được thu tỉ lệ. Xung terahertz thứ nhất đến từ phía bên trái và đưa nguyên tử vào một sự chồng chất của cả hai trạng thái. Xung thứ hai phát ra từ bên trái điều khiển pha của các nguyên tử, mang lại một tiếng vọng photon, phát ra về phía bên phải.

Một phương pháp mới điều khiển các trạng thái lượng tử ở silicon vừa được phát triển bởi một đội quốc tế gồm các nhà vật lý sử dụng “các nguyên tử Rydberg” khổng lồ tạo ra bằng cách pha tạp vật liệu trên với tạp chất phospho. Kỹ thuật trên có thể dùng để điều khiển các dụng cụ điện toán lượng tử chế tạo từ silicon, còn bản thân các nguyên tử Rydberg bán dẫn có thể mang lại cho các nhà vật lý một công cụ mới để nghiên cứu cơ học lượng tử.

Các máy tính hoạt động trên các khái niệm cơ lượng tử như sự vướng víu trên nguyên tắc có thể thực hiện vượt trội so với các máy tính thông thường ở những tác vụ nhất định. Mặc dù thế giới văn chương khoa học tràn ngập các kế hoạch cho máy tính lượng tử, nhưng cho đến nay các nhà vật lý vẫn chưa xây dựng được những dụng cụ thực tiễn có khả năng điện toán lượng tử duy trì. Tuy nhiên, một số nhà vật lý tin rằng các dụng cụ gốc silicon có thể là một giải pháp.

Nguyên do lựa chọn chúng là vì các thành phần cỡ nano mét có thể chế tạo từ silicon tinh thể cực kỳ tinh khiết – cần thiết để giảm tối thiểu sự nhiễu không mong muốn có thể phá hủy thông tin lượng tử. Thật vậy, các nhà nghiên cứu đã chứng tỏ được rằng các bit thông tin lượng tử (hay qubit) có thể lưu trữ trong những khoảng thời gian dài trong trạng thái spin của các nguyên tử tinh khiết trong silicon. Dầu vậy, khó khăn là ở chỗ khó làm cho các nguyên tử này tương tác và vì thế xử lý các thông tin lượng tử.

Sự chồng chất của các trạng thái

Ben Murdin tại Đại học Surrey, các nhà nghiên cứu tại Đại học College London, Viện Vật lý Plasma FOM ở Hà Lan và Đại học Heriot Watt ở Edinburgh nay vừa chứng tỏ được rằng silicon pha tạp phospho có thể mang lại một giải pháp. Đội nghiên cứu đã sử dụng tinh thể silicon nuôi cấy thương mại, pha tạp với một lượng phospho chính xác để tăng thêm mật độ electron của nó. Mỗi nguyên tử phospho có nhiều hơn silicon một electron hóa trị và vì thế giống như một nguyên tử hydrogen không lồng với một lõi dương và một electron trong quỹ đạo có đường kính chừng bằng 30 khoảng cách mạng.

Nhưng không giống như nguyên tử Rydberg thông thường ở trong một trạng thái năng lượng cao, tạp chất đó thường ở trong trạng thái năng lượng thấp nhất (cơ bản) của nó. Đội khoa học bắt đầu bằng cách đưa từng nguyên tử tạp chất vào một kết hợp của các trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích thứ nhất, sử dụng một xung terahertz phát ra từ laser electron tự do FELIX ở Hà Lan. Trong một sự chồng chất như vậy của các trạng thái, người quan sát không thể biết tạp chất ở trạng thái nào cho đến khi có một phép đo được thực hiện – giống hệt như con mèo nổi tiếng của Schrödinger.

Lệch pha

Trạng thái chồng chất đó dao động ở một tần số đặc biệt được xác định một phần bởi mômen từ của các nguyên tử silicon lân cận. Do có vài đồng vị của silicon trong tinh thể, nên môi trường từ tính của mỗi nguyên tử tạp chất hơi khác nhau một chút, làm cho các dao động của tạp chất lệch pha nhau.

Sau đó, đội nghiên cứu chiếu một xung terahertz thứ hai vào mẫu, điều chỉnh pha tương đối của các tạp chất sao cho tất cả chúng dao động đồng bộ với nhau. Thao tác này mang lại một chớp sáng – gọi là “tiếng vọng photon”. Tuy nhiên, tiếng vọng photon chỉ xảy ra nếu các tạp chất ở trong một trạng thái chồng chất. Cho nên, bằng cách điều chỉnh độ trễ giữa hai xung và đo cường độ của tiếng vọng đó, đội khoa học có thể suy luận ra trạng thái đó tồn tại khoảng 160 ns.

Điều khiển quang

Trong khi thời gian này có vẻ như thật ngắn, thì Murdin cho biết tuy vậy nó đủ dài để sử dụng tạp chất ấy điều khiển các qubit láng giềng. Ông tin rằng điều này có thể thực hiện bằng cách đặt các tạp chất qubit spin ở gần các tạp chất Rydberg sao cho các quỹ đạo electron của chúng chồng lấn lên nhau. Điều này sẽ cho phép các qubit được điều khiển bằng photon, có thể giúp làm giảm sự nhiễu.

Murdin cho biết đội của ông hiện đang nghiên cứu một kỹ thuật định vị từng nguyên tử tạp chất một đến độ chính xác nano mét, sử dụng đầu dò của một kính hiển vi quét. Trước tiên, họ lên kế hoạch đặt hai tạp chất phospho ở gần nhau và chứng tỏ rằng hệ điều khiển lượng tử đó có thể dùng để làm vướng víu hai nguyên tử Rydberg.

Jeremy O'Brien thuộc Đại học Bristol cho biết khả năng điều khiển lượng tử, sử dụng các nguyên tử Rydberg như thế, là “thú vị”. Ông bổ sung thêm rằng công trình trên có thể mở ra một lĩnh vực mới trong nghiên cứu vật lý, so sánh nó với lĩnh vực đang xuất hiện của điện

động lực học lượng tử hộp cộng hưởng phát triển từ sự nghiên cứu các tương tác giữa ánh sáng và các chấm lượng tử.

Công trình công bố trên tạp chí Nature.

- Xuân Nguyễn (theo physicsworld.com)

Sắp công nhận nguyên tố 114

Bảng tuần hoàn hóa học sắp sửa có thêm thành viên mới, vì hiện nay ba phòng thí nghiệm độc lập nhau đã tạo ra các nguyên tử của nguyên tố 114. Tuy nhiên, vẫn còn có một ẩn số lớn chưa rõ – nên phân loại nó là kim loại hay là khí trơ đây?

Hồi tháng 2, một nguyên tố với 112 proton trong hạt nhân nguyên tử của nó đã được công nhận và Hiệp hội quốc tế Hóa học và Hóa học Ứng dụng (IUPAC) đã đặt tên cho nó là copernicium. Một vinh dự giống như vậy cũng đang được người ta vận động cho nguyên tố 114.

Năm 1999, các nhà nghiên cứu tại Liên Viện Nghiên cứu Hạt nhân ở Dubna, Nga, khẳng định đã tạo ra các nguyên tử của nguyên tố 114, nhưng kết quả không được xác nhận. Giờ thì các đội tại hai phòng thí nghiệm khác cho biết họ đã tạo ra được nó.

Một đội đứng đầu là Heino Nitsche và Ken Gregorich tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley ở California, Mỹ. Còn đội kia có lãnh đạo là Christoph Düllmann tại Trung tâm Nghiên cứu Ion Nặng (GSI) ở Darmstadt, Đức.

Giống như nhóm Dubna, cả hai nhóm nghiên cứu đã bắn các nguyên tử calcium, mỗi nguyên tử chứa 20 proton, vào tấm bia gồm các nguyên tử plutonium, mỗi nguyên tử chứa 94 proton. Một hạt nhân calcium thỉnh thoảng hợp nhất với một hạt nhân plutonium để tạo ra một nguyên tử có 114 proton, các đội nghiên cứu cho biết như vậy trong các bài báo, tương ứng, đã công bố trên tờ *Physical Review Letters* hồi tháng 9/2009 và tháng 6/2010.

Phòng thí nghiệm Mỹ phát hiện ra hai nguyên tử của nguyên tố 114, còn phòng thí nghiệm Đức tạo ra 13 nguyên tử. Đa số các nguyên tử đã phân hủy thành các nguyên tử nhẹ hơn chỉ trong vài phần chục của một giây, tuy nhiên có một nguyên tử tồn tại đến 3,6 giây trước khi bị phá vỡ. Chuỗi sản phẩm phân hủy tạo ra một dấu hiệu đặc trưng, xác nhận rằng các nguyên tử của nguyên tố 114 thật sự đã sinh ra. “Dữ liệu như đã công bố từ phía Dubna đã được xác nhận”, Düllmann nói. “Không còn nghi ngờ gì rằng những chuỗi phân hủy này là có thực hay không”.

Trên cơ sở những kết quả này, một ủy ban IUPAC đã soạn thảo một bản báo cáo về việc bổ sung chính thức nguyên tố 114 vào bảng tuần hoàn hóa học. Bản thảo đang được nội bộ IUPAC xem xét. Nếu khâu đánh giá không có sự phản đối nào “thì mọi kết luận chúng ta đưa ra sẽ được đưa tin rất nhanh”, theo lời Paul Karol thuộc trường đại học Carnegie Mellon ở Pittsburgh, Pennsylvania, chủ tịch ủy ban trên.

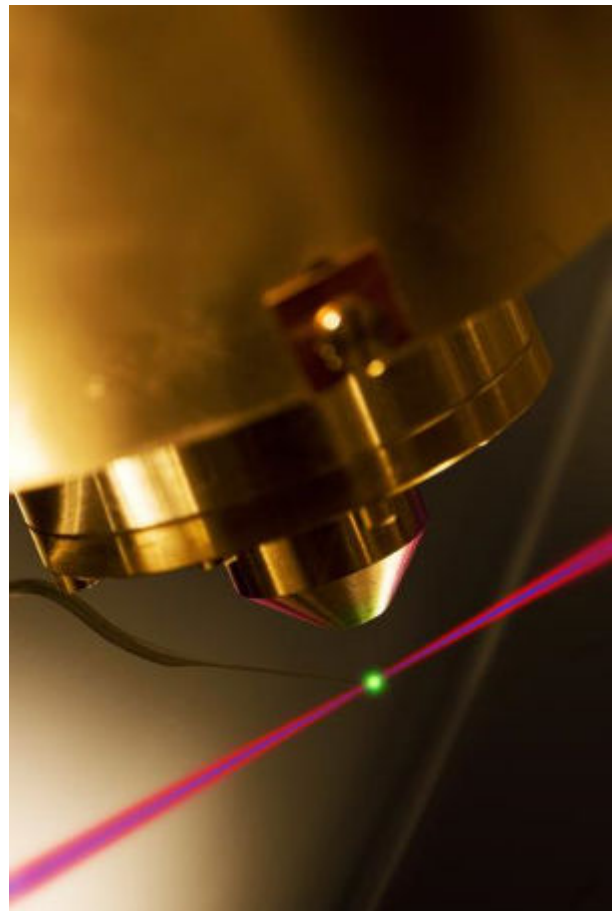
Tuy nhiên, các tính chất hóa học có thể của nguyên tố 114 vẫn còn chưa rõ. Một tiên đoán cho rằng nó là một chất khí trơ, còn tiên đoán khác thì cho rằng nó có các tính chất giống như chì.

Thí nghiệm Đức có thể tạo ra và bắt giữ các nguyên tử của nguyên tố 114 hiệu quả hơn trước đây, và sẽ hỗ trợ các nỗ lực làm sáng tỏ các tính chất của nó. Nếu các nguyên tử của nguyên tố 114 bám vào bề mặt vàng, chẳng hạn, điều đó sẽ xác nhận nguyên tố mới là một kim loại. Nếu nó là một chất khí trơ, thì các nguyên tử sẽ không tương tác với vàng.

- Xuân Nguyễn (theo New Scientist)

Kỉ lục đo thời gian ngắn nhất nhờ ánh sáng không tương tác tức thời với vật chất

Các nhà vật lí Đức vừa phát hiện ra một sự trễ thời gian khi sử dụng các xung ánh sáng làm phát ra các electron từ nguyên tử. Cho đến nay, người ta vẫn cho rằng các electron bắt đầu vọt khỏi nguyên tử ngay sau khi tác động của các photon. Độ trễ này là khoảng thời gian ngắn nhất từng đo được tính cho đến nay. Tạp chí Science đăng tải các kết quả của họ trong số ra ngày hôm nay 25/6.



Sự quang phát xạ electron bởi một xung ánh sáng atto giây (chùm màu lam) được phân giải thời gian bằng cách điều khiển chuyển động electron với một xung laser khả kiến cực ngắn (chùm màu đỏ). Xung atto giây này bóc các electron ra khỏi các orbital nguyên tử khác nhau và giải phóng chúng với độ trễ có thể sánh với đơn vị nguyên tử của thời gian. Ảnh: Thorsten Naeser / Viện Quang học Lượng tử Max Planck

Khi ánh sáng bị các nguyên tử hấp thụ, thì các electron trở nên bị kích thích. Nếu các hạt ánh sáng, gọi là photon, mang đủ năng lượng, thì các electron có thể vọt ra khỏi nguyên tử. Hiệu ứng này gọi là quang phát xạ và đã được Einstein giải thích cách nay hơn 100 năm rồi. Cho đến nay, người ta vẫn cho rằng các electron bắt đầu vọt khỏi nguyên tử ngay sau khi tác động của photon. Thời điểm này có thể phát hiện ra và vì thế được xem là trùng với thời gian đến của xung ánh sáng, tức là “thời gian zero” trong sự tương tác của ánh sáng với vật chất.

Sử dụng công nghệ đo thời gian cực ngắn của họ, các nhà vật lí ở Phòng thí nghiệm Vật lí Atto giây tại Viện Quang học Lượng tử Max Planck (MPQ), Đại học Kỹ thuật

Muenchen (TUM) và Đại học Ludwig-Maximilians Munich (LMU), cùng với các cộng sự đến từ Áo, Hi Lạp, và Saudi Arabia, đã vừa kiểm tra giả thuyết này.

Các nhà vật lý chiếu các xung ánh sáng laser hồng ngoại gần kéo dài chưa tới bốn femto giây (10^{-15} s) vào các nguyên tử khí trơ neon. Các nguyên tử đồng thời bị va chạm bởi các xung khả kiến cực ngắn với thời gian kéo dài 180 atto giây, giải phóng các electron khỏi các orbital nguyên tử của chúng. Các xung atto giây làm vọt ra các electron hoặc từ các orbital 2p bên ngoài hoặc từ các orbital 2s bên trong của nguyên tử. Với trường điều khiển của xung laser đồng bộ hóa đóng vai trò “máy ghi thời gian atto giây”, các nhà vật lý sau đó đã ghi được thời điểm các electron kích thích rời khỏi nguyên tử.

Các phép đo của họ cho thấy các electron từ những orbital nguyên tử khác nhau, mặc dù bị kích thích đồng thời, rời khỏi nguyên tử với một độ trễ thời gian nhỏ nhưng có thể đo được, khoảng chừng 20 atto giây. “Một atto giây là một phần tỉ tỉ của một giây, một khoảng thời gian ngắn không thể tưởng tượng nổi. Nhưng sau khi kích thích bởi ánh sáng, một trong các electron rời khỏi nguyên tử sớm hơn electron kia. Vì thế, chúng tôi có thể chứng tỏ được rằng các electron “do dự” trong chốc lát trước khi chúng rời khỏi một nguyên tử”, giải thích của Reinhard Kienberger, giáo sư vật lý thực nghiệm tại trường TUM và là trưởng Nhóm Nghiên cứu Động lực học Atto giây tại MPQ.

Việc xác định nguyên nhân của sự do dự này còn là một thách thức với các nhà lý thuyết làm việc cùng tiến sĩ Vladislav Yakovlev cùng các đồng nghiệp của ông ở trường Đại học Công nghệ Vienna (Áo) và Quỹ Nghiên cứu quốc gia Hi Lạp. Mặc dù họ có thể xác nhận hiệu ứng trên một cách định lượng, sử dụng các chương trình điện toán phức tạp, nhưng họ đạt tới khoảng thời gian chỉ 5 femto giây. Nguyên nhân của sự do dự này có thể nằm ở sự phức tạp của nguyên tử neon, ngoài hạt nhân ra nó còn có 10 electron. “Những nỗ lực điện toán cần thiết để lập mô phỏng một hệ nhiều electron như vậy vượt quá khả năng điện toán của các siêu máy tính ngày nay”, Yakovlev giải thích.

Tuy nhiên, những nghiên cứu này hướng đến một nguyên nhân khả dĩ khác của “sự do dự” của các electron: các electron không những tương tác với hạt nhân nguyên tử của chúng, mà chúng còn bị tác động lẫn nhau. “Tương tác electron-electron này có thể nghĩa là mất một khoảng thời gian ngắn trước khi một electron bị lay động bởi sóng ánh sáng tới được giải phóng khỏi các electron đồng chí của nó và được phép rời khỏi nguyên tử”, phát biểu của Martin Schulze, nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ tại Đội LAP.

“Những tương tác cho đến nay ít được hiểu rõ này có một tác động cơ bản lên các chuyển động electron trong những kích thích nhỏ bé nhất, cái xác định lộ trình của mọi quá trình sinh vật học và hóa học, chứ không đề cập đến tốc độ của các bộ vi xử lý nằm tại trung tâm của các máy tính”, Ferenc Krausz giải thích. “Nghiên cứu của chúng tôi làm sáng tỏ các tương tác của electron với nhau ở cấp độ nguyên tử”. Tóm lại, kỹ thuật đo nhanh nhất trên thế giới chỉ là vừa đủ tốt thôi: khoảng thời gian 20 atto giây đã quan sát thấy trong thời gian giải phóng electron là khoảng thời gian ngắn nhất từng đo được trực tiếp tính từ trước cho đến nay.

- Duy Khắc (theo PhysOrg.com)

Tính trực tiếp ra khối lượng của một hành tinh ngoại



Ảnh minh họa thể hiện hành tinh kiểu Mộc tinh đang đi qua ngôi sao của nó. Các quan sát chính xác rất cao của chất khí carbon monoxide cho thấy nó đang chảy với tốc độ hết sức lớn từ phía ban ngày cực nóng sang phía ban đêm lạnh hơn của hành tinh trên. Ảnh: ESO (L.Calcada)

Các nhà nghiên cứu ở Hà Lan và ở Mỹ là những người đầu tiên đo trực tiếp được khối lượng của một hành tinh đang quay xung quanh một ngôi sao khác ngoài Mặt trời của chúng ta. Trong lúc phát triển kĩ thuật mới của họ, họ còn phát hiện thấy hành tinh này, có kích cỡ xấp xỉ như Mộc tinh nhưng ở gần ngôi sao của nó hơn, đang hứng chịu một cơn bão tàn khốc.

Những nỗ lực trước đây nhằm đo khối lượng của những hành tinh ngoại như vậy đều dựa trên các ước đoán, trong đó các nhà thiên văn vật lí nhìn vào “sự lắc lư” đôi chút của một ngôi sao do lực hút hấp dẫn của hành tinh gây ra. Cỡ chuyển động này có thể dùng để ước tính khối lượng của hành tinh tính theo khối lượng sao – bản thân khối lượng sao là một ước tính dựa trên các đặc trưng quang phổ của nó và khoảng cách đến Trái đất.

