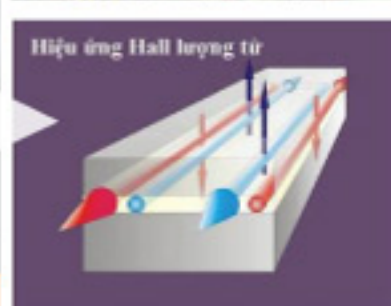
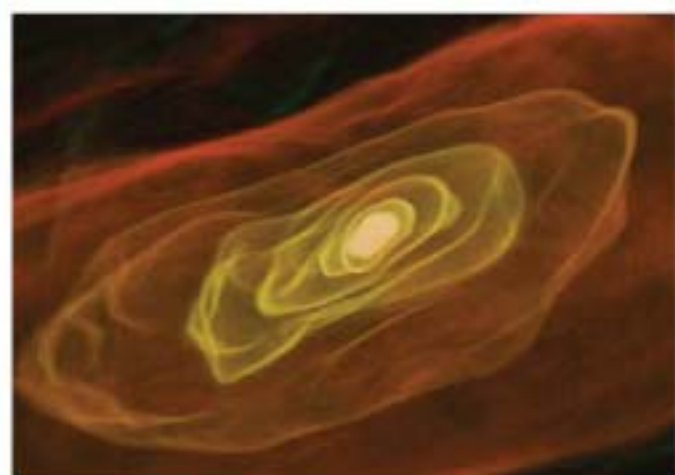


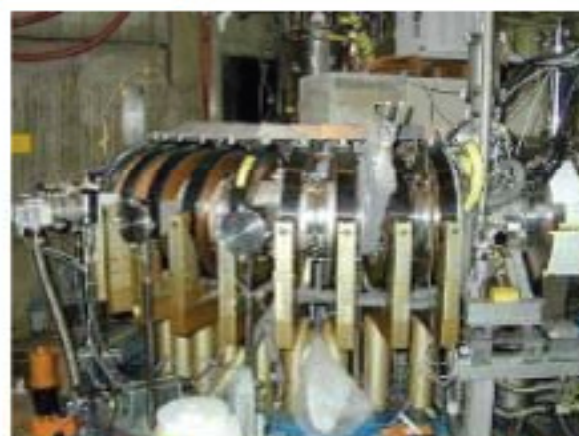


5 kỉ lục của phi thuyền thám hiểm vũ trụ (Trang 23)



Những ngôi sao đầu tiên
ra đời như thế nào (Trang 27)

Vệ tinh Planck công bố bản đồ toàn vũ trụ đầu tiên (Trang 21)
Lỗ đen thổi bong bóng (Trang 33)
Nguồn gốc của các vụ nổ vũ trụ vẫn là một bí ẩn (Trang 35)



Kích thước proton nhỏ
hơn chúng ta nghĩ (Trang 2)



Mỗi thiên hà có thể ẩn
chứa 10.000 nền
văn minh? (Trang 38)

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý



© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 8 năm 2010

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

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



Trong tháng này

Kích thước proton nhỏ hơn chúng ta nghĩ	3
Thí nghiệm cực kì chính xác xác nhận các photon thuộc họ hàng boson	5
Thí nghiệm ba khe xác nhận thực tại có bản chất lượng tử	7
Kỉ lục tạo ra phản vật chất lạnh nhất	9
Edward Witten giành Huy chương Newton 2010	10
10 triệu năm nữa, lục địa châu Phi sẽ bị tách ra làm hai	11
Bộ ngũ tô pô học giành giải thưởng Europhysics	12
Voyager 2 - 12.000 ngày: Cuộc đua siêu marathon vẫn tiếp tục	14
Các ngôi sao cổ thuộc Dải Ngân hà có lí lịch 'ngoại bang'	15
Trạng thái siêu rắn có thể chỉ là một hiệu ứng dẻo lượng tử	17
NASA công bố 10 bức ảnh 'lạnh' về Mặt trăng	18
Bản chất của tia vũ trụ là các hạt proton	23
5 kỉ lục của phi thuyền thám hiểm vũ trụ	24
Những ngôi sao đầu tiên ra đời như thế nào	28
Bí ẩn sao siêu mới đã được giải	30
Vệ tinh Planck công bố bản đồ toàn vũ trụ đầu tiên	32
Lỗ đen thổi bong bóng	34
Nguồn gốc của các vụ nổ vũ trụ vẫn là một bí ẩn	36
Mỗi thiên hà có thể ẩn chứa 10.000 nền văn minh?	39
Bí hiểm các hang động trên Mặt trăng	41
Sự dẫn điện mặt tô pô ở antimon	44
Bản đồ kim cương toàn cầu	46
Trái tim tằm tối có thể giải thích các bí ẩn của mặt trời	48
Máy phát bằng sợi nano lấy điện từ chuyển động của cơ thể	51
Tính chất thứ tư của các electron	53
Lí thuyết du hành thời gian tránh được nghịch lí ông cháu	55
Nước có ở khắp nơi trên Mặt trăng	57
Boeing tiết lộ mẫu phi thuyền vũ trụ thương mại	60
Lần đầu tiên phát hiện các phân tử C60 trong không gian vũ trụ	63
'Ngôi sao điên' bị trục xuất khỏi Dải Ngân hà	65
Graphene có khả năng lọc arsen khỏi nước uống	68
Mỗi lỗ đen có thể ẩn chứa một vũ trụ tiềm ẩn	70
Các vụ nổ tia gamma có thể quét sạch sự sống dưới đại dương	71
Xúc tiến kế hoạch xây dựng Máy Va chạm Thẳng Quốc tế ILC	73
Phát hiện một miệng hố va chạm thiên thạch còn nguyên sơ qua Google Earth	75
Giới hạn khối lượng mới cho boson Higgs	77
Các quốc gia họp bàn xúc tiến dự án Lò phản ứng Thực nghiệm Nhiệt hạch Hạt nhân Quốc tế	79
ISS sắp có đồng hồ nguyên chính xác nhất thế giới	82
Trái đất bị tiểu hành tinh đe dọa vào năm 2182	83
Gặp gỡ nhà khám phá ra hạt quark: Murray Gell-Mann	84



Các lỗ đen đang quay có thể là công cụ để phát hiện ra axion	87
Phương pháp mới tạo ra các bộ ba photon	88
Tương lai truyền thông lượng tử qua vệ tinh không còn xa	89
'Mặt người trên sao Hỏa' chỉ là đồi đá mà thôi	91
Các chuyên gia người Nhật kêu gọi đưa rô bôt lên thám hiểm mặt trăng	94

Kích thước proton nhỏ hơn chúng ta nghĩ

Bán kính của proton nhỏ hơn nhiều so với trước đây người ta nghĩ – đó là kết luận của các nhà vật lý đã tiến hành đo nó với độ chính xác tốt nhất từ trước đến nay. Kết quả bất ngờ trên thu được từ các nghiên cứu hydrogen muon tính và có thể là các nhà vật lý cần phải suy nghĩ lại cách thức họ áp dụng lý thuyết điện động lực học lượng tử (QED) – hay thậm chí bản thân lý thuyết đó cần có một sự đại tu lớn.

Một proton gồm hai quark tích điện liên kết với nhau bằng lực mạnh và bán kính của nó được xác định là khoảng cách mà tại đó mật độ điện tích giảm dưới một giá trị nhất định. Bán kính đó được đo bằng hai cách – bằng cách cho tán xạ các electron từ hydrogen và bằng cách nhìn rất gần vào sự chênh lệch giữa những mức năng lượng nhất định của nguyên tử hydrogen gọi là dịch chuyển Lamb. Cho đến gần đây, ước tính tốt nhất của bán kính proton là 0,877 femto mét với sai số 0,007 fm.

Sự dịch chuyển Lamb này là một hệ quả của các tương tác giữa electron và các quark thành phần của proton được mô tả bằng QED. Những tương tác này hơi khác một chút đối với các electron chiếm giữ các mức năng lượng 2s và 2p và sự dịch chuyển năng lượng thu được phụ thuộc một phần vào bán kính của proton.

Nặng hơn tốt hơn

Sự dịch chuyển Lamb còn xảy ra ở hydrogen muon tính, trong đó electron được thay thế bằng một muon. Tuy nhiên, sự dịch chuyển đó phụ thuộc nhiều hơn vào bán kính của proton vì muon nặng hơn electron và do đó nó mất nhiều thời gian hơn để đến rất gần – và thường vào bên trong – proton.



Đo dịch chuyển Lamb ở hydrogen muon tính tại Viện Paul Sherrer. Kênh trích xuất muon (giữa) tải chùm muon từ bẫy cyclotron (ở phía sau khối bê tông) đến mục tiêu (phía trước bên phải). (Ảnh: Aldo Antognini)

Nay một đội khoa học quốc tế đứng đầu là Randolph Pohl tại Viện Quang học Lượng tử Max Planck ở Garching, Đức, đã lần đầu tiên đo được sự dịch chuyển Lamb ở hydrogen muon tính và nhận thấy bán kính proton là 0,8418 fm với sai số 0,007 fm. Trong khi đây là phép đo chính xác nhất tính từ trước đến nay, nhưng nó lại hết sức mâu thuẫn với những phép đo trước đây.

Đội nghiên cứu đã sử dụng một máy gia tốc proton tại Viện Paul Scherrer ở Thụy Sĩ để tạo ra một chùm muon, chùm đó sau đó được chiếu vào chất khí hydrogen. Mỗi khi một muon va chạm với một phân tử hydrogen – xảy ra khá thường xuyên, làm nó vỡ ra và thế chỗ electron để tạo ra hydrogen muon tính. Khoảng 1% thời gian muon ở trạng thái 2s, nơi nó có thể bị kích thích lên trạng thái 2p bằng cách hấp thụ một photon từ một xung laser. Trạng thái 2p sau đó phân hủy với sự phát xạ ra một tia X.



Các phép tính phức tạp

Bằng cách đếm số tia X như vậy trong khi quét tần của xung laser, đội khoa học có thể thực hiện một phép đo rất chính xác của năng lượng photon cần thiết để chi phối sự chuyển tiếp 2s-2p. Sau đó, con số này được đưa vào một phép tính QED phức tạp để thu về bán kính của proton.

Pohl cho biết đội của ông đã và đang làm việc với phép đo ấy trong 12 năm qua và đã thu về những gợi ý đầu tiên của kết quả dị thường đó cách đây khoảng 6 năm trước. Kể từ đó, các nhà nghiên cứu đã xem xét, lặp lại và cải tiến các phép đo của họ nên họ đảm bảo rằng các kết quả là chính xác.

Theo Jeff Flowers thuộc Phòng thí nghiệm Vật lý quốc gia Anh quốc, có ba lời giải thích có thể có cho sự không nhất quán trên. Có khả năng nhất là QED đúng, nhưng nó không áp dụng được trong cái ông gọi là ‘một phép tính rất khó’. Khả năng thứ hai là có một trục trặc với thí nghiệm trên – nhưng Flowers, người không có liên quan trong phép đo trên, tin rằng

đội của Pohl đã làm được một công việc tuyệt vời. Khả năng kém nhất – nhưng hào hứng nhất – theo Flowers là có cái gì đó không đúng với QED.

Trong khi QED xây dựng trên nền tảng toán học yếu, thì nó cực kì thành công trong việc dự đoán kết quả của các thí nghiệm. “Việc thay đổi QED sẽ là một thức thức lớn mang tính triết lí đối với các nhà vật lí”, ông nói.

Kết quả trên đã gây ra một làn gió hoạt động thực nghiệm và lí thuyết, với một số nhà vật lí đã thận trọng làm lại các phép tính dịch chuyển Lamb và những người khác thì thử cải tiến các phép đo trên cơ sở electron của bán kính proton.

Trong khi đó, đội của Pohl sẽ lặp lại thí nghiệm của mình và tiến hành một loạt phép đo mới trên helium muon tính để đo bán kính của hạt nhân helium.

Nghiên cứu trên công bố trên tạp chí *Nature*.

Nguồn: physicsworld.com





Dmitry Budker (trái) và Damon English. (Ảnh: Roy Kaltschmidt và Damon English)

Thí nghiệm cực kì chính xác xác nhận các photon thuộc họ hàng boson

Các nhà vật lí ở Mỹ vừa thực hiện một phép kiểm tra cực kì chính xác của một trong những nền tảng của vật lí học hiện đại – quan điểm cho rằng hai loại hạt sơ cấp, boson và fermion, tuân theo hai loại hành trạng thống kê rạch ròi nhau. Thí nghiệm gốc laser trên xác nhận các photon hành xử theo thống kê Bose–Einstein, khép lại các nghi ngờ rằng các photon thật ra là fermion với độ chính xác cao gấp 1000 lần so với những phép kiểm tra trước đây.

Vật lí học cho chúng ta biết rằng các hạt sơ cấp chia làm hai nhóm chính: boson, những hạt có giá trị xung lượng góc nội hay spin nguyên, và fermion, những hạt có spin bán nguyên. Các boson bao gồm các hạt mang lực như photon, W và Z và tuân theo thống kê Bose-Einstein. Một hệ quả quan trọng của điều này là nhiều boson giống hệt nhau tự do chiếm giữ cùng một trạng thái lượng tử, dẫn tới các hiện tượng như ngưng tụ Bose-Einstein và sự phát laser.

Fermion bao gồm các hạt vật chất cơ bản như các quark và electron và tuân theo hành trạng Fermi-Dirac. Các fermion giống hệt nhau không bao giờ có thể tồn tại trong cùng một trạng thái lượng tử, cho chúng ta cấu trúc lớp vỏ của các nguyên tử và, cùng với nó, ngành hóa học.

Không có lời giải thích đơn giản

Nguyên lí các hạt spin nguyên bị chi phối bởi thống kê Bose–Einstein, còn các hạt spin bán nguyên biểu hiện hành trạng Fermi–Dirac đã được chứng minh bằng cơ sở toán học của lí thuyết trường lượng tử. Nhưng một số nhà vật lí, kể cả Richard Feynman sau này, đã vấp phải thực tế là không có lời giải thích đơn giản nào cho mối liên hệ này và nó vẫn dựa trên nhiều giả thuyết, một số thì rõ ràng và một số thì tiềm ẩn. Thật vậy, người ta cho rằng những giả thuyết này có lẽ không có vai trò gì trong những lí thuyết tổng quát hơn, thí dụ như lí thuyết dây.

Dmitry Budker và Damon English thuộc trường Đại học California ở Berkeley quyết tâm sẽ kiểm tra nguyên lí này, gọi là định lí thống kê spin, với độ chính xác họ có thể thực hiện. Họ biết rằng cơ hội bác bỏ lí thuyết này là rất nhỏ, nhưng họ thấy dù sao việc thực hiện thí nghiệm cũng thật quan trọng. Như Budker trình bày, việc phát hiện ra sự vi phạm CP trong ngành vật lí hạt không có liên quan và “không có bất kì yêu cầu lí thuyết trực tiếp nào” nhưng hiện tại là một trong những thành phần chính trong việc giải thích tại sao vũ trụ có vẻ chứa rất nhiều vật



chất so với vật chất tối. “Thí nghiệm của chúng tôi có tính rủi ro rất cao nhưng rất đáng giá”, ông nói, “trong đó chúng tôi cực kì không có khả năng bác bỏ lí thuyết trên nhưng nếu chúng tôi thực hiện được thí nghiệm thì nó sẽ là một khám phá mang tính cách mạng”.

Budker và English, cùng với Valeriy Yashchuk thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley đã nghiên cứu một loại hấp thụ hai photon đặc biệt bởi các nguyên tử barium trong đó xung lượng góc toàn phần của các nguyên tử dịch chuyển từ 0 lên 1. Cơ học lượng tử cho chúng ta biết rằng không thể xây dựng một hàm sóng hai hạt với một xung lượng góc toàn phần bằng 1 nếu hàm sóng đó là đối xứng (đối với sự trao đổi hạt) như trường hợp đối với các boson giống hệt nhau. Nói cách khác, nếu các photon là boson thì không thể nào thực hiện quá trình hấp thụ đặc biệt này đối với các cặp photon có cùng tần số.

Không có sự hấp thụ nào như vậy

Các nhà nghiên cứu đã chiếu hai chùm laser màu lục từ hai hướng ngược nhau vào một chùm nguyên tử barium đứng trong một hộp cộng hưởng quang, với năng lượng kết hợp của một cặp photon (gồm một photon từ mỗi chùm) bằng với năng lượng hấp thụ barium. Họ nhận thấy khi tần số của hai chùm chênh lệch rất ít thì sự hấp thụ này xảy ra, cái họ quan sát bằng cách đo các photon giải phóng bởi sự thôi kích thích sau đó của barium. Nhưng họ quan sát thấy không có sự hấp thụ nào như vậy khi các tần số đó là giống hệt nhau – chứng tỏ rằng các photon thật sự là boson.

Budker và David DeMille, hiện làm việc tại Đại học Yale, đã công bố các kết quả từ một thí nghiệm giống như vậy thực hiện hồi năm 1999, thí nghiệm còn chứng tỏ rằng các photon hành xử như các boson. Tuy nhiên, phép kiểm tra mới nhất trên chính xác hơn nhiều lần, nhờ các cải tiến trong cơ cấu thí nghiệm, và giảm sai số trong kết quả đi hơn ba bậc độ lớn – chứng tỏ kết quả trên tốt hơn bốn phần trong 10^{11} ở mức độ tin cậy 90%. Theo Budker, độ chính xác trên có thể cải thiện 100-1000 lần bằng cách cải tiến tính ổn định của các laser và tăng thêm hiệu suất và giảm sự nhiễu của máy dò photon.

Những lợi ích thực tế

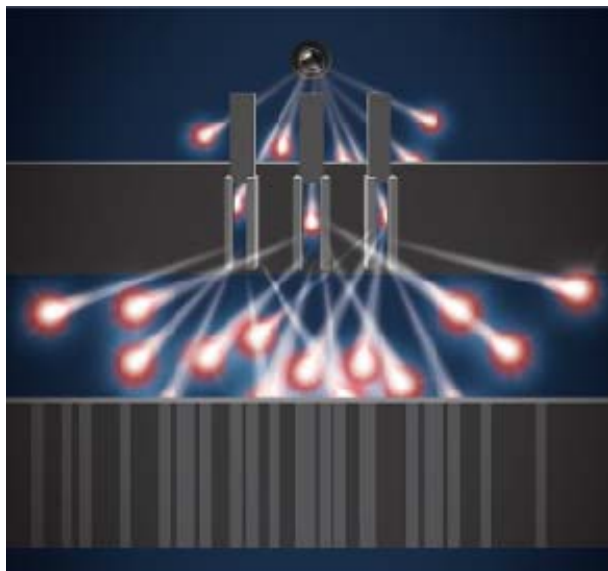
Budker bổ sung thêm rằng thí nghiệm trên còn có thể có những lợi ích thực tế. Ông cho biết nhóm của ông đã có thể đo một loại chuyển tiếp hai photon cực kì yếu và trước đây chưa hề quan sát thấy, cho phép bởi sự phân tách cấu trúc tinh tế, và sự chuyển tiếp này có tiềm năng sử dụng trong những loại đồng hồ nguyên tử mới.

Nguồn: physicsworld.com



Thí nghiệm ba khe xác nhận thực tại có bản chất lượng tử

Trong thí nghiệm hai khe năm 1908, một photon chiếu vào một cặp khe đi qua cả hai khe đồng thời và tự giao thoa với chính nó. Kết quả bất ngờ này đã mang lại một trong những manh mối đầu tiên của thế giới kì lạ của cơ học lượng tử. Giờ thì những phép đo chính xác do các nhà khoa học người Canada và Áo thực hiện trên một phiên bản ba khe một lần nữa đã xác nhận các tiên đoán của cơ học lượng tử.



Ảnh minh họa các photon đi qua bộ ba khe.
Ảnh: IQC

Một thí nghiệm đơn giản gửi các photon qua ba khe đã mang lại bằng chứng tốt nhất từ trước đến nay của một chân lí quan trọng của thuyết lượng tử gọi là **quy tắc Born**. Kết quả này mang lại sự chỉ dẫn quan trọng cho những ai đang tìm kiếm một lí thuyết của tất cả - một thuyết lượng tử bao hàm cả sự hấp dẫn.

Khi một chùm hạt như photon hoặc electron được chiếu vào hai khe rất gần nhau, thì hệ vân giao thoa có được là vì các hạt hành xử giống như sóng. Cường độ của hệ vân có thể tính ra bằng cách bình phương tổng các sóng đã truyền qua mỗi khe. Đây là hệ quả của quy tắc Born - quy tắc xác định xác suất mà một phép đo trên một hệ lượng tử sẽ thu được một kết quả nhất định nào đó.

Trong trường hợp ba khe, phép tính trên mang lại ba số hạng mô tả sự giao thoa giữa các sóng đang truyền qua ba cặp khe có thể có. Tuy nhiên, không có số hạng “bậc ba” nào mô tả các sóng truyền qua cả ba khe.

Trong khi quy tắc Born đã là hạt nhân của thuyết lượng tử kể từ thập niên 1920, nhưng nó vẫn chưa được kiểm tra thực nghiệm với bất kì độ chính xác nào. Giờ thì Gregor Weihs tại trường Đại học Innsbruck ở Áo, cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Waterloo ở Canada, vừa thực hiện một thí nghiệm ba khe chứng tỏ rằng **không có sự giao thoa bậc ba**.

Phép đo bắt đầu tiến hành với sự tạo ra photon độc thân chiếu vào một mặt nạ có ba khe – mỗi khe rộng 30 μm và cách nhau 100 μm . Một khi đã đi qua khe, photon đi tới một máy dò nhạy với vị trí. Các photon độc thân được chiếu vào ở tốc độ 40.000 hạt mỗi giây và một đồ thị biểu diễn cường độ photon theo vị trí mang lại hình ảnh giao thoa như mô tả bởi quy tắc Born.

Để kiểm tra quy tắc Born, đội khoa học lặp lại phép đo với một khe mở tại mỗi thời điểm – và sau đó với ba cấu hình hai khe có thể có. Nếu quy tắc Born là đúng, thì toàn bộ những phép đo



này cộng lại sẽ cho hình ảnh giao thoa giống như khi nhìn với cả ba khe cùng mở. Weihs và các đồng nghiệp đã nhìn thấy kết quả này với sai số 1% cường độ vân, xác nhận quy tắc Born.

Theo Weihs, bất kì sự vi phạm nào của quy tắc Born cũng có nghĩa là phương trình Schrödinger – nền tảng của thuyết lượng tử - sẽ phải sửa đổi lại. “Sự tồn tại của các số hạng giao thoa bậc ba sẽ có những tác động lí thuyết khủng khiếp – nó sẽ làm lay chuyển cơ học lượng tử đến tận gốc rễ”, ông nói.

Tuy nhiên, việc khám phá ra một sự vi phạm như vậy sẽ được mọi người hân hoan chào đón, vì một lí thuyết lượng tử sửa đổi có thể dẫn tới một lí thuyết thống nhất mà người ta tìm kiếm lâu nay có khả năng hợp nhất thuyết lượng tử hiện đại với các lí thuyết hấp dẫn.

Weihs cho biết đội của ông hiện đang trong kế hoạch thực hiện một thí nghiệm tương tự với các bộ tách chùm tia thay cho ba khe – cơ cấu thí nghiệm đó sẽ cho phép họ giảm bớt sai số thực nghiệm. Họ còn có kế hoạch lặp lại thí nghiệm trên với bốn và năm khe.

Các bạn có thể tìm đọc công trình của Weihs và đồng nghiệp trên tạp chí *Science* **329** 418.

Nguồn: physicsworld.com



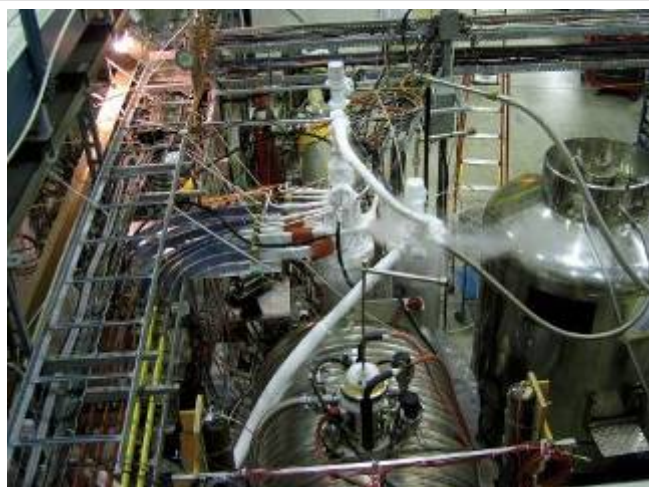
Kỉ lục tạo ra phản vật chất lạnh nhất

Các nhà vật lí làm việc tại phòng nghiên cứu hạt nhân CERN ở biên giới giữa Thụy Sĩ và Pháp vừa tạo ra được những hạt phản vật chất lạnh nhất từ trước đến nay.