Ignas Snellen ở trường Đại học Leiden đứng đầu một đội đang phát triển một phương pháp chính xác hơn bằng cách tập trung vào khí quyển của một hành tinh ngoại. Họ chứng minh kĩ thuật trên đối với HD 209458b, một “Mộc tinh nóng” đã biết rõ cách Trái đất chừng 150 năm ánh sáng. Do hành tinh này quét qua giữa Trái đất và ngôi sao chủ của nó, nên mỗi ba ngày rưỡi, nó làm thay đổi quang phổ hóa học của ngôi sao mẹ khi ghi từ trên trái đất. bằng cách so sánh quang phổ của ngôi sao trước và trong một sự đi qua, các nhà nghiên cứu có thể tính ra thành phần hóa học của bầu khí quyển của hành tinh.

Dịch chuyển Doppler

Sử dụng Kính thiên văn Rất Lớn (VLT) ở Chile, được trang bị quang phổ kế CRIRES, đội của Snellen đã có thể mài giũa dấu hiệu carbon-monoxide (CO) của hành tinh trên, cái người ta dự đoán đã tạo ra nhiều vạch phổ trên những bước sóng này. Họ có thể phát hiện ra một sự dịch chuyển Doppler nhỏ trong chất khí CO. Từ đây, họ có thể tính được hành tinh đang quay xung quanh ngôi sao của nó ở vận tốc 140 km/s.

Tương đối thuận lợi, đội của Snellen khi đó đã có thể tính ra khối lượng của ngôi sao lần hành tinh bằng định luật hấp dẫn Newton, đồng thời còn biết vận tốc của ngôi sao chủ do quỹ đạo của nó xung quanh khối tâm của hệ. “Đây chính là phương pháp đã sử dụng để tính ra khối lượng của các hệ sao đôi, ngoại trừ chỗ một trong những vật thể ở đây là một hành tinh ngoại”, Snellen nói.

Việc thu được các giá trị chính xác hơn cho khối lượng hành tinh ngoại có thể cho phép các nhà nghiên cứu thu thập thêm thông tin về bản chất của các hành tinh ngoại. “Khối lượng là một trong những thông số quan trọng nhất của hành tinh. Bằng cách đo khối lượng, cùng với những tính chất khác như chu kỳ quỹ đạo cùng bán kính và độ lệch tâm, chúng ta biết được các hành tinh cấu tạo gồm những gì, và chúng đã hình thành và phát triển như thế nào”, phát biểu của Susan Aigrain, một nhà nghiên cứu hành tinh ngoại tại Đại học Oxford ở Anh quốc.

Một cơn bão đang hoành hành

Kết quả thứ hai của nghiên cứu này là việc khám phá ra một cơn gió mạnh ở những cao độ lớn trong khí quyển của hành tinh trên. Các nhà nghiên cứu nhìn thấy trong sự đi qua của hành tinh ở phía trước của ngôi sao, toàn thể dấu hiệu CO bị lệch-xanh so với vận tốc của ngôi sao, cho thấy bầu khí quyển đang chuyển động về phía chúng ta. Quan sát này phù hợp với dự đoán cho rằng các chất khí nóng từ phía ban ngày của hành tinh đang chảy về phía ban đêm nguội hơn của nó.

“Khí quyển hành tinh ngoại là một trong những đề tài phong phú nhất để khảo sát trong nhiều năm sắp tới. Một số thí dụ của cái chúng ta muốn biết là sự tạo mây và thời tiết trong các khí quyển hành tinh ngoại”, phát biểu của Markus Janson, một nhà nghiên cứu hành tinh ngoại khác tại Đại học Toronto.

Các nhà nghiên cứu dự tính phát triển nghiên cứu của họ bằng cách xây dựng một hồ sơ chi tiết hơn của bầu khí quyển của hành tinh ngoại này. Họ vừa được đảm bảo có thêm 155 giờ quan sát trên VLT để mở rộng nghiên cứu trong hai năm tới.

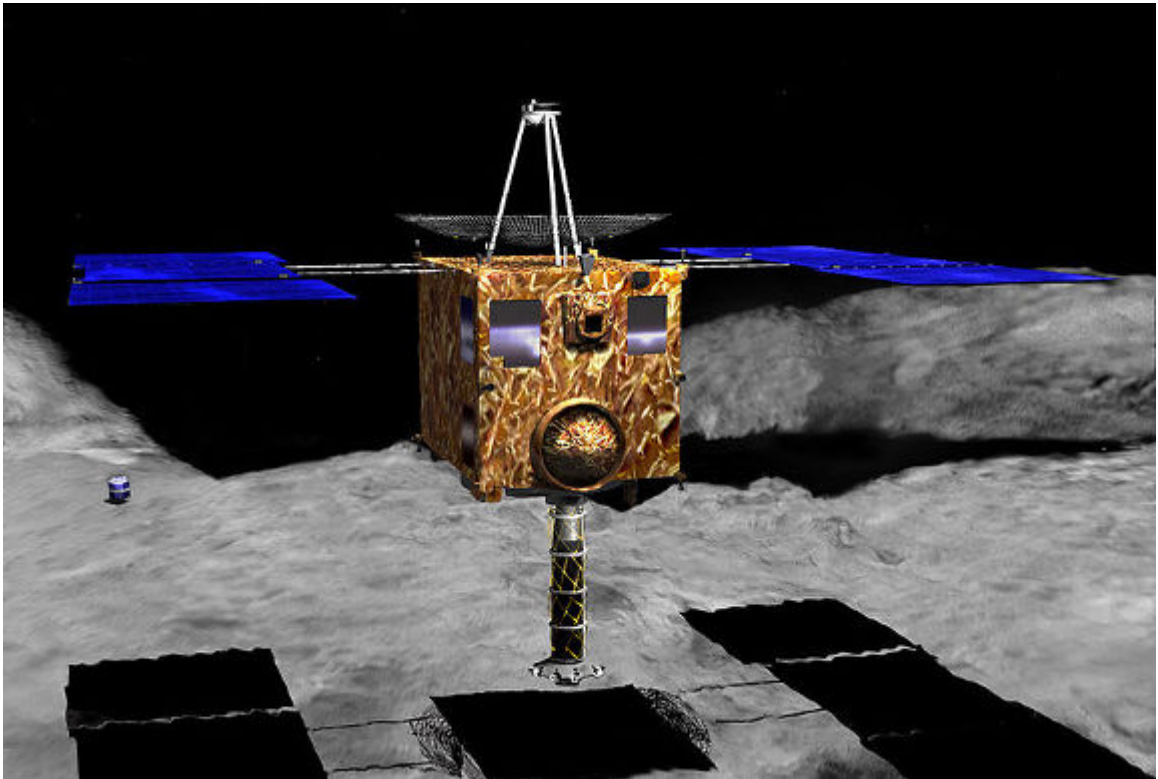
Snellen hi vọng rằng trong thời gian dài hơn, kỹ thuật của nhóm ông có thể sử dụng để nghiên cứu các hành tinh giống Trái đất hơn nữa, chúng nhỏ hơn đáng kể và do đó khó quan sát hơn. “Từ việc nhìn vào hành tinh của chúng ta, chúng ta có thể thấy sự sống có một sự tác động rất lớn lên thành phần của bầu khí quyển, đặc biệt với sự có mặt của oxygen và ozone”, ông nói.

Nghiên cứu này công bố trong số ra tuần này của tạp chí Nature.

- Duy Khắc (theo PhysOrg.com)

Tàu Hayabusa tìm thấy vết tích của chất khí

Cơ quan Vũ trụ Nhật Bản cho biết họ đã tìm thấy một vết tích của chất khí vào hôm thứ năm trong một thiết bị được cho là chứa bụi tiểu hành tinh mang về trái đất từ hành trình vũ trụ dài nhiều tỉ km.



Ảnh minh họa tàu Hayabusa đang tiếp cận bề mặt tiểu hành tinh Itokawa.

Các nhà nghiên cứu tại Cơ sở Kanagawa thuộc Cơ quan vũ trụ Nhật Bản (JAXA) đã bắt đầu mở thiết bị Hayabusa, một tiến trình theo dự tính mất khoảng một tuần.

Sử dụng một kính hiển vi quang học, họ lên kế hoạch phân tích phần bên trong của bình chứa che chắn bởi một thiết bị cỡ chiếc đĩa nhựa đồ chơi.

Mở thiết bị ra vào hôm thứ năm, họ đã thu thập được một vết tích của chất khí, một nữ phát ngôn viên JAXA cho biết như vậy.

“Chúng tôi vẫn chưa biết chính xác loại chất khí đó là gì, nhưng các nhà nghiên cứu xác nhận một vết tích của chất khí áp suất thấp trong thiết bị”, bà nói.

Các nhà khoa học hi vọng mọi mẫu bụi nếu có lấy về từ tiểu hành cổ Itokawa trong thiết bị có thể giúp làm sáng tỏ các bí ẩn về nguồn gốc của hệ mặt trời.

“Nếu thiết bị trên chứa các mảnh ít nhất là 10 micron (0,01 mm), thì các nhà nghiên cứu có thể thực hiện phân tích”, nữ phát ngôn viên trên nói.

Nhưng sẽ phải chờ ít nhất là vài tháng nữa trước khi họ xác định được mẫu đó có phải lấy về tiểu hành tinh hình củ khoai Itokawa hay không.



Bức ảnh này do Cơ quan Thám hiểm Vũ trụ Nhật Bản chụp và công bố hôm 14/6, thể hiện một nhân viên JAXA đang thăm tra thiết bị do phi thuyền Nhật Bản Hayabusa mang về sau khi nó hạ cánh xuống vùng rừng núi Australia.

Sau chuyến hành trình vũ trụ kéo dài bảy năm, thiết bị trên đã được phi thuyền Hayabusa thả về trái đất hồi đầu tháng này, sau một hành trình dài năm tỉ km.

Các trục trặc kĩ thuật đã quấy rầy Hayabusa, có một giai đoạn nó đã ra khỏi tầm kiểm soát và mất liên lạc với JAXA trong bảy tuần, làm trễ sứ mệnh mất ba năm trước khi tiểu hành tinh Itokawa và trái đất lại thẳng hàng với nhau trong vũ trụ.

Cuối cùng, nó đã hạ cánh lên tiểu hành tinh Itokawa, và hệ thống nã đạn được thiết kế để bắn tung bụi lên đã bị sự cố, khiến người ta không rõ phi thuyền trên có thể thu gom được chút vật chất tiểu hành tinh nào hay không.

Các nhà khoa học đang hi vọng lấy được ít nhất là một vài mẫu bụi tiểu hành tinh từ sứ mệnh đầu tiên của thế giới đi đến một tiểu hành tinh này.

- Duy Khắc (theo PhysOrg.com và AFP)

Có phải Kim tinh từng là một hành tinh ở được?

Phi thuyền Venus Express của ESA đang giúp các nhà hành tinh học nghiên cứu xem Kim tinh đã từng có đại dương hay không. Nếu có, thì có lẽ nó đã từng là một hành tinh ở được giống như trái đất của chúng ta.



Ảnh minh họa Kim tinh, năm 2006, thể hiện sự có mặt của sét trong khí quyển. Ảnh: J. Whatmore

Ngày nay, Trái đất và Kim tinh trông hoàn toàn khác nhau. Trái đất là một thế giới sum sê, ôn hòa, ngập tràn sự sống, còn Kim tinh thì như địa ngục, bề mặt của nó nóng bỏng ở nhiệt độ còn cao hơn nhiệt độ trong lò nướng bánh.

Nhưng dưới vẻ bề ngoài đó, thì hai hành tinh có một số điểm giống nhau đến kì lạ. Chúng gần như giống hệt về kích cỡ và hiện nay, nhờ phi thuyền Venus Express của Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA), các nhà hành tinh học đang nhìn vào những điểm tương đồng khác nữa.

“Thành phần cơ bản của Kim tinh và Trái đất rất giống nhau”, Håkan Svedhem, nhà khoa học thuộc dự án Venus Express của ESA nói. Giống nhau như thế nào thì các nhà hành tinh học từ khắp thế giới sẽ thảo luận ở Aussois, Pháp, nơi họ gặp nhau trong tuần này để dự hội thảo.

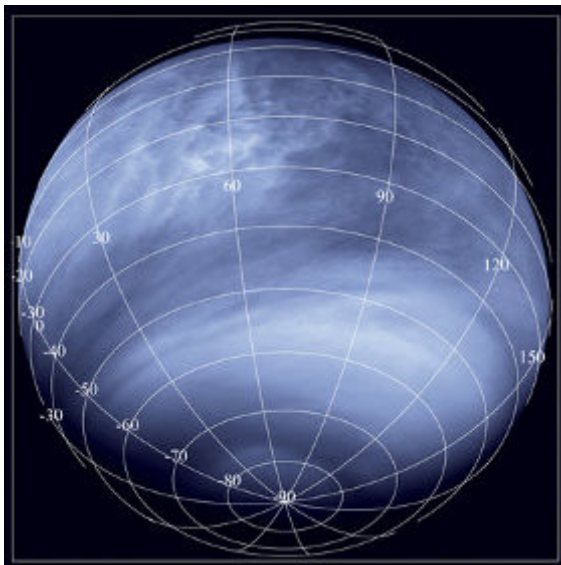
Một khác biệt dễ thấy: Kim tinh có rất ít nước. Nếu mang toàn bộ lượng nước đại dương của Trái đất phân tán đều khắp thế giới, chúng sẽ tạo ra một lớp sâu 3km. Còn nếu bạn cho ngưng tụ toàn bộ hơi nước trong khí quyển của Kim tinh lên trên bề mặt của nó, thì nó sẽ tạo ra một lớp phủ toàn cầu chỉ sâu có 3 cm.

Nhưng ở đây còn có một sự giống nhau nữa. Hàng tỉ năm trước đây, Kim tinh có khả năng có nhiều nước hơn hiện nay. Venus Express đã xác nhận chắc chắn hành tinh trên bị mất một lượng lớn nước vào trong không gian vũ trụ.

Điều đó xảy ra vì bức xạ tử ngoại từ Mặt trời đến đi vào khí quyển của Kim tinh và phá vỡ các phân tử nước thành các nguyên tử: hai nguyên tử hydrogen và một nguyên tử oxygen. Những nguyên tử này sau đó thoát vào trong không gian.

Venus Express đã đo được tốc độ thoát này và xác nhận rằng hydrogen đang thoát ra gấp hai lần oxygen. Do đó, người ta tin rằng nước là nguồn gốc của các ion đang thoát ra này. Phi thuyền cũng chứng tỏ rằng một dạng nặng của hydrogen, gọi là deuterium, đang dần dần phong phú trong những lớp trên cùng của khí quyển Kim tinh, vì hydrogen nặng hơn sẽ khó thoát khỏi sức hút hấp dẫn của hành tinh hơn.

“Mọi thứ đều hướng đến việc có những lượng nước lớn trên Kim tinh trong quá khứ trước đây, Colin Wilson, Đại học Oxford, Anh quốc, nói. Nhưng điều đó không nhất thiết có nghĩa là có các đại dương trên bề mặt của hành tinh trên.



Ảnh do Camera Theo dõi Kim tinh chụp trong vùng tử ngoại (0,365 micromet), từ khoảng cách khoảng 30 000 km. Nó thể hiện vô số đặc điểm tương phản cao, gây ra bởi một hóa chất chưa biết trong các đám mây hấp thụ ánh sáng tử ngoại, tạo ra những vùng sáng và tối. Với dữ liệu từ Venus Express, các nhà khoa học đã biết rằng các vùng xích đạo trên Kim tinh trông tối đen trong ánh sáng tử ngoại là những vùng có nhiệt độ tương đối cao, trong đó sự đối lưu mạnh mẽ vật chất tối đen từ bên dưới lên. Trái lại, các vùng sáng ở những vĩ độ trung bình là những vùng trong đó nhiệt độ trong khí quyển giảm theo độ sâu. Nhiệt độ đạt tới cực tiểu tại các chóp đỉnh mây ngăn cản sự hòa trộn theo phương thẳng đứng. Vòng không khí lạnh này, đặt tên là “cột lạnh”, xuất hiện dạng một dải sáng trong các bức ảnh tử ngoại. Ảnh: ESA/MPS/DLR/IDA

Eric Chassefière, Đại học Paris-Sud, Pháp, đã phát triển một mô hình máy tính đề xuất rằng nước có nhiều trong khí quyển và chỉ tồn tại trong những giai đoạn rất sớm, khi bề mặt của hành tinh hoàn toàn tan chảy. Khi các phân tử nước bị phá vỡ thành các nguyên tử bởi ánh sáng mặt trời và thoát vào không gian, sự giảm nhiệt độ sau đó có khả năng đã kích hoạt sự hóa rắn của bề mặt. Nói cách khác: không có đại dương nào hết.

Mặc dù khó kiểm tra giả thuyết này, nhưng nó là một câu hỏi then chốt. Nếu Kim tinh thật sự từng có nước bề mặt, thì hành tinh trên có lẽ đã từng có một pha ở được thời sơ khai.

Cho dù đúng như vậy, thì mô hình của Chassefière không ngăn cản cơ hội các sao chổi và chệch đã mang thêm nước cho Kim tinh sau khi bề mặt đã kết tinh, và những cú va này đã tạo ra những nơi ứ nước trong đó sự sống có khả năng hình thành.

Có nhiều câu hỏi còn bỏ ngỏ. “Việc mô phỏng trên phạm vi rộng hơn nhiều của hệ magma đại dương-khí quyển và sự tiến triển của nó là cần thiết để tìm hiểu tốt hơn sự tiến triển của Kim tinh thời trẻ”, Chassefière nói.

Khi tạo dựng những mô hình máy tính đó, dữ liệu do phi thuyền Venus Express sẽ là thiết yếu.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Những người hoài nghi sự biến đổi khí hậu là những khoa học ‘không đáng tin’



Ảnh do tàu Apollo 17 chụp toàn bộ các bán cầu nước, đất liền và thời tiết. Đây là bức ảnh đầu tiên của chòm băng Nam Cực. Gần như toàn bộ đường bờ biển của châu Phi có thể thấy rõ, cùng với bán đảo Arab. (Ảnh: NASA)

Một cuộc khảo sát 1372 nhà khoa học khí hậu đã kết luận rằng số đông mọi người ủng hộ quan điểm cho rằng loài người đã và đang gây ảnh hưởng nghiêm trọng lên khí hậu của Trái đất. Nghiên cứu trên cũng khẳng định rằng các nhà khoa học, những người hoài nghi sự biến đổi khí hậu do con người gây ra (ACC), có xu hướng giữ những số liệu công bố kém ‘tin cậy’ hơn.

Cuộc khảo sát, do William Anderegg tại Đại học Stanford đứng đầu, chỉ bao gồm các nhà nghiên cứu đã từng có các đánh giá khoa học hoặc kí một số văn bản công chúng liên quan đến ACC. Những người tham gia được hỏi rằng họ có bị thuyết phục hay không bởi những nguyên lí cơ bản của ACC do Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu đã nêu.

Đội của Anderegg tìm thấy kết quả là 97% người trả lời bị thuyết phục bởi quan điểm trên. Ngoài ra, các nhà khảo sát còn xếp hạng tất cả những người tham gia theo số tác phẩm khoa học khí hậu, và tìm thấy chỉ duy nhất một trong số 50 nhà khoa học hàng đầu, và ba trong 100 nhà khoa học hàng đầu, vẫn không bị thuyết phục bởi các luận cứ của ACC.

Bất chấp việc có những kết quả rõ ràng, cuộc khảo sát trên đã nhận phải những lời chỉ trích đối với phương pháp khảo sát của nó.

Lorraine Whitmarsh, một nhà nghiên cứu khoa học xã hội tại Đại học Cardiff, hoan nghênh nghiên cứu trên là nỗ lực đầu tiên nhằm đánh giá ‘độ tin cậy’ của các nhà khoa học khí hậu với những quan điểm khác nhau về sự biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, bà có chút e ngại về quá trình chọn lựa những người tham gia khảo sát.

“Cuộc khảo sát có chủ ý chọn các nhà khoa học đã kí các văn bản nhiều người biết về quan điểm của nó, và vì thế loại trừ những nhà nghiên cứu ‘đứng sau hậu trường’, có lẽ với những quan điểm ít cực đoan hơn”, bà nói.

Thật vậy, Whitmarsh cho rằng cuộc khảo sát trên đã loại trừ 26% nhà nghiên cứu không bị thuyết phục cũng không phải không bị thuyết phục bởi các luận cứ ACC.

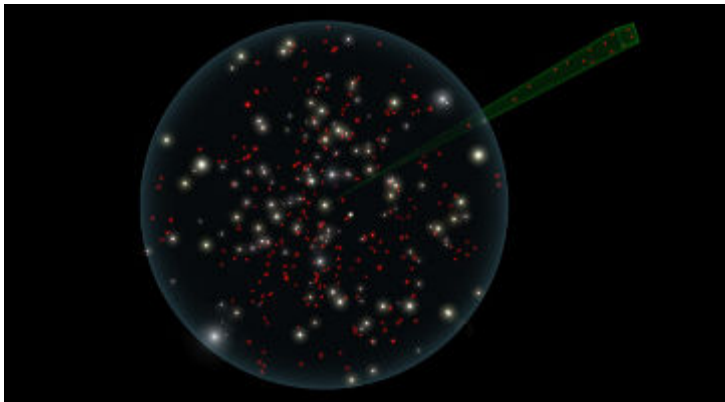
Andrew Russell, một nhà nghiên cứu khí hậu tại Đại học Manchester, cho biết các kết quả trên thật ‘hấp dẫn’, nhưng không chắc chắn chúng sẽ hỗ trợ được những gì trong sự truyền thông của khoa học khí hậu. “Khoa học có thể và nên giành luận cứ theo kiểu riêng của nó”, ông nói.

Russell tin rằng các phương tiện truyền thông thường thổi phồng quá mức thái độ hoài nghi đối với ACC trong cộng đồng khoa học khí hậu. “Có những câu hỏi hoài nghi thật sự và đáng giá cần phải hỏi ngành khoa học khí hậu nhưng chúng không phù hợp với các tình tiết mà các phương tiện truyền thông xây dựng nên chúng đã bị bỏ qua”, ông nói.

- Trung Thiên (theo physicsworld.com)

Những ngôi sao lạnh lẽo nhất trong vũ trụ sâu thẳm

Các nhà thiên văn học vừa phát hiện ra cái có vẻ là 14 trong số những ngôi sao lạnh lẽo nhất được biết trong vũ trụ của chúng ta. Những ngôi sao yếu ớt này, gọi là sao lùn nâu, lạnh lẽo và mờ nhạt đến mức chúng không thể nhìn thấy với các kính thiên văn ánh sáng khả kiến hiện nay. Tầm nhìn hồng ngoại của Kính thiên văn vũ trụ Spitzer đã thu được ánh le lói yếu ớt của chúng, giống hệt như những người lính cứu hỏa sử dụng kính hồng ngoại để tìm các đám lửa nóng chôn vùi bên dưới tán rừng tối đen.



Ảnh minh họa dữ liệu mô phỏng tiên đoán hàng trăm ngôi sao yếu ớt, hay sao lùn nâu, mà người ta trông đợi Tàu khảo sát Hồng ngoại Trường rộng (WISE) của NASA bổ sung thêm cho đông đảo những ngôi sao đã biết trong vùng láng giềng của hệ mặt trời của chúng ta. Ảnh: AMNH/UCB/NASA/JPL-Caltech

Các sao lùn nâu trên thuộc về một số ít những vật thể giống như vậy đã được phát hiện ra trước đây. Các vật thể mới có nhiệt độ từ khoảng 450 Kelvin đến 600 Kelvin. Nhiệt độ này thật lạnh – lạnh như, trong một số trường hợp, các hành tinh quay xung quanh những ngôi sao khác.

Những thiên thể nguội lạnh này vẫn còn lảng tránh trong nhiều năm trời, nhưng sẽ sớm bắt đầu rời khỏi bóng đêm sâu thẳm. Sứ mệnh Tàu khảo sát Hồng ngoại Trường rộng (WISE) của NASA, phi thuyền đang quét qua toàn bộ bầu trời hiện nay trong vùng bước sóng hồng ngoại, được trông đợi sẽ tìm thấy hàng trăm vật thể thuộc một xu hướng lạnh lẽo giống như vậy, nếu không nói là lạnh hơn nữa. WISE đang tìm kiếm trong một thể tích không gian lớn hơn 40 lần so với nghiên cứu Spitzer gần đây, nghiên cứu chỉ tập trung vào một vùng trong chòm sao Boötes. Sứ mệnh Spitzer được thiết kế để khảo sát những vùng trời mục tiêu một cách chi tiết, còn WISE thì đang sấm soi toàn bộ bầu trời.

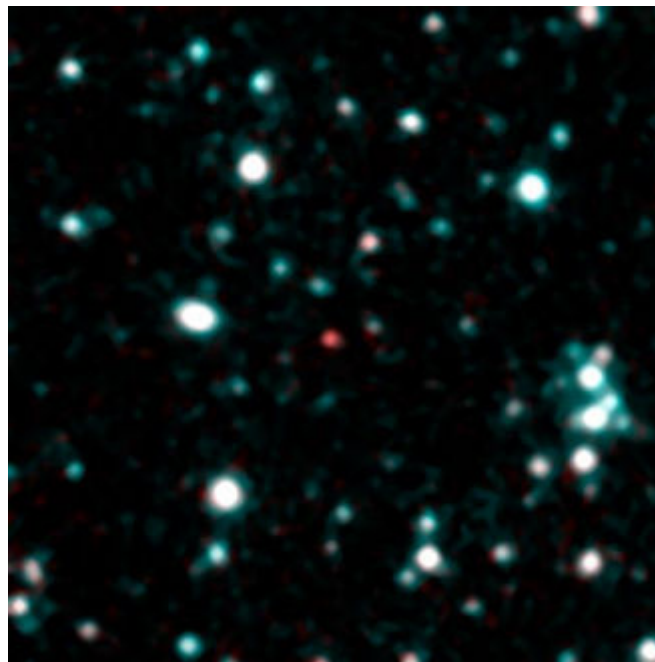
“WISE đang nhìn vào khắp nơi, cho nên các sao lùn nâu lạnh lẽo nhất sắp xuất hiện bất ngờ xung quanh chúng ta”, phát biểu của Peter Eisenhardt, nhà khoa học dự án WISE tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực (JPL) của NASA ở Pasadena, California, và là tác giả đứng đầu một bài báo trên *Tạp chí Thiên văn học* nói về các phát hiện của Spitzer. “Chúng ta có thể còn tìm thấy một sao lùn nâu lạnh ở gần chúng ta hơn cả sao Proxima Centauri, ngôi sao được biết ở gần chúng ta nhất”.

Các sao lùn nâu hình thành giống như các ngôi sao đã hết khí và bụi đang co lại, nhưng chúng nhỏ bé hơn, chưa bao giờ thu đủ khối lượng để kích hoạt sự nhiệt hạch hạt nhân và tỏa

sáng với ánh sáng sao. Các sao lùn nâu nhỏ nhất được biết có khối lượng khoảng bằng 5 đến 10 lần Mộc tinh của chúng ta – khối lượng đó nặng chừng bằng một số hành tinh khí khổng lồ khác đã biết đang xung quanh những ngôi sao khác. Các sao lùn nâu bắt đầu với một chút nhiệt nội tại còn lại từ sự hình thành của chúng, nhưng theo năm tháng, chúng nguội dần đi. Ngôi sao lùn nâu đầu tiên được xác nhận được công bố vào năm 1995.

“Các sao lùn nâu ở vài góc độ trông như các hành tinh, nhưng chúng thuộc một nhóm khác”, theo nhà thiên văn Daniel Stern, đồng tác giả của bài báo Spitzer tại JPL. “Điều này khiến chúng thật hấp dẫn đối với các nhà thiên văn học – chúng là những phòng thí nghiệm hoàn hảo để nghiên cứu các vật thể với khối lượng cỡ hành tinh”.

Đa số các sao lùn nâu mới được tìm thấy bởi Spitzer được cho là thuộc về họ hàng lạnh lẽo nhất đã biết của các sao lùn này, gọi là các sao lùn T, chúng được định nghĩa là những ngôi sao chưa tới khoảng 1500 Kelvin. Một trong các vật thể dường như lạnh đến mức nó có thể là một sao lùn Y đã tìm kiếm lâu nay – một loại sao còn lạnh hơn nữa đã được đề xuất trên lý thuyết. Họ hàng T và Y là bộ phận thuộc một hệ thống lớn hơn phân loại tất cả các ngôi sao; thí dụ, các ngôi sao nóng nhất, nặng nhất là các sao O; mặt trời của chúng ta là một sao G.



Ảnh này thể hiện cái các nhà thiên văn nghĩ là một trong những sao lùn nâu lạnh lẽo nhất từng được phát hiện tính cho đến nay (chấm đỏ ở giữa khung hình).

“Các mô hình cho biết có lẽ còn có một loại sao hoàn toàn mới ở ngoài kia, các sao lùn Y, mà cho đến nay chúng ta vẫn chưa tìm ra”, phát biểu của Davy Kirkpatrick, một đồng tác giả của nghiên cứu trên và là một thành viên của đội khoa học WISE tại Viện Công nghệ California. “Nếu những vật thể hay lảng tránh này thật sự tồn tại, thì WISE sẽ tìm thấy chúng”. Kirkpatrick là một chuyên gia thế giới về các sao lùn nâu – ông đi đến chỗ phân loại L, T, và Y cho các ngôi sao lạnh hơn.

Kirkpatrick cho biết có khả năng WISE sẽ tìm ra một vật thể băng giá, cỡ Hải vương tinh hoặc to hơn trong biên giới xa xôi của hệ mặt trời của chúng ta – xa hơn hàng nghìn lần khoảng cách từ mặt trời đến Trái đất. Có một số suy đoán trong số các nhà khoa học rằng một vật thể nguội lạnh như thế, nếu tồn tại, có thể là một đồng hành lùn nâu của mặt trời của chúng ta. Vật thể giả thuyết này đã được đặt tên là “Nemesis”.

14 vật thể mà Spitzer tìm thấy nằm cách xa hàng trăm năm ánh sáng – quá xa và mờ nhạt cho các kính thiên văn trên mặt đất nhìn thấy và xác nhận với một phương pháp gọi là quang phổ học. Nhưng sự có mặt của chúng ngụ ý rằng có cả trăm hay nhiều hơn nữa các vật thể như vậy chỉ trong cự li cách mặt trời của chúng ta 25 năm ánh sáng. Do WISE đang sục sạo khắp nơi, nên nó sẽ tìm thấy những thiên thể còn thiếu này, chúng sẽ đủ gần để xác nhận với phương pháp quang phổ học. Có lẽ WISE sẽ còn tìm thấy nhiều sao lùn nâu hơn nữa trong cự li 25 năm ánh sáng đến mặt trời so với số lượng sao đã biết tồn tại trong vùng không gian này.

“WISE đang sắp làm biến chuyển cái nhìn của chúng ta về láng giềng của hệ mặt trời”, Eisenhardt nói. “Chúng ta sắp nghiên cứu những láng giềng mới mẻ này một cách hết sức chi tiết – chúng có thể chứa hệ hành tinh gần nhất với hệ mặt trời của chúng ta”.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Vệ tinh lập những hình ảnh 3D chính xác nhất của Trái đất

Hôm 21/6, Cơ quan Hàng không Vũ trụ Đức (DLR) vừa phóng thành công vệ tinh radar TanDEM-X để phối hợp cùng với một vệ tinh giống hệt như vậy, TerraSAR-X, phóng lên vào năm 2007. Hai vệ tinh sẽ bay đồng hành để tạo dựng những bức ảnh 3D chính xác nhất của Trái đất.



TanDEM-X và TerraSAR-X bay cùng nhau.

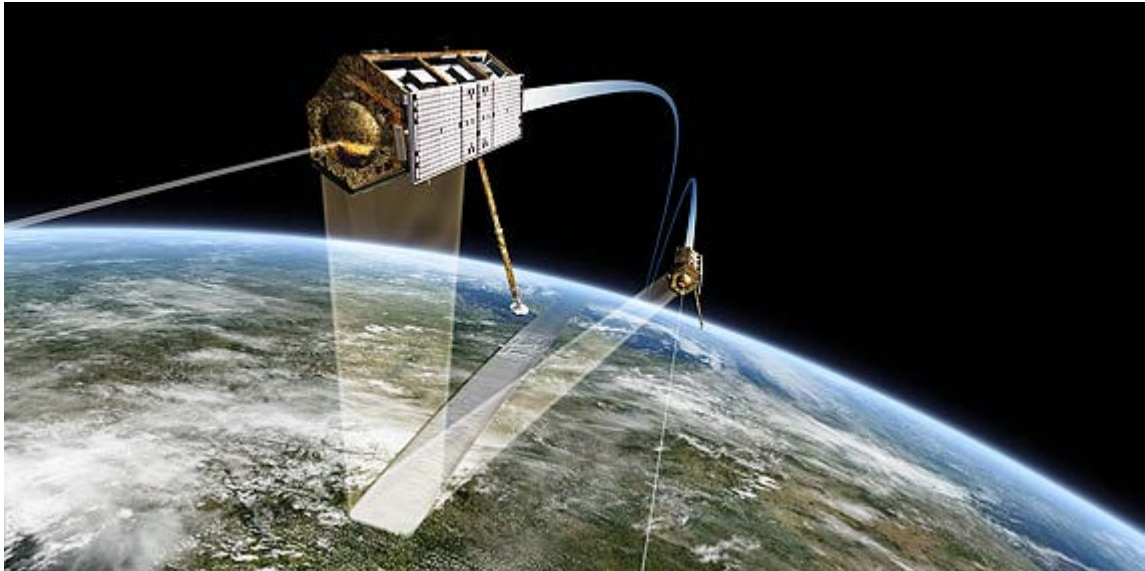
Vệ tinh nặng 1,3 tấn được phóng lên từ sân bay vũ trụ Baikonur ở Kazakhstan, mang trên một tên lửa đạn đạo liên lục địa đã biến cải của Nga. Nó hiện ở trên quỹ đạo cực cách mặt đất 514 km và nghiêng rất ít với quỹ đạo của TerraSAR-X.

TanDEM-X, viết tắt của Hỗ trợ TerraSAR-X trong Phép đo Độ cao Số, sẽ bay trong hành trình xoắn ốc hẹp xung quanh vệ tinh chị em của nó. Đây là lần đầu tiên hai vệ tinh bay cùng nhau theo kiểu đồng hành gần như vậy, với khoảng cách cực tiểu giữa chúng chỉ có 200 m. Cặp đôi vệ tinh tạo nên giao thoa kế radar khẩu độ tổng hợp (SAR) đầu tiên có thể tùy chỉnh cây hình trong quỹ đạo xung quanh Trái đất.

Giao thoa kế SAR cung cấp hình ảnh của một khu vực địa lí từ hai vị trí và do đó từ hai phối cảnh, theo kiểu tương tự như cách chúng ta thu lấy ảnh 3D từ hai con mắt hơi cách

nhau một chút. Radar được sử dụng vì nó có thể “nhìn” xuyên qua thời tiết xấu và không đòi hỏi ánh sáng tốt.

Hai vệ tinh phối hợp sẽ thu được độ chính xác hơn 2 m biến thiên chiều cao và 12 x 12 m độ phân giải không gian. Tiến sĩ Vark Helfritz ở Infoterra GmbH, công ti xử lý ảnh vệ tinh trên, cho biết mục tiêu của dự án là tạo dựng mô hình 3D của bề mặt Trái đất với độ phân giải và chất lượng tốt hơn so với các mô hình hiện có. Mô hình này cũng sẽ là một mô hình toàn cầu liên khối thay cho “sự chấp vá các bộ dữ liệu” cho khít với nhau. Toàn bộ mặt đất, tổng cộng 150 triệu km vuông, sẽ được quét qua vài lần trong ba năm vệ tinh hoạt động.



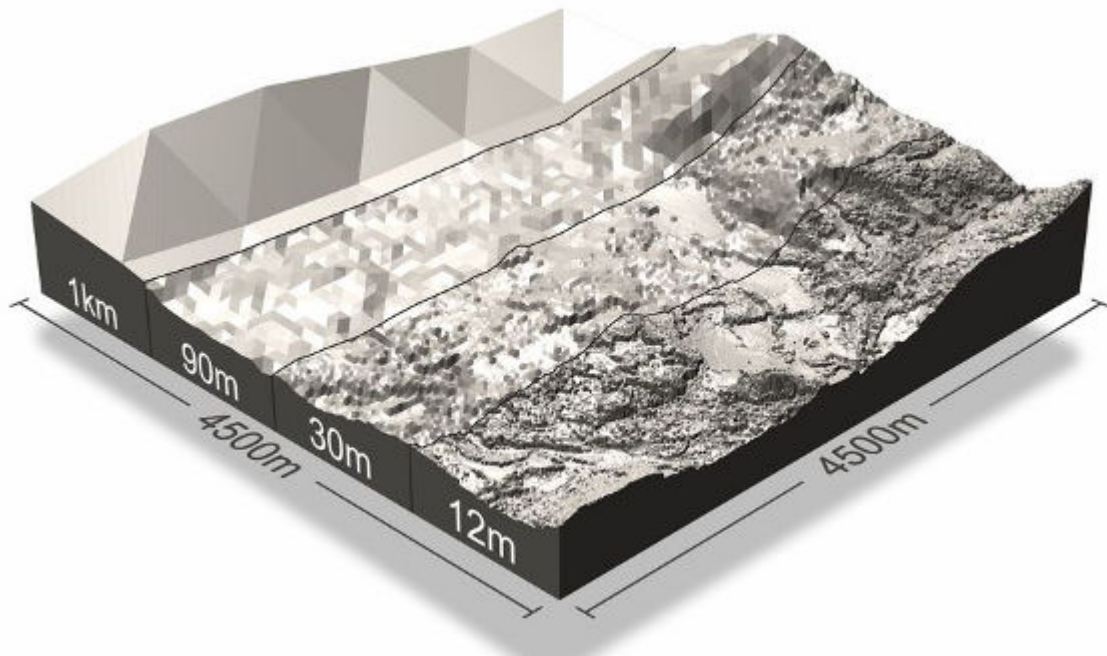
Bay song hành, TanDEM-X và TerraSAR-X

Hai vệ tinh sẽ cho phản xạ các vi sóng khỏi mặt đất khi chúng bay trên quỹ đạo. Thời gian cần thiết cho tín hiệu phản hồi trở lại vệ tinh cho phép các thiết bị xác định các chênh lệch độ cao. Có hai vệ tinh bay gần nhau về cơ bản mang lại hình ảnh nổi lập thể, với một vệ tinh hoạt động như một máy truyền và nhận, còn vệ tinh kia hoạt động như một máy nhận thứ hai.

Dữ liệu theo trông đợi tổng cộng khoảng 15 terabyte, hay tương đương dung lượng lưu trữ của chừng 200.000 DVD. Dữ liệu sẽ được xử lý tại các cơ sở TanDEM-X tại O'Higgins ở Nam Cực, Inuvik ở Canada, và Kiruna ở Thụy Điển, và các kết quả sẽ được phân tích bởi trung tâm dữ liệu DLR ở Oberpfaffenhofen. Mô hình độ cao toàn cầu sẽ được công bố trong thời gian khoảng chừng bốn năm.