Đội nghiên cứu đã làm lạnh các phản proton xuống đến những nhiệt độ lạnh hơn cả trên bề mặt của Pluto, chỉ 17 độ trên không độ tuyệt đối. Các nhà vật lí đang nghiên cứu phản vật chất lạnh hi vọng cuối cùng sẽ có được cái nhìn sâu sắc lí giải tại sao vũ trụ lạnh cấu thành từ vật chất chứ không phải phản vật chất.

Để nghiên cứu vấn đề này một cách sâu sắc, đội khoa học cần phải kết hợp các phản proton lạnh với một đối tác phản hạt của electron, gọi là positron, để tạo ra các nguyên tử lạnh của phản hydrogen. Bằng cách này, các nhà vật lí sẽ có thể giữ các nguyên tử trung hòa trong các bẫy từ và phân tích hành trạng của phản vật chất một cách cẩn thận hơn.

“Hydrogen là một trong những hệ được nghiên cứu nhiều nhất trong vật lí học”, lời của Jeff Hangst, phát ngôn viên của nhóm nghiên cứu phản vật chất ở nhiệt độ thấp tại CERN, ở Geneva. “Chúng tôi muốn thực hiện những loại phép đo chính xác ấy trong phổ phản vật chất”.



Ảnh: CERN Geneva

Máy làm lạnh phản hydrogen thu gom một số lượng lớn hạt trong một bẫy từ với một đầu trên để hở. Theo thời gian, những hạt năng lượng cao nhất sẽ vọt ra khỏi bẫy, còn những hạt năng lượng thấp hơn vẫn ở lại trong bẫy. Bẫy từ dần dần co lại cho nên các hạt lạnh hơn sau đó có thể thoát ra ngoài, cuối cùng chỉ để lại những hạt lạnh nhất mà thôi.

“Đó chính là nguyên tắc làm lạnh tách cà phê của bạn trong khi nó vẫn ở trên bàn”, Hangst gợi đến cách thức những phân tử nước nóng nhất trong tách cà phê của bạn bay hơi ra ngoài trước, để lại phía sau những phân tử lạnh hơn.

Kỉ lục phản vật chất lạnh nhất trước đây được lập năm 1989 bởi một đội tại Đại học Harvard. Họ đã làm lạnh các phản proton xuống đến khoảng 104,3 kelvin.

Nguồn: PhysOrg.com



Edward Witten giành Huy chương Newton 2010

Nhà tiên phong của lý thuyết dây Edward Witten đã giành Huy chương Isaac Newton 2010 của Viện Vật lý cho “nhiều đóng góp xuất sắc của ông đã làm biến chuyển các lĩnh vực lý thuyết hạt, lý thuyết trường lượng tử và thuyết tương đối rộng”.

Huy chương quốc tế trên tặng cùng với một giải thưởng trị giá 1000 bảng Anh và được trao cho “những đóng góp xuất sắc cho vật lý học”. Nó sẽ được trao tại một buổi lễ diễn ra ở London vào thứ sáu này (02/07), tại đó Witten sẽ đọc một bài thuyết trình nói về những thành tựu nghiên cứu của ông.

Witten hiện làm việc tại Viện Nghiên cứu Cao cấp ở Princeton, New Jersey, Mỹ, và thường được xem là một nhân vật hàng đầu trong sự phát triển của lý thuyết dây. Lý thuyết dây gợi ý rằng các hạt sơ cấp như electron và photon chỉ là những biểu hiện của lớp bản chất cơ bản hơn nhiều được mô tả bởi các dây một chiều, dài 10^{-35} m. Ban đầu, nó được thiết lập để mô tả lực mạnh tác dụng lên các quark và gluon, lý thuyết dây sớm trở thành một tiềm năng cho “lý thuyết của tất cả” có thể hợp nhất lực hấp dẫn với ba lực kia trong tự nhiên.

Các phương pháp tính toán mới

Việc biểu diễn lại các hạt dưới dạng dây đòi hỏi 10 hoặc 11 chiều, khiến rất khó thực hiện những phép tính thực tế, thí dụ như chỉ rõ cái gì sẽ xảy ra khi hai electron va chạm nhau. Witten đã xử lý vấn đề đó bằng cách sửa đổi cơ sở toán học của lý thuyết hạt, tạo ra những phương pháp mới dùng để thực hiện các phép toán trong nội bộ lý thuyết dây.



Edward Witten giành Huy chương Isaac Newton 2010
(Ảnh: Viện Nghiên cứu Cao cấp Princeton)

Giáo sư Dame Jocelyn Bell Burnell, chủ tịch Viện Vật lý, phát biểu: “Tính căn nguyên, cái nhìn vật lý và sức mạnh toán học của giáo sư Witten đã làm cách mạng hóa lĩnh vực nghiên cứu trên. Là một nhà vật lý lý thuyết sáng tạo nhất và có nhiều thành quả nhất, ông đã có sự tác động hết sức to lớn trong các lĩnh vực lý thuyết trường lượng tử, thuyết tương đối rộng và lý thuyết dây”.

Witten, năm nay 58 tuổi và là công dân Mỹ, lấy bằng đầu tiên của ông về ngành sử học tại trường Đại học Brandeis. Sau đó, ông vào trường Đại học Princeton, với vị cố vấn cho luận án tiến sĩ của ông là David Gross, một nhà lý thuyết dây hàng đầu khác.

Nguồn: physicsworld.com



10 triệu năm nữa, lục địa châu Phi sẽ bị tách ra làm hai

Các nhà khoa học tại trường Đại học Leeds dự báo trong vòng 10 triệu năm nữa, vùng sừng châu Phi sẽ biến mất và một đại dương mới sẽ ra đời.

Đội nghiên cứu, với mục tiêu chứng tỏ rằng diễn biến địa chất có thể thật nhanh chóng và dữ dội, sẽ trình bày nghiên cứu của họ tại Triển lãm Khoa học Hè Hội Hoàng gia năm nay, mở cửa ở London, ngày 28/6. Du khách tham quan sẽ có thể thực hiện một tour 3D qua vết nứt Afar ở Ethiopia - ở trên và bên dưới mặt đất – nơi lục địa châu Phi đang vỡ rạn ra.

Trong sa mạc Afar hẻo lánh, một đoạn dài 60km của ranh giới mảng đã nứt ra nhiều đến 8m trong 10 ngày vào năm 2005. Khe nứt chứa đầy 2,5 km khối đá tan chảy – đủ để chôn vùi 42 km vuông khu vực giao thông tập nập của London bên dưới 60m dung nham.

Kể từ đó, vết nứt ngày một rộng ra và dài ra với những đợt phun trào gần đây nhất xảy ra mới hồi tháng 3/2010. Các nhà khoa học đang nghiên cứu khu vực đó tin rằng một đại dương mới đang từ từ hình thành và cuối cùng sẽ tách lục địa châu Phi ra làm hai.

Tiến sĩ Tim Wright thuộc Khoa Trái đất và Môi trường, Đại học Leeds, nói: “Quá trình hình thành đại dương thường ẩn sâu bên dưới lòng biển, nhưng ở Afar, chúng tôi có thể đi bộ băng qua khu vực nơi bề mặt Trái đất tách ra xa nhau – điều đó thật sự thú vị”.

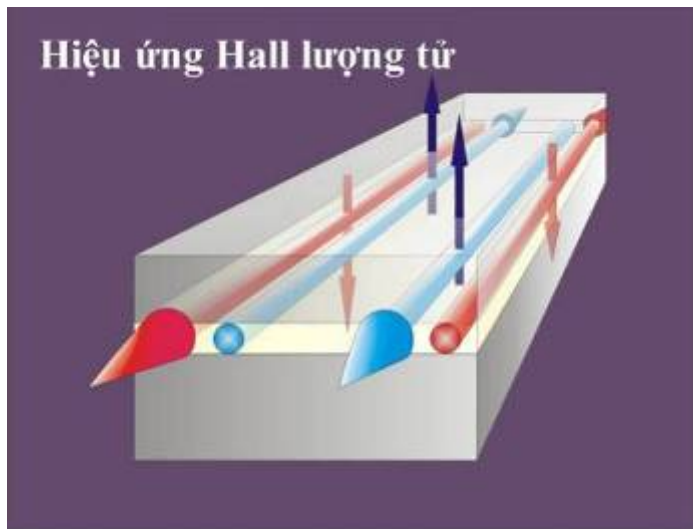
“Hiện tại, chúng ta có cơ hội tiến hành mọi loại thí nghiệm trong phòng thí nghiệm tự nhiên độc nhất vô nhị này, để tìm hiểu thêm về các quá trình có liên quan trong sự định hình bề mặt Trái đất. Nó giúp chúng ta tìm hiểu và giảm nhẹ các hiểm họa thiên nhiên như động đất và núi lửa phun”.

“Hoạt động đó trong 5 năm qua ở Afar thật sự không thể tin được – chúng ta đang chứng kiến các mảng nền tách ra xa nhau trong thời gian thực trước mắt mình. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tầm quan trọng của magma tan chảy trong toàn bộ tiến trình đó – chúng tôi đã có thể theo dõi magma từ bên dưới lớp bao của Trái đất cho đến khi nó xâm nhập vào các vết nứt và hóa rắn thành lớp bao mới, hay phun lên trên bề mặt”.

Nguồn: PhysOrg.com



Bộ ngũ tôpô học giành giải thưởng Europhysics



Hiệu ứng Hall spin lượng tử: Các electron tại các gờ của một chất cách điện rất mỏng có thể dẫn điện. Nếu các electron đang chuyển động ra khỏi trang giấy, thì các electron spin down (màu đỏ) chuyển động dọc theo gờ bên trái, còn các electron spin up (màu xanh) chuyển động dọc theo gờ bên phải. (Ảnh: Laurens Molenkamp.)

Năm nhà vật lý đã mang đến cho chúng ta hiệu ứng Hall spin lượng tử và các chất cách điện tôpô học vừa giành được giải thưởng Europhysics năm nay từ phân viện vật chất ngưng tụ thuộc Hội Vật lý châu Âu. Những người đạt giải là Shoucheng Zhang thuộc Đại học Stanford; Charles Kane và Eugene Mele thuộc Đại học Pennsylvania; Hartmut Buhmann và Laurens Molenkamp thuộc Đại học Würzburg ở Đức.

Kể từ khi được xác nhận thực nghiệm vào năm 2007, hai hiện tượng có liên quan trên đã trở thành những đề tài nghiên cứu chính trong ngành vật lý chất rắn với hàng trăm bài báo đăng tải trên website arXiv. Nghiên cứu tiên phong của bộ ngũ trên còn có thể cho phép các nhà vật lý có cái nhìn sơ bộ đầu tiên về một hạt hay lãng tránh gọi là fermion Majorana và đưa đến các máy tính lượng tử không bị nhiễu.

Khuôn khổ tôpô học

Zhang, Kane và Mele được vinh danh cho công trình lý thuyết của họ về hiệu ứng Hall spin lượng tử (QSHE), xảy ra trong những chất cách điện rất mỏng nhất định. Nó liên quan đến các electron spin up dẫn dọc theo một gờ của chất cách điện, còn các electron spin down thì dẫn dọc theo gờ đối diện. Các nỗ lực của bộ tam đã thiết lập một khuôn khổ lý thuyết cho các chất cách điện tôpô học – các chất là chất cách điện nguyên khối nhưng là chất dẫn điện tốt trên bề mặt.

Năm 2005, Kane và Mele đã đề xuất một lý thuyết tổng quát tiên đoán các chất liệu là chất cách điện tôpô 2D. Hai nhà khoa học đã nhận ra graphene – những tấm carbon chỉ dày một nguyên tử - là một ứng cử viên, mặc dù việc xác lập điều này bằng thực nghiệm là không khả thi. Tuy nhiên, làm việc một cách độc lập, Zhang dự đoán hồi năm 2006 rằng thủy ngân telluride sẽ là một chất cách điện tôpô 2D. Dự đoán này được xác nhận thực nghiệm vào năm 2007 bởi Buhmann và Molenkamp, hai nhà khoa học khác giành giải thưởng của năm nay.

Joel Moore ở trường Đại học California, Berkeley, nói giải thưởng trên là một “sự ghi nhận xứng đáng của một khám phá hấp dẫn thể hiện sự tương tác mang tính xây dựng giữa các dự báo lý thuyết và nghiên cứu thực nghiệm trong ngành vật lý vật chất ngưng tụ”.



Mở rộng sang 3D

Những chất như thế được gọi là chất cách điện tô pô 2D vì hiệu ứng xảy ra trong các chất liệu cực mỏng, trong đó các electron bị hạn chế với hai chiều không gian và hiệu ứng có liên quan với hình dạng (hay tô pô học) của các hàm sóng electron. Năm 2007, Kane và Mele – và một cách độc lập, Moore, Leon Balents và Rahul Roy – đã nhận ra rằng chất cách điện tô pô còn có thể tồn tại trong các chất liệu 3D dày hơn. Điều này được xác nhận thực nghiệm vào năm 2008 bởi Zahid Hasan cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Princeton.

Marcel Franz ở trường Đại học British Columbia cho biết các chất cách điện tô pô 3D “cầu thành một pha thật sự mới của vật chất lượng tử”. “Chúng ta nghĩ mình đã hiểu hết các khía cạnh của lý thuyết dải trong chất rắn nhưng những phát triển mới này cho thấy thật ra chúng ta hoàn toàn bỏ sót một số khía cạnh tô pô học tỏ ra có tầm quan trọng thật cơ bản”, ông nói.

Hạt và phản hạt

Các nhà vật lý đặc biệt quan tâm xem điều gì xảy ra tại tiếp giáp giữa một chất cách điện tô pô và một chất siêu dẫn. Một số nhà vật lý tin rằng những cấu trúc như thế có thể dung dưỡng một loại giả hạt mới làm nhớ tới các “fermion Majorana”, những hạt được tiên đoán hồi năm 1937 bởi nhà lý thuyết người Italy Ettore Majorana nhưng cho đến nay chưa được trông thấy.

Các fermion Majorana là những hạt giống electron có phản hạt riêng của chúng. Chúng không phải là fermion cũng chẳng phải boson, và thay vào đó chúng tuân theo thống kê phi Abel. Các trạng thái lượng tử của những hạt như vậy được trông đợi là có trở kháng cao đối với các nhiễu loạn do môi trường gây ra, khiến chúng là những ứng cử viên lý tưởng cho các máy tính lượng tử.

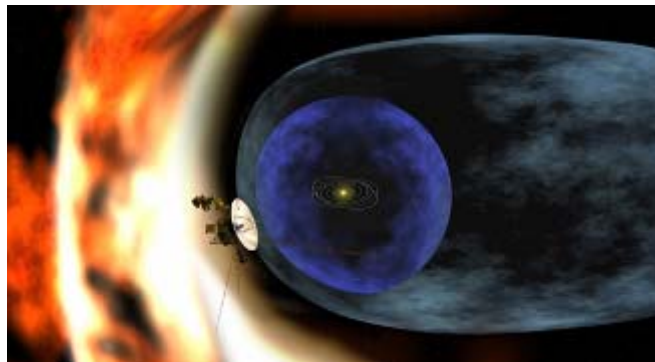
Nguồn: physicsworld.com



Voyager 2 - 12.000 ngày: Cuộc đua siêu marathon vẫn tiếp tục

Phi thuyền Voyager 2 của NASA đã vượt qua một cột mốc quan trọng vào ngày hôm qua (29/06) – nó đã hoạt động liên tục trong 12.000 ngày.

Trong gần 33 năm, phi thuyền đáng nể trên đã gửi phản hồi các dữ liệu về những hành tinh khí khổng lồ nhóm ngoài, và các đặc điểm và tương tác của gió mặt trời ở giữa và bên ngoài các hành tinh đó. Trong số nhiều kết quả của nó, Voyager 2 đã phát hiện ra Đóm Đen Lớn của Hải vương tinh và những cơn gió giật 450 m/s của nó.



Ảnh minh họa phi thuyền Voyager 2 của NASA khi nó nghiên cứu các ranh giới bên ngoài của nhật quyển – một cái ‘bọt’ từ xung quanh hệ mặt trời tạo ra bởi gió mặt trời. Ảnh: NASA/JPL-Caltech.

Hai phi thuyền Voyager là phi thuyền hoạt động liên tục lâu nhất trong không gian sâu thẳm. Voyager 2 phóng lên vào ngày 20/08/1977, khi Jimmy Carter làm tổng thống Mỹ. Voyager 1 phóng lên khoảng hai tuần sau đó, vào hôm 05/09. Hai phi thuyền là những vật thể nhân tạo ở xa nhất, vượt khỏi ranh giới của nhật quyển – cái bọt mặt trời tạo ra xung quanh hệ mặt trời. Các nhà điều hành sứ mệnh trông đợi Voyager 1 rời khỏi hệ mặt trời của chúng ta và đi vào không gian giữa các sao trong 5 năm tới, cùng với Voyager 2 trên hành trình đi vào không gian giữa các sao không bao lâu sau đó.

Đã vượt chặng đường hơn 21 tỉ km trên hành trình lướt gió của nó băng qua các hành tinh thẳng tắp vào không gian giữa các sao, phi thuyền trên hiện ở cách mặt trời gần 14 tỉ km. Một tín hiệu từ mặt đất, truyền đi ở tốc độ ánh sáng, mất khoảng 12,8 giờ mới tới được Voyager 2.

Voyager 1 sẽ đạt tới cột mốc 12.000 ngày này vào hôm 13/07/2010, sau khi đi hơn 22 tỉ km. Voyager 1 hiện ở cách mặt trời hơn 17 tỉ km.

Hai phi thuyền Voyager do Phòng thí nghiệm Sức đẩy phản lực của NASA (JPL) chế tạo. Đây cũng là cơ quan điều hành cả hai phi thuyền trên. Viện Công nghệ California (Caltech) được NASA ủy quyền quản lí JPL.

Nguồn: PhysOrg.com



Các ngôi sao cổ thuộc Dải Ngân hà có lí lịch ‘ngoại bang’

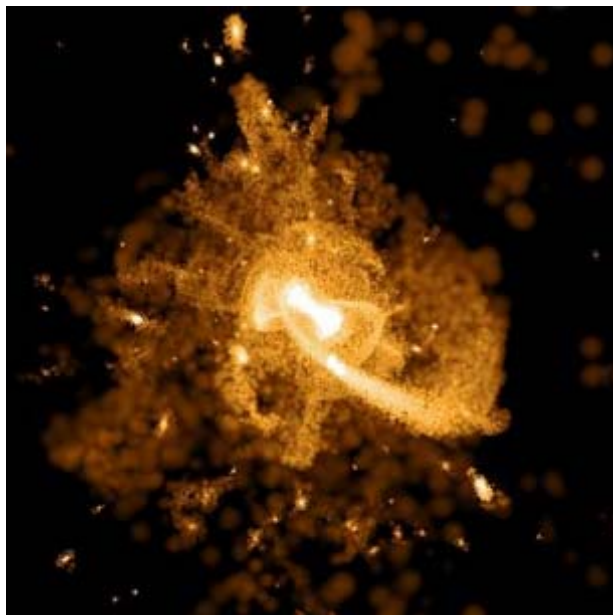
Nhiều ngôi sao cổ thuộc Dải Ngân hà là tàn dư của những thiên hà khác nhỏ hơn bị xé toạc ra bởi những vụ va chạm thiên hà khốc liệt xảy ra cách nay khoảng 5 tỉ năm về trước, theo các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Durham, Vương quốc Anh.

Các nhà khoa học tại Viện Vũ trụ học Tính toán thuộc trường Durham và các cộng tác viên của họ tại Viện Thiên văn vật lí Max Planck ở Đức, và Đại học Groningen ở Hà Lan, đã cho chạy những chương trình mô phỏng máy tính đồ sộ để tái dựng sự bắt đầu của thiên hà của chúng ta.

Mô phỏng trên cho thấy những ngôi sao cổ, tìm thấy trong quầng bụi sao bao xung quanh Dải Ngân hà, đã bị xé ra từ những thiên hà nhỏ hơn bởi lực hấp dẫn phát sinh bởi các thiên hà đang va chạm nhau.

Các nhà vũ trụ học dự đoán rằng Vũ trụ sơ khai tràn ngập những thiên hà nhỏ đưa đến quầng đời thiên hà ngắn và dữ dội. Những thiên hà này va chạm với nhau để lại các mảnh vỡ cuối cùng đã sáp nhập vào những thiên hà trông quen thuộc hơn giống như Dải Ngân hà.

Các nhà nghiên cứu nói kết quả của họ ủng hộ cho lí thuyết rằng nhiều ngôi sao cổ thuộc Dải Ngân hà đã từng thuộc về những thiên hà thay vì là những ngôi sao đầu tiên ra đời bên trong thiên hà của chúng ta khi nó bắt đầu hình thành cách nay khoảng 10 tỉ năm trước.



Mô phỏng này cho thấy một thiên hà kiểu Dải Ngân hà khoảng 5 tỉ năm trước khi đa số các va chạm thiên hà vệ tinh đang diễn ra. Ảnh: Andrew Cooper/John Helly, Đại học Durham

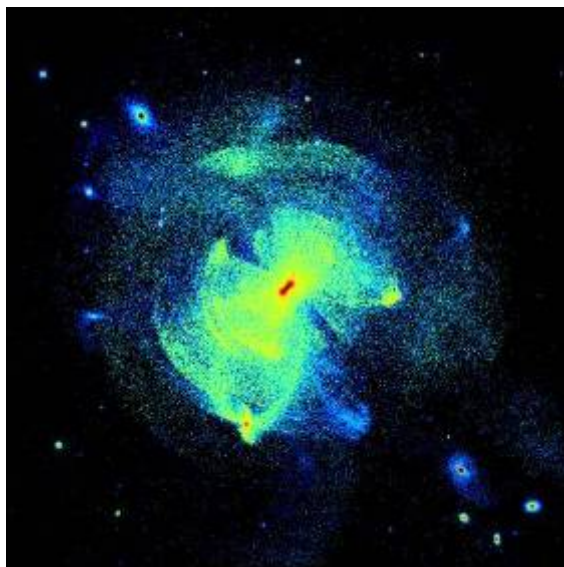
Tác giả lãnh đạo nhóm, Andrew Cooper, ở Viện Vũ trụ học Tính toán thuộc Đại học Durham, nói: “Thực tế chúng tôi đã trở thành các nhà khảo cổ thiên hà học, đang săn tìm những địa điểm có khả năng là nơi các ngôi sao cổ có thể phân tán xung quanh thiên hà.

“Các mô phỏng của chúng tôi cho thấy các tàn tích khác nhau trong thiên hà ngày nay, kiểu như các ngôi sao cổ này, liên quan như thế nào với các sự kiện xảy ra trong quá khứ xa xôi.

“Giống như via đá cổ tiết lộ lịch sử của Trái đất, quầng bụi sao đóng vai trò là một bản ghi của một thời kì sơ khai đầy kịch tính trong quầng đời của Dải Ngân hà đã kết thúc từ lâu trước khi Mặt trời ra đời”.



Các mô phỏng máy tính bắt đầu từ Big Bang, khoảng 13 tỉ năm trước, và sử dụng các định luật vạn vật vật lý để mô phỏng sự tiến triển của vật chất tối và các ngôi sao.



Mô phỏng này thể hiện quầng bụi sao xung quanh Dải Ngân hà ngày nay. Ảnh: Andrew Cooper/Đại học Durham

Những mô phỏng này là thực tế nhất tính cho đến nay, có khả năng phóng đại những chi tiết rất tinh vi của cấu trúc quầng sao, kể cả “các dòng chảy” sao – những ngôi sao đang bị hút từ những thiên hà nhỏ hơn bởi lực hấp dẫn của vật chất tối.

Một trong một trăm ngôi sao trong Dải Ngân hà thuộc về quầng sao, nó lớn hơn cái đĩa xoắn ốc quen thuộc của thiên hà của chúng ta nhiều lần. Những ngôi sao này già gần như bằng tuổi của Vũ trụ.

Giáo sư Carlos Frenk, Giám đốc Viện Vũ trụ học Tính toán thuộc Đại học Durham, nói: “Các mô phỏng trên là một dấu vân tay cho sự hình thành thiên hà. Chúng thể hiện những manh mối thiết yếu cho lịch sử sơ khai, dữ dội của Dải Ngân hà nằm trên ngưỡng cửa thiên hà của chúng ta.