Hôm công bố, giáo sư tiến sĩ Johann-Dietrich Wörner, chủ tịch DLR, cho biết dự án trên sẽ là không thể thiếu được cho “rất nhiều lộ trình khoa học và thương mại đang trong lịch định”. Các hình ảnh tạo ra bởi cặp đôi vệ tinh có thể có các ứng dụng quân sự, cho phép máy bay phản lực bay ở những cao độ thấp, và các ứng dụng dân sự thí dụ như định vị các nguồn tài nguyên thiên nhiên, lập kế hoạch đối phó các thảm họa thiên nhiên, và cho phép các nhà điều hành mạng điện thoại di động xác định những địa điểm tốt nhất đặt trạm phát sóng của

họ. Các hình ảnh từ TerraSAR-X đã cung cấp thông tin hữu ích cho các nhà khoa học về vụ tràn dầu trên Vịnh Mexico và sự phun trào của núi lửa Eyjafjallajökull ở Iceland.



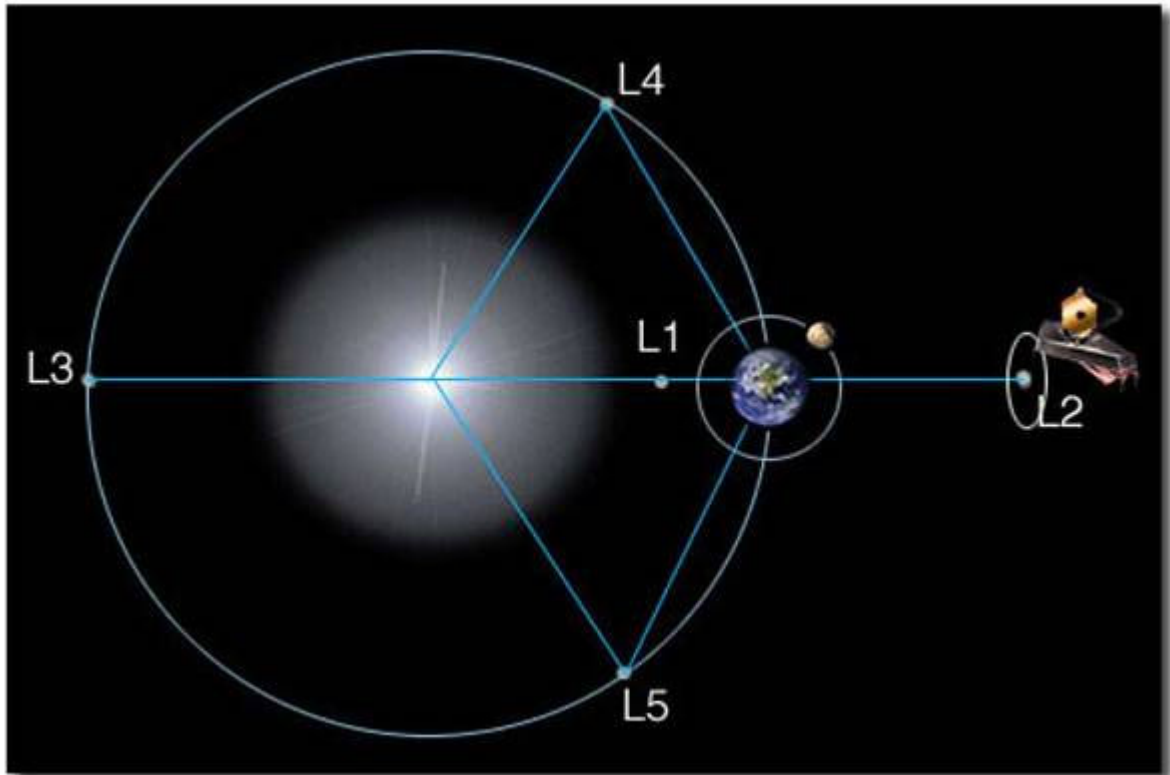
Đối với vô số các vật đất, hiện nay chỉ có các mô hình độ cao thô, mâu thuẫn hoặc không hoàn chỉnh, thu được từ những nguồn dữ liệu và các kỹ thuật đo khác nhau. TanDEM-X sẽ lấp đầy những khe trống này và sẽ cung cấp dữ liệu độ cao chính xác trong một mạng lưới 12 m. Mô hình độ cao này thể hiện các độ chính xác khác nhau: 1 km, 30 m, và 12 m (TanDEM-X). Ảnh: DLR

Dự án trên là sự hợp tác công-tư giữa DLR, Infoterra GmbH, và Astrium GmbH. 165 triệu euro cho dự án được tài trợ từ DLR (125 triệu euro) và Astrium (40 triệu). Dự án sẽ đưa nước Đức trở thành quốc gia đầu tiên có được một mô hình độ cao số của Trái đất.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

'L2' sẽ là nơi đặt Kính thiên văn vũ trụ James Webb

Khi bạn hỏi một nhà thiên văn nào đó về quỹ đạo của Kính thiên văn vũ trụ James Webb, họ sẽ nói với bạn những thứ nghe như trong truyện khoa học viễn tưởng vậy. Webb sẽ không quay xung quanh Trái đất – thay vào đó, chúng ta sẽ gửi nó đi gần một triệu dặm ra ngoài không gian đến một nơi gọi là “L2”.



Năm điểm Lagrange đối với hệ Mặt trời-Trái đất. Một vật đặt tại bất kì điểm nào trong số 5 điểm này sẽ vẫn ở yên tại chỗ so với hai vật kia. Ảnh: NASA

L2 là tên viết tắt cho Điểm Lagrange thứ hai, một sự tình cờ tuyệt vời của lực hấp dẫn và cơ học quỹ đạo, và là nơi hoàn hảo để đặt kính thiên văn Webb trong không gian. Có 5 cái gọi là “Điểm Lagrange” – những nơi tại đó lực hấp dẫn của mặt trời và Trái đất cân bằng chuyển động quỹ đạo của một vệ tinh. Đặt một phi thuyền tại bất kì điểm nào trong số này cho phép nó đứng yên tại một vị trí cố định so với Trái đất và mặt trời với lượng năng lượng tối thiểu cần thiết cho sự hiệu chỉnh hành trình bay.

Thuật ngữ L2 nghe có vẻ thuộc về tương lai và bí ẩn, nhưng tên gọi đó thật ra là để tôn vinh một nhà toán học chào đời tận năm 1736. Các điểm Lagrange đặt theo tên nhà toán học gốc Italy và nhà thiên văn học Joseph-Louis Lagrange, người đã có những đóng góp quan trọng cho cơ học cổ điển và cơ học thiên thể. Lagrange đã bằng cách “bài toán ba vật” (gọi như vậy vì ba vật đang quay xung quanh nhau) cho Trái đất, mặt trời và mặt trăng vào năm

1764, và vào năm 1772 ông đã tìm ra lời giải; có 5 điểm cố định tại đó bạn có thể đặt một vật và nó vẫn ở yên tại chỗ so với hai vật kia.

Trong trường hợp L2, điều này xảy ra cách Trái đất khoảng 930.000 dặm theo đúng hướng ngược lại với mặt trời. Trái đất, như chúng ta biết, quay xung quanh mặt trời mỗi năm một vòng. Thông thường, một vật thể ở xa mặt trời hơn gần một triệu dặm sẽ chuyển động chậm hơn nhiều, mất hơn một năm để hoàn thành quỹ đạo của nó xung quanh mặt trời. Tuy nhiên, tại điểm L2, chính xác thẳng hàng với Trái đất lẫn mặt trời, lực hấp dẫn tổng cộng của hai vật thể lớn hút theo cùng một chiều cấp thêm năng lượng cho phi thuyền, khóa nó vào sự hợp xướng hoàn hảo với quỹ đạo hàng năm của Trái đất. Kính thiên văn Webb sẽ đặt hơi lệch khỏi điểm cân bằng thật sự một chút, trong một quỹ đạo êm dịu xung quanh L2.



Kính thiên văn vũ trụ James Webb tương quan với quỹ đạo của kính thiên văn Hubble quay xung quanh Trái đất.
Ảnh: NASA

Tại sao lại gửi kính thiên văn Webb đến điểm L2? Khi các nhà thiên văn bắt đầu nghĩ tới nơi nên đặt kính thiên văn Webb trong không gian, đã có một vài xem xét trong đầu họ. Trước hết, kính thiên văn Webb sẽ quan sát toàn bộ vũ trụ trong ánh sáng hồng ngoại, cái chúng ta thường nghĩ dưới dạng bức xạ nhiệt. Để cho kính thiên văn có cơ hội tốt nhất phát hiện ra những vật thể xa xôi, mờ nhạt trong vũ trụ, thì đòi hỏi nhiệt độ càng thấp càng tốt.

“Một ưu điểm lớn của không gian sâu thẳm (như L2) khi so với quỹ đạo Trái đất là chúng ta có thể phát nhiệt ra xa”, phát biểu của Jonathan P. Gardner, một nhà khoa học trong dự án. “Webb hoạt động trong vùng hồng ngoại, đó là bức xạ nhiệt. Để nhìn thấy ánh sáng hồng ngoại phát ra từ những ngôi sao và thiên hà xa xôi, kính thiên văn phải có nhiệt độ lạnh. Tầm chắn mặt trời lớn của kính thiên văn Webb sẽ bảo vệ nó khỏi ánh sáng Mặt trời lẫn ánh sáng Trái đất, cho phép nó lạnh đến 225 độ dưới không độ Celsius”. Để cho tầm chắn mặt trời hoạt động hiệu quả, kính thiên văn Webb cần có quỹ đạo sao cho mặt trời và Trái đất nằm ở cùng một phía.

Với mặt trời và Trái đất nằm ở cùng một phía của bầu trời, kính thiên văn Webb sẽ có cái nhìn rộng mở, không bị ngăn trở ra vũ trụ bên ngoài. Để so sánh, Kính thiên văn vũ trụ Hubble nằm trong quỹ đạo Trái đất tầm thấp, trong đó nó đi vào và ra khỏi cái bóng của Trái đất mỗi 90 phút một lần. Tầm nhìn của Hubble bị Trái đất chặn lại trong một phần của mỗi vòng quỹ đạo, làm hạn chế những nơi kính thiên văn có thể quan sát tại bất kì thời điểm nào cho trước.

Kính thiên văn vũ trụ Spitzer, một kính thiên văn hồng ngoại khác, đang ở trong quỹ đạo xung quanh mặt trời và đang trôi giạt ra xa Trái đất. Spitzer đã ở xa Trái đất hơn 100 triệu

km, và cuối cùng quỹ đạo của nó sẽ đưa nó sang phía bên kia của mặt trời. Một khi chúng ta không còn liên lạc được với Spitzer nữa thì có nghĩa là đã kết thúc quãng đời hoạt động của nó.

Trái lại, một lợi thế chính của việc đóng đô tại L2 là sự liên lạc thoải mái. Về cơ bản, kính thiên văn Webb sẽ luôn luôn nằm tại một điểm trong không gian. “Chúng ta có thể liên lạc liên tục với Webb thông qua Mạng Không gian Sâu thăm (DSN)”, Gardner nói. “Trong các hoạt động hàng ngày, chúng ta sẽ gửi đi những chuỗi lệnh và thu dữ liệu về tới hai lần trong một ngày, thông qua DSN. Đài thiên văn có thể thực hiện một chuỗi mệnh lệnh (định hướng và quan sát) một cách tự động. Điển hình, chúng ta sẽ tải lên một lúc toàn bộ lệnh làm việc trong một tuần, và sau đó thì cập nhật hàng ngày theo nhu cầu”.

Trước khi có kính thiên văn Webb, L2 đã được các nhà thiên văn biết đến là một chốt quan trọng cho các đài thiên văn đặt trong vũ trụ. Đã có một vài vệ tinh đặt trong quỹ đạo L2, bao gồm Tàu khảo sát Vi sóng Phi đẳng hướng Wilkinson, và các đài thiên văn Herschel và Planck. Nhưng còn có rất nhiều chỗ cho những láng giềng khác, và kính thiên văn Webb sẽ thẳng tiến đến L2 trong tương lai gần.

Kính thiên văn Webb là dự án hợp tác của NASA, Cơ quan Vũ trụ châu Âu và Cơ quan Vũ trụ Canada.

- Xuân Nguyễn (theo PhysOrg.com)

Vũ khí hạt nhân là chiến lược tốt nhất để cứu Trái đất khỏi các vụ va chạm tiểu hành tinh

Nếu các nhà khoa học phát hiện ra một tiểu hành tinh đang lao trực diện về phía Trái đất – một tiểu hành tinh đủ lớn để có sự đe dọa nghiêm trọng đối với sự sống trên hành tinh của chúng ta – thì người ta có nên mang các thứ vũ khí hạt nhân ra để ngăn cản vụ va chạm hay không? Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã thể hiện những quan điểm mâu thuẫn nhau về việc sử dụng các loại vũ khí hạt nhân phòng thủ chống lại các tiểu hành tinh. Một phần của vấn đề là rất khó biết được các tiểu hành tinh cấu tạo gồm những gì, và chúng sẽ phản ứng như thế nào trước những loại vụ nổ hạt nhân khác nhau. Nhưng tại cuộc họp bán niên của Hội Thiên văn học Hoa Kỳ tổ chức hồi tháng rồi, nhà vật lý David Dearborn thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore cho rằng các vũ khí hạt nhân có thể là chiến lược tốt nhất để tránh một vụ va chạm tiểu hành tinh – đặc biệt đối với những tiểu hành tinh cỡ lớn và có ít thời gian cảnh báo.



Ảnh minh họa một vụ va chạm tiểu hành tinh. Ảnh: NASA

Theo Dearborn, sức mạnh tuyệt đối của một vụ nổ hạt nhân có thể khiến nó là lựa chọn thực tiễn nhất và hiệu quả nhất cho việc làm chệch hướng hoặc làm vỡ các tiểu hành tinh, so với những lựa chọn khác như sử dụng nhiên liệu hóa học hoặc các chùm laser. Trước hết, một vụ nổ hạt nhân sẽ phóng lên không gian rẽ tiền hơn do lượng lớn năng lượng trên đơn vị khối lượng của nó. Trái lại, một vụ nổ phi hạt nhân có thể đòi hỏi vài lần phóng cho một sức mạnh tương đương.

Đồng thời, lựa chọn hạt nhân có thể thực hiện trong một thời gian ngắn; một vụ nổ trước vụ va chạm 15 ngày có thể làm phân mảnh hoặc chệch hướng đi của một tiểu hành tinh 270m (kích cỡ của Apophis, tiểu hành tinh có 1/250.000 cơ hội va chạm với Trái đất vào năm 2036) để tránh đụng độ. Mặt khác, một thiết bị laser như tại Cơ sở Đánh lửa Quốc gia tại Lawrence Livermore sẽ mất đến 6000 năm mới làm chệch hướng hiệu quả đường đi của một tiểu hành tinh kích cỡ tương tự.

Bức xạ giải phóng ra từ một vụ nổ hạt nhân trong vũ trụ ở rất xa, nên bạn sẽ không thể đo được sự khác biệt nào trên Trái đất, Dearborn nói. Vụ nổ sẽ xảy ra ở xa hàng triệu dặm ngoài không gian, nơi vốn dĩ đã sẵn có môi trường bức xạ mạnh.

Dearborn đã phát triển các mô hình và chạy các mô phỏng để xác định các tác dụng của vụ nổ hạt nhân xảy ra ở gần và trên bề mặt của một tiểu hành tinh. Các mô phỏng của ông cho thấy chiến lược tốt nhất tùy thuộc vào kích cỡ của tiểu hành tinh cũng như chúng ta có bao nhiêu thời gian trước vụ va chạm. Nếu một vụ va chạm với một tiểu hành tinh nhỏ là còn vài thập niên nữa mới xảy ra, thì việc cho nổ một vụ nổ hạt nhân ở gần tiểu hành tinh có thể thúc nó ra khỏi đường đi đó nhưng vẫn giữ nó nguyên vẹn, không sút mẻ gì. Nhưng nếu một vụ va chạm với một tiểu hành tinh lớn chỉ còn cách có vài tuần, thì một vụ nổ trực tiếp trên tiểu hành tinh sẽ là cần thiết, mặc dù một số mảnh vỡ nhỏ vẫn có thể chạm trúng Trái đất.

Trong khi kích cỡ của tiểu hành tinh và khoảng cách của nó đến Trái đất có thể được ước tính khá tốt, thì ẩn số lớn nhất mà người ta chưa biết trong bất kì chiến lược phòng thủ nào đó là thành phần cấu tạo của tiểu hành tinh. Các tiểu hành tinh là một họ vật thể đa dạng, và một số vật liệu thì dễ vỡ hơn những vật liệu khác. Dearborn khuyên rằng, nếu chúng ta có 30 năm để tránh một vụ va chạm, thì cách tốt nhất là nên phóng một sứ mệnh tìm hiểu thành phần cấu tạo của tiểu hành tinh. Cho dù Dearborn và các nhà khoa học khác có muốn kiểm tra một vụ nổ hạt nhân trong vũ trụ, thì các hiệp ước cấm thử vũ khí hạt nhân cũng như sự phản đối chính trị và của dư luận sẽ làm cho vụ thử là không có khả năng.

May thay, các nhà khoa học không trông mong một vụ va chạm tiểu hành tinh lại xảy ra sớm. NASA đã nhận dạng và phân loại khoảng 90% các vật thể bay gần Trái đất là đủ lớn (kích cỡ hơn 10 km) để gây ra sự tuyệt chủng hàng loạt trên Trái đất, và không có vật thể nào trong số này có nguy cơ đáng kể va chạm trong tương lai gần – ngay cả Apophis cũng được xem là có nguy cơ rất thấp. Mặt khác, các vật thể nhỏ hơn lại khó theo dõi hơn. Tiểu hành tinh nhỏ nhất được biết, 1991 BA, chỉ có 6m bề ngang.

“Trong vài năm nữa, chúng ta sẽ có thể nói rằng chẳng có gì ở ngoài kia gây ra một tai biến toàn cầu”, theo David Morrison, giám đốc Viện Khoa học Mặt trăng NASA và là nhà sinh vật học vũ trụ tại Trung tâm Nghiên cứu Ames NASA. “Nhưng có đến một triệu vật thể sẽ đủ lớn để quét sạch cả một thành phố. Sẽ mất một thời gian dài, nếu có, để tìm ra chúng và xác định quỹ đạo của chúng. Điểm mấu chốt là chúng ta có thể bị va chạm bởi một trong những vật thể nhỏ đó vào bất kì một lúc nào đó mà chẳng có sự cảnh báo nào hết. Hiện tại, tôi có thể nói hầu như không có xác suất để một trong những vật thể nhỏ đó chạm trúng chúng ta, đơn giản là vì chúng ta chưa tìm ra vật thể nào trong số chúng”.

- Trung Thiên (theo PhysOrg.com)

Morocco khánh thành nhà máy điện gió lớn nhất châu Phi

Hôm qua 28/6, nhà vua Morocco Mohammed VI đã khánh thành nhà máy điện gió trị giá 250 triệu euro ở gần Tangiers. Theo một nguồn tin chính thức thì đây là nhà máy điện gió lớn nhất ở châu Phi.



Các tuabin gió tại một nhà máy điện gió chụp hồi năm 2008 ở thành phố Essaouira thuộc miền nam Morocco.

Nhà máy điện gió mới, trị giá chừng 300 triệu USD, đặt tại Melloussa, cách Tangiers 34 km về phía bắc Morocco, và có 165 tuabin, với công suất phát 140 MW.

Dự án trên được ủng hộ tài chính một phần bởi Ngân hàng châu Âu, cơ quan đầu tư 80 triệu euro, còn các ngân hàng Tây Ban Nha và Đức chi tổng cộng 150 triệu euro.

“Ủy ban châu Âu ưu tiên cho loại đầu tư này và lấy làm tự hào đã ủng hộ tài chính cho dự án”, phát biểu của Guido Prud'homme, đại diện Ngân hàng châu Âu tại lễ khánh thành.

Bộ trưởng Năng lượng và Khai khoáng của Morocco, Yamsmina Benkhadra, cho biết nhà máy điện gió trên “là một phần của một dự án toàn cầu ước tính trị giá 3 tỉ USD. Dự án sẽ hoàn thành vào năm 2020”.

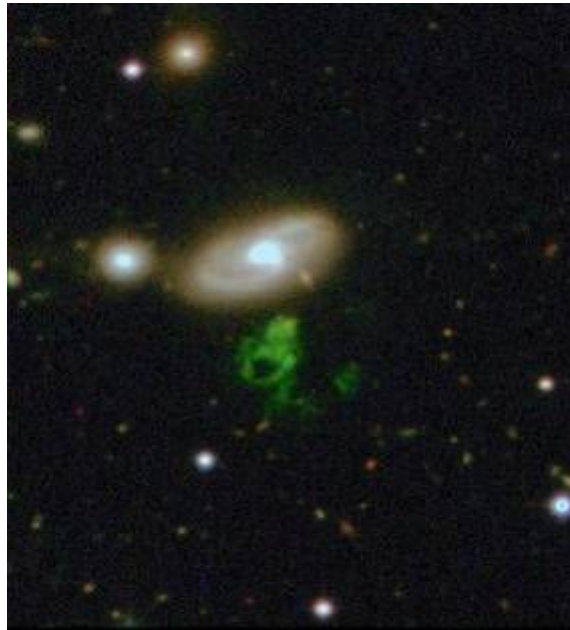
Theo lời bà bộ trưởng, dự án trên sẽ đảm bảo 42% sản lượng điện của Morocco, với các nhà máy điện gió, các nguồn tài nguyên mặt trời và thủy điện, mỗi nguồn phát ra tổng cộng 14%.

Dự án này sẽ giảm bớt chi phí năng lượng của Morocco, và sẽ “đảm bảo sự an ninh năng lượng của chúng ta và sự phát triển bền vững”, bà bộ trưởng nói.

Một nhà máy điện gió cỡ lớn ở miền bắc Morocco đã khánh thành hồi năm 2000 và có công suất 54 MW.

- Trọng Khương (theo AFP và PhysOrg.com)

Bí ẩn quái vật thiên hà đã có lời giải



Quái vật thiên hà (Ảnh: Dan Smith, Peter Herbert, Matt Jarvis, ING)

Các nhà khoa học vừa đi tới một lời giải khả dĩ cho một hình ảnh quái dị trông có dạng một đám mây khí màu lục sáng trôi nổi trong không gian liên thiên hà.

Đám mây bí ẩn trên được phát hiện ra hồi năm 2007, bởi một giáo viên người Hà Lan Hanny van Arkel trong khi đang kết hợp các bức ảnh cho dự án phân loại thiên hà Galaxy Zoo.

Nằm gần thiên hà xoắn ốc IC 2497 cách chúng ta chừng 700 triệu năm ánh sáng theo hướng chòm sao Leo Minor, nó được đặt tên là Voorwerp của Hanny, tiếng Hà Lan có nghĩa là vật thể của Hanny.

Cái khiến cho Voorwerp của Hanny gây kinh ngạc là nó quá khác thường – một đốm màu xanh lục quái dị với một cái lỗ khổng lồ ở chính giữa bề ngang chừng 16 nghìn năm ánh sáng.

Mặc dù có quy mô cỡ thiên hà, nhưng rõ ràng nó không phải là một thiên hà, vì nó không chứa ngôi sao nào hết.

Các bản ghi phổ xác nhận nó là một đám mây khí khổng lồ.

Nhưng các nhà thiên văn học không thể giải thích tại sao nó lại đang phát ra một ánh sáng màu lục sáng khác thường như vậy.

Hồi năm ngoái, các nhà khoa học đã đề xuất rằng cách nay chừng 10.000 năm trước, IC 2497 đột ngột trải qua một sự bột phát kịch tính của bức xạ kiểu quasar và sau đó trở nên im ắng. Cái chúng ta thấy ngày nay đơn giản là sự phản xạ của vụ bột phát đó.

Nói cách khác, Voorwerp của Hanny là một tiếng vọng ánh sáng quasar.

Ý tưởng đó gặp trở ngại là không ai biết cái gì khiến cho toàn bộ một thiên hà lóe lên trong giây phút ngắn ngủi và đột ngột.

Giờ thì một đội khoa học đứng đầu là Hayden Rampadarath ở Liên Viện VLBI ở châu Âu, trụ sở ở Hà Lan, nghĩ rằng họ đã có một câu trả lời hợp lý hơn.

Đã đăng tải bản thảo trên website arXiv.org và được chấp thuận cho đăng trên tạp chí *Thiên văn và Thiên văn vật lý* (A&A), Rampadarath cùng các đồng nghiệp đã nghiên cứu vùng không gian đó ở những bước sóng khác nhau.

Họ nhận thấy, giống như nhiều thiên hà, IC 2497 chứa một lỗ đen siêu trọng tại tâm của nó.

Sự trút tháo của vật chất vào trong lỗ đen làm phát ra một hình nón bức xạ làm ion hóa chất khí trong Voorwerp của Hanny, khiến nó phát ra ánh sáng màu lục.

Cái đã làm rắc rối thêm vấn đề là một đám mây khí và bụi khác nằm giữa Trái đất và IC 2497 đã ngăn cản chúng ta quan sát trực tiếp thấy lỗ đen trên.

Tiến sĩ Darren Croton, một nhà thiên văn vật lý lý thuyết tại Đại học Swinburne ở Melbourne cho biết “bằng chứng IC 2497 vẫn đang hoạt động đã đặt dấu chấm hết cho lý thuyết tiếng vọng ánh sáng, thật là tiếc vì nó là một ý tưởng hay”.

“Nó cũng giải thích tại sao Voorwerp lại hiếm như vậy, các hình nón bức xạ phát ra từ các nhân thiên hà hoạt động là có tính định hướng cao nên các đám mây khí chỉ thỉnh thoảng mới bị rọi sáng”.

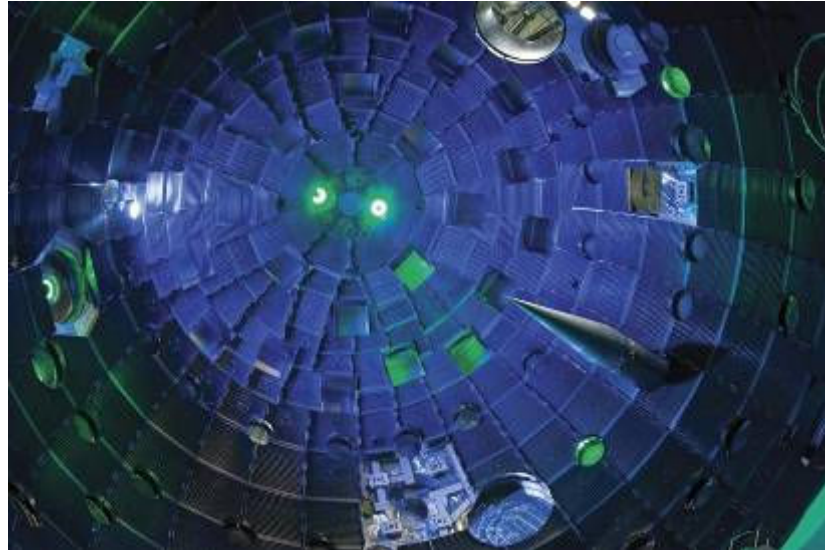
Theo Croton, nghiên cứu trên cho thấy có rất nhiều chất khí trong không gian liên thiên hà.

- Duy Khắc (theo abc.net.au)

Bình minh mới cho sự nhiệt hạch hạt nhân

- Mike Dunne (*Physics World*, tháng 5/2010)

Khi chúng ta kỉ niệm 50 năm ra đời laser thì một cột mốc thoáng hiện mờ trong thế giới nhiệt hạch laser. Trong bài, Mike Dunne mô tả việc thu được sự đánh lửa – điểm khởi phát của sự nhiệt hạch – với laser lớn nhất thế giới sẽ làm chuyển biến như thế nào cuộc săn tìm nguồn điện năng dồi dào, phi carbon.



Ảnh nhìn bên trong buồng bia tại Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Hoa Kỳ. (Ảnh: Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Hoa Kỳ)

Ba ngày sau khi Theodore Maiman chứng minh được laser ruby đầu tiên của tại phòng thí nghiệm của ông ở Malibu, California, vào tháng 5/1960, một nhà khoa học làm việc cách đây vài dặm đường tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore đã đi đến ý tưởng sử dụng laser để khai thác nguồn năng lượng của các sao. Mặc dù các chi tiết cụ thể của dụng cụ của Maiman sẽ không xuất hiện trong vài tuần, nhưng các nhà khoa học đã biết rằng khả năng tập trung năng lượng của laser trong thời gian và không gian sẽ là không có tiền lệ. Một nhà khoa học Livermore tự hỏi, không biết có thể sử dụng laser để hợp nhất các nguyên tử nhỏ lại với nhau để tạo ra một nguyên tử nặng hơn, bền hơn – đồng thời giải phóng những lượng lớn năng lượng trong quá trình đó?

Do mức độ giữ kín bí mật thịnh hành khi ấy về vật chất nguyên tử, nên mất thêm 12 năm nữa thì nhà khoa học trong câu hỏi, John Nuckolls, mới công bố rõ ràng các ý tưởng của ông về sự nhiệt hạch bằng laser trước cộng đồng khoa học rộng rãi hơn. Viết trên tạp chí *Nature*, Nuckolls và các đồng sự của ông giải thích rằng để cho cơ cấu của họ hoạt động, thì phải xây dựng một laser cỡ lớn – loại có thể nén và làm nóng nhiên liệu nhiệt hạch đến nhiệt độ 10^8 K và mật độ gấp 1000 lần mật độ chất lỏng, các điều kiện vượt cả những cái tìm thấy tại tâm của Mặt trời.

Đội của Nuckolls tiên đoán rằng một laser với năng lượng 1 kJ và độ dài xung vài ba nano giây sẽ là đủ để kích hoạt quá trình trên, mặc dù một laser lớn hơn nhiều (một vài megajun, như ước tính) sẽ là cần thiết để tạo ra công suất thực. Thật không may, những thí nghiệm

này chứng tỏ rằng hành trình đó sẽ khó khăn hơn nhiều so với tiên đoán: bản thân giá trị ngưỡng có khả năng ở mức mega jun, do yêu cầu phải vượt qua một khoảng không ổn định gây khó khăn cho các nỗ lực hợp nhất năng lượng laser với nhiên liệu và rồi nén nó đến mật độ cần thiết.

Nhưng sau những năm tháng thành công liên tiếp, cuối cùng chúng ta đang bước vào một giai đoạn thật sự hào hứng trong thế giới nhiệt hạch bằng laser. Thập niên qua đã chứng kiến những lượng tiền đầu tư chưa có tiền lệ cho lĩnh vực trên, với mục tiêu chính là chứng minh, một lần và mãi mãi, rằng cơ sở khoa học của sự nhiệt hạch bằng laser thật sự hoạt động. Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Hoa Kỳ (NIF) mới hoàn thành gần đây, đặt tại phòng thí nghiệm nơi Nuckolls đã có ý tưởng lớn của ông cách nay 50 năm, nằm trong số những kết quả xác thực nhất của nỗ lực này. Và hơn một năm sau khi NIF chính thức mở cửa, các nhà khoa học ở đó hiện nay đang ở trên bờ vực đột phá: vượt qua ngưỡng cần thiết cho sự khởi hoạt một phản ứng nhiệt hạch tự duy trì, đưa đến sự giải phóng năng lượng tổng thể lần đầu tiên.



Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Hoa Kỳ (NIF) là laser lớn nhất thế giới. Đặt tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore ở California, nó chiếm 70,000 m² (xấp xỉ hai sân bóng đá) và chứa 8000 đơn vị quang cỡ lớn (mỗi đơn vị đường kính 1m) và 30.000 đơn vị quang nhỏ hơn. Những bộ phận này và bộ phận khác được chứa trong chừng 6000 đơn vị dạng mô đun có thể thay thế nhanh chóng khi cần thiết để đảm bảo sự hoạt động liên tục của cơ sở.

Phối hợp với nhau, 192 chùm laser của cơ sở có thể phân phát 1,8 MJ năng lượng với công suất kết hợp 500 TW ($500 \times 10^{12} \text{ W}$). Giá trị này bằng khoảng 40 lần công suất tiêu thụ trung bình của toàn thế giới, và lớn hơn vài lần so với công suất của toàn bộ ánh sáng mặt trời rơi lên Trái đất. Tất nhiên, công suất này chỉ tồn tại trong một vài nano giây, nên nó chỉ chứa một lượng năng lượng không đáng kể. Nhưng khi năng lượng này được phân phát qua nhiều đường truyền của gian sảnh dài 100 m và tập trung xuống cỡ mili mét tại chính giữa của “buồng bia” đường kính 10 m, thì nó đủ để tạo ra các sóng xung kích với áp suất hàng chục triệu atmosphere.

Áp suất này làm cho viên nhiên liệu nổ tung, buộc các nguyên tử deuterium và tritium bên trong hợp nhất lại với nhau. Để xảy ra như vậy đòi hỏi rất nhiều nỗ lực; chẳng hạn, buồng bia phải giữ chân không để cho phép laser tập trung vào những đốm đường kính chỉ 1 mm, và bản thân viên nhiên liệu phải cực kì tròn và nhẵn, vì bất kì khiếm khuyết nào cũng sẽ khuếch đại theo hàm mũ sau khi nổ.

Ảnh: Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Hoa Kỳ

Thành tựu của mục tiêu 50 năm vàng son này – thuật ngữ kĩ thuật gọi là “sự đánh lửa” – sẽ là một sự kiện thách thức sẽ thúc đẩy sự nhiệt hạch laser từ một hiện tượng vật lí khó nắm

bắt đầu một quá trình công nghệ có thể tiên đoán, có thể điều khiển sẵn sàng để xử lý một trong những thách thức nổi cộm nhất của xã hội: đó là tìm một nguồn năng lượng đảm bảo, an toàn, và thân thiện với môi trường. Kế hoạch NIF là đảm bảo cột mốc này được đạt tới trong vòng hai năm tới.

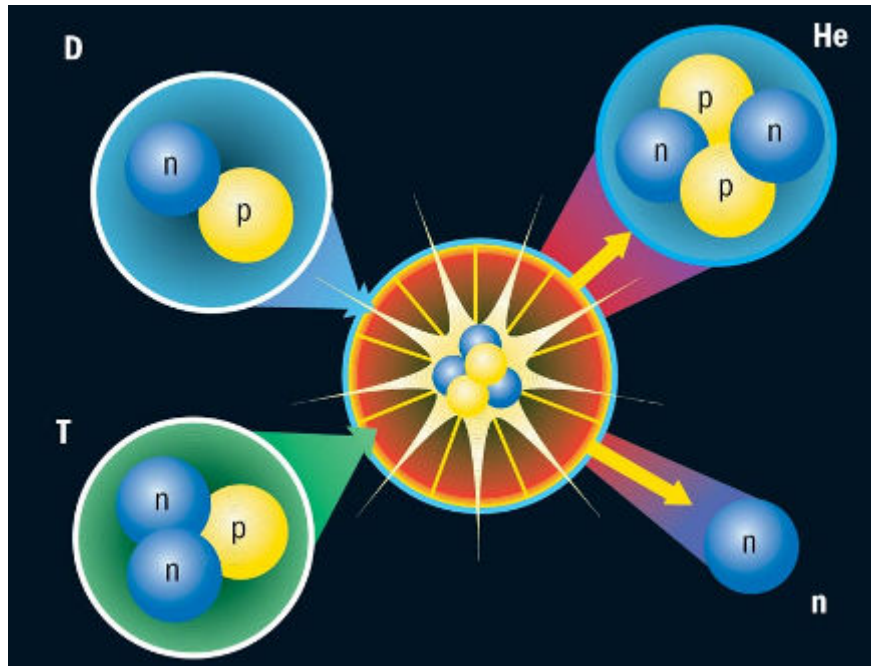
Sản xuất sao trong phòng thí nghiệm

Lịch sử của sự nhiệt hạch có thể truy nguyên từ năm 1920, khi Francis William Aston phát hiện thấy bốn hạt nhân hydrogen tách rời thì nặng hơn một hạt nhân helium. Điều này xảy ra vì tính ổn định của helium dẫn đến một tổng khối lượng nghỉ thấp hơn. Trên cơ sở nghiên cứu này, một nhà khoa học người Anh khác, Arthur Eddington, đề xuất rằng Mặt trời có thể thu năng lượng của nó từ sự biến đổi các hạt nhân hydrogen thành hạt nhân helium, giải phóng chưa tới 1% khối lượng ở dạng năng lượng, theo phương trình nổi tiếng của Einstein $E = mc^2$. Sau đó, năm 1939, Hans Bethe đã sàng lọc những thực tế này thành một lý thuyết định lượng của sự sản sinh năng lượng trong các sao, cái cuối cùng đã mang về cho ông giải thưởng Nobel vật lý 1968.

Mặc dù Mặt trời và các ngôi sao khác tạo ra sự nhiệt hạch bằng cách sử dụng năng lượng hấp dẫn của chúng để nén hydrogen (và các nguyên tố nặng hơn sau đó), nhưng với mọi nỗ lực trên địa cầu, điều thiết thực hơn là sử dụng một nguồn nhiên liệu gồm deuterium và tritium. Những đồng vị này của hydrogen tương ứng có chứa một và hai neutron. Chúng có tiết diện cao nhất cho sự nhiệt hạch vì chúng có điện tích thấp (mỗi hạt chỉ có một proton) và proton và (các) neutron đó không liên kết chặt chẽ lắm. Trong phản ứng nhiệt hạch cơ bản, deuterium (D) và tritium (T) kết hợp lại tạo thành helium và một proton năng lượng rất cao: ${}^2\text{D} + {}^3\text{T} \rightarrow {}^4\text{He} (3.5 \text{ MeV}) + \text{n} (14.1 \text{ MeV})$

Để cho phản ứng này xảy ra, các hạt cần phải chuyển động ở tốc độ rất cao để vượt qua rào cản Coulomb, vì các ion dương chịu một lực đẩy mạnh dần khi chúng tiến càng gần nhau. Điều này có nghĩa là nhiên liệu cần phải được làm nóng đến nhiệt độ khó tin nổi 10^8 K . Dưới những điều kiện này, các electron bị tước khỏi hạt nhân bố mẹ của chúng, biến nhiên liệu thành một plasma.

Yêu cầu phải tạo ra các plasma nhiệt độ cao cho sự nhiệt hạch xảy ra giải thích tại sao sự nhiệt hạch không phải là quá trình chúng ta bắt gặp trong cuộc sống thường nhật trên Trái đất, và tại sao việc khai thác làm nguồn năng lượng lại khó đến mức kinh khủng. Nhưng đây thật sự mang lại một lợi ích lớn: không giống như sự phân hạch hạt nhân, cái có thể dẫn đến một “phản ứng dây chuyền” không điều khiển được, quá trình nhiệt hạch vốn dĩ an toàn vì nhiên liệu “muốn” ì lại, và do đó mất năng lượng ở bất kỳ cơ hội nào. Và nhờ các ngôi sao, chúng ta biết rõ rằng sự nhiệt hạch hoạt động – chúng ta chỉ cần tìm một cái thay thế cho việc sử dụng lực hấp dẫn của Mặt trời để làm nóng và giam cầm nhiên liệu của chúng ta.