“Dữ liệu của chúng tôi sẽ giúp các nhà quan sát giải mã các trải nghiệm và “sự đau đớn” của thiên hà của chúng ta theo một cách tương tự như cách các nhà khảo cổ sử dụng để cho biết những người La Mã đã sống như thế nào từ đồ tạo tác mà họ để lại cho hậu thế”.

Nghiên cứu trên là một phần của Dự án Aquarius, sử dụng các chương trình mô phỏng siêu máy tính lớn nhất để nghiên cứu sự hình thành của các thiên hà kiểu như Dải Ngân hà.

Aquarius được triển khai bởi Tập đoàn Virgo, bao gồm các nhà khoa học đến từ Viện Thiên vật lý vật lý Max Planck ở Đức, Viện Vũ trụ học Tính toán tại Đại học Durham ở Anh, Đại học Victoria ở Canada, Đại học Groningen ở Hà Lan, Caltech ở Mỹ, và Trieste ở Italy.

Các nhà vũ trụ học Durham sẽ trình bày nghiên cứu của họ trước công chúng là một phần của triển lãm “Nhìn về tương lai” của lễ kỉ niệm thứ 350 Hội Hoàng gia, tổ chức tại Trung tâm Southbank ở London diễn ra cho đến chủ nhật, 04/07.

Nguồn: PhysOrg.com



Trạng thái siêu rắn có thể chỉ là một hiệu ứng dẻo lượng tử

Nó là một trong những thứ kì lạ nhất mà cơ học lượng tử tiên đoán: một chất rắn chảy, giống như ma quỷ, qua chính nó. Nếu điều đó chưa đủ khiến đầu óc bạn u ám đi, thì các thí nghiệm khẳng định đề có “siêu chất rắn” này thật ra có thể thu được theo một số cách hoàn toàn khác nhau.

“Chúng tôi vẫn không hiểu hiện tượng trên. Nó là cái gì đó mới mẻ”, phát biểu của John Reppy, thuộc trường Đại học Cornell ở Ithaca, New York, người khẳng định đã thoáng thấy hiệu ứng mới đó, đặt tên là tính dẻo lượng tử (quantum plasticity).

Trong một chất rắn, các nguyên tử liên kết với nhau trong một mạng lưới đều đặn, giữ cho cấu trúc của chúng rắn chắc dưới những điều kiện nhất định. Nhưng ở những nhiệt độ nhất định, sự siêu rắn được cho là xảy ra. Làm lạnh một số chất rắn đến gần không độ tuyệt đối, thì chúng sẽ trở nên không ma sát và chảy giống như một chất lỏng, trong khi vẫn giữ được cấu trúc mạng của chúng.

Năm 2004, Moses Chan và Eun-Seong Kim, khi đó tại trường Đại học Bang Pennsylvania và Đại học Park, khẳng định đã tạo ra được một chất siêu rắn bằng cách làm lạnh một bình trụ helium-4 đến sát không độ tuyệt đối.

Họ đặt bình trụ đó cho nó dao động xung quanh một trục ở giữa – quay một quãng đường ngắn theo một hướng và sau đó xoắn trở lại theo hướng kia. Khi họ hạ nhiệt độ của helium xuống, Chan và Kim lưu ý thấy bình trụ dao động chậm đi. Họ giả định đây là do sự giảm tỉ lệ helium rắn đang quay so với bình trụ. Vì ma sát là nguyên nhân làm cho helium bên trong bình trụ quay khi bình trụ tự quay, nên các nhà nghiên cứu gán cho sự giảm này một sự giảm ma sát của helium. Họ kết luận rằng hiệu ứng siêu rắn có thể giữ vai trò ở những nhiệt độ thấp.

Trong khi các kết quả của Chan và Kim được tái dựng lại, thì Reppy cho biết cách giải thích của họ có thể là sai lầm. Để khảo sát thêm về sự siêu rắn, ông đã thêm một cái màng dẻo lên trên bình trụ để cho phép ông nén helium, tạo ra “các khiếm khuyết” bổ sung trong cấu trúc mạng của nó. Những thí nghiệm trước đó gợi ý rằng điều này có thể làm tăng thêm sự siêu rắn, nhưng Reppy nhận thấy không có bằng chứng của hiệu ứng này.

Ngoài ra, ông nhận thấy khi ông tăng nhiệt độ lên trên 200 mK, thì tần số của dao động giảm đi, mặc dù sự chuyển tiếp sang trạng thái siêu rắn không được cho là xảy ra ở những nhiệt độ này.

Ông kết luận rằng mối liên hệ giữa nhiệt độ và tần số dao động là một hiệu ứng lượng tử hoàn toàn mới, chứ không phải sự siêu rắn. Hiệu ứng mới này, Reppy nói, xảy ra do các khiếm khuyết cố hữu trong mọi chất rắn helium-4, làm thay đổi hành trạng của chúng ở những nhiệt độ khác nhau.

Reppy tính được khi nhiệt độ tăng lên, thì các khiếm khuyết trở nên linh động hơn, làm cho cấu trúc của helium kém rắn chắc hơn. “Sự chao đảo” này làm các dao động chậm đi. Vì nó khác với tính mềm thông thường và có khả năng là do các hiệu ứng lượng tử gây ra, nên hiện tượng trên được gọi là tính dẻo lượng tử. “Nó khác với tính dẻo thông thường”, Reppy nói.

Ông không bác bỏ sự tồn tại của tính siêu rắn nhưng ông cho rằng những người nói họ đã trông thấy nó thật ra có thể họ đã quan sát thấy tính dẻo lượng tử.

Kim, hiện làm việc tại KAIST ở Daejeon, Hàn Quốc, bác bỏ quan điểm cho rằng ông và Chan đã giải thích sai các kết quả của họ, nhưng ông nhận thấy các kết quả của Reppy thật hấp dẫn.

Nguồn: New Scientist



NASA công bố 10 bức ảnh ‘lạnh’ về Mặt trăng

Phi thuyền Trinh sát Mặt trăng (LRO) của NASA đã và đang quét qua khắp Mặt trăng trong suốt một năm, và để kỉ niệm sự kiện này, NASA đã soạn ra một bộ 10 bức ảnh đặt tên là “những kết quả lạnh lẽo nhìn thấy trong năm đầu tiên hoạt động của LRO”.

Sứ mệnh được phóng lên ngày 19 tháng 6 năm 2009 với mục tiêu thu thập một bộ dữ liệu đa dạng về môi trường mặt trăng. Nó có bảy thiết bị khoa học gắn trên tàu, trong đó có một camera có thể lập bản đồ mặt trăng với độ phân giải khoảng 50 cm. NASA hi vọng phi thuyền này sẽ giúp chuẩn bị cho một thế hệ mới của những chuyến thám hiểm dài ngày có con người trên Mặt trăng.

Những bức ảnh lạnh lẽo

10 bức ảnh chọn lọc bao gồm sự phát hiện ra nơi lạnh nhất được biết trong hệ mặt trời. Diviner, thiết bị nhiệt độ của LRO, đã xác định địa điểm đáy của miệng hố Hermite của Mặt trăng và đo được nhiệt độ là -248°C , lạnh hơn 64° so với trên bề mặt của Diêm vương tinh (kỷ lục nhiệt độ trước đây).

Những bức ảnh đầy cảm hứng

“Tôi thiết nghĩ những bức ảnh này cuối cùng sẽ thuyết phục được các nhà lí thuyết hoài nghi, những người khẳng định rằng các sứ mệnh Apollo là chuyện bịa đặt, nhưng tôi cho rằng rồi họ sẽ chỉ nói các bức ảnh LRO là bịa đặt nốt thôi – các bạn không thể giành phần thắng đâu”, Marek Kukula, một nhà thiên văn tại Đài thiên văn hoàng gia Greenwich ở nước Anh phát biểu.

Kukula tin rằng tất cả các cơ quan vũ trụ đều hiểu rõ nhu cầu cần phổ biến các khám phá của họ trước công chúng. “Trước hết, họ được tài trợ công khai nên họ phải có trách nhiệm cho những người nộp thuế biết cái họ đã làm với số tiền của người ta”, ông nói. “Và sự hứng thú

Một bức ảnh đáng chú ý nữa là ảnh toàn cảnh mặt phía bên kia của Mặt trăng. Mặc dù một vài phi thuyền – trong đó có sứ mệnh SELENE của Nhật Bản – đã chụp ảnh thành công mặt phía bên kia của mặt trăng, nhưng LRO khảo sát gần hơn vào địa hình của một nửa này của Mặt trăng, nơi hoàn toàn vắng bóng Trái đất chúng ta. Phía bên này gồ ghề hơn phía ở gần và có nhiều miệng hố hơn, trong đó có một trong những miệng hố va chạm lớn nhất được biết trong hệ mặt trời, Lòng chảo Cực Nam-Aitken.

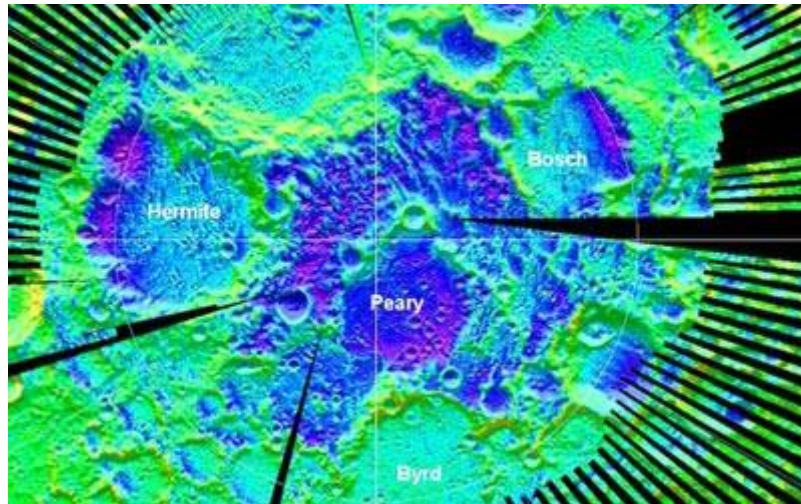
“Sứ mệnh trên đã hoạt động rất trơn tru, với phi thuyền LRO đang thực thi nhiệm vụ một cách hoàn hảo và mọi thiết bị đều đạt tới giới hạn thành công của chúng”, phát biểu của Richard Vondrak, nhà khoa học dự án LRO tại Trung tâm Du hành Vũ trụ Goddard của NASA ở Maryland, Hoa Kỳ.

Ba trong số những bức ảnh này là di tích từ cuộc chạy đua vào không gian. Ở phía Mỹ, các nhà nghiên cứu đã phát hiện ra những bước chân đầu tiên mà Neil Armstrong và Buzz Aldrin đã đi và lộ trình mà các nhà du hành Apollo 14 đã di chuyển đến bờ mép của một miệng hố hình nón. Ở phía Nga, LRO đã nhận ra một rô bốt của Nga đã di chuyển 10 km trên bề mặt chị Hằng trước khi nó mất liên lạc hồi tháng 9 năm 1971.

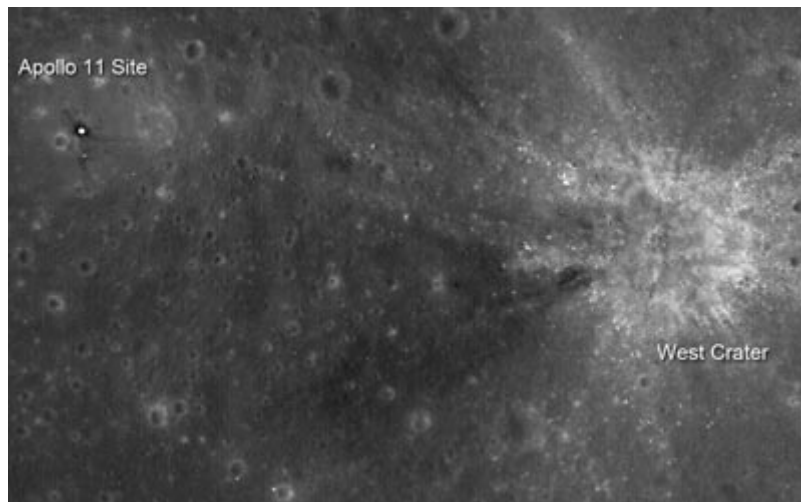


và mạo hiểm của các sứ mệnh vũ trụ có vai trò quan trọng đối với việc truyền cảm hứng cho thế hệ trẻ chọn lấy sự nghiệp khoa học và kỹ thuật”.

LRO hoàn tất một năm sứ mệnh khảo sát của nó vào tháng 9 tới, khi đó nó sẽ bắt đầu một sứ mệnh khoa học hai năm. Vondrak cho biết đội của ông có kế hoạch điều khiển phi thuyền một cách chặt chẽ hơn với hi vọng thu được những bức ảnh độ sâu hơn của các đặc điểm địa chất của Mặt trăng và thu được nhiều thông tin hơn về khí quyển của Mặt trăng.

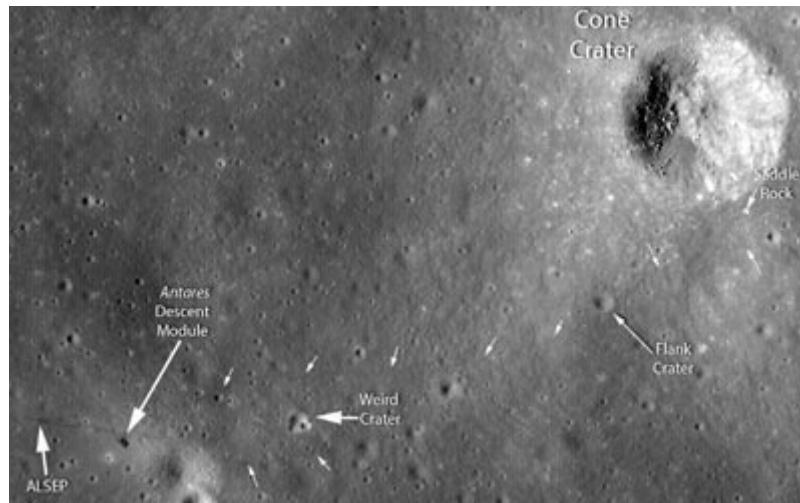


Nơi lạnh nhất trong hệ mặt trời (Ảnh: NASA/Goddard/Đại học California, Los Angeles)

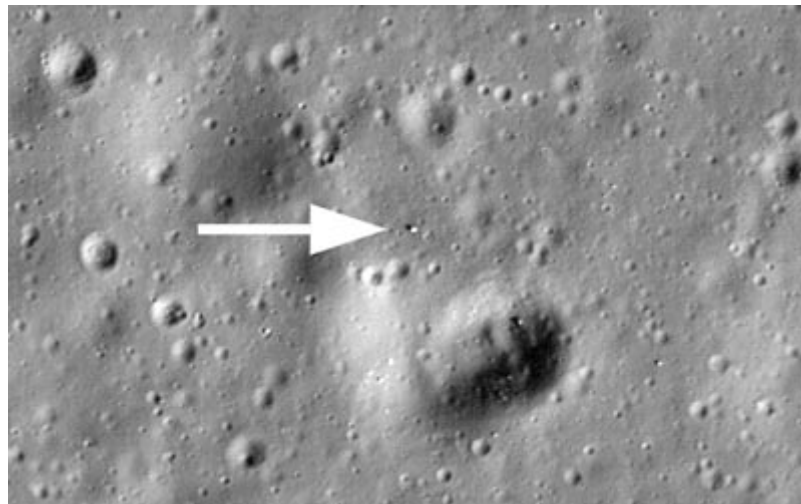


Những bước chân đầu tiên của các nhà du hành vũ trụ trên Mặt trăng
(Ảnh: NASA/Goddard/Đại học Bang Arizona)

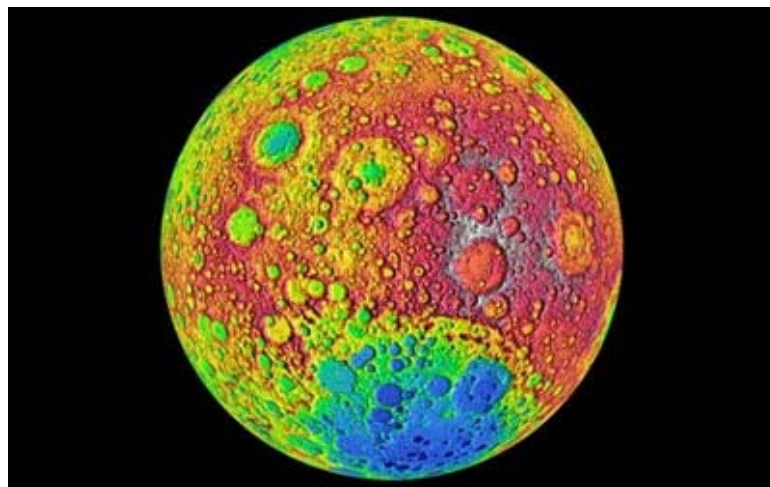




Apollo 14 nằm gần bờ mép của một miệng hố hình nón (Ảnh NASA/Goddard/Đại học Bang Arizona)

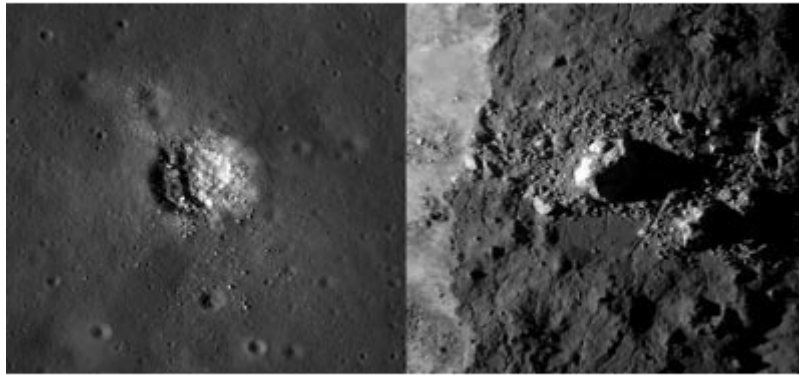


Thiết bị rô bốt bị thất lạc của Nga đã được tìm thấy (Ảnh: NASA/Goddard/Đại học Bang Arizona)

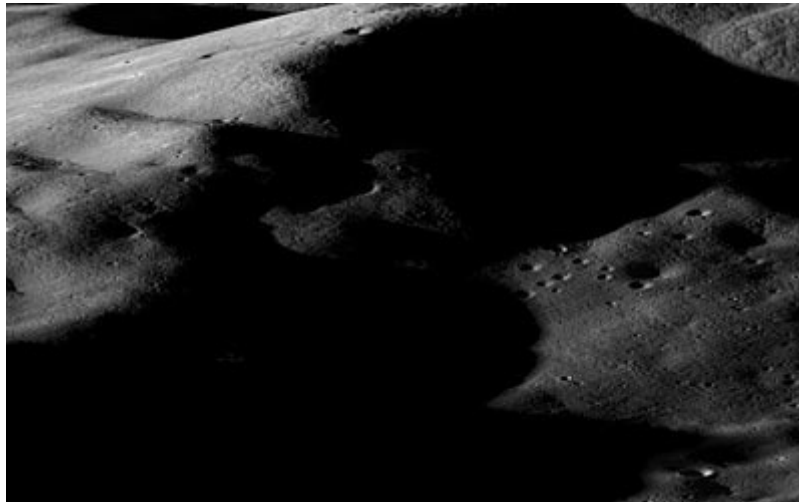


Phía bên kia của Mặt trăng (Ảnh: NASA/Goddard)

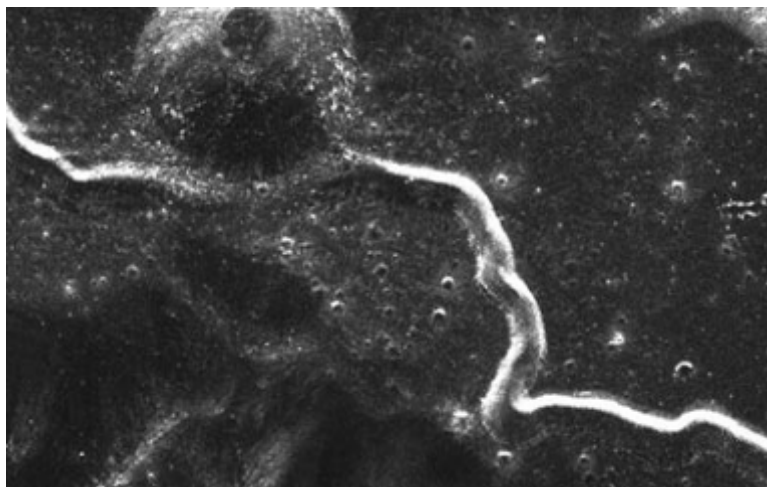




Đếm số lượng miệng hố và đá lăn (Ảnh: NASA/Goddard/Đại học Bang Arizona)

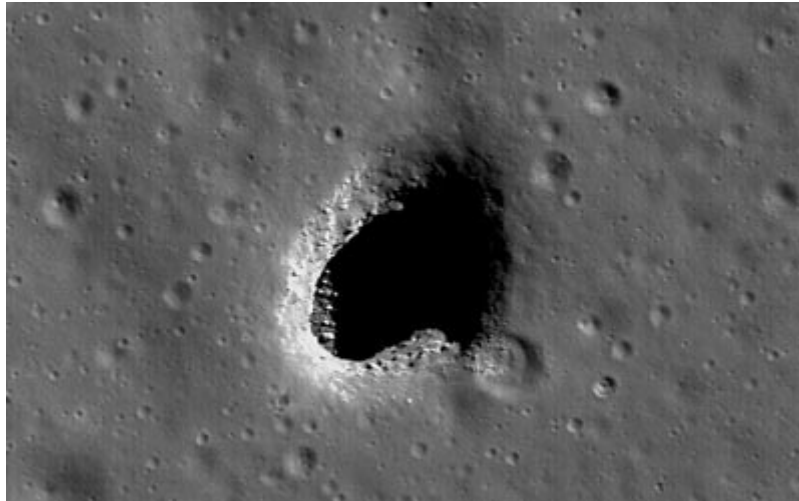


Các ngọn núi trên Mặt trăng (Ảnh: NASA/Goddard/Đại học bang Arizona)

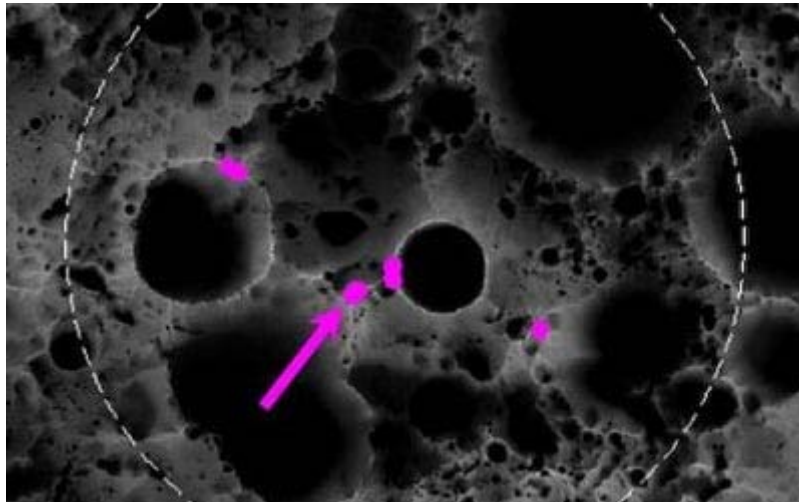


Suối Mặt trăng: những con rãnh bí ẩn trên Mặt trăng (Ảnh: NASA/JHUAPL/LS)





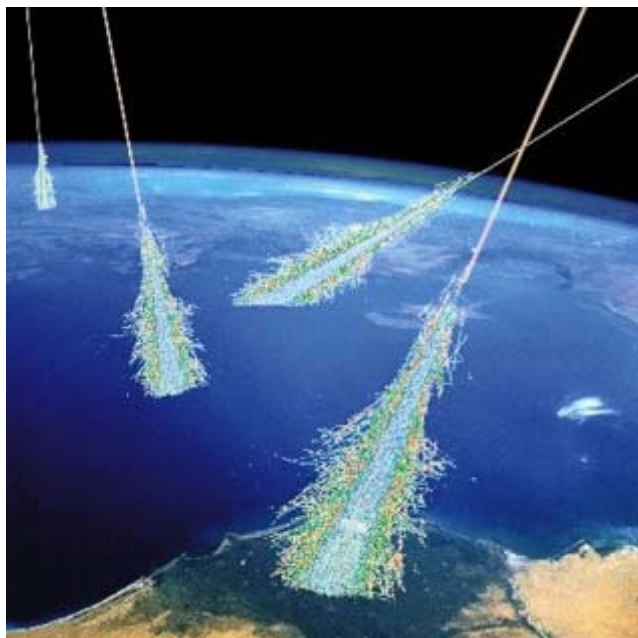
Hang động Mặt trăng (Ảnh: NASA/Goddard/Đại học Bang Arizona)



Các khu vực gần nơi ánh sáng mặt trời không đổi tại cực nam (Ảnh: NASA/Goddard)

Nguồn: physicsworld.com

Bản chất của tia vũ trụ là các hạt proton



Tia vũ trụ, có nguồn gốc bên ngoài Dải Ngân hà của chúng ta, bắn phá vào bầu khí quyển của chúng ta, trong đó chúng gây ra một cơn mưa hạt sơ cấp. Ảnh: NASA

Các tia vũ trụ, có nguồn gốc từ bên ngoài Dải Ngân hà của chúng ta, bắn phá vào bầu khí quyển của chúng ta, trong đó chúng gây ra một cơn mưa hạt sơ cấp. Những hạt này làm cho các phân tử nitrogen trong không khí hơi lóe sáng. Năng lượng của lóe sáng đó được ghi lại trong các máy dò quang nhạy gắn trên các kính thiên văn. Các hạt đó tạo ra một hình ảnh dạng nón và một nhánh năng lượng đặc trưng trong các máy dò.