Trong một phản ứng nhiệt hạch hạt nhân, các phân tử deuterium và tritium – các đồng vị của hydrogen tương ứng có một và hai neutron – kết hợp lại tạo ra helium và một neutron năng lượng cao.

Có hai lộ trình chính để thu được sự giam cầm: hoặc chúng ta có thể giữ plasma trong một từ trường đồng thời làm nóng nó, sử dụng sóng vô tuyến hay các chùm hạt; hoặc chúng ta có thể nén nó đến những mật độ chưa có tiền lệ, sử dụng laser. Cách tiếp cận thứ nhất đã được theo đuổi qua thí nghiệm nhiệt hạch giam cầm từ ITER hiện đang được xây dựng ở Cadarache, Pháp, còn cách thứ hai đã và đang được nghiên cứu tại một vài phòng thí nghiệm – trong đó có NIF – sử dụng một số laser lớn nhất.

Sự nhiệt hạch bằng laser hoạt động như thế nào

Con đường laser dẫn đến sự nhiệt hạch kết hợp chặt chẽ với hai trong số những đóng góp nổi tiếng nhất của Einstein cho khoa học: giải thích của ông về sự phát xạ cảm ứng; và sự định lượng của ông về sự tương đương của khối lượng và năng lượng. Cách tiếp cận cơ bản là một hệ xoay vòng trong đó các viên nhiên liệu deuterium-tritium cỡ bằng bi ô được đưa vào chính giữa một cái buồng chân không, lớn. Một số chùm laser mạnh được sử dụng để nén nhiên liệu đến mật độ 1000 g cm^{-3} , hay khoảng bằng 100 lần mật độ của chì, trong vài phần triệu của một phần triệu của một giây (10^{-12} s). Tất nhiên, viên nhiên liệu mật độ cao này sau đó sẽ bị thổi tung ra – nhưng không tức thì. Nó sẽ kiên trì ở mật độ cao trong khoảng thời gian được xác định bởi quán tính của nó và được đặc trưng bởi thời gian cần thiết cho một sóng âm truyền qua đơn vị nổ. Hiện tượng “tự giam cầm” này đưa đến quá trình gọi là “nhiệt hạch giam cầm-quán tính”, và nó cho hệ thời gian vừa đủ để cho phép một phần nhiên liệu (thường khoảng 30%) thật sự biến đổi thành helium và neutron.

Phản ứng nhiệt hạch đầu tiên tạo ra một ion helium để lại năng lượng của nó trong phần nhiên liệu lân cận, nhờ đó cho phép nhiệt độ cao được duy trì và phản ứng nhiệt hạch lan truyền qua khối nhiên liệu. Tuy nhiên, neutron năng lượng cao thì thoát ra, vì nó chỉ tương tác yếu với plasma tích điện. Năng lượng của neutron, do đó, mang vào một “tấm chắn” vật liệu dày bao xung quanh buồng tương tác, làm nóng tấm chắn đó lên khoảng 1000 K. Trong nhà

máy điện nhiệt hạch, quá trình trên sẽ được lặp lại khoảng 10 lần mỗi giây, và nhiệt lượng đó sẽ dùng để lái một chu trình tua bin khí tiên tiến, từ đó phát ra điện.

Cơ sở vật lý của sự nhiệt hạch laser thật ra đã được hiểu khá rõ. Ngoài ra, nhờ một loạt thí nghiệm do các nhà khoa học ở Anh và rồi ở Mỹ tiến hành trong thập niên 1980, chúng ta biết rằng sự đánh lửa và sự sản sinh năng lượng có thể thu được ở đây, trên Trái đất này, nếu chúng ta có cỗ máy phát động đủ mạnh. Những thí nghiệm này, sử dụng tia X phát ra của một quả bom nhiệt hạch hạt nhân đang nổ để làm nổ tung các viên nhiên liệu, có thể xem là “những nhát gươm chém vào lưỡi cày” minh chứng. Cái còn lại là chứng tỏ rằng có thể dùng laser làm nguồn điều khiển, và chứng minh rằng năng lượng nhiệt hạch sinh ra có thể khai thác ở cấp độ phù hợp với một nhà máy điện đích thực.

Deuterium trong viên nhiên liệu có nguồn gốc từ nước, trong tự nhiên nước chứa khoảng một phần tử D_2O trong mỗi 6000 phân tử H_2O . Tritium, trái lại, phải sản xuất tại chỗ bằng cách dùng neutron bắn phá các nguyên tử lithium-6, từ đó biến lithium thành tritium và helium. Ở đây, chúng ta có thể sử dụng một thủ thuật dễ hiểu: nếu chúng ta xây dựng tấm chắn bao quanh viên nhiên liệu bằng lithium-6, thì chúng ta có thể sử dụng các neutron sinh ra trong phản ứng nhiệt hạch để tạo ra thêm tritium (đồng thời sản sinh ra nhiệt cho tua bin phát điện). Trong thực tế, chi tiết kỹ thuật phức tạp hơn một chút, vì chúng ta phải đảm bảo rằng có đủ neutron thừa để tạo ra một chu trình khép kín; tuy nhiên, yêu cầu này có thể đạt được bằng cách thêm các chất liệu khác (chủ yếu là lithium-7, beryllium hoặc chì) vào tấm chắn.

Trên phương diện laser, các tiên đoán ban đầu của Nuckolls rằng một laser tương đối nhỏ sẽ là đủ để tạo ra các điều kiện cần thiết hóa ra là đúng chỉ khi nào có tự sự tự do điều khiển vụ nổ ở tốc độ cao tùy ý. Điều này là không thể do các quá trình phi tuyến, không ổn định khác nhau trong đó laser có thể gây ra những “con sóng” electron hoặc ion trong plasma, hoặc làm cho nhiên liệu đang nổ bị vỡ trước khi đạt tới độ nén cần thiết. Thí dụ, khi các laser cường độ cao làm nóng vật chất, chúng có thể chi phối cộng hưởng một dao động trong plasma, từ đó làm cho ánh sáng bị tán xạ khỏi sóng plasma và ngăn không cho nhiên liệu hấp thụ nó một cách hiệu quả. Tuy nhiên, nếu cường độ laser quá thấp, thì sự nổ nhiên liệu bị chi phối ở tốc độ thấp đến mức bất kì khiếm khuyết nào phát sinh từ sự gồ ghề bề mặt hoặc sự không đồng đều laser đều có nguy cơ gây ra sự mất cân bằng thủy động, dẫn tới phá vỡ toàn bộ lớp vỏ đang nổ trước khi nén đến mức trọn vẹn.

Đã mất nhiều thập kỷ để người ta tìm hiểu thỏa đáng những quá trình này, và sự tồn tại của chúng có nghĩa là một laser chừng 1000 lần cỡ ban đầu mà Nuckolls nghĩ ra có thể dùng được. Các laser tại NIF – chúng đang hoạt động khá tốt trong pha hoạt động ban đầu của chúng – được thiết kế để giảm bớt sự phát triển của plasma và những sự mất cân bằng thủy động này. Phần nhiều người ta quan tâm đảm bảo một chùm laser đủ “nhẵn”, với quyền điều khiển hồ sơ thời gian của nó để cho phép sự nén giả-đẳng entropy của nhiên liệu bằng cách kích hoạt một loạt chấn động được điều khiển chính xác.

Từ sự nhiệt hạch đến điện năng

Các nhà vật lý chắc chắn rằng NIF sẽ có thể “đánh lửa” một phản ứng nhiệt hạch tự duy trì đến mức sự chú ý hiện nay đang chuyển sang kết thúc cuộc chơi. Vấn đề tiếp theo là làm thế nào khai thác tốt nhất các neutron phát ra theo một kiểu phù hợp với một nhà máy điện đồ sộ, có giá trị thương mại. Một nhà máy như thế trên lý thuyết sẽ hoạt động giống như một động cơ xe hơi, với ba giai đoạn chính.

Trong bước thứ nhất, nhiên liệu - ở dạng một viên cỡ bi ổ thuộc các đồng vị hydrogen băng giá, được giữ ở nhiệt độ khoảng 18 K – được đưa vào một buồng chân không đường kính nhiều mét. Tiếp theo, một “piston” laser nén nhiên liệu bằng cách làm nóng bề mặt bên ngoài của viên nhiên liệu để tạo ra một chất khí nóng, giãn nở dạng hình cầu. Để bảo toàn động lượng, phần còn lại của viên nhiên liệu buộc phải chuyển động nhanh vào trong giống như là đè bẹp một quả bóng rổ xuống kích cỡ của một hạt đậu Hà Lan.

Theo những kế hoạch tiên tiến – tương tự như một động cơ xăng – một laser độc lập khác sau đó được dùng làm “lưỡi cày lửa” để đánh lửa nhiên liệu tại thời điểm độ nén cực đại. Việc thêm laser bổ sung này có thể dẫn đến một hệ hiệu quả hơn (độ khuếch đại cao hơn), nhưng nó không phải là một yêu cầu thiết yếu: nếu chúng ta nén nhiên liệu đủ mức, thì chỉ sự nén thôi đã sinh ra đủ nhiệt để tạo ra “tia lửa” nóng bỏng tại chính giữa của nhiên liệu đang nổ. Khi nhiệt độ đủ cao, và đủ khối lượng nổ đến một mật độ cao thích hợp, sự nhiệt hạch được kích hoạt theo một kiểu tự duy trì. Hạt nhân helium sinh ra từ một phản ứng làm nóng phần nhiên liệu lân cận, còn neutron thoát ra làm nóng tấm chắn bên ngoài để phát điện.

Bước cuối cùng xảy ra khi nhiên liệu đã sử dụng được trút tháo ra khỏi buồng. Tại đây, chu trình lặp lại. Trong động cơ xe hơi, chu trình nhiên liệu được lặp lại khoảng 50-100 lần mỗi giây. Tốc độ lặp lại đối với sự nhiệt hạch laser thì thấp hơn: 10 lần trong một giây sẽ là đủ để phát điện ở cỡ gigawatt, có thể sánh với các nhà máy điện lớn nhất chạy than, khí thiên nhiên hoặc nhiên liệu phân hạch. Tuy nhiên, tốc độ đó đơn giản là chẳng thể đạt tới với NIF, chúng chỉ mới chiếu ra một lần trong mỗi vài ba giờ đồng hồ. Công nghệ mới là cần thiết để biến minh chứng khoa học ở NIF thành một hệ chu trình kín liên tục có thể phát ra điện.

Một dự án nhắm tới việc bắt cầu nối giữa việc đạt được sự đánh lửa và việc xây dựng một nhà máy điện nhiệt hạch thực tế là Cơ sở Nghiên cứu Năng lượng Laser Công suất Cao, hay HiPER. Đứng đầu là nước Anh và bao gồm một đoàn đông đảo 10 quốc gia, gồm các nhà nghiên cứu và các cơ quan tài trợ, mục tiêu của HiPER là chứng minh mức thành tích 10 Hz thuộc mọi công nghệ thành phần cho sự hoạt động cỡ quy mô nhà máy điện trong vòng 10 năm tới. Để làm được yêu cầu này, chúng ta hi vọng các ý tưởng cách tân đang xảy ra ở đâu đó trong ngành khoa học laser, bao công nghệ tốc độ lặp lại cao dùng trong công nghiệp hàn và chế tạo máy, và một vài dự án nghiên cứu laser công suất cao đang triển khai. Một thí dụ thuộc loại thứ hai vừa nói là dự án Cơ sở hạ tầng Cực Sáng (ELI), một nỗ lực trị giá 750 triệu bảng Anh, đứng đầu là Cộng hòa Czech, Hungary và Romania, nhằm tìm cách tạo ra các xung laser với công suất đỉnh lên tới vài trăm petawatt (khoảng 10^{17} W) sử dụng cùng loại công nghệ laser diode bơm mà HiPER đòi hỏi.



Các viên nhiên liệu dùng trong nhiệt hạch laser là những quả cầu rỗng cỡ quả bi cấu tạo gồm beryllium (thể hiện ở đây), plastic hoặc carbon tỉ trọng cao. Các viên phải cực kì tròn, với bề mặt rất nhẵn, vì bất kì sự bất đồng đều nào sẽ làm cho chùm laser chuyển hóa năng lượng sang nhiên liệu không đều. (Ảnh: Cơ sở Đánh lửa Quốc gia Mỹ).

Trong vài thập niên vừa qua, các laser đã được phát triển ở tốc độ nhanh đến mức chóng mặt, cho phép các nhà nghiên cứu sự nhiệt hạch khai thác sự tăng dần nhanh chóng về công suất và hiệu suất. Sử dụng các laser còn cho phép chúng ta tiến tới một phương pháp lắp ghép, có thể duy trì và dễ dàng nâng cấp lên thiết kế nhà máy điện trong pha thứ hai của HiPER, trong đó chúng ta có kế hoạch xây dựng một cơ sở kết hợp minh chứng khoa học của sự đánh lửa tại NIF với công nghệ laser tốc độ lặp cao. Chiến lược lắp ghép này sẽ giảm thời gian xây dựng, tăng hiệu quả nhà máy điện trong cuộc đời hoạt động của nó, và đảm bảo rằng chúng ta tìm được giải pháp mang tính kinh tế cao nhất.

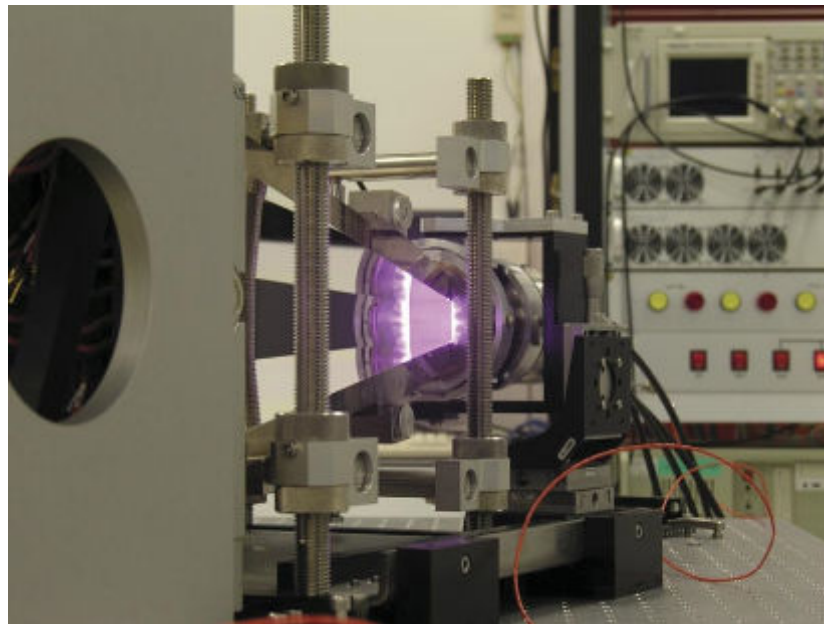
Đồng thời khi châu Âu đang dành tài nguyên cho HiPER, các nhà khoa học Mỹ đang có kế hoạch cho một lộ trình tương tự với dự án mang tên khéo léo là LIFE (Động cơ Nhiệt Hạch Quán tính Laser). Đứng đầu là các nhà khoa học làm việc ở NIF, dự án này có cùng mục tiêu như HiPER: để chứng minh công nghệ tốc độ lặp cao cần thiết, tích hợp vào một cơ sở cỡ bằng nhà máy điện. Trong khi đó, các nhà khoa học ở Nhật Bản, đã có những kế hoạch rõ ràng cho việc chứng minh phương pháp “động cơ xăng” cho sự phát điện đã mô tả ở trên. Nhờ có những nỗ lực này, có khả năng việc đạt tới sự đánh lửa tại NIF sẽ bác bỏ câu hỏi rằng điện nhiệt hạch laser có thu được hay không, để thay nó bằng một câu hỏi mang tính chính trị hơn là ai là người có khả năng chuyển giao nhà máy điện hoạt động đầu tiên.

Hướng tới một nhà máy điện hoạt động

Thành tựu đánh lửa tại NIF sẽ mang lại sự xác nhận tối hậu cho cơ sở khoa học của năng lượng nhiệt hạch laser, đánh dấu đỉnh cao của sự nỗ lực trong 50 năm qua. Nhưng cột mốc lịch sử thứ hai – một nhà máy điện nhiệt hạch hoạt động – là mục tiêu thật sự, được thúc đẩy bởi nhu cầu kinh tế xác thực, hàm lượng carbon thấp. Như chúng ta đã thấy, các thành phần chủ yếu trong sự nhiệt hạch là deuterium, tìm thấy trong nước, và lithium, có mặt tự nhiên trong đá lửa và một số loại đất sét, cũng như trong nước biển. Trái đất có chứa đủ cả hai

thành phần dễ tồn tại trong hàng thiên niên kỉ. Thật vậy, dựa trên tốc độ tiêu thụ điện năng hiện nay ở nước Anh, chỉ cần một bồn nước và lithium từ hai chiếc pin laptop là đủ để cấp điện cho nhu cầu cả đời của một con người.

Ngoài ra, sự nhiệt hạch không tạo ra sự phát thải khí nhà kính và có tác động thấp đối với môi trường trong suốt chu trình hoạt động của một nhà máy. Sản phẩm thải chính yếu là chất khí trơ helium, và độ phóng xạ còn dư tại bản thân nhà máy sẽ có thể điều khiển bằng các kĩ thuật phân tách thông thường trong khoảng thời gian 100 năm. Các nhà máy nhiệt hạch sẽ có công suất phát cỡ 1-2 GW, khiến chúng thích hợp một cách lí tưởng như các cơ sở lớn, trọng điểm trên hạ tầng cơ sở lưới điện hiện nay. Những lợi ích khác bao gồm môi trường nhiệt độ cao của lớp chắn, cái có thể dùng để sản sinh hydrogen dùng cho pin nhiên liệu hoặc thậm chí để khử muối cho nước. Những ứng dụng rộng rãi này, nhiều như công suất điện của chúng, có thể là yếu tố thiết yếu sẽ xác định giá trị thương mại của các nhà máy điện nhiệt hạch buổi đầu, và do đó cỡ thời gian cho sự chuyển giao thế hệ đầu tiên của các cơ sở nhiệt hạch.



Cơ sở Đánh lửa Quốc gia (NIF) được thiết kế để cung cấp bằng chứng khoa học rằng các laser cỡ lớn có thể đánh lửa và châm ngòi một viên nang nhiên liệu nhiệt hạch, sản sinh “năng lượng nhiệt hạch ra” gấp 10 đến 100 lần so với lượng “năng lượng laser vào” cần thiết để khởi phát phản ứng. Để khai thác năng lượng này làm một nguồn điện, các laser tại NIF sẽ phải hoạt động khoảng 10 lần mỗi giây, với mỗi chùm phân phối một công suất trung bình 10-100 kW và hiệu suất laser (được định nghĩa là “điện năng vào” trên mỗi “năng lượng laser ra”) khoảng 10%. Những mức cao như vậy không thể thực hiện tại NIF, nơi hiệu suất laser chưa tới 1% và công suất trung bình chỉ xấp xỉ 1 W.

Tuy nhiên, các công nghệ laser hiện nay cho thấy có khả năng cải thiện những con số này. NIF sử dụng công nghệ đèn flash để bơm các bộ khuếch đại của nó – các dụng cụ biến đổi ánh sáng “bình thường” không kết hợp thành chùm laser năng lượng cao qua quá trình phát xạ cảm ứng. Các bộ khuếch đại bán dẫn bơm bằng diode laser, trái lại, đã được chứng tỏ hoạt động được tới 100 kW với hiệu suất lớn hơn 10%, mặc dù hiện nay chúng được tối ưu hóa cho chế độ hoạt động sóng liên tục, chứ không phải dạng xung. Các hệ laser xung tiên tiến hiện nay hoạt động ở mức kilowatt. Ảnh trên cho thấy một hệ laser xung tại cơ sở Laboratoire pour l'Utilisation des Lasers Intenses của Pháp, nhìn qua hệ thống quang hội tụ và dẫn hướng đến bộ khuếch đại được bơm phía trước.

Nhiều thiết kế hiện tồn tại cho mức độ hoạt động cần thiết cho một hệ nhiệt hạch laser. Nhìn vào tốc độ phát triển của các hệ laser xung, và sự tài trợ đang được thu hút cho lĩnh vực này cho những ứng dụng rộng rãi hơn, 5 năm tới có khả năng sẽ thấy việc xây dựng và hoạt động của một nguyên mẫu đường dẫn chùm tia. Như với NIF, số lượng nhiều chùm như vậy sẽ được tập trung lên trên một viên nhiên liệu cỡ mili mét.

Trong khi đó, các cơ sở laser dùng trong cuộc theo đuổi sự nhiệt hạch còn có thể khai thác cho nghiên cứu thuần túy. Các chủ đề đa dạng bao gồm từ các nghiên cứu về các quá trình thiên văn vật lý như sự tổng hợp hạt nhân, sự sản sinh tia vũ trụ, các vòi vật chất tiền sao và sự hình thành tinh vân hành tinh, cho đến sự nghiên cứu về lõi của các hành tinh khí khổng lồ và nguồn gốc của từ trường Trái đất. Các laser còn có thể hỗ trợ cho các nghiên cứu cơ bản trong các lĩnh vực đa dạng như vật lý nguyên tử, khoa học hạt nhân, sự hỗn độn và sự sản sinh những lượng vĩ mô của vật chất tương đối tính.

Có lẽ quan trọng không kém, các công nghệ thành phần dùng trong nghiên cứu nhiệt hạch – chỉ ít là bản thân các laser hiệu suất cao, công suất cao – mở ra một ngưỡng rộng các cơ hội spin-off. Ngưỡng này bao gồm từ sự che chắn an toàn trước các chất liệu hạt nhân tại các cảng và sự sản xuất các đồng vị phóng xạ y khoa để điều trị các mô nằm sâu trong cơ thể qua thuật xạ trị, việc xử lý vật liệu cho ngành hàng không và thậm chí sự phát triển của các nguồn sáng thế hệ tiếp theo.

Việc theo đuổi một nguồn năng lượng tương lai dựa trên laser vẫn sẽ đối mặt trước những thử thách công nghệ to lớn về các vật liệu tiên tiến, kỹ thuật cỡ micro, công nghệ laser và các hệ thống nhà máy điện hợp nhất. Nhưng thị trường rộng rãi hơn cho các hệ laser công suất đỉnh cao, công suất trung bình cao cho phép lĩnh vực nhiệt hạch xây dựng từ một cơ sở công nghệ được phát triển tốt, và đến việc vay mượn sự tiến bộ từ những dự án khác để tăng tốc chuyển giao công nghệ. Chúng ta đã chờ 50 năm cho bằng chứng khoa học rằng sự nhiệt hạch có điều khiển là hoạt động. Giờ thì bằng chứng này hầu như đã vượt mặt chúng ta, chúng ta cần phải đảm bảo rằng chúng ta làm chủ được nó để chắc chắn rằng chúng ta không phải đợi thêm 50 năm nữa để thấy nó được sử dụng.

Mike Dunne là giám đốc Cơ sở Laser Trọng điểm tại Phòng thí nghiệm STFC Rutherford Appleton ở Didcot, Oxfordshire, Vương quốc Anh.

Trần Nghiêm dịch (theo Physics World, tháng 5/2010)

Vật lí học và Bóng đá

- Takeshi Asal, Takao Akatsuka, Steve Haake (Physics World, tháng 6/1998)

Bill Shankly, cựu quản lí của câu lạc bộ bóng đá Liverpool, từng nói: “Bóng đá không phải là cuộc sống hay cái chết. Nó còn quan trọng hơn cả thế”. Tháng này tại World Cup ở Nam Phi, hàng triệu người hâm mộ bóng đá sẽ chia sẻ cảm giác tương tự trong vài một vài tuần lễ ngắn ngủi. Rồi sự kiện ấy sẽ đi qua, và tất cả những gì còn lại sẽ là một vài lần nhắc lại trên truyền hình và sự tranh luận không ngớt về cái có thể đã xảy ra. Ở khía cạnh này của bóng đá những người hâm mộ thấy thích, thì những người khác lại không thích. Quả phạt penalty đó có đúng không? Nếu một cầu thủ nào đó không rời sân thì sao? Cục diện mùa giải sẽ thế nào nếu cú sút ấy không bị bật trúng xà ngang mà bay thẳng vào trong lưới?



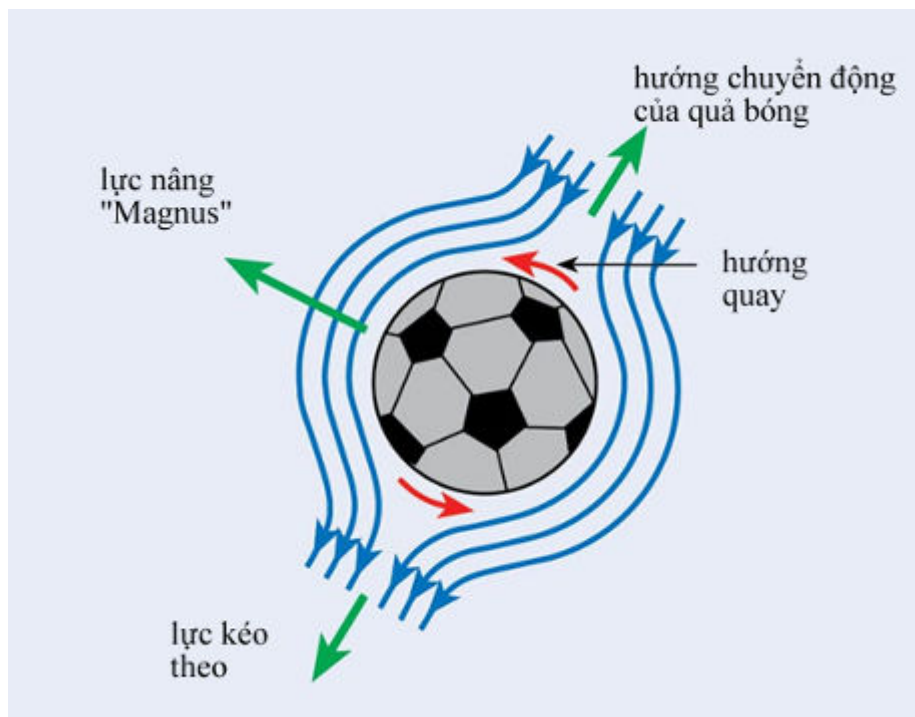
Roberto Carlos của đội Brazil ghi bàn trong trận đấu với Pháp với cú sút hoàn hảo. (Ảnh: Press Association)

Nhiều người hâm mộ vẫn chưa quên cú sút do cầu thủ người Brazil Roberto Carlos thực hiện trong trận đấu ở Pháp mùa hè năm 1997. Quả bóng nằm cách khung thành đối phương chừng 30 m và hơi dịch sang phải. Carlos đá quả bóng sang phải thoát đầu xuyên qua cách hàng rào hậu vệ ít nhất 1 m và phớt qua đũa trẻ nhặt bóng, đứng cách khung thành vài mét, đang cúi đầu xuống. Rồi, hầu như thật kì diệu, quả bóng uốn cong sang trái và đi vào góc trên phía bên phải của khung thành – trước sự sững sờ của các cầu thủ, thủ môn và các phương tiện truyền thông.

Rõ ràng Carlos đã tập luyện cú đá này vô số lần trong các buổi tập. Anh biết bằng trực giác làm thế nào đánh lượn quả bóng bằng cách đá vào nó ở một vận tốc đặc biệt và với một chuyển động xoay đặc biệt. Tuy nhiên, có lẽ anh không biết cơ sở vật lí ẩn sau cú đá ấy.

Khí động lực học của các quả cầu thể thao

Lời giải thích đầu tiên của sự lệch theo phương ngang của một vật đang quay tròn được Rayleigh ghi nhận là công trình do nhà vật lí người Đức Gustav Magnus thực hiện vào năm 1852. Thật ra thì Magnus đã cố gắng xác định nguyên do vì sao các quả đạn pháo và đạn súng đang xoay tròn bị lệch sang một bên, nhưng lời giải thích của ông chỉ áp dụng tốt cho các quả cầu. Thật vậy, cơ chế cơ bản của một quả bóng uốn cong trên sân bóng đá hầu như giống hệt như những môn thể thao khác như bóng rổ, golf, cricket, và tennis.

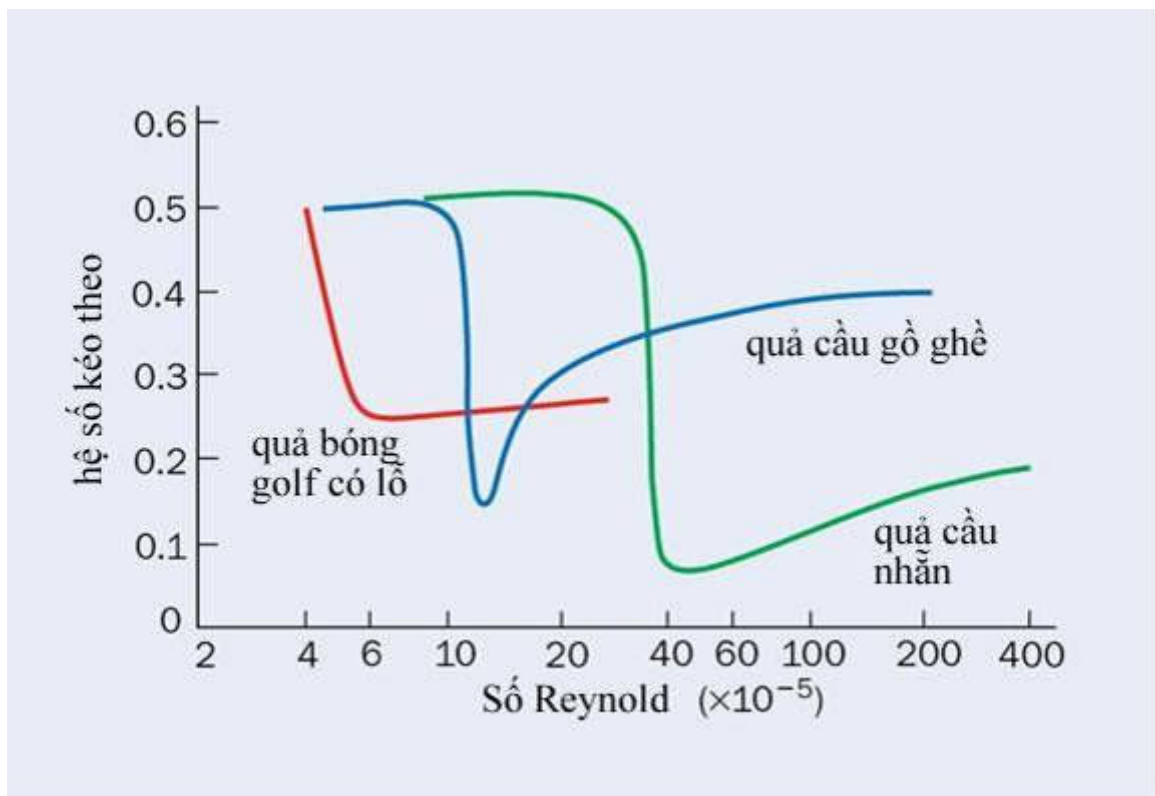


Ảnh nhìn từ trên xuống của một quả bóng đá đang xoay tròn xung quanh một trục vuông góc với dòng không khí băng qua nó. Không khí chuyển động nhanh hơn so với phần giữa quả bóng nơi ngoại vi của quả bóng đang chuyển động theo cùng chiều với dòng không khí (trái). Điều này làm giảm áp suất, theo nguyên lí Bernoulli. Áp suất tăng lên ở phía bên kia của quả bóng, nơi không khí chuyển động chậm hơn so với phần giữa của quả bóng (phải). Do đó, có một sự mất cân bằng lực, và quả bóng bị lệch theo cùng chiều như chuyển động quay – từ phía dưới bên phải sang phía trên bên trái. Lực nâng này còn gọi là “lực Magnus”, mang tên nhà vật lí người Đức thế kỉ 19 Gustav Magnus.

Xét một quả bóng đang xoay tròn xung quanh một trục vuông góc với dòng không khí băng qua nó. Không khí chuyển động nhanh hơn so với phần giữa quả bóng nơi ngoại vi của quả bóng đang chuyển động theo cùng chiều với dòng không khí (trái). Điều này làm giảm áp suất, theo nguyên lý Bernoulli. Hiệu ứng ngược lại xảy ra ở phía bên kia của quả bóng, nơi không khí chuyển động chậm hơn so với phần giữa quả bóng. Do đó có sự mất cân bằng lực và quả bóng bị lệch – hay, như J J Thomson nói hồi năm 1910, “quả bóng đi theo cái mũi của nó”. Sự lệch theo phương ngang này của quả bóng trong chuyển động bay thường được gọi là “hiệu ứng Magnus”.

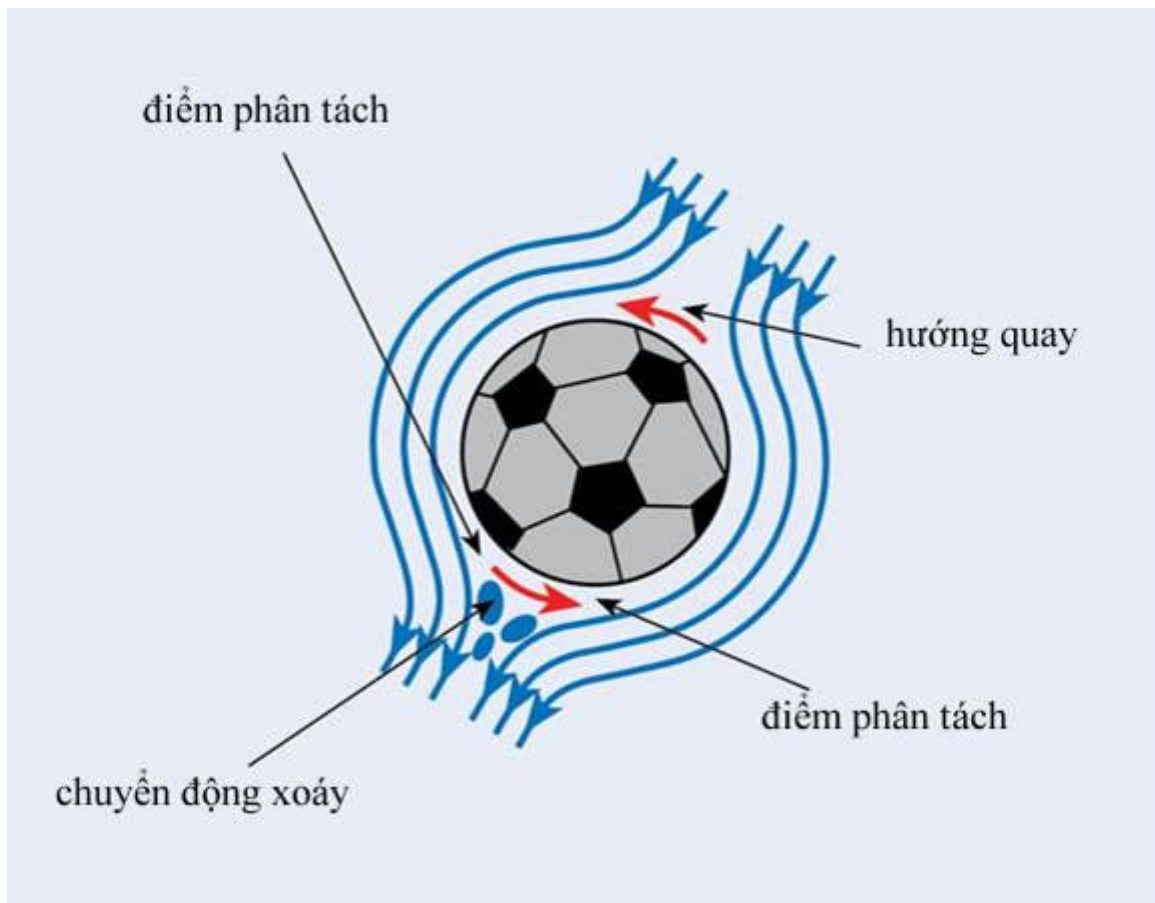
Các lực tác dụng một quả bóng xoay tròn đang bay trong không khí thường chia làm hai loại: một lực nâng và một lực kéo theo. Lực nâng hướng lên trên hoặc các lực hướng sang bên là nguyên nhân cho hiệu ứng Magnus. Lực kéo theo tác dụng theo hướng ngược lại với đường đi của quả bóng.

Chúng ta hãy tính các lực tác dụng trong một cú sút. Giả sử tốc độ của quả bóng là $25\text{--}30\text{ ms}^{-1}$ (khoảng 70 dặm/giờ) và chuyển động quay là khoảng 8-10 vòng/giây, thì lực nâng thành ra là khoảng 3,5 N. Luật thi đấu quy định rằng một quả bóng đá chuyên nghiệp phải có khối lượng 410-450 g, nghĩa là nó gia tốc khoảng 8 ms^{-2} . Và vì quả bóng trong 1 s bay đi được 30 m trên quỹ đạo của nó, nên lực nâng có thể làm quả bóng lệch đi đến 4 m khỏi đường đi thẳng ban đầu của nó. Thế là đủ để gây rắc rối cho các tay thủ môn rồi!



Hệ số kéo theo của một quả cầu vẽ theo số Reynold – một thông số không chiều liên quan đến cả vận tốc và đường kính của quả cầu. Hệ số kéo theo giảm đột ngột khi dòng không khí tại bề mặt của quả cầu thay đổi từ chảy thành lớp sang chuyển động xoáy. Vị trí của điểm gián đoạn phụ thuộc vào độ gồ ghề của bề mặt quả cầu. Các quả bóng đá thì tương đối nhẵn và vì thế cần phải đá tương đối mạnh để thu đủ tốc độ để chuyển động trong pha xoáy.