Các tia vũ trụ có năng lượng có thể cao hơn nhiều so với bất cứ thứ gì mà các nhà vật lý tạo ra được. HiRes khảo sát thành phần của các tia vũ trụ với năng lượng lớn hơn một triệu lần năng lượng tạo ra trên Trái đất, thí dụ như trong máy gia tốc tại Máy Va chạm Hadron Lớn.

Máy dò HiRes còn có thể xác định cả hướng của tia vũ trụ đến. John Belz, một thành viên đội nghiên cứu ở trường Đại học Utah, cho biết việc thiết lập hai bộ kính thiên văn mang lại “cái nhìn” nổi bật thể cần thiết để theo vết quỹ đạo đến của các tia vũ trụ. Hai ma trận kính thiên văn, mỗi ‘đội’ chiếm diện tích vài acre, cách nhau khoảng 7 dặm. Nguồn gốc của tia đến có thể định vị đến một vùng to cỡ bằng mặt trăng tròn.

Các nhà thực nghiệm đã giữ số liệu trong vài năm từ tháng 5/1997 đến tháng 4/2006 và gần đây mới công bố công trình của họ trên tạp chí *Physical Review Letters*.

Tia vũ trụ là gồm các hạt proton – đó là kết quả mà các nhà khoa học vừa tìm thấy khi họ sử dụng một ma trận lớn gồm nhiều kính thiên văn bố trí trên khắp sa mạc Utah ở Mỹ. Mỗi chiếc kính thiên văn trong ‘dàn trận’ 67 đơn vị ngấm bầu trời với một con mắt đa diện. Cho nên chẳng có gì ngạc nhiên khi các nhà khoa học gọi nó là Mắt Ruồi.

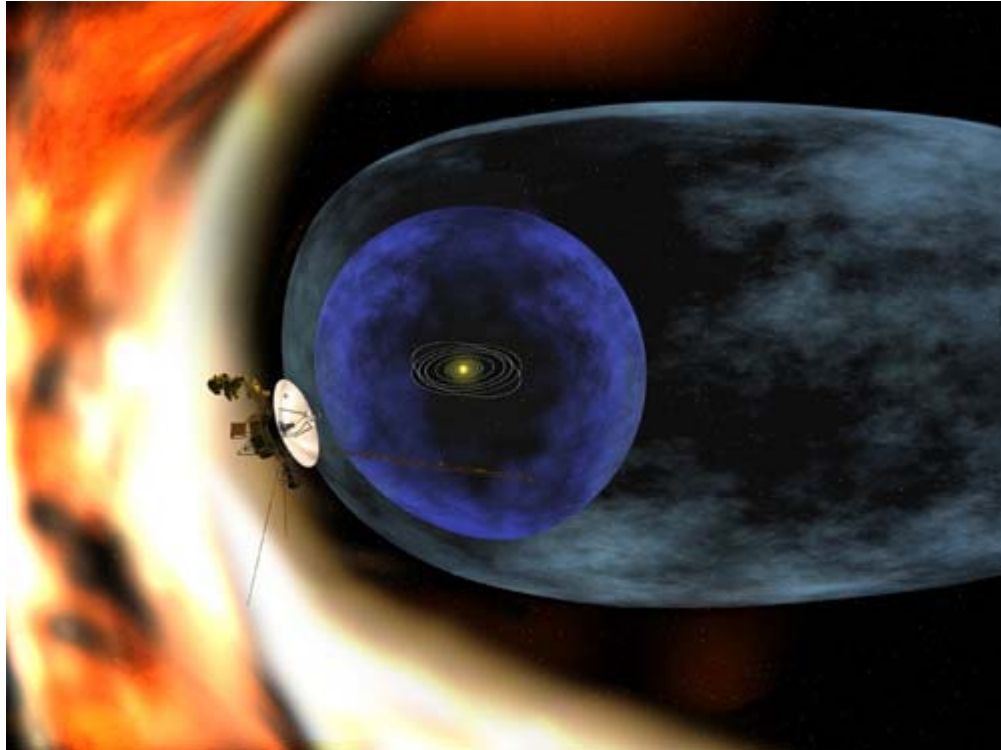
Các nhà khoa học tại máy dò Mắt Ruồi Phân giải Cao, tên gọi tắt là HiRes, đặt trong sa mạc Utah, đã xác định được các thành phần tích điện dương tìm thấy tại trung tâm của mỗi nguyên tử là cái cấu thành nên tia vũ trụ. Trước đây, họ đã không đảm bảo rằng các tia năng lượng cao đó không phải là cái gì đó nặng hơn, thí dụ như hạt nhân của một nguyên tử sắt.

Nguồn: PhysOrg.com



5 kỉ lục của phi thuyền thám hiểm vũ trụ

Theo các tiêu chuẩn của phi thuyền vũ trụ, Voyager 2 là một vận động viên cừ khôi. Hôm 28 tháng 6 rồi, phi thuyền vũ trụ hoạt động lâu nhất này đã vượt qua ngưỡng 12.000 ngày – gần 33 năm – trong vũ trụ. Nhưng nó không phải là phi thuyền duy nhất từng lập kỉ lục trong ngành du hành vũ trụ. Dưới đây, chúng tôi giới thiệu sơ lược 5 kỉ lục mà các phi thuyền đã lập được tính cho đến nay.



Hoạt động lâu nhất: Voyager 2

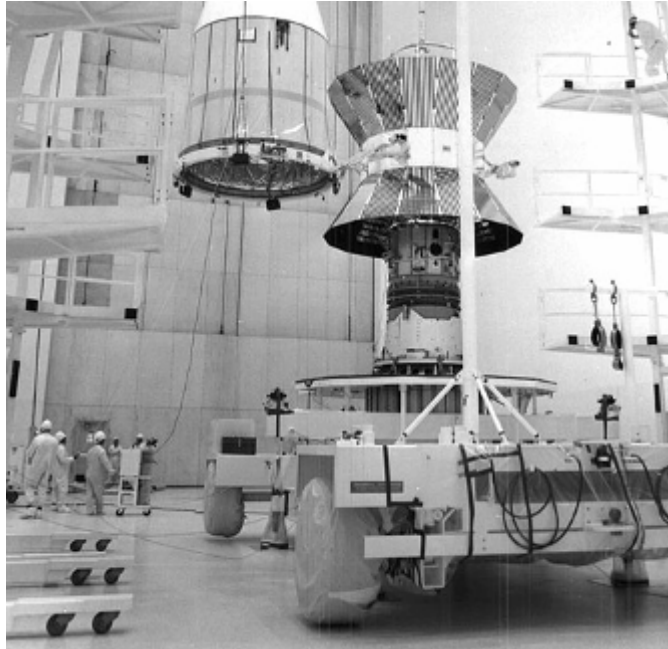
Các tàu thám hiểm Voyager 1 và 2 của NASA được phóng lên theo trình từ ngược, nên Voyager 2 thật ra lớn tuổi hơn. Nó bay vào vũ trụ hôm 20/08/1977, 16 ngày trước người anh em song sinh của nó, và đã thăm viếng qua Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên vương tinh và Hải vương tinh.

Nó tiếp tục gửi về các số liệu đo của gió mặt trời khi nó đang đi qua ranh giới của hệ mặt trời tiến ra không gian giữa các sao.

Nguồn năng lượng phóng xạ của nso sẽ giữ nó hoạt động cho đến khoảng năm 2025, lúc ấy nó sẽ 48 tuổi.

(Ảnh: NASA / JPL-Caltech)





Nhanh nhất: Helios-B

Sứ mệnh hợp tác Đức-Mĩ, Helios-B, còn gọi là Helios02, là phi thuyền thứ hai trong số hai con tàu vũ trụ đã nghiên cứu mặt trời.

Nó giữ kỉ lục tốc độ nhanh nhất từng thu được với một phi thuyền vũ trụ. Trong lần tiếp cận gần với mặt trời vào năm 1976, nó đã đạt tới tốc độ hơn 250.000 km/h so với ngôi sao mẹ của chúng ta.

Ảnh trên là một nguyên mẫu của con tàu.

(Ảnh: NASA/Trung tâm Vũ trụ Kennedy)



Nhìn sắc nét nhất: Tàu Trinh sát sao Hỏa

Bức ảnh này được chụp bởi Thí nghiệm Chụp ảnh Khoa học Phân giải Cao (HiRISE) trên Tàu Trinh sát sao Hỏa của NASA: camera mạnh nhất từng gửi lên một vật thể khác trong hệ mặt trời.



HiRISE có thể phân biệt những chi tiết nhỏ cỡ 1 mét, và thậm chí có thể chụp ảnh những chi tiết khác nhau của các cỗ xe rô bốt sao Hỏa từ trên quỹ đạo.

(Ảnh: NASA / JPL / Đại học Arizona)



Thiết bị tiếp đất hoạt động lâu nhất: Opportunity

Thiết bị Opportunity của NASA tiếp đất sao Hỏa hôm 25/01/2004 và vẫn hoạt động trong hơn 6 năm 5 tháng sau đó, vượt quá thời gian sống thiết kế của nó đúng 90 ngày.

Người anh em song sinh của nó, Spirit, tiếp đất sớm hơn ba tuần, nhưng đã không còn nghe nói tới kể từ tháng 3 rồi, khi ánh sáng mặt trời hạn chế của mùa đông đã bỏ đói các tấm thu năng lượng mặt trời của nó và buộc nó đi vào ngủ đông.

Nếu nó thức giấc trở lại, nó sẽ giành kỉ lục thiết bị tiếp đất hoạt động lâu nhất của Opportunity.

(Ảnh: Sứ mệnh Tàu Thám hiểm sao Hỏa, Cornell, JPL, NASA)





Đi xa nhất: Voyager 1

Mặc dù Voyager 2 xuất phát trước hai tuần, nhưng Voyager 1 là tàu vũ trụ đi nhanh hơn trong cặp đôi song sinh này, cho nên nó đã đi quãng đường xa hơn.

Hiện nay, nó ở nơi cách xa mặt trời gấp 114 lần khoảng cách từ Trái đất đến mặt trời, vượt ngoài khoảng cách trung bình 39 lần khoảng cách Trái đất- mặt trời của Diêm vương tinh.

Voyager 1 được kì vọng đi vào không gian giữa các sao trong khoảng 5 năm, thoát ra khỏi cái bẫy khổng lồ bao xung quanh mặt trời, còn gọi là nhật quyển, do gió mặt trời tạo ra.

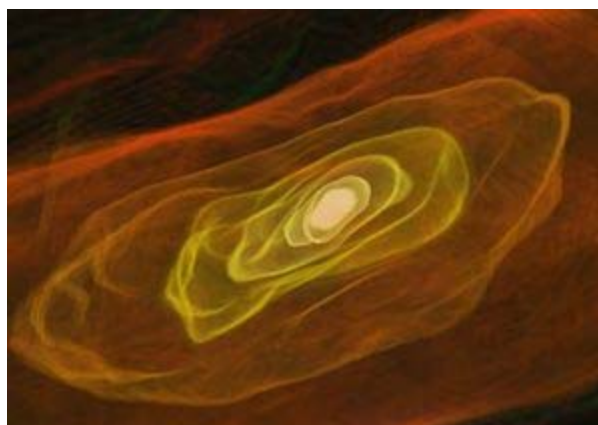
(Ảnh: NASA)

Nguồn: New Scientist



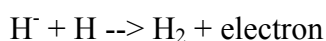
Những ngôi sao đầu tiên ra đời như thế nào

Lúc bắt đầu, đã có hydrogen và helium. Được tạo ra trong ba phút đầu tiên sau Big Bang, những nguyên tố này làm phát sinh ra tất cả các nguyên tố khác trong vũ trụ. Các vì sao là những phân xưởng thực hiện công việc này. Qua sự nhiệt hạch hạt nhân, các ngôi sao đã tạo ra các nguyên tố như carbon, oxygen, magnesium, silicon và các chất liệu thô khác cần thiết cho việc sản xuất các hành tinh và cuối cùng là sự sống.



Một mô hình do máy tính tạo ra thể hiện ngôi sao đầu tiên trông như thế nào. Ảnh: Ralf Kaehler và Tom Abel

Nhưng những ngôi sao đầu tiên đó trông như thế nào? Nghiên cứu mới từ trường Đại học Columbia cho biết toàn bộ mấu chốt của vấn đề là phản ứng đơn giản sau đây:



“Để theo dõi chuỗi sự kiện giải thích làm thế nào chúng ta có mặt ở đây, chúng ta cần phải tìm hiểu sự bắt đầu đó”, phát biểu của Daniel Wolf Savin, một nhà nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm Thiên văn vật lý thuộc Đại học Columbia. Công trình của Savin và các cộng sự của ông đã công bố trong số ra ngày 02/07 của tạp chí Science.

Nghiên cứu của Savin mô tả chi tiết một phản ứng hóa học chủ chốt xảy ra trong vũ trụ khoảng một triệu năm sau Big Bang. Phản ứng đó, gọi là sự phân li kết hợp, cho phép các đám mây trong vũ trụ nguội đi, đặc lại và hình thành nên những ngôi sao đầu tiên.

“Để tìm hiểu những ngôi sao đầu tiên đã hình thành như thế nào, chúng ta cần phải biết các đám mây mang lại sự ra đời của chúng đã nguội đi như thế nào. Hydrogen phân tử (H_2) phát bức xạ nhiệt ra khỏi các đám mây, nên chúng ta cần phải biết có bao nhiêu H_2 trong đám mây. Điều này hóa ra đòi hỏi phải tìm hiểu quá trình hóa học mà qua đó H_2 hình thành. Đó là cái chúng tôi đã đo được”, Savin nói.

H_2 được hình thành khi hai nguyên tử hydrogen đến gần nhau và liên kết với nhau để tạo ra một phân tử. Nhóm của Savin đã đo được xác suất này. Các kết quả của ông cho thấy khả năng cho điều này xảy ra cao hơn các tính toán lý thuyết và thí nghiệm trước đây chỉ ra.

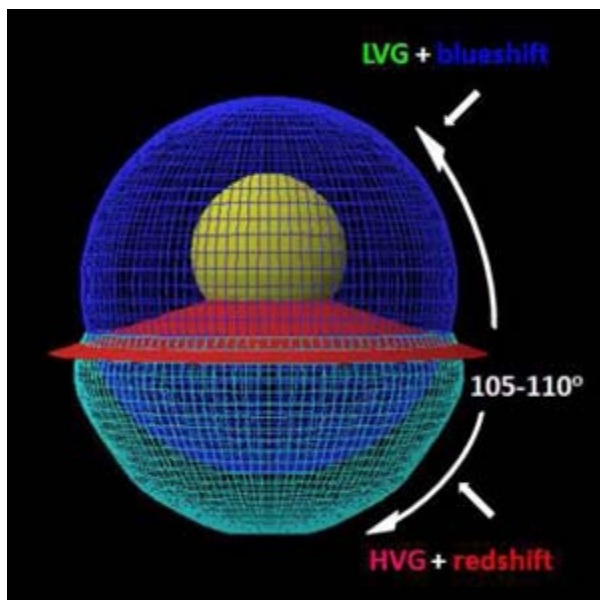


“Sai số trước đây ở phản ứng này làm hạn chế khả năng của chúng ta dự đoán xem một đám mây khí có hình thành nên một ngôi sao hay không, và nếu có thì khối lượng của ngôi sao đó sẽ là bao nhiêu”, Savin nói. “Đó là một cái quan trọng cần định lượng, vì khối lượng của một ngôi sao xác định các nguyên tố nó sẽ tổng hợp ra”.

Khối lượng theo dự đoán của những ngôi sao đầu tiên phụ thuộc vào các điều kiện ban đầu của những đám mây nguyên thủy mà chúng hình thành từ đó. Những điều kiện này rất không xác định và vẫn là một lĩnh vực nghiên cứu sôi nổi. Bằng cách so sánh các dự đoán mô hình với các quan sát vũ trụ, các nhà thiên văn có thể phỏng đoán rằng những điều kiện ban đầu này phải là gì. Nhưng độ chính xác của những ước đoán này phụ thuộc nhiều vào kiến thức của chúng ta về các phản ứng hóa học cơ sở, đặc biệt là những phản ứng mà Savin và nhóm của ông đã đo. Với dữ liệu mới có trong tay, các nhà vũ trụ học sẽ có thể xác định tốt hơn xem những điều kiện ban đầu gì trong vũ trụ sơ khai dẫn tới sự hình thành của những ngôi sao đầu tiên.

Nguồn: PhysOrg.com





Minh họa cấu trúc của một sao siêu mới Ia. Tro tàn của những pha đầu tiên của vụ nổ, ngay khi kích nổ (màu vàng), lệch so với tâm của vật chất phóng vọt ra. Tùy thuộc vào nơi chúng ta quan sát sao siêu mới, nó sẽ có những tính chất phổ khác nhau.

Bí ẩn sao siêu mới đã được giải

Sao siêu mới là những vụ nổ sao khủng khiếp có thể nhìn thấy trong khắp vũ trụ. Sao siêu mới loại Ia là một loại vụ nổ sao tương đối đồng đều, nên các nhà nghiên cứu sử dụng chúng làm “ngọn nến chuẩn” để quan sát sự tăng tốc giãn nở của vũ trụ. Tuy nhiên, lâu nay người ta biết rằng chúng biểu hiện sự biến thiên đáng kể trong phổ của chúng và nguồn gốc của những khác biệt đó vẫn chưa được hiểu rõ.

Hiện nay, các nhà khoa học ở Viện Niels Bohr, đã giải được bí ẩn trên. Họ đã chứng minh rằng các sao siêu mới đang bùng nổ phi đối xứng và sự khác biệt diện mạo của chúng đơn giản là do hướng chúng ta quan sát chúng. Các kết quả trên được công bố trên tạp chí khoa học Nature.

Sao siêu mới loại Ia giữ một vai trò quan trọng trong vũ trụ học vì chúng có thể dùng để đo khả năng trong vũ trụ. Mặc dù chúng không phải là những ‘ngọn nến chuẩn’ hoàn hảo (độ sáng của chúng có thể biến thiên lên tới 50%), nhưng chúng vẫn có thể làm chuẩn dựa trên kiến thức rằng các sao siêu mới sáng nhất mờ đi chậm hơn, còn các sao sáng yếu hơn thì mờ đi nhanh hơn.

Hiện nay, có một sự nhất trí rộng rãi là tính tương đối đồng nhất của các sao siêu mới loại Ia là do chúng có cùng nguồn gốc, đó là một sao lùn trắng trong một hệ sao đôi, trong đó hai ngôi sao quay tròn xung quanh nhau. Sao lùn trắng là loại sao mà mặt trời của chúng ta sẽ trở thành như vậy lúc kết thúc cuộc đời của nó khi nó đã cạn kiệt hydrogen. Sao lùn trắng đó hấp thụ vật chất tuôn ra từ ngôi sao đồng hành của nó và khi nó đạt tới 1,4 lần khối lượng mặt trời thì nó nổ thành một sao siêu mới.



Tuy nhiên, câu chuyện thật sự xảy ra thì phức tạp hơn. Các sao siêu mới mờ đi theo kiểu giống nhau có thể biểu hiện hành trạng hơi khác nhau ở mức độ nhanh mà vật chất đang giãn nở của chúng dần chậm lại (cái gọi là gradient vận tốc). Thực tế này đã làm tăng thêm các nghi ngờ về việc các sao siêu mới loại Ia có thể dùng làm những ngọn nến chuẩn vũ trụ hay không.

“Và với các nghiên cứu chi tiết mới, hiện nay chúng tôi chỉ ra được rằng gradient vận tốc đó liên hệ chặt chẽ với các sao siêu mới đang bùng nổ phi đối xứng này”, theo nhà thiên văn vật lý Jesper Sollerman làm việc tại Trung tâm Vũ trụ Tối thuộc Viện Niels Bohr ở Đại học Copenhagen.

Các nghiên cứu mới của một đội khoa học quốc tế bao gồm Keiichi Maeda, Đại học Tokyo, và Giorgos Leloudas, Jesper Sollerman và Max Stritzinger ở Trung tâm Vũ trụ Tối đã chứng tỏ rằng gradient vận tốc đó liên hệ chặt chẽ với một đặc điểm phi đối xứng của các vụ nổ của các sao siêu mới này.

“Cái chúng tôi có thể thấy là bản chất biến thiên của các sao siêu mới có thể giải thích bởi một vụ nổ bất đối xứng, trong đó sự kích nổ xảy ra từ chính giữa lan ra ngoài. Cho nên, những diện mạo khác nhau của các sao siêu mới đơn giản là phụ thuộc vào điểm nhìn mà chúng được quan sát”, Giorgos Leloudas giải thích.

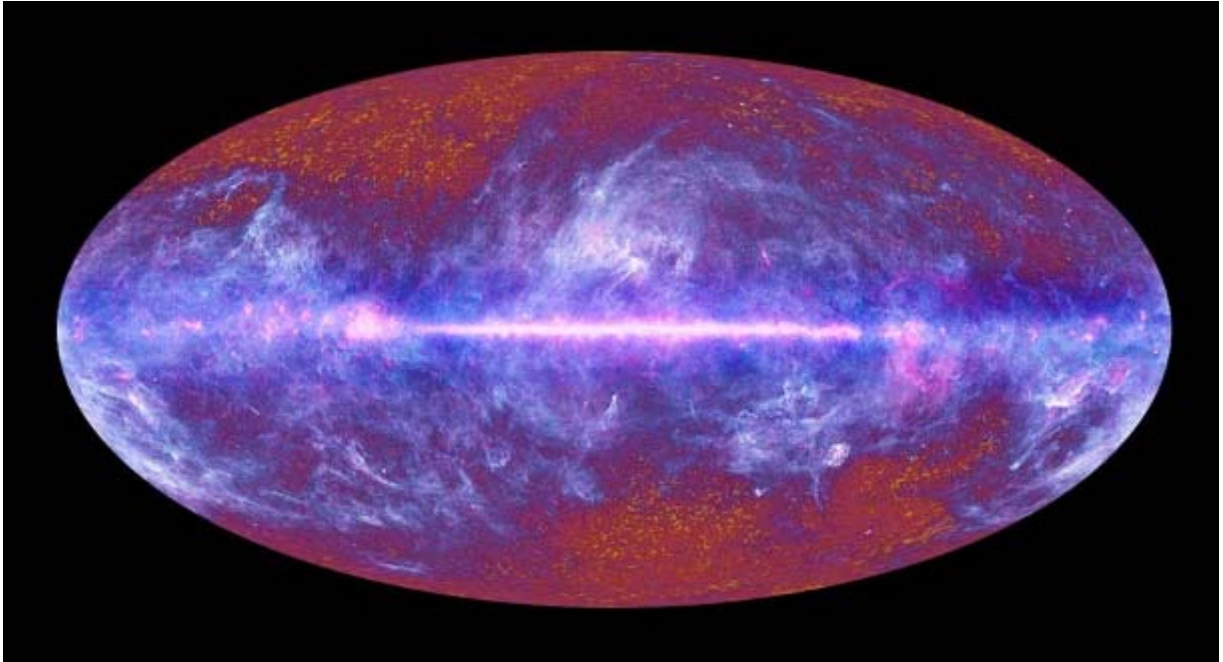
Trong khi đã có các dấu hiệu từ những quan sát trước đây của sao siêu mới loại Ia là chúng có thể phát nổ phi đối xứng, nhưng đây là lần đầu tiên nó được chứng minh một cách thuyết phục bởi các nghiên cứu thực nghiệm khảo sát các vùng lõi sao siêu mới. Các nhà nghiên cứu đã quan sát các sao siêu mới trong những giai đoạn muộn, nơi người ta có thể nhìn sâu vào phần bên trong của chúng và điều này xác nhận rằng chúng thật sự phát nổ phi đối xứng.