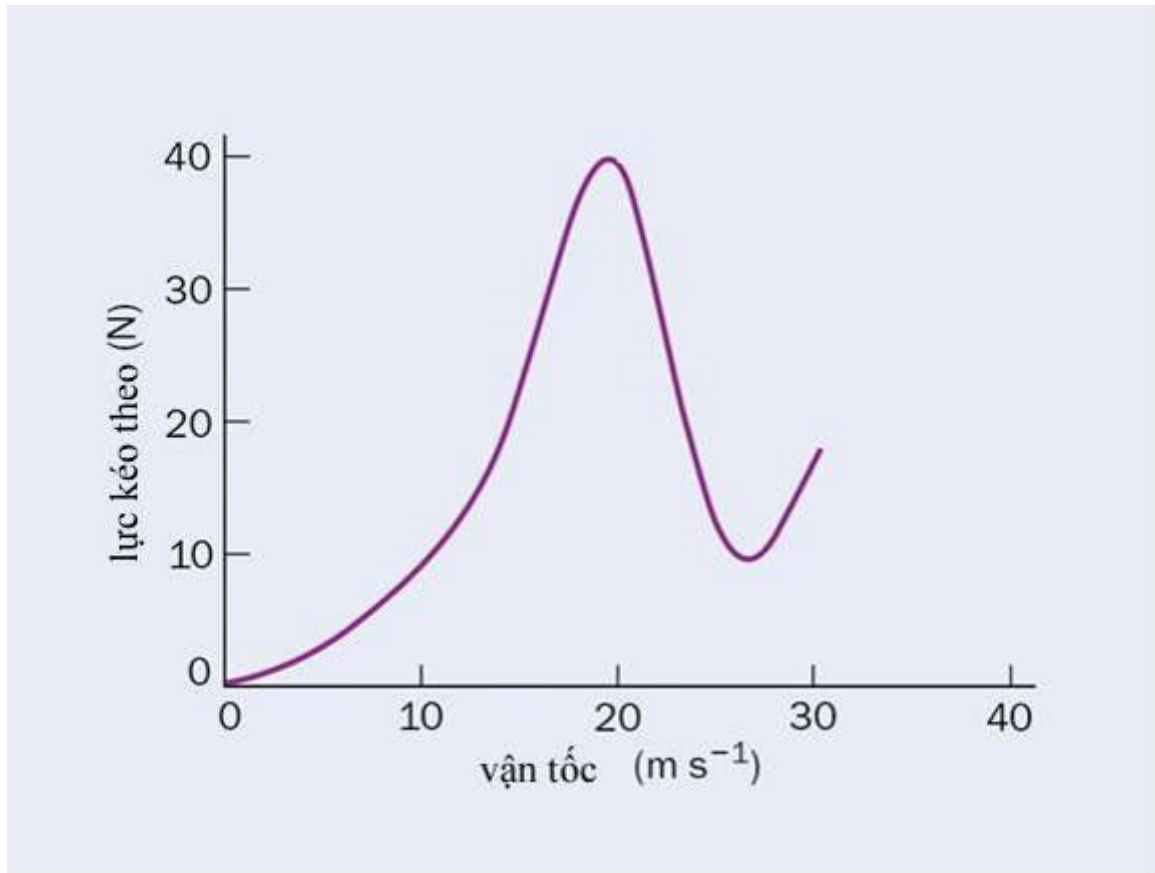
Lực kéo theo, F_D , tác dụng lên quả bóng tăng theo bình phương của vận tốc, v , giả sử rằng khối lượng riêng, ρ , của quả bóng và tiết diện của nó, A , vẫn không đổi: $F_D = C_D \rho A v^2 / 2$. Tuy nhiên, dường như “hệ số kéo theo”, C_D , cũng phụ thuộc vào vận tốc của quả bóng. Thí dụ, nếu chúng ta vẽ đồ thị hệ số kéo theo theo số Reynold – một thông số không chiều bằng $\rho v D / \mu$, trong đó D là đường kính của quả cầu và μ là độ nhớt động học của không khí – chúng ta thấy lực kéo theo giảm đột ngột khi dòng không khí tại bề mặt của quả cầu đổi từ phẳng lặng và chảy thành lớp sang chuyển động xoáy.



Khi dòng không khí ở ngoài quả bóng chuyển động xoáy, thì lớp ranh giới dính vào quả bóng gần như cho đến khi không khí đã hoàn toàn đi qua khỏi quả bóng. Điều này mang lại sự phân tách muộn và một lực kéo theo nhỏ.

Khi dòng không khí chảy thành lớp và hệ số kéo theo cao, lớp ranh giới của không khí trên bề mặt của quả bóng “tách khỏi” tương đối sớm khi nó chảy qua quả bóng, tạo ra các xoáy cuộn ở phía sau nó. Tuy nhiên, khi dòng không khí chuyển động xoáy, thì lớp ranh giới bám vào quả bóng lâu hơn. Điều này mang lại sự phân tách muộn và một lực kéo theo nhỏ.

Số Reynold tại đó hệ số kéo theo giảm, do đó, phụ thuộc vào độ gồ ghề bề mặt của quả cầu. Chẳng hạn, các quả bóng golf, có lỗ khoét sâu, có độ gồ ghề bề mặt khá cao và hệ số kéo theo giảm tại một giá trị số Reynold tương đối thấp ($\sim 2 \times 10^4$). Tuy nhiên, một quả bóng đá thì nhẵn hơn quả bóng golf và sự chuyển tiếp tới hạn đó đạt được ở một giá trị số Reynold cao hơn nhiều ($\sim 4 \times 10^5$).



Sự biến thiên của lực kéo theo theo tốc độ quả cầu. Ở những tốc độ cao, lực kéo theo giảm, nghĩa là quả cầu không chậm đi nhiều như trông đợi.

Kết quả của tất cả những điều này là một quả bóng đá đang chuyển động chậm chịu một lực hãm tương đối cao. Nhưng nếu bạn có thể đá quả bóng đủ nhanh đến mức dòng không khí phía ngoài nó chuyển động xoáy, thì quả bóng chịu một lực hãm nhỏ. Vì thế, một quả bóng đá đang chuyển động nhanh làm tăng gấp đôi sự rắc rối cho tay thủ môn muốn bắt lấy nó – không những là quả bóng đang chuyển động ở tốc độ cao, mà nó còn không chậm lại nhiều như người ta có thể trông đợi. Có lẽ những tay thủ môn cừ khôi nhất bằng trực giác hiểu nhiều cơ sở vật lý hơn cái họ biết.

Năm 1976, Peter Bearman và các đồng nghiệp ở trường Imperial College, London, đã thực hiện một loạt thí nghiệm cổ điển trên các quả bóng golf. Họ nhận thấy việc tăng chuyển động quay trên quả bóng tạo ra một hệ số nâng cao hơn và vì thế lực Magnus lớn hơn. Tuy nhiên, việc tăng tốc độ với một chuyển động quay cho trước làm giảm hệ số nâng. Ý nghĩa mà điều này mang lại đối với một quả bóng đá là một quả bóng đang chuyển động chậm với chuyển động quay nhanh sẽ có lực sang bên lớn hơn so với một quả bóng đang chuyển động nhanh với chuyển động quay bằng như vậy. Cho nên, khi quả bóng chuyển động chậm xuống tới cuối quỹ đạo của nó, thì độ cong [quỹ đạo] trở nên rõ nét hơn.

Trở lại với Roberto Carlos

Tất cả những điều này giải thích như thế nào về cú sút của Roberto Carlos? Mặc dù chúng ta không thể chắc chắn hoàn toàn, nhưng sau đây có lẽ là lời giải thích hợp lý của cái đã diễn ra.

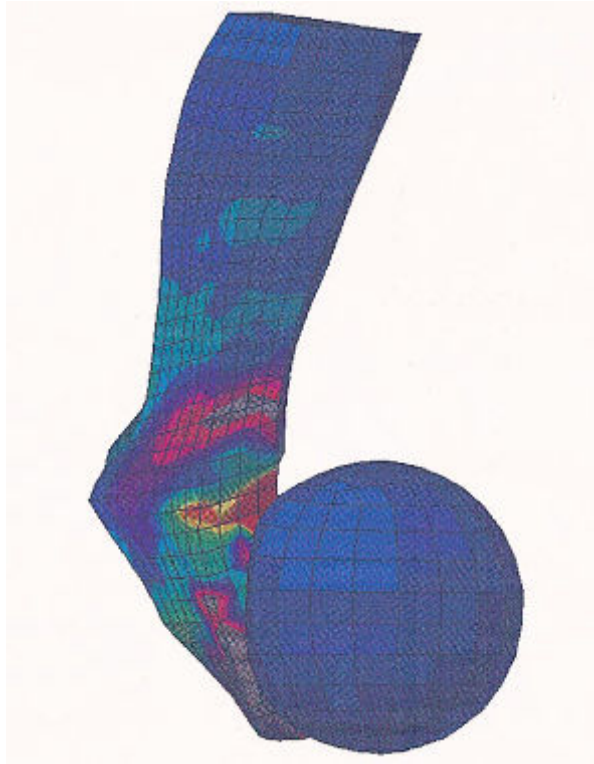
Carlos đã vào quả bóng với má ngoài chân trái của anh để làm cho nó quay tròn ngược chiều kim đồng hồ theo hướng anh nhìn xuống nó. Thời tiết khô ráo, nên lượng chuyển động quay mà anh trao cho quả bóng là cao, có lẽ hơn 10 vòng/giây. Việc đá nó với má ngoài bàn chân cho phép anh đá quả bóng thật mạnh, có lẽ hơn 30 ms^{-1} . Dòng không khí phía ngoài bề mặt quả bóng bị xoáy, gây cho quả bóng một lực kéo theo tương đối thấp. Đi vào quỹ đạo của nó – có lẽ khoảng tại vạch 10 m (hoặc khoảng tại vị trí của hàng rào hậu vệ) – vận tốc của quả bóng giảm nên nó đi vào chế độ chảy thành lớp. Điều này về cơ bản làm tăng lực kéo theo tác dụng lên quả bóng, làm cho nó chậm đi nữa. Sự chậm đi này cho phép lực Magnus hướng sang bên, lực đang bẻ quả bóng về hướng khung thành, tham gia vào hiệu ứng. Giả sử lượng chuyển động quay không bị mất quá nhiều, thì hệ số kéo theo tăng lên. Điều này gây ra lực hướng sang bên còn lớn hơn nữa và làm cho quả bóng bẻ cong hơn nữa. Cuối cùng, khi quả bóng chậm lại, độ cong ấy còn rõ nét hơn (có lẽ do sự tăng hệ số nâng) cho đến khi nó chạm vào lưới khung thành – trước sự hân hoan của các nhà vật lý trong đám đông khán giả.

Nghiên cứu hiện nay về chuyển động của quả bóng đá

Có nhiều nghiên cứu về bóng đá hơn việc chỉ đơn giản nghiên cứu chuyển động của quả cầu đang bay. Các nhà nghiên cứu còn háo hức tìm hiểu xem một cầu thủ thật ra đá quả bóng như thế nào. Chẳng hạn, Stanley Plagenhof tại Đại học Massachusetts ở Mỹ đã nghiên cứu động học của cú sút – nói cách khác, bỏ qua các lực có liên quan. Các nhà nghiên cứu khác, như Elizabeth Roberts cùng các cộng sự tại Đại học Wisconsin, thì thực hiện các phân tích động lực học của cú sút, tính đến các lực có liên quan.

Những cách tiếp cận thực nghiệm này đã mang lại một số kết quả thú vị, mặc dù nhiều thách thức vẫn còn đó. Một trong những trở ngại quan trọng nhất là sự khó khăn của việc đo chuyển động vật lý của con người, một phần vì chuyển động của họ quá khó tiên đoán trước. Tuy nhiên, những tiến bộ gần đây trong việc phân tích chuyển động với sự hỗ trợ của máy tính đã thu hút nhiều sự chú ý vào khoa học thể thao, và, với sự hỗ trợ của các phương pháp khoa học mới, hiện nay người ta đã có thể thực hiện các phép đo chính xác ở mức hợp lý của chuyển động của con người.

Thí dụ, hai trong các tác giả (TA và TA) và một đội nghiên cứu tại Đại học Yamagata ở Nhật Bản đã sử dụng một phương pháp khoa học điện toán phối hợp với các phương pháp động lực học mang tính truyền thống hơn để mô phỏng cách thức các chân sút đá vào quả bóng. Những mô phỏng này đã cho phép tạo ra các cầu thủ bóng đá “ảo” thuộc những hạng khác nhau – từ những mới tập chơi và trẻ con cho đến giới chuyên nghiệp – để chơi trong không gian và thời gian ảo trên máy tính. Các nhà sản xuất dụng cụ thể thao, như ASICS Corporation, hãng tài trợ cho dự án Yamagata, cũng thấy hứng thú với công việc đó. Họ hi vọng sử dụng các kết quả để thiết kế ra những dụng cụ thể thao an toàn hơn và hiệu quả hơn có thể hoạt động nhanh hơn và kinh tế hơn so với các sản phẩm hiện có.



Các nhà nghiên cứu tại Đại học Yamagata ở Nhật Bản đã sử dụng phép phân tích phần tử hữu hạn để mô phỏng cách thức người ta đá bóng. Minh họa này thể hiện sự biến dạng trên chân và trên quả bóng, biến đổi từ màu hồng (thấp nhất) sang màu xanh lam, xanh lục và vàng rồi đến đỏ (cao nhất). Những nghiên cứu này xác nhận những cái đa số các cầu thủ đều biết. Nếu bạn đá quả bóng hơi lệch tâm một chút với má trước bàn chân của bạn – và với mắt cá chân của bạn uốn cong thành hình chữ “L” – thì quả bóng sẽ uốn cong trong khi bay. Điều này làm cho lực đặt vào tác dụng như một mômen quay, làm cho quả bóng xoay tròn, cho phép hiệu ứng Magnus tham gia vào cuộc chơi.

Chuyển động của các cầu thủ được theo dõi bằng video tốc độ cao 4500 khung hình/giây, và tác dụng của bàn chân lên quả bóng khi đó được nghiên cứu với phương pháp phân tích phần tử hữu hạn. Các thí nghiệm ban đầu chứng tỏ cái đa số các cầu thủ đều biết: nếu bạn đá quả bóng thẳng hướng với mu bàn chân của bạn sao cho bàn chân chạm vào quả bóng theo hướng xuyên tâm hấp dẫn của quả bóng, thì quả bóng bay đi theo đường thẳng. Tuy nhiên, nếu bạn đá quả bóng với má trước chân của bạn và với góc giữa chân bạn và quả bóng là 90° , thì nó sẽ bay theo đường cong. Trong trường hợp này, tác dụng là lệch tâm. Điều này làm cho lực đặt vào tác dụng như một mômen quay, vì thế làm cho quả bóng xoay tròn.

Các kết quả thực nghiệm cũng chứng tỏ rằng chuyển động xoay tròn mà quả bóng thu được liên quan chặt chẽ với hệ số ma sát giữa bàn chân và quả bóng, và với khoảng cách thẳng góc [cánh tay đòn] giữa chân và tâm hấp dẫn của quả bóng. Mô hình phần tử hữu hạn của tác dụng của bàn chân lên quả bóng, viết bằng phần mềm DYTRAN và PATRAN của tập đoàn MacNeal Schwendler, được sử dụng để phân tích những sự kiện này bằng phương pháp số. Nghiên cứu này cho thấy sự tăng hệ số ma sát giữa quả bóng và bàn chân làm cho quả bóng thu nhiều chuyển động quay hơn. Cũng sẽ có chuyển động quay nhiều hơn nếu điểm đặt của lực tính theo phương vuông góc càng xa tâm hấp dẫn của quả bóng. Hai hiệu ứng thú vị khác cũng được quan sát thấy. Thứ nhất, nếu khoảng cách tính theo phương vuông góc tăng lên, thì bàn chân chạm vào quả bóng trong một thời gian ngắn hơn và trên một diện tích nhỏ hơn, làm

cho chuyển động quay lẫn vận tốc của quả bóng chậm đi. Do đó, có một nơi tối ưu để đá vào quả bóng nếu bạn muốn chuyển động quay cực đại: nếu bạn đá vào quả bóng quá gần hoặc quá xa tâm hấp dẫn của nó, thì nó sẽ không thu được chút chuyển động quay nào hết.

Hiệu ứng thú vị còn lại là cho dù hệ số ma sát bằng không, thì quả bóng vẫn thu được một ít chuyển động quay nếu bạn đá vào nó với cánh tay đòn của lực đá khác không. Mặc dù trong trường hợp này không có lực tiếp tuyến song song với chu vi của quả bóng (vì hệ số ma sát bằng không), tuy nhiên quả bóng bị biến dạng về phía tâm của nó, làm cho một phần lực tác dụng đầu đó tại tâm hấp dẫn của nó. Vì thế, có thể làm xoay tròn một quả bóng đá trong một ngày mưa, mặc dù chuyển động quay đó sẽ kém hơn nhiều so với khi thời tiết khô ráo.

Tất nhiên, phân tích trên có một vài hạn chế. Không khí phía bên ngoài quả bóng đã bị bỏ qua, và đã giả sử rằng không khí bên trong quả bóng hành xử theo một mô hình dòng chất lưu nhớt, nén được. Trên lý tưởng thì cả không khí bên trong lẫn bên ngoài quả bóng phải được tính đến, và hệ số nhớt mô phỏng bằng các phương trình Navier-Stokes. Cũng đã giả sử rằng bàn chân là đồng đều, khi hiển nhiên rằng một bàn chân thực tế thì phức tạp hơn nhiều. Mặc dù không thể tạo ra một mô hình hoàn hảo để đưa mỗi yếu tố vào tính toán, nhưng mô hình này thật sự bao gồm những đặc điểm quan trọng nhất.

Nhìn về tương lai, hai trong số chúng ta (TA và TA) còn có kế hoạch nghiên cứu tác dụng của các loại giày tất khác nhau đối với việc đá vào quả bóng. Đồng thời, ASICS đang kết hợp các mô phỏng phần tử hữu hạn Yamagata với cơ sinh học, sinh lý học và khoa học vật liệu để thiết kế ra các loại giày bóng đá. Tuy nhiên, điều tối hậu là người cầu thủ mới gây ra sự khác biệt – và không có năng lực thì công nghệ cũng là vô dụng.

Tiếng còi chung cuộc

Vậy chúng ta có thể học được những gì từ Roberto Carlos? Nếu bạn đá vào quả bóng đủ mạnh cho dòng không khí bên ngoài bề mặt trở thành xoáy, thì lực kéo theo vẫn nhỏ và quả bóng sẽ *thật sự* bay đi. Nếu bạn muốn quả bóng bay theo đường cong, thì hãy cấp cho nó nhiều chuyển động quay bằng cách đá vào nó lệch tâm. Yêu cầu để thực hiện vào một ngày khô ráo hơn là một ngày ẩm ướt, nhưng vẫn có thể thực hiện bất kể thời tiết. Quả bóng sẽ chuyển động cong nhiều nhất khi nó chuyển động chậm dần vào chế độ chảy thành lớp, nên bạn cần phải tập luyện để đảm bảo rằng sự chuyển tiếp này xảy ra ở đúng chỗ thích hợp – thí dụ, ngay sau khi quả bóng đi qua hàng rào hậu vệ. Nếu thời tiết ẩm ướt, bạn vẫn có thể làm cho quả bóng xoay, nhưng tốt hơn bạn nên giữ cho quả bóng (và đôi giày của bạn) khô ráo.

Các đây gần 90 năm trước, J J Thomson đã thuyết giảng tại Viện Hoàng gia ở London về động lực học của các quả bóng golf. Ông được trích dẫn đã nói như sau: “Nếu chúng ta có thể chấp nhận những lời giải thích của hành vi của quả bóng do nhiều người đóng góp mang lại cho kho tài liệu rất đồ sộ đã được sưu tập về trò chơi này... thì tôi sẽ trình bày trước quý vị trong buổi tối hôm nay một cơ sở động lực học mới, và thông báo rằng vật chất, khi cấu tạo nên các quả bóng [golf] tuân theo các định luật của một đối tượng hoàn toàn khác với các đối tượng chỉ phối hoạt động của nó trong bất kỳ điều kiện nào khác”. Trong bóng đá, ít nhất, chúng ta có thể chắc chắn rằng mọi thứ đã diễn ra hợp quy luật khoa học.

- Takeshi Asal, Takao Akatsuka (Khoa Kỹ thuật, Đại học Yamagata, Nhật Bản). Steve Haake (Đại học Sheffield Hallam, Vương quốc Anh).

Tham khảo

C B Daish 1972 *The Physics of Ball Games* (The English University Press, London)

S J Haake (ed) 1996 *The Engineering of Sport* (A A Balkema, Rotterdam)

R D Mehta 1985 Aerodynamics of sports balls *Ann. Rev. Fluid Mech.* **17** 151–189

- Trần Nghiêm dịch (theo Physics World, tháng 6/1998)

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 07 năm 2010

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