“Ngoài việc cho chúng ta cái nhìn sâu sắc mới vào cách thức những ngôi sao này phát nổ và giải được bài toán đi cùng với những diện mạo khác nhau của chúng, các kết quả trên còn là tin tức tốt lành cho việc sử dụng sao siêu mới làm ngọn nến chuẩn. Nếu chúng ta quan sát đủ số lượng sao siêu mới, thì các sai lệch khỏi những góc đó sẽ bị san bằng”, kết luận của ba nhà nghiên cứu ở Viện Niels Bohr: Giorgos Leloudas, Jesper Sollerman và Max Stritzinger.

Nguồn: PhysOrg.com



Vệ tinh Planck công bố bản đồ toàn vũ trụ đầu tiên



Hình ảnh sáng sủa hơn của quá khứ: bầu trời vi sóng do phi thuyền Planck cung cấp. Ảnh: ESA

Sứ mệnh Planck của Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) vừa công bố bản đồ toàn vũ trụ đầu tiên của nó. Ảnh trên thể hiện phong nền vi sóng vũ trụ (CMB) với độ phân giải cao nhất từ trước đến nay và nó có thể hỗ trợ các nhà vũ trụ học phát triển một bức tranh sáng sủa hơn nhiều của vũ trụ thời sơ khai.

“Đây là thời khắc mà người ta trông đợi ở Planck”, phát biểu của David Southwood, giám đốc khoa học và thám hiểm bằng rô bốt của ESA. “Chúng ta đang mở ra cánh cổng bước sang vương quốc Eldorado, nơi các nhà khoa học có thể gieo mầm các mỏ vàng sẽ đưa đến sự hiểu biết sâu sắc hơn về lai lịch của vũ trụ của chúng ta và nó hoạt động như thế nào hiện nay”.

Sứ mệnh Planck được phóng lên quỹ đạo hồi tháng 5/2009 với mục tiêu chính là lập bản đồ CMB, bức xạ nguyên thủy sinh ra khoảng 375.000 năm sau Big Bang. Những biến thiên nhỏ trong nhiệt độ của CMB được tin là phản ánh các thăng giáng trong vũ trụ sơ khai từ cái mà những cấu trúc lớn như thiên hà sau này sẽ phát triển thành.

CMB ban đầu được phát hiện ra vào những năm 1960 và nghiên cứu CMB trong thập niên 1990 sử dụng vệ tinh Tàu khảo sát Nền Vi sóng (COBE) của NASA đã mang về cho George Smoot và John Mather giải thưởng Nobel vật lý năm 2006.



Các phân cực cổ

Năm 2003, khảo sát toàn bầu trời đầu tiên của CMB đã được tạo ra bởi Tàu khảo sát Vi sóng Phi đẳng hướng Wilkinson (WMAP) của NASA. Ngoài nhiệt độ, WMAP còn đo độ phân cực của các photon vi sóng cổ - cung cấp thêm thông tin về vũ trụ sơ khai.

Người ta trông đợi sứ mệnh Planck đã qua mặt WMAP phát hiện ra một loại phân cực cho đến nay chưa quan sát được gọi là “mốt B”, cái được tin là có niên đại từ thời kì lạm phát và được xác định bởi mật độ của các sóng hấp dẫn nguyên thủy.

Hình ảnh vừa công bố là thành quả của sáu tháng thu thập dữ liệu, và ESA hi vọng công bố bản phân tích khoa học đầu tiên của bức ảnh trên trong vòng hai năm tới.

“Bức ảnh đầu tiên này là bằng chứng cho thấy các thiết bị đang hoạt động hoàn hảo”, theo lời Nazzareno Mandolesi thuộc Viện Thiên văn học vật lí quốc gia Italy (INAF), phát biểu tại Diễn đàn Mở Khoa học châu Âu ở Turin, Italy. “Chúng ta có thể nói chỉ 15 ngày Planck là tốt hơn nhiều so với 5 năm WMAP”, ông nói.

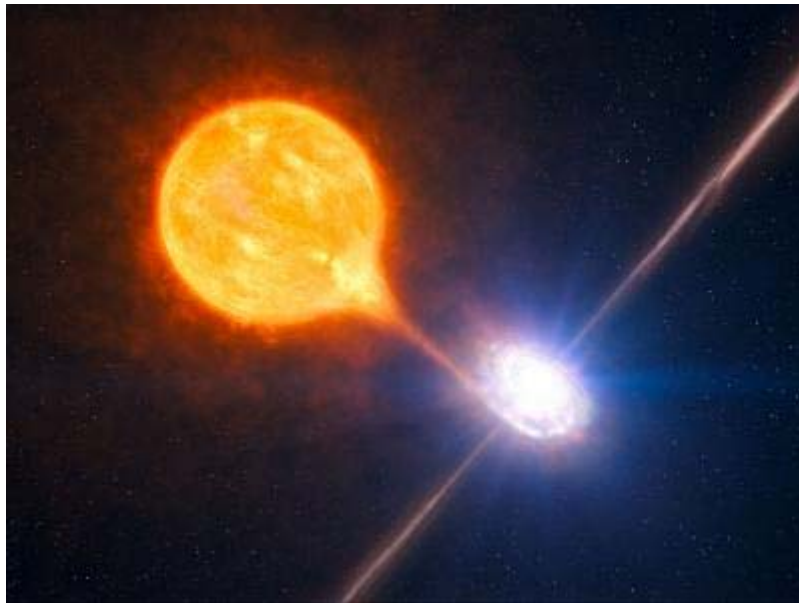
Một trong những mục tiêu khoa học chính của sứ mệnh Plack là nghiên cứu cái xảy ra trong thời kì lạm phát không bao lâu sau Big Bang, khi vũ trụ giãn nở 10^{28} lần trong vòng chỉ 10^{-36} giây. Quá trình này là cần thiết trong tất cả các mô hình chính thống hiện nay của vũ trụ, nhưng chi tiết sự giãn nở đó vẫn còn gây tranh cãi. “Dữ liệu Planck sẽ mang lại cho chúng ta phép kiểm tra thực tế đầu tiên của các mô hình lạm phát”, Norma Sanchez, một nhà vật lí học tại Đài thiên văn Paris, phát biểu tại Turin.

Nguồn: physicsworld.com



Lỗ đen thổi bong bóng

Kết hợp các quan sát thực hiện với Kính thiên văn Rất Lớn của ESO và kính thiên văn tia X Chandra của NASA, các nhà thiên văn vừa vén màn cặp đôi vôi vật chất mạnh nhất từng thấy từ một lỗ đen dạng sao. Vật thể này, còn gọi là micro quasar, thổi ra một cái bong bóng khổng lồ chất khí nóng, bề năng 1000 năm ánh sáng, lớn gấp đôi và mạnh hơn hàng chục lần so với các micro quasar khác. Khám phá trên được báo cáo trên tạp chí Nature, số ra tuần này.



Lỗ đen đang thổi bong bóng khí. Ảnh: ESO/L. Calçada

“Chúng tôi thật bất ngờ bởi lượng năng lượng mà lỗ đen đưa vào trong khối khí ấy”, tác giả đầu nhóm Manfred Pakull nói. “Lỗ đen này có khối lượng chỉ vài lần mặt trời, nhưng là một phiên bản thu nhỏ thật sự của các quasar và thiên và vô tuyến mạnh nhất, nơi chứa các lỗ đen có khối lượng bằng vài triệu lần Mặt trời”.

Được biết các lỗ đen giải phóng một lượng năng lượng khủng khiếp khi chúng nuốt lấy vật chất. Người ta nghĩ đa phần năng lượng đó giải phóng ở dạng bức xạ, chủ yếu là tia X. Tuy nhiên, những kết quả mới cho thấy một số lỗ đen có thể giải phóng nhiều năng lượng, và có lẽ còn nhiều hơn, ở dạng các vôi vật chất chuyển động nhanh phun thẳng ra ngoài. Những dòng vật chất tốc độ cao đó xuyên vào khối khí giữa các sao ở xung quanh, làm nó nóng lên và kích hoạt một sự giãn nở. Cái bong bóng phồng lên đó chứa một hỗn hợp chất khí nóng và các hạt cực nhanh ở những nhiệt độ khác nhau. Các quan sát trong một vài dải năng lượng (quang học, vô tuyến, tia X) giúp các nhà thiên văn học tính ra tốc độ toàn phần tại đó lỗ đen đang làm nóng môi trường xung quanh nó.



Các nhà thiên văn có thể quan sát các đốm nơi các dòng vật chất lao vào chất khí giữa các sao nằm xung quanh lỗ đen, và phát hiện thấy cái bọt khí nóng đang phồng lên ở tốc độ gần một triệu km/h.

“Chiều dài của các dòng vật chất trong NGC 7793 thật bất ngờ, so với kích thước của lỗ đen từ đó chúng được giải phóng ra”, đồng tác giả Robert Soria nói. “Nếu lỗ đen đó co lại đến kích thước của một quả bóng đá, thì mỗi dòng vật chất sẽ trải rộng từ Trái đất đến vượt khỏi quỹ đạo của Diêm vương tinh”.

Cho đến nay, các nhà thiên văn vẫn chưa có phương tiện gì để đo kích thước của bản thân lỗ đen. Lỗ đen dạng sao nhỏ nhất đã phát hiện tính cho đến nay có bán kính khoảng 15 km. Một lỗ đen dạng sao trung bình khoảng 10 lần khối lượng mặt trời có bán kính chừng 30 km, còn một lỗ đen dạng sao “cỡ bự” có lẽ có bán kính lên tới 300 km. Giá trị này vẫn nhỏ hơn nhiều so với các dòng vật chất, chúng kéo dài từ vài trăm năm ánh sáng ở mỗi phía của lỗ đen, hoặc khoảng vài nghìn triệu triệu km.

Nghiên cứu này sẽ giúp các nhà thiên văn học tìm hiểu sự tương đồng giữa những lỗ đen nhỏ hình thành từ các ngôi sao bùng nổ và các lỗ đen siêu khối lượng tại tâm của các thiên hà. Các dòng vật chất năng lượng rất cao đã được nhìn thấy phát ra từ những lỗ đen siêu khối lượng, nhưng được cho là kém thường xuyên hơn ở dạng micro quasar nhỏ hơn. Khám phá mới đề xuất rằng phần nhiều trong số chúng có thể đơn giản là không được chú ý tới từ trước đến nay.

Lỗ đen thổi bong bóng khí ở trên nằm cách xa chúng ta 12 triệu năm ánh sáng, trong vùng ngoài của thiên hà xoắn ốc NGC 7793. Từ kích thước và tốc độ giãn nở của cái bóng khí, các nhà thiên văn tìm thấy hoạt động của dòng vật chất đó đã diễn ra ít nhất là 200 000 năm.

Nguồn: PhysOrg.com



Nguồn gốc của các vụ nổ vũ trụ vẫn là một bí ẩn

Khi một ngôi sao phát nổ dưới dạng sao siêu mới, nó tỏa sáng đến mức có thể trông thấy nó từ khoảng cách hàng triệu năm ánh sáng. Một loại sao siêu mới đặc biệt – Loại Ia – sáng lên và mờ đi một cách dễ ước đoán nên các nhà thiên văn sử dụng chúng để đo sự giãn nở của vũ trụ. Khám phá thu được về năng lượng tối và vũ trụ đang gia tốc đã viết lại kho kiến thức của chúng ta về vũ trụ. Nhưng nguồn gốc của những sao siêu mới này, cái đã được chứng minh khá hữu dụng, vẫn là một ẩn số.



Ảnh chụp qua kính thiên văn Hubble này cho thấy Thiên hà Pinwheel (M101), một trong những thí dụ được biết tới nhiều nhất của các thiên hà xoắn ốc lớn, và các vùng đang hình thành sao của nó với sự chi tiết không có tiền lệ. Các nhà thiên văn đã tìm kiếm các thiên hà như thế này trong một cuộc săn tìm các thủy tổ của sao siêu mới Loại Ia, nhưng tìm kiếm của họ đa số hóa ra là trắng tay. Ảnh: NASA/ESA

“Câu hỏi cái gì gây ra một sao siêu mới Loại Ia là một trong những bí ẩn lớn chưa được giải trong ngành thiên văn học”, theo Rosanne Di Stefano thuộc Trung tâm Thiên văn vật lý Harvard-Smithsonian (CfA).

Các nhà thiên văn đã có bằng chứng rất mạnh mẽ cho thấy sao siêu mới Loại Ia phát sinh từ các tàn dư sao bùng nổ gọi là các sao lùn trắng. Để phát nổ, sao lùn trắng đó phải thu đủ khối lượng cho đến khi nó đạt tới một điểm tới hạn và không còn tự kiềm nén được nữa.

Có hai kịch bản hàng đầu cho giai đoạn trung gian từ sau lùn trắng ổn định sang sao siêu mới, cả hai kịch bản đều yêu cầu có một sao đồng hành. Trong khả năng thứ nhất, một sao lùn trắng nuốt lấy chất khí thổi ra từ một ngôi sao láng giềng khổng lồ. Trong khả năng

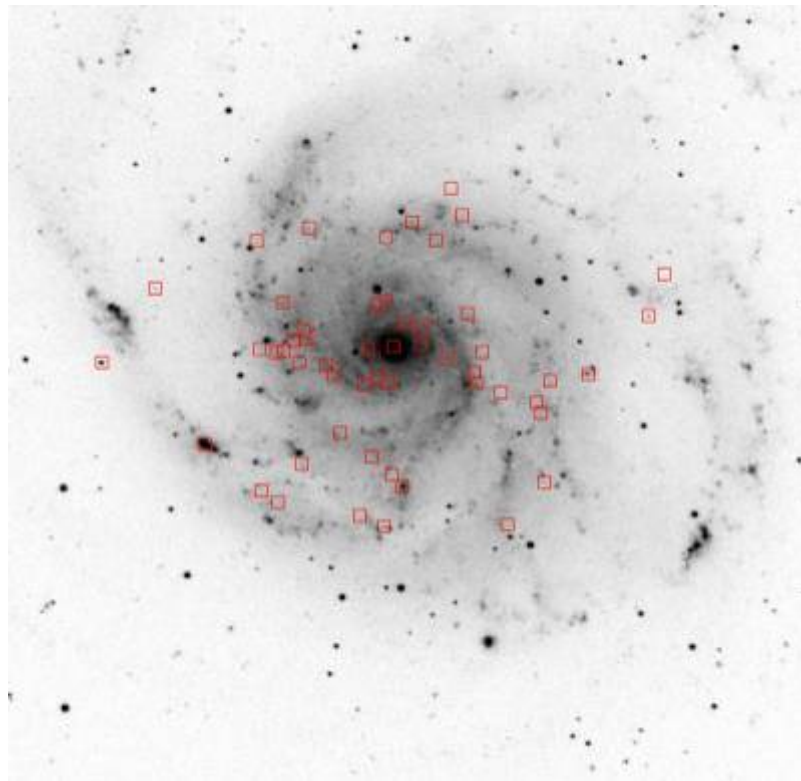


thứ hai, hai sao lùn trắng va chạm nhau và hợp làm một. Để xác lập xem khả năng nào đúng (hay ít nhất là phổ biến hơn), các nhà thiên văn đi tìm bằng chứng của những hệ sao đôi này.

Biết được tỉ lệ trung bình của các sao siêu mới, các nhà khoa học có thể ước tính phải có bao nhiêu sao lùn trắng tiền sao siêu mới tồn tại trong một thiên hà. Nhưng việc tìm kiếm những ‘cụ tổ’ này hóa ra đa phần là trắng tay.

Để săn tìm các sao lùn trắng đang bồi tụ vật chất, các nhà thiên văn tìm kiếm các tia X thuộc một năng lượng đặc biệt, sinh ra khi chất khí va chạm với bề mặt sao trải qua sự nhiệt hạch hạt nhân. Một thiên hà tiêu biểu phải chứa hàng trăm nguồn tia X “siêu mềm” như vậy. Thay vì thế, chúng ta lại chỉ thấy có một ít thôi. Kết quả là một bài báo mới đây đề xuất rằng khả năng thứ hai, kịch bản hợp nhất, là nguồn gốc của sao siêu mới Loại Ia, ít nhất là trong nhiều thiên hà.

Kết luận đó dựa trên một giả định rằng các sao lùn trắng đang bồi tụ vật chất sẽ xuất hiện dưới dạng các nguồn tia X siêu mềm khi vật chất rơi vào chịu sự nhiệt hạch hạt nhân. Di Stefano và các cộng sự của bà thì cho rằng dữ liệu hiện nay không ủng hộ cho giả thuyết này.



Trong ảnh chụp âm bản này của Thiên hà Pinwheel (M101), các ô vuông màu đỏ đánh dấu vị trí các nguồn tia X “siêu mềm”. Thiên hà Pinwheel phải chứa hàng trăm sao lùn trắng đang bồi tụ vật chất trên đó sự nhiệt hạch hạt nhân đang xảy ra, tạo ra vô khối tia X. Nhưng chúng ta chỉ mới phát hiện ra vài tá nguồn tia X siêu mềm thôi. Điều này có nghĩa là chúng ta phải nghĩ ra những phương pháp mới để tìm kiếm các thủy tổ hay láng tránh của các sao siêu mới Loại Ia. Ảnh: R. Di Stefano (CfA)

Trong một bài báo mới, Di Stefano đưa vấn đề tiến thêm một bước nữa. Bà trình bày rằng một sao siêu mới do sự hợp nhất mang lại cũng sẽ đi trước một thời kì trong đó một sao



lùn trắng bồi tụ vật chất chịu sự nhiệt hạch hạt nhân. Các sao lùn trắng được tạo ra khi các ngôi sao già đi, và các ngôi sao khác nhau già đi ở những tốc độ khác nhau. Bất kì một hệ đôi sao lùn trắng khổng lồ nào cũng sẽ trải qua một pha trong đó sao lùn trắng hình thành trước thu lấy và đốt cháy vật chất từ kẻ đồng hành già đi chậm hơn của nó. Nếu các sao lùn trắng này tạo ra tia X, thì chúng ta sẽ tìm thấy nhiều nguồn tia X siêu mềm hơn chừng một trăm lần so với hiện nay.

Vì cả hai kịch bản – vụ nổ do sự bồi tụ và vụ nổ do sự hợp nhất – đều liên quan đến sự bồi tụ và hợp nhất đồng thời, nên việc thiếu các nguồn tia X siêu mềm dường như bác bỏ cả hai loại thủy tổ trên. Một lời giải khác do Di Stefano đề xuất là các sao lùn trắng không tỏa sáng ở những bước sóng tia X trong những khoảng thời gian dài. Có lẽ vật chất xung quanh một sao lùn trắng có thể hấp thụ tia X, hoặc các sao lùn trắng đang bồi tụ vật chất có lẽ phát ra phần lớn năng lượng của chúng ở những bước sóng khác.

Nếu đây là lời giải thích đúng, Di Stefano nói, thì “chúng ta phải nghĩ ra những phương pháp mới tìm kiếm các thủy tổ hay láng tránh của các sao siêu mới Loại Ia”.

Nguồn: PhysOrg.com



Mỗi thiên hà có thể ẩn chứa 10.000 nền văn minh?



Ảnh minh họa từng đĩa vô tuyến hợp thành SKA. (Ảnh: SKA)

Chiếc kính thiên văn vô tuyến lớn nhất từng xây dựng trên mặt đất sẽ chập vập lắng nghe các nền văn minh ngoài địa cầu giống như nền văn minh của chúng ta, theo hai nhà nghiên cứu hiện đang sống và làm việc ở Anh. Các tính toán của họ đề xuất rằng khi Ma trận Km Vuông (SKA) bắt đầu hoạt động vào năm 2022, nó sẽ khó phân biệt các tín hiệu vô tuyến phát đi từ những nền văn minh ngoài trái đất với công nghệ kiểu trái đất. Kết quả là một bằng chứng thêm nữa cho thấy các nhà khoa học phải chọn một phương pháp đa ngành để săn tìm sự sống thông minh không chỉ dựa việc dò tìm các tín hiệu vô tuyến.

Chương trình Tìm kiếm Trí thông minh Ngoài địa cầu (SETI) đã và đang kiên nhẫn lắng nghe các thiên hà có khả năng có các tín hiệu của nền văn minh ngoài hành tinh trong hơn 50 năm qua, nhưng cho đến nay không có sự thành công nào. Là một trong nhiều mục tiêu khoa học của nó, SKA sẽ tham gia nghiên cứu trên vào năm 2022, hi vọng trả lời được câu hỏi lâu nay rằng thật ra có phải nền văn minh của chúng ta là độc nhất vô nhị hay không.

Tuy nhiên, nghiên cứu thực hiện bởi Duncan Forgan, tại Đại học Edinburgh, và Bob Nichol, tại Đại học Portsmouth, cho rằng cơ hội tìm thấy các nền văn minh kiểu loài người của nó là mong manh: chỉ một phần mười triệu.

Họ đã xây dựng một mô hình máy tính giả lập Dải Ngân hà để xem nó có thể dung dưỡng bao nhiêu nền văn minh. “Chúng tôi muốn đưa ra một đánh giá có sức mạnh trong chừng mực chúng tôi có thể làm đối với sử dụng các kính thiên văn vô tuyến mới nhất cho



mục đích SETI”, Forgan nói. Hai nhà nghiên cứu đã đưa vào mô hình trên những dữ liệu mới nhất về sự tiến hóa sao, sự hình thành hệ hành tinh và các vùng ở được – khu vực xung quanh một ngôi sao đủ ấm cho một hành tinh có nước lỏng trên bề mặt của nó – và nhiều dữ kiện khác.

Để tính toán kịch bản trường hợp tốt nhất cho SKA thành công, họ đã lạc quan giả sử rằng nếu một hành tinh kiểu trái đất nằm trong vùng ở được thì nó sẽ luôn luôn cho sự sống thông minh tiến hóa trên đó. Từ đây, họ có thể tính số thiên hà có sự sống thông minh bằng cách gán cho các ngôi sao những tính chất ngẫu nhiên từ một phân bố thống kê. Chạy mô hình đã 30 lần, họ tìm thấy thiên hà trung bình sẽ chứa khoảng 10.000 nền văn minh thông minh.

“Giờ chúng ta đã có bộ dữ liệu của các nền văn minh thiên hà theo thời gian và không gian”, Forgan nói. “Nhưng có các yếu tố có thể ngăn cản [chúng ta] lắng nghe một nền văn minh” nền văn minh đó có thể đã tự diệt hoặc đã bị tận diệt bởi một vụ va chạm tiểu hành tinh. Tuy nhiên, có khả năng hơn là sự tiến bộ công nghệ có thể khiến chúng khó phát hiện ra hơn”.

Trên Trái đất, chúng ta đã và đang làm rò rỉ các tín hiệu vô tuyến vào trong không gian vũ trụ trong gần một thế kỉ qua và bất kì nền văn minh lắng giềng nào có thể đã nghe trộm các tín hiệu của chúng ta. Thật vậy, SKA có thể phát hiện ra chúng ta nếu nó được đặt ở đâu đó cách xa chúng ta đến 100 parsec – hay 326 năm ánh sáng. Tuy nhiên, vì công nghệ của chúng ta đang cải tiến, và công suất cần thiết để phát ra các tín hiệu như vậy đang giảm đi, nên chúng ta đang chuyển từ một hành tinh “vô tuyến âm ỉ” thành một hành tinh “vô tuyến lạng lẹ”.

Với những yếu tố này trong đầu, Forgan và Nichol đã kết hợp các kết quả dân cư thiên hà của họ với các ràng buộc về sự tuyệt chủng hàng loạt, dựa trên bản ghi hóa thạch của Trái đất, và quan điểm cho rằng một nền văn minh chỉ là “vô tuyến âm ỉ” trong 100 năm đầu tiên của nó. Họ tìm thấy cơ hội của sự truyền thông vô tuyến giữa chúng ta và một nền văn minh kiểu Trái đất hay một nền văn minh đoán thọ nào đó, trong giới hạn độ nhảy 100 parsec của SKA, là một phần mười triệu.

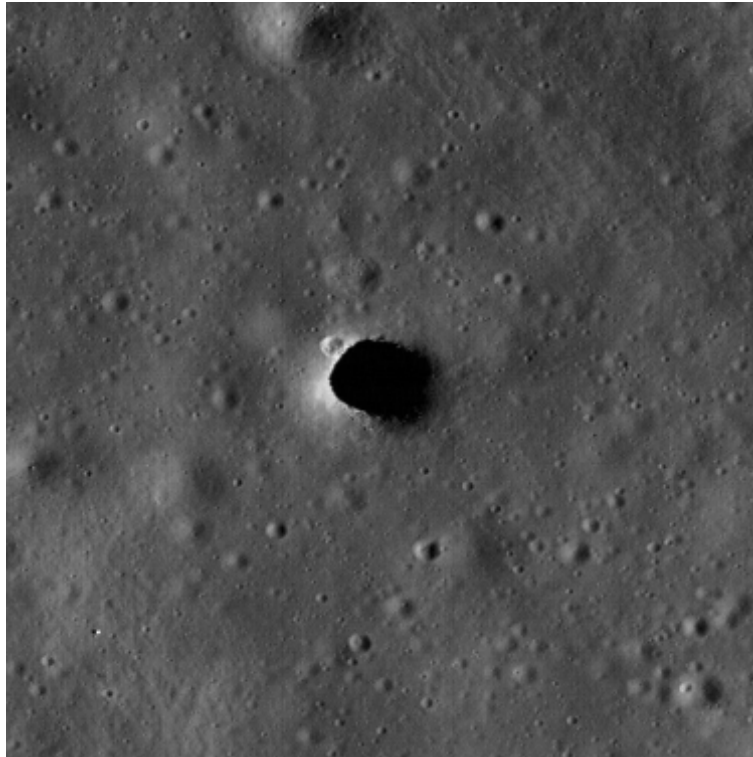
Tuy nhiên, kết quả này chỉ dựa trên các nền văn minh có công nghệ tương tự như của chúng ta; nó không loại trừ các tín hiệu ngang dọc phát đi từ một nền văn minh phát triển cao hơn. “Đây chỉ là một phần nhỏ của SETI. Các tìm kiếm SETI khác hoạt động trên giả thuyết rằng chúng đang tìm kiếm những nền văn minh đã tồn tại lâu dài và phát đi, vì những mục đích riêng của họ, bức xạ có phần mạnh hơn”, Alan Penny, một nhà nghiên cứu tại Đại học St Andrews nhấn mạnh.

Nguồn: physicsworld.com



Bí hiểm các hang động trên Mặt trăng

Một thế giới hoàn toàn mới đến với cuộc đời Alice khi cô bé đi theo Thỏ Trắng xuống hang. Có một con mèo miệng xéch, một con sâu bướm hút thuốc tẩu, một người bán mũ điên điên khùng khùng, và vân vân. Nó khiến bạn chột hời... không biết cái gì đang chờ trong các hang động trên Mặt trăng?



Cái hồ này trong vùng Marius Hills của Mặt trăng đủ lớn để chứa toàn bộ Nhà trắng bên trong. Ảnh: NASA/ LROC/ ASU

Phi thuyền Trinh sát Mặt trăng (LRO) của NASA đang gửi về hình ảnh của các hang động lớn sâu hàng trăm foot – thu hút sự chú ý theo dõi của các nhà khoa học.

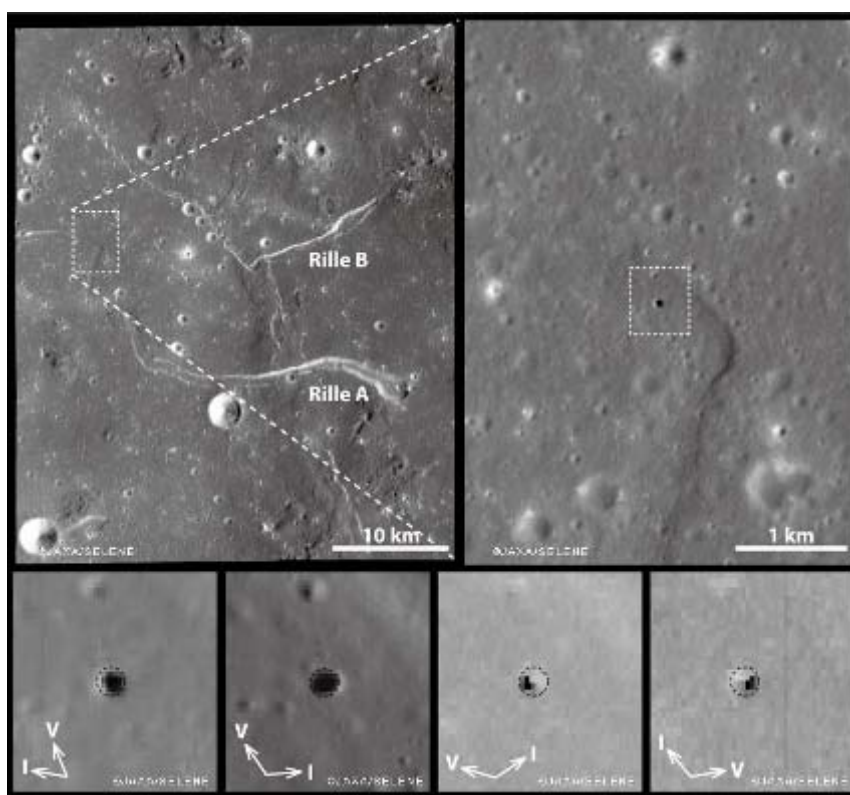
“Chúng có thể là lối dẫn vào một thế giới thần tiên dưới lòng đất”, lời của Mark Robinson thuộc trường Đại học Bang Arizona, nhà nghiên cứu chính cho camera LRO. “Chúng tôi tin rằng các hang động khổng lồ là những cửa sổ mái hình thành khi tràn của các ống dung nham dưới lòng đất co lại”.

Phi thuyền Kaguya của Nhật Bản đã lần đầu tiên chụp ảnh vô số hang động hồi năm ngoái. Giờ thì Camera Tàu Trinh sát Mặt trăng (LROC, chính camera đã chụp ảnh các địa điểm hạ cánh Apollo và vết tích của các nhà du hành vũ trụ trên bụi mặt trăng) đang mang lại cho chúng ta những hình ảnh phân giải cao của những lối vào các hang động và vùng xung quanh của chúng.



Vào những năm 1960, trước khi con người đặt chân lên Mặt trăng, các nhà nghiên cứu đã đề xuất sự tồn tại của một hệ thống các đường ngầm, tàn tích của các con sông dung nham tan chảy, bên dưới bề mặt chị Hằng. Họ đã xây dựng trên lý thuyết về các bức ảnh chụp từ trên quỹ đạo cho thấy hàng trăm con rãnh dài, hẹp gọi là các suối mặt trăng, chạy ngang dọc khắp những vùng đồng bằng mặt trăng rộng lớn. Các nhà khoa học tin rằng những con suối này là bằng chứng bề mặt của những đường hầm dưới lòng đất qua đó dòng dung nham đã chảy cách nay hàng tỉ năm trước.

“Thật thú vị là hiện nay chúng ta đã xác nhận quan điểm này”, Robinson nói. “Các bức ảnh Kaguya và LROC chứng tỏ rằng các hang động này là những cửa sổ trần cho các ống dung nham, cho nên chúng ta biết những đường hầm như vậy có thể tồn tại nguyên vẹn ít nhất là trong những phần nhỏ sau vài tỉ năm”.



Những hình ảnh Kaguya này thể hiện hang động Marius Hills trong bối cảnh một hệ thống những con suối núi lửa uốn khúc. Vì hang động trên nằm ở giữa một con suối nhỏ, nên có khả năng nó thể hiện một sự co lại của trần ống dung nham. Ảnh: JAXA/SELENE

Các ống dung nham hình thành khi lớp trên của dung nham chảy ra từ một ngọn núi lửa bắt đầu nguội đi còn dung nham bên dưới tiếp tục chảy trogn các rãnh dạng ống. Dung nham cứng hơn phía trên bảo vệ cho dung nham tan chảy bên dưới, cho phép duy trì trạng thái ẩm lỏng và tiếp tục chảy đi. Các ống dung nham đã được tìm thấy trên Trái đất và có thể khác nhau từ một ống đơn giản đến một mê cung phức tạp trải dài hàng dặm.

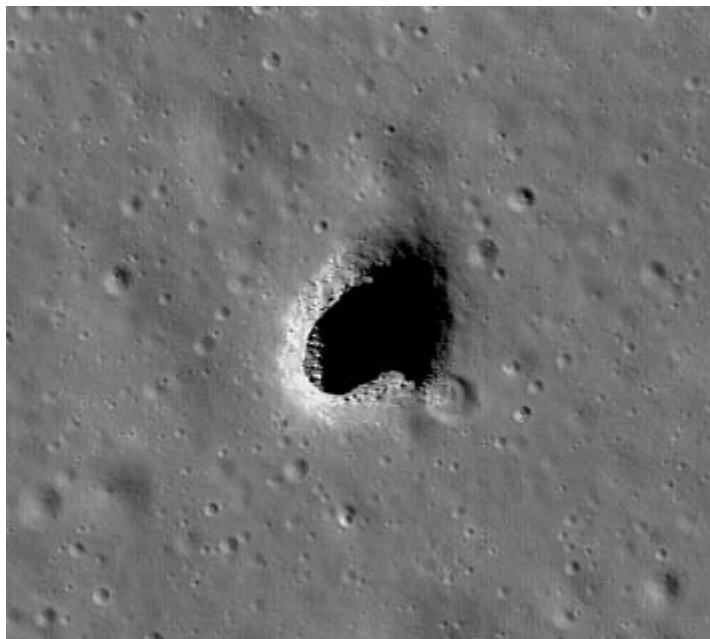


Nếu các đường hầm mở ra các cửa sổ trần vẫn trụ vững theo thời gian và vững còn mở, thì một ngày nào đó chúng có thể mang lại sự bảo vệ cho các vị khách con người trước các thiên thạch và những mảnh vỡ vũ trụ khác.

“Các đường hầm đó mang lại một tấm chắn bức xạ hoàn hảo và một môi trường nhiệt rất ôn hòa”, Robinson nói. “Một khi bạn đi sâu 2 m xuống dưới bề mặt Mặt trăng, nhiệt độ vẫn khá đồng đều, có lẽ khoảng -30 đến -40 độ C”.

Nhiệt độ đó nghe có vẻ lạnh lẽo, nhưng nó sẽ là tin tốt lành cho các nhà thám hiểm đang tìm cách thoát khỏi các nhiệt độ cực độ của bề mặt chị Hằng. Ở xích đạo của Mặt trăng, nhiệt độ lúc giữa trưa tăng vọt tới 100 độ C và giảm xuống tới -150 độ C vào ban đêm”.

Paul Spudis thuộc Viện Mặt trăng và Hành tinh học tán thành rằng các ống dung nham và các đường hầm mặt trăng có tiềm năng tiện lợi cho các nhà thám hiểm tương lai, nhưng ông nói “Khoan hãy mơ tới chuyển nghỉ dưỡng tiếp theo của bạn tại khu Carlsbad Hilton Mặt trăng. Nhiều đường hầm có lẽ chứa đầy các dung nham chưa hóa rắn”.



Hang động này nằm trong vùng Mare Ingenii gần như gấp đôi kích cỡ của hang động ở vùng Marius Hills. Ảnh: NASA/Goddard/ ASU

“Chúng ta không thể nói, với các thiết bị điều khiển từ xa của mình, rằng các cửa sổ trần đó dẫn đến đâu. Để tìm ra kết quả chắc chắn, chúng ta cần phải đi lên Mặt trăng và tiến hành một số chuyến khảo sát hang động. Tôi xin chia sẻ một số bất ngờ trong việc khảo sát hang động. Vài năm trước đây, tôi đã giúp lập bản đồ một dòng dung nham ở Hawaii. Chúng tôi đã có một bộ lỗ thông hơi đẹp, thuộc loại giống như các cửa sổ trần. Hóa ra thì có một hệ thống hang động hoàn toàn mới không hiển hiện trong ảnh chụp từ trên không”.

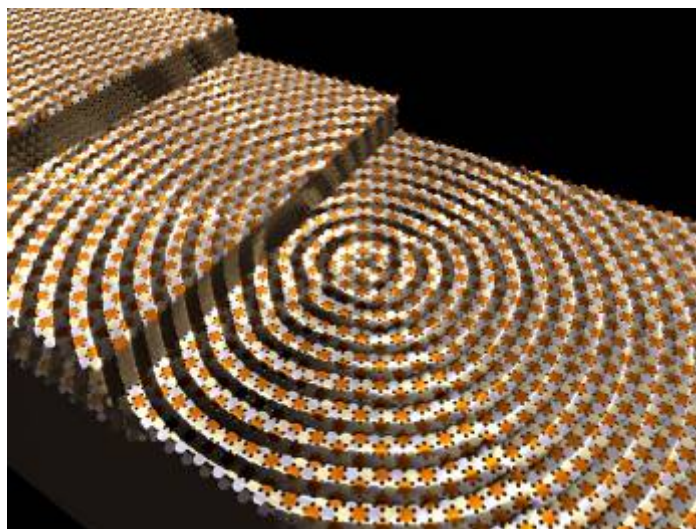
Vậy thì có cái gì tương tự đang ẩn náu bên dưới các cửa sổ trần mặt trăng hay không? “Ai mà biết được”, Spudis nói. “Mặt trăng vẫn liên tục gây bất ngờ đối với tôi”.

Đây có thể là một con thỏ trắng đáng để theo đuổi.

Nguồn: PhysOrg.com



Sự dẫn điện mặt tô pô ở antimon



Ảnh minh họa một sóng electron truyền qua một gờ bậc. (Ảnh: Ali Yazdani)

Các nhà vật lý ở Mỹ vừa chứng minh rằng các electron ở trong những trạng thái mặt tô pô học vẫn giữ độ dẫn cao của chúng bất chấp sự có mặt của các khiếm khuyết bề mặt. thí nghiệm trên xác nhận một tiên đoán chủ chốt về hành trạng của các electron trên bề mặt của một “chất cách điện tô pô học” – một trạng thái mới được khám phá của vật chất hứa hẹn mang lại một nền vật lý mới phong phú và có thể có những ứng dụng thực tiễn trong điện tử học và điện toán lượng tử.

Các chất cách điện tô pô học có sức thu hút lớn trong ngành vật lý vật chất ngưng tụ vì các tính chất dẫn khác thường của chúng. Mặc dù dòng điện không dễ gì chảy qua nguyên khối vật liệu này – vì thế mới có tên gọi như vậy – nhưng dòng điện thật sự chạy tốt trên bề mặt của chúng. Do đó, các chất cách điện tô pô học có thể sử dụng làm các chất dẫn điện cực mỏng trong các dụng cụ điện tử, và có thể còn dung dưỡng những loại giả hạt mới không nhạy với sự nhiễu môi trường vốn là thứ dịch họa đối với các máy tính lượng tử.

Những tính chất kì lạ của các chất cách điện tô pô học phát sinh do hình dạng – hay dạng thức tô pô học – của các dải năng lượng electron khiến cho một electron trên mặt không thể bị tán xạ lùi. Nếu một electron như vậy nằm trên một bề mặt kết tinh kiểu bậc thềm với các bậc nguyên tử liên tiếp nhau, thì lý thuyết tiên đoán rằng electron đó sẽ không bị tán xạ nếu nó chuyển động vuông góc với các bậc thềm. Điều này không giống với các electron ở trên các bề mặt của các kim loại thông thường, chúng bị phản xạ mạnh tại các bậc thềm.

Ali Yazdani cùng các đồng nghiệp tại trường Đại học Princeton bắt đầu kiểm tra tiên đoán này bằng cách nghiên cứu các electron trên bề mặt của một đơn tinh thể antimon. Antimon là một á kim loại và do đó không hoàn toàn là một chất cách điện tô pô học, nhưng nó thật sự có các trạng thái mặt tô pô học.



Đội nghiên cứu bắt đầu với việc đặt một tinh thể antimon trong một buồng chân không cực cao, trong đó nó bị chẻ ra để phô ra một bề mặt sạch kiểu bậc thềm. Sau đó, mẫu được làm lạnh xuống 4 K và bề mặt của nó được phân tích bằng một kính hiển vi quét chui hầm (STM).

STM đo mật độ của các trạng thái năng lượng electron trên bề mặt đó. Những electron này có xu hướng bị giam giữ với từng bậc riêng lẻ và các trạng thái năng lượng của chúng là lời giải cho bài toán cổ điển của môn vật lý lượng tử dạy ở trường đại học – hạt nằm trong một cái hộp.

Tuy nhiên, vì các electron tồn tại trong các trạng thái tô pô học, nên chúng có thể “rò rỉ” ra khỏi các bậc thềm nếu chúng chuyển động vuông góc với một bậc. Sự rò rỉ này nói lòng các trạng thái năng lượng hạt-trong-hộp, cái có thể nhìn thấy qua ảnh chụp STM. Bằng cách đo bề rộng của chúng, Yazdani và đội nghiên cứu tính được rằng các electron ở các trạng thái mặt tô pô học truyền qua một gờ bậc khoảng 50% thời gian, và bị phản xạ khoảng 50% thời gian còn lại. Trái lại, khi các thí nghiệm tương tự được thực hiện sử dụng các kim loại thường như đồng, thì có sự truyền hiệu dụng zero giữa các gờ bậc.

Theo Yazdani, độ truyền không đạt 100% vì các trạng thái electron của antimon phức tạp hơn các trạng thái mặt tô pô học ở những chất liệu khác. Sự truyền các electron mặt tô pô học còn tùy thuộc vào hướng spin của chúng – và ở antimon, cấu trúc khe và các tính chất spin khiến cho các electron mặt có thể vừa truyền qua vừa bị phản xạ khỏi những chỗ khuyết tật. Ở những chất liệu khác, sự phản xạ có thể hoàn toàn bị cấm.

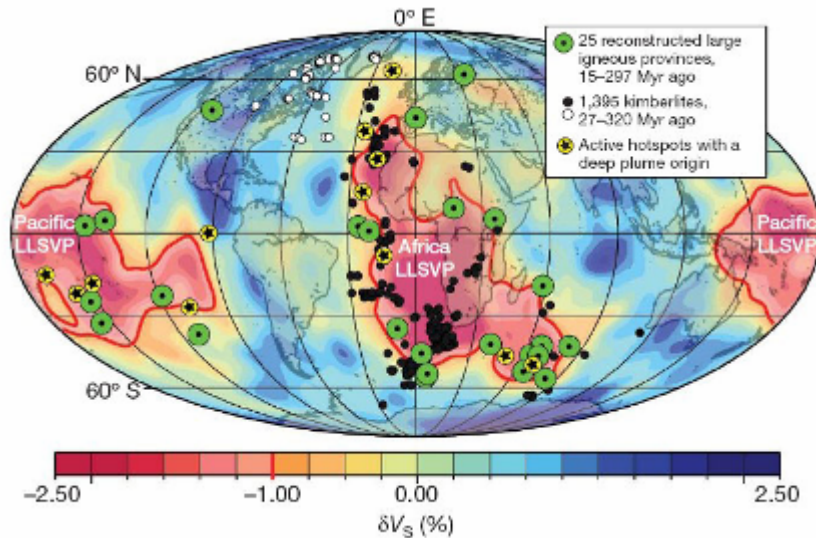
Thật vậy, khả năng đo sự truyền qua lẫn sự phản xạ là một đặc điểm quan trọng của thí nghiệm trên. Trong khi kỹ thuật STM hoạt động rất tốt ở antimon, thì Yazdani trình bày rằng nó không thích hợp cho nghiên cứu bề mặt của một số chất cách điện tô pô học khác ít có sự phản xạ.

Công trình công bố trên tạp chí Nature.

Nguồn: physicsworld.com



Bản đồ kim cương toàn cầu



Bản đồ phân bố kim cương trên Trái đất. 80% địa điểm có kimberlite thuộc về lục địa châu Phi.

Một đội gồm các nhà địa vật lý quốc tế vừa lập ra một tấm bản đồ dự đoán các địa điểm mỏ kim cương trên Trái đất. Đây là hình ảnh đầu tiên thuộc loại này, và nó được tạo ra bằng cách liên hệ các quá trình địa chất tại bề mặt với cơ chế động lực học xảy ra ở sâu hơn nhiều trong lõi của hành tinh chúng ta.

Tất nhiên tấm bản đồ rất hấp dẫn cho nghiên cứu học thuật, nhưng nó cũng sẽ là một công cụ hữu ích để tìm kiếm thêm các mỏ kim cương. Trond Torsvik tại Đại học Oslo, người lãnh đạo nhóm nghiên cứu, cho biết một số đồng tác giả đã làm việc với các công ti kim cương ở châu Phi, hiện nay họ đang quan tâm đến công cụ có khả năng hữu dụng này.

Đa số kim cương tự nhiên đã có hàng tỉ năm tuổi và thường hình thành trong lớp bao của Trái đất dưới áp suất cao ở độ sâu dưới 150 km. Thịnh thoảng, hiếm thôi, một số kim cương được nâng lên mặt đất qua lớp bao bởi magma dâng lên nhanh chóng, chúng nguội đi ở bề mặt tạo ra các viên đá lửa gọi là kimberlite.

Torsvik và các đồng sự cho rằng magma đang dâng lên trong lớp bao phía trên được kích hoạt bởi những xung đá bao nóng trôi lên từ những độ sâu lớn hơn. Những đặc điểm này của lớp bao được tin là phát sinh ở những độ sâu gần 3000 km - ở ranh giới giữa lớp bao và lớp nhân bên dưới - và chúng có thể vẫn ổn định ở đó trong hàng triệu năm.

Trái lại, các mảng kiến tạo tại bề mặt Trái đất đang dịch chuyển tương đối so với nhau tiêu biểu khoảng 0-100 mm mỗi năm. Vì lý do này, đội của Torsvik đã tái dựng chuyển động của các mảng nền trong 320 triệu năm qua để tính ra các địa điểm tại mặt đất nằm trên các cột



lớp bao ở những thời điểm nhất định trong niên kỉ địa chất hiện nay. Điều này cho phép họ tạo ra một tấm bản đồ của những địa điểm có khả năng có kimberlite trên khắp mặt đất.

Tấm bản đồ thu được (ảnh trên) cho thấy 80% các địa điểm kimberlite (các chấm đen trên bản đồ) phải nằm bên trong hoặc dọc theo lục địa châu Phi trong một vành đai tương đối hẹp. Những địa điểm này nằm phía trên một dải ổn định tại ranh giới lớp nhân (đường màu đỏ đậm trên bản đồ) được tin là nguồn gốc của các cột lớp bao. Đa số kimberlite vô định hình chưa tới 320 triệu năm tuổi (các chấm trắng trên bản đồ) nằm trong vùng địa chất Slave thuộc Canada, gần với bờ rìa lục địa đang hoạt động kiến tạo tại nơi phun trào của chúng.

David Evans, một nhà địa vật lí tại Đại học Yale ở Mỹ, thật ấn tượng bởi quy mô của nghiên cứu này. Ông cho biết các liên hệ của nhóm với ngành công nghiệp là chìa khóa cho sự thành công của họ. “Torsvik đã có thể thu được cơ sở dữ liệu kim cương có niên đại chính xác về kimberlite – cái vẫn chưa được công bố đầy đủ, nhưng nó hiển hiện từ những con số trong bài báo của ông”.

Nguồn: physicsworld.com



Trái tim tối có thể giải thích các bí ẩn của mặt trời

David Shiga

Có phải vật chất tối đang bị che giấu tại tâm của mặt trời rực cháy của chúng ta không? Vâng, hai nhóm nghiên cứu tin rằng vật chất hay láng tránh ấy đang làm nguội nhân mặt trời của chúng ta đi.

Sự sáng suốt đó không ảnh hưởng gì đáng kể đến nhiệt độ chung của mặt trời. Thay vào đó, một cái lõi đang lạnh đi bởi vật chất tối sẽ giúp giải thích cách thức nhiệt phân bố và truyền đi bên trong mặt trời, một quá trình vẫn hiểu biết nghèo nàn.

Vật chất tối không tương tác với ánh sáng và vì thế là không nhìn thấy. Bằng chứng duy nhất cho sự tồn tại của nó là các hiệu ứng hấp dẫn của nó tác dụng lên các vật thể khác, bao gồm cả các thiên hà. Những hiệu ứng này cho thấy vật chất tối chiếm khoảng 80% tổng khối lượng của vũ trụ.

Ý tưởng cho rằng vật chất có thể bị che giấu tại tâm của mặt trời đã có từ thập niên 1980, khi các nhà thiên văn học nhận thấy số lượng neutrino ma quỷ hạ nguyên tử rời khỏi mặt trời chỉ vào khoảng một phần ba cái do các mô phỏng máy tính cho rằng phải như thế. Vật chất tối có thể giải thích sản lượng thấp đó vì nó sẽ hấp thụ năng lượng, làm giảm tốc độ của các phản ứng nhiệt hạch sản sinh ra neutrino.

Tuy nhiên, vấn đề đã được giải theo một cách khác khi người ta nhận ra rằng các neutrino dao động giữa ba loại, chỉ một trong số đó được phát hiện ra trên Trái đất. Hệ quả là ý tưởng vật chất tối mặt trời bị bỏ quên.

Giờ thì nó được khai quật lên trong ánh sáng của những tìm kiếm gần đây cho vật chất tối, cái đã đặt ra các giới hạn lên khối lượng của các hạt cấu thành nên nó và chứng tỏ rằng nó chỉ tương tác rất yếu với vật chất thông thường. Những kết quả này đưa Stephen West ở trường Đại học London, và các đồng nghiệp của ông đi đến khảo sát cái sẽ xảy ra nếu các hạt rơi vào trong những giới hạn này tồn tại trong mặt trời.

Các mô phỏng của họ cho thấy sự hấp dẫn sẽ hút các hạt tối như vậy xuống tâm của mặt trời, nơi đó chúng sẽ hấp thụ nhiệt. Một số trong những hạt vật chất tối này khi đó sẽ mang lượng nhiệt này từ lõi lên trên bề mặt, làm giảm nhiệt độ của lõi.

Tương tự, công trình mới công bố trong tuần này bởi Mads Frandsen và Subir Sarkar ở trường Đại học Oxford cũng ủng hộ quan điểm rằng vật chất tối trong mặt trời làm nguội nhân mặt trời. Các tính toán của họ sử dụng một hạt vật chất tối với khối lượng 5 giga electronvolt – nhẹ hơn hạt sử dụng mô phỏng của West.

Frandsen trình bày rằng điều này sẽ khiến cho hạt vật chất tối nặng gấp chừng năm lần một hạt proton hoặc neutron – phù hợp với quan sát cho thấy dường như có nhiều vật chất tối



gấp năm lần vật chất thông thường trong vũ trụ. “Đây là một ứng cử viên vật chất tối rất hấp dẫn vì nó mang lại cho chúng ta một phương pháp tìm hiểu tỉ số của vật chất với vật chất tối”, ông nói.



Bóng tối trong ánh sáng (Ảnh: KPA/Zuma/Rex Features)

Sarkar và Frandsen cho biết hạt vật chất tối mặt trời của họ còn giải được một bài toán khác nữa. Năng lượng nhiệt truyền trong mặt trời bởi sự dẫn nhiệt và bức xạ xung quanh nhân, và bởi sự đối lưu ở gần bề mặt, nhưng vị trí của cái gọi là ranh giới đối lưu giữa hai vòng là cái gây băn khoăn.

Các mô phỏng dựa trên thành phần của mặt trời cho thấy ranh giới đó rộng hơn cái được nhận ra bởi các sóng âm phát hiện trên bề mặt của mặt trời, chúng bị ảnh hưởng bởi vị trí của ranh giới này. Sarkar và Frandsen cho biết việc đưa thêm vị trí vật chất tối đã đề xuất của họ vào trong các mô phỏng sẽ mang ranh giới này tiến vào trong, mang lại sự ăn khớp chặt chẽ hơn giữa các mô phỏng và quan sát.

Nhưng không phải ai cũng bị thuyết phục, Joyce Guzik, cộng sự của West tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos ở New Mexico, chỉ ra rằng trong khi có vương mắc xảy ra với các mô hình hiện nay của mặt trời, nhưng khó khăn là ở chỗ những mô hình này mang lại nhiệt độ mặt trời thấp hơn cái người ta quan sát thấy. Việc bổ sung thêm một hiệu ứng làm lạnh tại lõi chỉ làm cho sự không nhất quán này thêm khó giải quyết mà thôi.

Chúng ta không phải chờ đợi lâu để tìm ra xem có vật chất tối trong mặt trời hay không. Cả hai nhóm nghiên cứu đều tán thành rằng nếu có sự làm nguội ở lõi, thì nó sẽ làm giả công suất phát của một số loại neutrino mặt trời đi khoảng 10%. Người ta có thể kiểm tra sự suy giảm này khi các máy dò neutrino ở Canada và Italy trở nên có thể thu thập nhiều dữ liệu nhạy hơn nữa.

Các ngôi sao tối cũng có thể tạo ra lỗ đen

Mặt trời không phải là ngôi sao duy nhất có khả năng có một trái tim tăm tối. Chúng ta có thể sớm tìm ra xem vật chất tối có giúp hình thành nên vô số ngôi sao biến đổi thành các lỗ đen siêu khối lượng tại tâm của đa số thiên hà hay không.



Nguồn gốc của những lỗ đen như vậy là một bí ẩn. Một lý thuyết phát biểu rằng chúng là tàn dư của những ngôi sao đầu tiên của vũ trụ, được cho là phải hình thành bên trong các đám mây vật chất to nặng. Những ngôi sao này có thể có nhân giàu các hạt vật chất tối thuộc một loại sẽ hủy lẫn nhau dưới dạng những đợt phát bức xạ. Công suất phát bổ sung này có thể cho phép những ngôi sao này phát triển lớn hơn các ngôi sao bình thường, mang lại sự hình thành những lỗ đen siêu khối lượng khi các ngôi sao đó qua đời. Nhưng không rõ là có hi vọng phát hiện ra ngôi sao tối nào hay không.

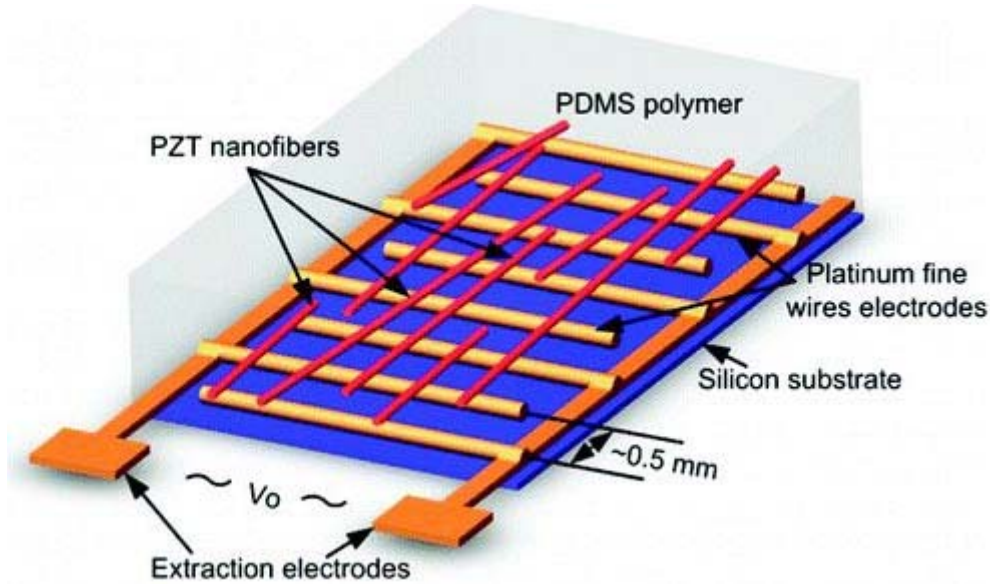
Hồi tháng 6, một nghiên cứu do Katherine Freese thuộc trường Đại học Michigan ở Ann Arbor đứng đầu đã ám chỉ rằng những ngôi sao tối có thể đạt tới 10 triệu lần khối lượng của mặt trời.

Trong một nghiên cứu sau đó, Erick Zackrisson thuộc trường Đại học Stockholm ở Thụy Điển và các đồng nghiệp đã tính được độ sáng biểu kiến của những ngôi sao như vậy. Họ kết luận rằng chúng phải nằm trong tầm ngắm của Kính thiên văn vũ trụ hồng ngoại James Webb của NASA, sắp phóng lên quỹ đạo vào năm 2013.

Nguồn: New Scientist



Máy phát bằng sợi nano lấy điện từ chuyển động của cơ thể



Sơ đồ máy phát bằng sợi nano của Yong Shi và các cộng sự. Ảnh: Yong Shi

Các nhà khoa học tại Viện Công nghệ Stevens và Đại học Princeton vừa tiết lộ một loại dụng cụ mini sử dụng các sợi nano để phát điện. Máy phát nano của họ có thể khai thác năng lượng từ chuyển động của con người hoặc những chuyển động khác để cấp nguồn cho các bộ cảm biến không dây, các dụng cụ điện tử di động, và thậm chí cả các cơ quan cấy ghép trong y khoa.

Yong Shi, một kỹ sư cơ học tại Stevens, phát biểu: “Chúng tôi đặc biệt hào hứng trước việc sử dụng các máy phát trên cơ sở sợi nano trong các tình huống tương thích sinh học, như nhúng các dụng cụ đó trong giày dép và quần áo để khai thác năng lượng từ chuyển động của cơ thể con người để cấp điện cho các dụng cụ điện tử di động như pin iPod hoặc điện thoại di động”.

Các dụng cụ mới với công suất cao vừa nói chế tạo từ sợi nano chì zirconate titanate (PZT). PZT có điện áp áp điện cao và hằng số điện môi lớn – những tính chất lý tưởng cho sự biến đổi cơ năng thành điện năng. Không giống như các màng mỏng nguyên khối hoặc sợi micro, các sợi nano PZT đã qua quá trình xoay điện còn có tính linh hoạt cao và tính bền cơ học.

Đội của Shi chế tạo máy phát nano của họ bằng cách cho lắng các sợi nano PZT đã xoay điện lên trên một ma trận gồm các điện cực trên một chất nền silicon. Các sợi nano có đường kính chừng 60 nm và chúng được nhúng trong một ma trận polymer mềm (polydimethylsiloxane, PDMS). Dụng cụ hoàn chỉnh có thể lấy ra khỏi chất nền silicon hoặc chế tạo trên các chất nền dẻo, tùy thuộc vào loại ứng dụng mà người ta muốn có.



Khi tác dụng áp suất cơ lên mặt trên của cơ cấu, nó được truyền đến các sợi nano thông qua ma trận PDMS, gây ra sự tích điện do sức căng và uốn cong ở các sợi nano khi chúng di chuyển. Kết quả là một điện áp sinh ra giữa hai điện cực liền kề nhau.

Các nhà nghiên cứu cho biết, với một thể tích cho trước của máy phát nano, dụng cụ sợi nano này phát ra điện áp cao hơn và công suất lớn hơn các dụng cụ chế tạo từ các dây nano bán dẫn áp điện với cùng năng lượng vào. Trên lý thuyết, công suất cực đại phát ra từ một máy phát nano áp điện phụ thuộc vào các tính chất của chất liệu hoạt tính, cho nên hằng số điện áp áp điện của chất liệu giữa hai điện cực càng lớn, thì điện áp phát và công suất phát càng cao. Ngoài ra, việc thay đổi chiều dài của chất liệu hoạt tính giữa hai điện cực cũng sẽ làm thay đổi điện áp và dòng điện phát ra.

Arthur Ritter, giám đốc khoa kỹ thuật y sinh tại Stevens và không có liên quan trong nghiên cứu này, nói: “Một trong những hạn chế chính của các dụng cụ y sinh cấy ghép hoạt tính hiện nay là vấn đề cấp điện cho pin. Điều này có nghĩa là chúng phải được sạc lại hoặc thay thế đều đặn. Nhóm của Shi đã chứng minh một công nghệ sẽ cho phép các dụng cụ cấy ghép hồi phục một phần cơ năng trong dòng máu chảy hoặc chuyển động của chất lưu nhu động bên trong cơ thể để cấp điện cho các dụng cụ y sinh cấy ghép thông minh”.

Do công nghệ trên xây dựng trên các cấu trúc nano, nên nó có thể cấp điện cho các rô-bốt nano trong dòng máu trong những khoảng thời gian kéo dài hơn. Những rô-bốt như vậy có thể truyền dữ liệu chẩn đoán, lấy mẫu y sinh và/hoặc gửi những hình ảnh không dây thẳng đến một bộ cơ sở dữ liệu ngoài để phân tích.

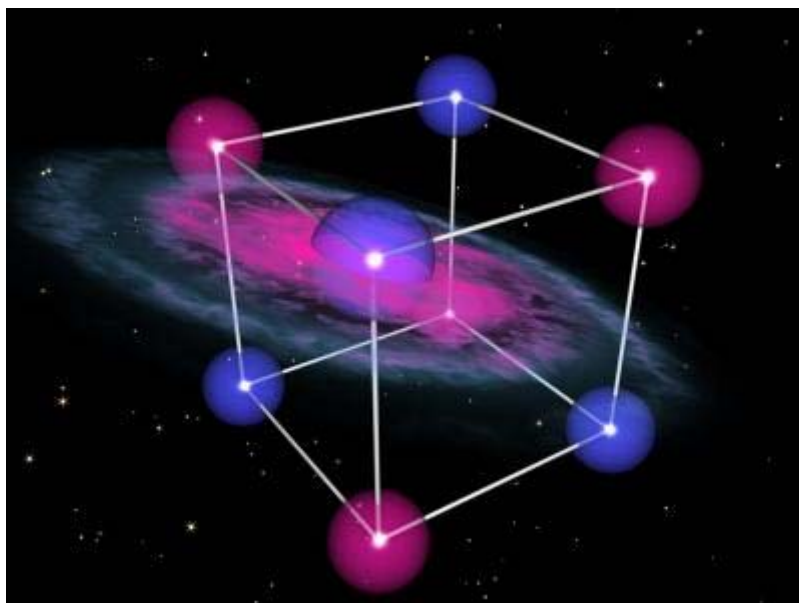
Đội nghiên cứu hiện đang tìm cách tối ưu hóa cấu trúc của dụng cụ nano của họ và đơn giản hóa quá trình chế tạo.

Nguồn: physicsworld.com



Tính chất thứ tư của các electron

Ngoài khối lượng, điện tích và spin ra, các electron còn có một tính chất thứ tư như các lý thuyết vật lý hiện nay tiên đoán hay không? Các nhà nghiên cứu ở Đức, Cộng hòa Czech và Mỹ muốn đi tìm câu trả lời cho câu hỏi cơ bản này của vật lý học. Để cải thiện độ chính xác của các phép đo trước đây, họ đã tạo ra một chất liệu mới với sự hỗ trợ của siêu máy tính Julich JUROPA.



Các nhà khoa học đã tạo ra một chất liệu ceramic mới với sự hỗ trợ của siêu máy tính Julich JUPORA.
Ảnh: Forschungszentrum Juelich

Electron là những hạt sơ cấp tích điện âm. Chúng tạo ra lớp vỏ bao xung quanh các nguyên tử và ion. Đó là điều bạn đã học được ở trường phổ thông. Tuy nhiên, đã từ rất sớm, người ta biết rằng thông tin này cần được bổ sung thêm. Lý do là nhiều nhà vật lý tin rằng các electron có một mômen lưỡng cực điện vĩnh cửu. Một mômen lưỡng cực điện thường sinh ra khi các điện tích dương và âm bị phân cách trong không gian.

Tương tự như các cực bắc và nam của một nam châm, có hai loại điện cực. Trong trường hợp các electron, tình huống phức tạp hơn nhiều vì các electron thật ra không có chiều kích không gian nào cả. Dầu vậy, toàn bộ các lý thuyết vật lý vượt khỏi mô hình chuẩn của vật lý hạt sơ cấp đều xây dựng trên sự tồn tại của mômen lưỡng cực đó. Các lý thuyết này hóa ra có thể giải thích làm thế nào vũ trụ ở dạng như chúng ta biết ngày nay có thể được tạo ra trong những thời khắc đầu tiên. Theo các lý thuyết đang thịnh hành, Vụ nổ Lớn xảy ra cách nay chừng 13,7 tỉ năm trước đã phải tạo ra lượng vật chất và phản vật chất nhiều ngang nhau. Vì hai đối tượng này hủy lẫn nhau, nên sẽ chẳng còn lại gì. Tuy nhiên, trên thực tế, có nhiều vật



chất hơn phản vật chất đã được tạo ra. Một mômen lưỡng cực điện của electron có thể giải thích được sự mất cân bằng này.

Cho đến nay, chưa có ai từng chứng minh thành công sự tồn tại của mômen lưỡng cực nhỏ xíu trên lý thuyết này. Các phương pháp hiện nay đơn giản là không đủ nhạy. Tuy nhiên, một miếng ceramic nhỏ sẽ có thể sớm làm thay đổi cục diện này. Tiến sĩ Marjana Ležaić và tiến sĩ Konstantin Rushchanskii tại Viện Vật lý Chất rắn ở Forschungszentrum Jülich, cùng với giáo sư Nicola Spaldin tại trường Đại học California ở Santa Barbara, đã thiết kế ra miếng ceramic này, với các tính chất rất đặc biệt, trong một phòng thí nghiệm ảo, sử dụng siêu máy tính JUPORA. Chất liệu europium barium titanate mới đó sẽ cho phép các phép đo nhạy hơn 10 lần so với trước đây. Theo các nhà vật lý Jülich, độ nhạy này có thể đủ để tìm ra mômen lưỡng cực điện của electron.

Vì mômen lưỡng cực điện không thể đo trực tiếp, nên các nhà vật lý đang làm việc với các nhà khoa học ở trường Đại học Yale, Hoa Kỳ, và các viện nghiên cứu Czech ở Prague, để chứng minh gián tiếp sự tồn tại của nó. Các nhà nghiên cứu ở Yale đã phát triển một cơ cấu thí nghiệm sử dụng một từ kế giao thoa SQUID cực nhạy để đi sự từ hóa của miếng ceramic trong một điện trường. Mục tiêu của họ là chứng minh một sự thay đổi ở sự từ hóa khi điện trường bị đảo ngược lại. Đây đồng thời sẽ là bằng chứng rằng tồn tại mômen lưỡng cực điện. Trong một electron, một lưỡng cực điện chỉ có thể định hướng song song hoặc đối song với spin electron. Trong một điện trường, đa số electron định hướng sao cho mômen lưỡng cực của chúng song song với trường. Số electron định hướng khác thì ít hơn. Điều này sẽ dẫn tới một sự từ hóa có thể đo được. Nếu điện trường đảo hướng ngược lại, thì các mômen lưỡng cực của các electron bị đảo ngược, dẫn tới một sự thay đổi đồng thời, có thể đo được, ở sự từ hóa. Mặt khác, nếu không có mômen lưỡng cực điện, thì sự từ hóa sẽ giữ nguyên không đổi.

Rất khó tìm ra một chất liệu thích hợp bằng phương pháp thử-sai. Chất liệu này phải có sự kết hợp không bình thường của các tính chất: nồng độ các ion từ cao, sự mất trật tự từ ở nhiệt độ dưới bốn độ Kelvin và một sự phân cực điện có thể đảo ngược lại. Ležaić cho biết các đồng nghiệp của bà ở Yale đã đi đến ý tưởng và thực hiện các phép đo để kiểm tra những chất liệu khác nhau. Tuy nhiên, một chất liệu mới với toàn bộ những tính chất cần thiết có thể tìm thấy nhanh hơn với việc sử dụng phân tích lý thuyết và các mô phỏng trên máy tính. Nhóm hợp tác của Ležaić đã tổng hợp ảo và phân tích europium barium titanate trên siêu máy tính ở Jülich. Để làm như vậy, tất cả những gì họ cần là thành phần hóa học của nó và các phương trình cơ bản của cơ học lượng tử. Từ đây, họ đã tính ra sự tương tác giữa từng nguyên tử và electron và các tính chất từ địa phương. Từ đó, họ kết luận ceramic là chất liệu tối ưu.

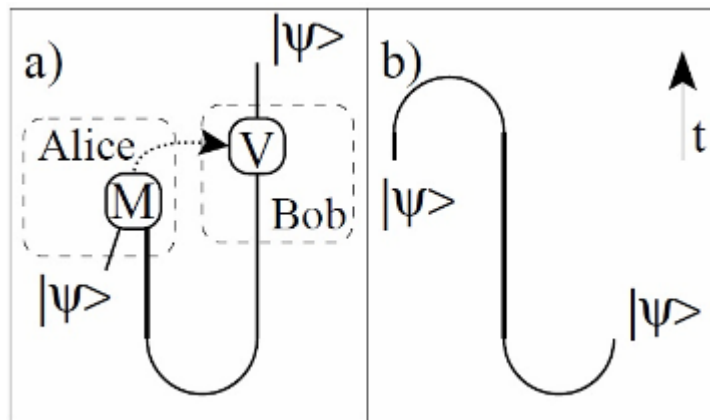
Các nhà nghiên cứu ở Prague cũng đã tổng hợp và phân tích chất liệu trên trong phòng thí nghiệm và xác nhận các tính chất đã tính ra ở Jülich. Duy chỉ có mômen lưỡng cực từ tìm kiếm lâu nay của electron vẫn là chưa phát hiện ra. Các hiệu ứng không mong muốn vẫn có hữu trong các phép đo, cho nên các nhà khoa học cần làm việc nhiều hơn nữa mới mong xác nhận được mômen lưỡng cực điện của electron là có hay không.

Nguồn: PhysOrg.com



Lí thuyết du hành thời gian tránh được nghịch lí ông cháu

Khả năng đi ngược dòng thời gian trở về quá khứ để giết chết tổ tiên nhà bạn, ngăn không cho bạn ra đời nữa, là một vấn đề nghiêm trọng đối với bài toán du hành thời gian. Đây là chưa nói tới các chi tiết kĩ thuật phức tạp của việc xây dựng một cỗ máy thời gian. Nhưng các nhà vật lí tại Viện Công nghệ Massachusetts ở Mỹ vừa đề xuất một lí thuyết mới có thể tránh được nghịch lí ông cháu, bằng cách sử dụng sự viễn tải lượng tử và “hậu chọn lọc” những cái mà một nhà du hành thời gian có thể làm và không thể làm.



Sơ đồ thể hiện CTC qua sự viễn tải thông thường (a) và viễn tải hậu chọn lọc (b). Ảnh: Seth Lloyd.

Mô hình du hành thời gian vừa nó do Seth Lloyd đề xuất có đăng tại website arXiv.org, phát sinh từ nghiên cứu của họ về cơ học lượng tử của các đường cong kiểu thời gian khép kín (CTC) và tìm kiếm một lí thuyết hấp dẫn. Nói một cách đơn giản thì CTC là một đường của không thời gian quay trở lại điểm xuất phát của nó. Sự tồn tại của các CTC được thuyết tương đối rộng Einstein cho phép, mặc dù Gödel mới là người đầu tiên phát hiện ra chúng. Như với nhiều ngụ ý khác của lí thuyết của mình, Einstein có phần lúng túng trước các CTC.

Trong bài báo mới, các nhà khoa học khảo sát một phiên bản đặc biệt của CTC dựa trên sự kết hợp viễn tải lượng tử với sự hậu chọn lọc, thu được một lí thuyết CTC hậu chọn lọc (P-CTC). Trong sự viễn tải lượng tử, các trạng thái lượng tử bị vướng víu sao cho một trạng thái có thể truyền đến trạng thái kia ở một địa điểm khác. Sau đó, các nhà khoa học đã áp dụng khái niệm hậu chọn lọc, nghĩa là khả năng thực hiện một phép điện toán tự động chỉ chấp nhận những kết quả nhất định và bỏ qua những kết quả khác. Như vậy, sự hậu chọn lọc có thể đảm bảo rằng chỉ một loại trạng thái nhất định có thể được viễn tải. Các trạng thái “đủ chuẩn” để viễn tải là những trạng thái đã được hậu chọn lọc để là “trước sau như một” trước khi truyền đi. Chỉ sau khi được nhận dạng và phê chuẩn thì trạng thái đó mới có thể được viễn tải, nghĩa là trạng thái đó đang truyền ngược thời gian. Dưới những điều kiện này, du hành thời gian chỉ có thể xảy ra theo một kiểu kiên định, phi nghịch lí.



Các nhà nghiên cứu cho biết cơ chế của P-CTC cho thấy sự du hành thời gian lượng tử như vậy có thể xem là một dạng chui hầm lượng tử ngược dòng thời gian, nó có thể xảy ra ngay cả khi không có một hành trình cổ điển từ tương lai dẫn đến quá khứ. Vì lý thuyết P-CTC xây dựng trên sự hậu chọn lọc, nên nó mang lại những giải pháp kiên định cho những nghịch lý như vậy: bất cứ điều gì xảy ra trong một P-CTC cũng có thể xảy ra trong cơ học lượng tử thông thường với một xác suất nào đó.

Tuy nhiên, các nhà khoa học lưu ý rằng việc ngăn chặn các sự kiện nghịch lý sẽ làm cho các sự kiện không khả năng xảy ra thường xuyên hơn. Những hiệu ứng kì lạ và phản trực giác này phát sinh do bản chất phi tuyến của các P-CTC. Giống như người anh hùng trong phim ảnh luôn vận động để thoát khỏi cái chết dường như ngay trước mắt, người ông trong nghịch lý ông cháu sẽ luôn vận động để sống sót trước sự hung hăng của đứa cháu bất hiếu kia. Một chút thăng giáng lượng tử sẽ đẩy lùi viên đạn của tay sát thủ hậu duệ đó.

Ngoài việc ngăn chặn nghịch lý ông cháu, lý thuyết P-CTC còn có ưu điểm là nó không đòi hỏi các biến dạng của không thời gian mà các lý thuyết du hành thời gian truyền thống xây dựng trên đó. Những sự biến dạng không thời gian này chỉ tồn tại trong các môi trường cực độ thí dụ như bên trong các lỗ đen, làm cho những lý thuyết này hầu như không thể nào hiện thực hóa được.

Mặc dù các phép điện toán hậu chọn lọc là phi tuyến và cho đến nay vẫn tỏ ra là không thể, nhưng một số nghiên cứu đã chứng tỏ rằng cơ học lượng tử có thể là phi tuyến và cho phép các phép điện toán hậu chọn lọc, có khả năng làm cho sự điện toán lượng tử là một kỹ thuật rất mạnh. Một máy vi tính như vậy có thể giải quyết hiệu quả hơn nhiều trước một bài toán phức tạp chứa rất nhiều biến bằng cách chạy hết mọi kết hợp có thể có của các biến và hậu chọn lọc chỉ những kết hợp nào giải được bài toán mà thôi. Chiến lược này sẽ hoạt động tốt hơn nhiều so với chiến lược cổ điển muốn thử các kết hợp khác nhau cho đến khi tìm ra một kết hợp hoạt động được. Mặt khác, những nghiên cứu khác cho thấy cơ học lượng tử phải là tuyến tính, một phần do những cái dường như không thể mà sự hậu chọn lọc cho phép.

Tuy nhiên, các nhà khoa học hi vọng các nghiên cứu trong tương lai sẽ làm sáng tỏ rằng lý thuyết của họ có đúng hay không. Họ giải thích rằng tác dụng của P-CTC có thể kiểm tra bằng cách tiến hành các thí nghiệm viễn tải lượng tử, và bằng cách hậu chọn lọc chỉ những kết quả nào tương ứng với trạng thái ra bị vướng víu như mong muốn.

P-CTC cũng sẽ có thể cho phép sự du hành thời gian trong không thời gian mà không cần các đường cong kiểu thời gian khép kín theo thuyết tương đối rộng. Nếu tự nhiên bằng cách nào đó cung cấp cơ sở động lực học phi tuyến mang lại bởi phép chiếu trạng thái cuối cùng, thì có khả năng cho các hạt (và, trên nguyên tắc, con người) chui hầm từ tương lai trở về quá khứ.

Nguồn: PhysOrg.com



Nước có ở khắp nơi trên Mặt trăng

Các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Tennessee, Knoxville, một lần nữa khiến các nhà khoa học phải bất ngờ trước những gì họ nghĩ họ đã biết về Mặt trăng.



Mặt trăng. Ảnh: NASA

Mùa thu năm ngoái, các nhà nghiên cứu, trong đó có Larry Taylor, một giáo sư xuất sắc thuộc Khoa Trái đất và Các khoa học Hành tinh, đã phát hiện ra “sương mặt trăng” trên bề mặt chị hằng – tức “nước” bị hấp thụ trong những lớp trên cùng của đất mặt trăng. Khám phá này đã đánh đổ niềm tin đã có từ thời Apollo rằng mặt trăng là một xứ sở khô cằn.

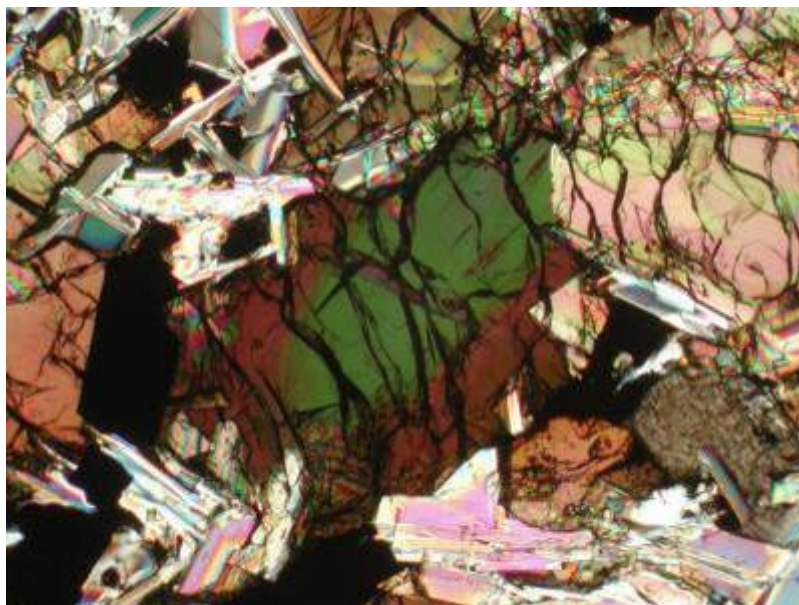
Giờ thì các nhà khoa học, bao gồm Taylor và Yang Liu, phó giáo sư tại Khoa Trái đất và Các khoa học Hành tinh, vừa phát hiện thêm rằng nước trên mặt trăng còn phân tán rộng rãi – cả bên ngoài và bên trong của mặt trăng – với một số điểm tương đồng với nước trong các hệ núi lửa trên Trái đất chúng ta.

Không giống như sương mặt trăng được tin có nguồn gốc ngoại bang như gió mặt trời mang hydro đến tiếp xúc với oxy của Mặt trăng, lượng nước do Taylor và Liu phát hiện là ở bên trong, phát sinh từ một nguồn gốc hoàn toàn khác. Làm thế nào có nó thì vẫn chưa rõ. Lượng nước đó có thể được bổ sung thêm bởi các sao chổi va chạm, chúng vốn có chứa băng, trong hoặc sau thời kì hình thành của mặt trăng và Trái đất.



Sự tồn tại của núi lửa trên mặt trăng hơn 4 tỉ năm trước đây mang lại cho các nhà nghiên cứu một manh mối rằng nước có thể tồn tại bên trong vật thể ấy, vì cơ sở động lực học của các núi lửa trên Trái đất chủ yếu bị chi phối bởi nước. Vì thế, các nhà khoa học đã thực hiện khám phá mới lạ của họ bằng cách khảo sát đá bazan mặt trăng do sứ mệnh Apollo 14 mang về hồi năm 1971. Sử dụng một phổ kế ion sơ cấp tại Viện Công nghệ California, các nhà khoa học đã xác định các thành phần dễ bay hơi trong một khoáng chất calcium phosphate rất giống với khoáng chất này tìm thấy trên Trái đất.

Các nhà khoa học cho biết đây là bằng chứng cho sự có mặt của nước trong phần lõi của mặt trăng, nơi phát sinh của một số loại đá mặt trăng. Điều này chứng tỏ một mối quan hệ hóa học và địa chất giữa Trái đất và Mặt trăng gần gũi hơn so với được biết trước đây.



Ảnh chụp hiển vi của một lát mỏng của mẫu vật mặt trăng 14053. Ảnh: Larry Taylor/Đại học Tennessee

Kết quả phân tích khoáng chất trên có những hàm ý sâu sắc cho sự tìm hiểu lịch sử hình thành của Mặt trăng và Trái đất. Người ta thường tin rằng mặt trăng được tạo ra khi Trái đất sơ khai bị va chạm bởi một tiền-hành tinh cỡ sao Hỏa tên gọi là Theia, làm tan chảy và bốc hơi tiền-hành tinh đó và một mảng lớn của Trái đất. Đám mây các hạt sinh ra bởi cú va chạm sau đó tụ tập lại tạo ra mặt trăng, thành ra nó không có các nguyên tố dễ bay hơi như hydro và chlorine. Tuy nhiên, việc các nhà khoa học vừa khám phá ra những chất dễ bay hơi này đã gây thách thức đối với lý thuyết này.

Nếu như nước trên Mặt trăng là lượng nước còn dư trong cú va chạm khủng khiếp đó, thì thật bất ngờ là nước đã còn lại sau cú va chạm vì các nguyên tố dễ bay hơi hơn, như natri và kali, đã bị hút tháo hầu hết. Các chi tiết của lý thuyết va chạm cần được xem xét lại, Liu phát biểu.

Việc khám phá ra sự phong phú và dồi dào của nước trên mặt trăng có nghĩa là những chuyến phiêu lưu của con người lên mặt trăng sẽ không còn là quá xa vời nữa. Tuy nhiên, chi



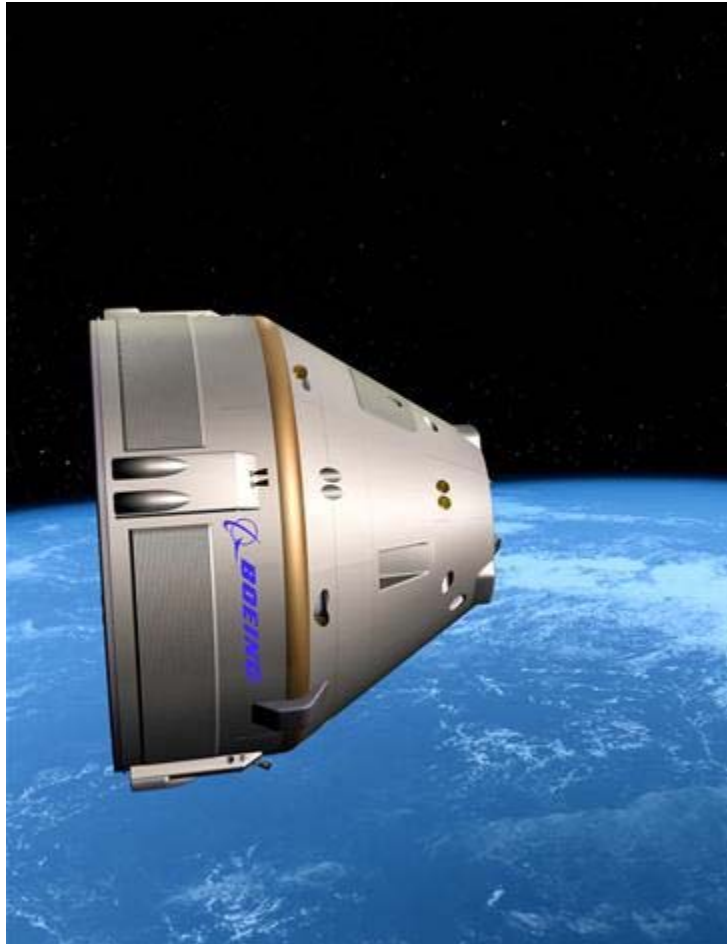
phí phiêu lưu hiện nay là rất đắt. Thí dụ, người ta phải tốn chừng 25.000 USD để khai thác chưa tới nửa lít nước trên mặt trăng.

Tuy nhiên, nếu các nhà khoa học nghĩ ra được quá trình nào đó dễ dàng lấy lại phần nước này từ đất đá mặt trăng để làm nước uống và nhiên liệu, thì việc con người thuộc địa hóa mặt trăng không phải là chuyện nằm ngoài tầm với.

Nguồn: PhysOrg.com

Boeing tiết lộ mẫu phi thuyền vũ trụ thương mại

Tại Hội chợ triển lãm Hàng không quốc tế Farnborough hai năm tổ chức một lần ở Anh quốc, hôm 19 tháng 7 vừa rồi, hãng Boeing đã tiết lộ kế hoạch chế tạo một tổ hợp phi thuyền vũ trụ chuyên chở các nhà du hành và hàng hóa lên các trạm vũ trụ. Phi thuyền trên sẽ thế chỗ các tàu con thoi vũ trụ của NASA sắp nghỉ hưu vào năm tới.



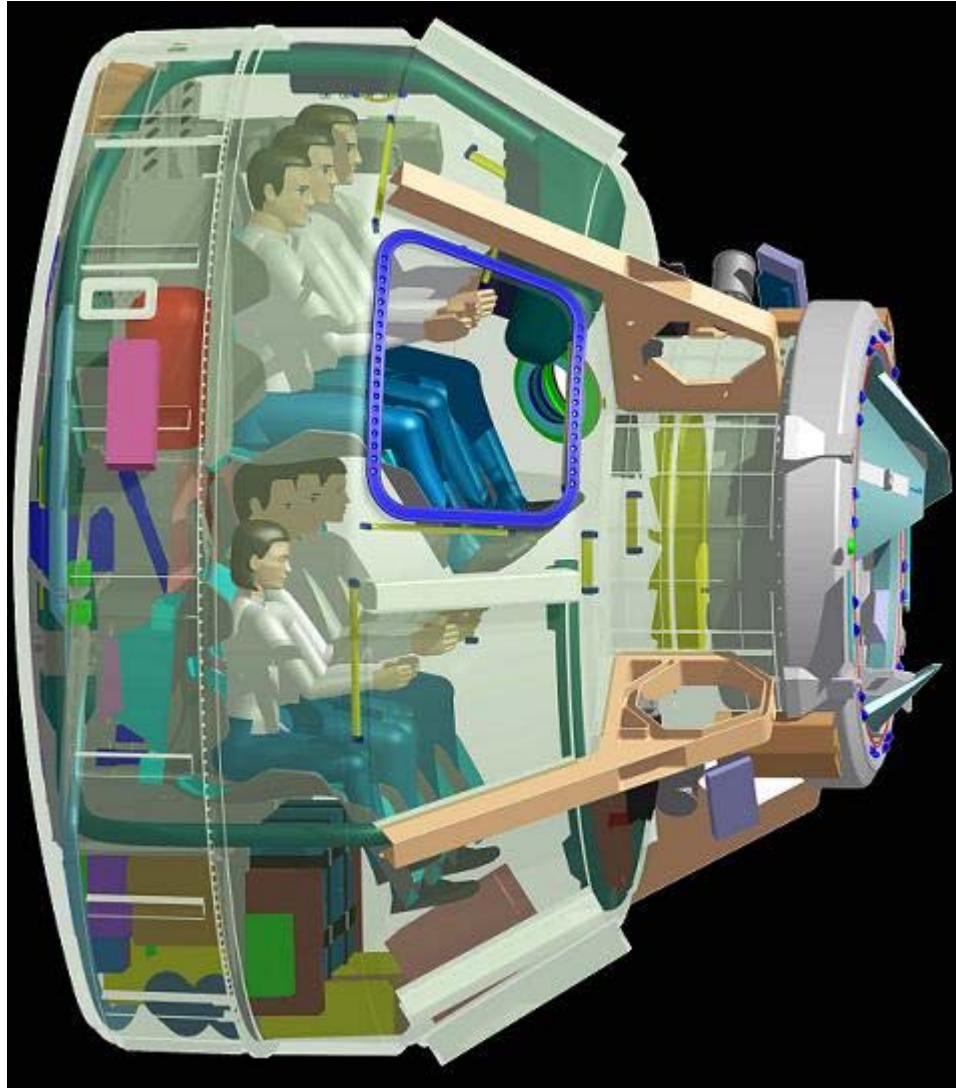
Ảnh minh họa phi thuyền CST-100 của hãng Boeing. Ảnh: Boeing

Boeing đã giành giải thưởng trị giá 18 triệu USD từ phía NASA dưới Thỏa thuận Hành động Vũ trụ Phát triển Đội du hành Thương mại (CCDev) nhằm hỗ trợ các hệ thống thương mại mới dùng cho chuyên chở các nhà du hành lên Trạm Vũ trụ Quốc tế và bất kì trạm vũ trụ tư nhân nào trong tương lai.

Phi thuyền giá thành thấp của Boeing, Tàu Vận tải Vũ trụ Phi hành đoàn 100 (CST-100), được thiết kế để mang bảy nhà du hành trong các sứ mệnh ngắn hạn lên tới độ cao 100 km phía trên mặt đất. Phi thuyền này na ná như phi thuyền Apollo đã chở các nhà du hành vũ trụ lên mặt trăng hồi thập niên 1960 và 1970, nhưng nó lớn hơn.



Phi thuyền này sẽ có thể neo đậu với một trạm vũ trụ ở trên quỹ đạo trong thời gian lên tới bảy tháng và sẽ được bảo vệ khi quay trở lại khí quyển bằng một lá chắn nhiệt hiện đại. Sau đó, nó sẽ hạ độ cao với sự hỗ trợ của những chiếc dù, rồi hạ cánh trên đệm không khí lên chỗ đất khô. Lá chắn nhiệt sẽ được thay thế, cho phép phi thuyền cất cánh trở lại. Mẫu thiết kế cho phép mỗi phi thuyền thực hiện được đến 10 sứ mệnh vũ trụ.



Hãng Boeing cho biết phi thuyền CST-100 đầu tiên sẽ được phóng lên từ Florida, có lẽ vào đầu năm 2014 nếu có đủ tài trợ. Thiết kế phi thuyền tương thích với nhiều loại tên lửa, bao gồm Atlas V, Delta IV, hoặc tên lửa Falcon 9 của SpaceX, nhưng chọn loại tên lửa nào thì cho đến nay chưa có quyết định cuối cùng.

NASA không phải là khách hàng duy nhất của Boeing, vì công ty này còn là đối tác với hãng hàng không Bigelow Aerospace, cùng lập nên Liên đoàn Hàng không Vũ trụ Thương mại hồi tháng 6 rồi. Theo Boeing, Bigelow Aerospace sẽ đóng góp chuyên môn của họ trong việc thiết kế và chế tạo các thiết bị vũ trụ, đồng thời là khách hàng sử dụng của CST-100.





Minh họa phi thuyền CST-100 đang tiếp cận một trạm vũ trụ Bigelow. Ảnh: Boeing

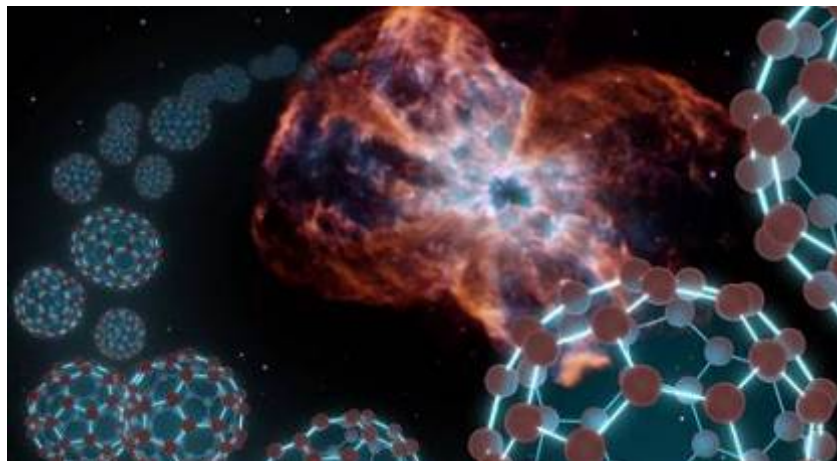
Hãng Bigelow Aerospace đang xây dựng hai loại mô đun vũ trụ - Sundancer và BA300 – sẽ là bộ phận của trạm vũ trụ thương mại đầu tiên trên thế giới, tên gọi là Phức hợp Không gian Quỹ đạo, mà công ti trên hi vọng sẽ bay vào quỹ đạo và hoạt động trong năm 2015. Bigelow cho biết ba phần tư thu nhập của họ và từ các khách hàng ở trạm vũ trụ hướng tới nhà cung cấp vận tải vũ trụ.

Hai hãng Space Exploration Technologies (SpaceX) và Orbital Sciences Corporation cũng đang phát triển phi thuyền vũ trụ tương tự, với sự hỗ trợ ngân sách của NASA.

Nguồn: PhysOrg.com



Lần đầu tiên phát hiện các phân tử C60 trong không gian vũ trụ



Ảnh minh họa các quả bóng bucky C60 trong vũ trụ. Ảnh: NASA/JPL-Caltech

Các nhà thiên văn sử dụng Kính thiên văn vũ trụ Spitzer của NASA vừa phát hiện ra các phân tử carbon, gọi là “bóng bucky” (C60) trong không gian vũ trụ. Bóng bucky là những phân tử hình quả bóng đá lần đầu tiên được quan sát thấy trong một phòng thí nghiệm cách nay đã 25 năm.

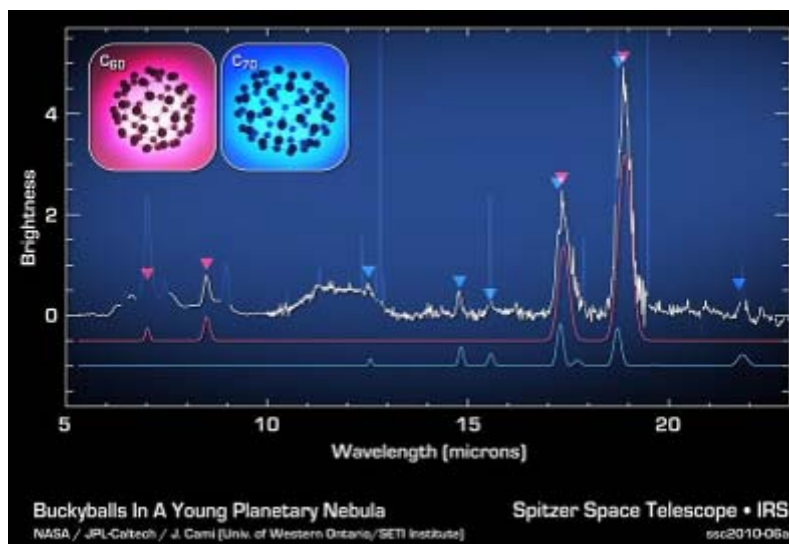
Sở dĩ các phân tử này mang tên như vậy vì chúng na ná giống với các mái vòm do đặc kiến trúc của Buckminster Fuller, chúng có các vòng tròn đan xen nhau trên bề mặt của một hình gần như cầu. Bóng bucky được cho là trôi nổi trong không gian vũ trụ, nhưng người ta không phát hiện ra chúng, mãi cho đến nay.

Đây là những phân tử lớn nhất được biết tồn tại trong vũ trụ. “Chúng tôi đặc biệt thích thú vì chúng có các tính chất độc nhất vô nhị khiến chúng là những nhân vật quan trọng trong mọi loại tiến trình vật lý và hóa học đang diễn ra trong vũ trụ”, phát biểu của Jan Cami, thuộc trường Đại học Western Ontario, Canada. Cami là tác giả của bài báo tường thuật về khám phá trên đăng trên tạp chí *Science*.

Bóng bucky cấu tạo gồm 60 nguyên tử carbon sắp xếp theo những cấu trúc hình cầu, ba chiều. Hình ảnh xen kẽ lục giác và ngũ giác của chúng ăn khớp với các viên trắng đen trên quả bóng đá bình thường. Đội nghiên cứu còn tìm thấy một họ hàng thon dài hơn của bóng bucky, gọi là C70, trong không gian vũ trụ. Những phân tử này gồm 70 nguyên tử carbon và có hình dạng giống với một viên ruby ôvan hơn. Cả hai loại phân tử này thuộc về một họ có tên chính thức là fullerene.

Đội của Cami đã bắt ngờ tìm ra các quả bóng carbon trong một tinh vân hành tinh tên gọi là Tc 1. Các tinh vân hành tinh là tàn dư của các sao, như mặt trời, đã trút hết những lớp khí và bụi bên ngoài của chúng khi chúng già đi. Một ngôi sao nóng, đặc, hay sao lùn trắng, tại tâm của tinh vân trên tỏa sáng và làm nóng những đám mây vật liệu đã bị ‘bóc vỏ’ này.





Dữ liệu từ Kính thiên văn vũ trụ Spitzer của NASA cho thấy các dấu hiệu của bóng bucky trong vũ trụ.

Ảnh: NASA/JPL-Caltech/Đại học Western Ontario

Bóng bucky được tìm thấy trong những đám mây này, có lẽ phản ánh một giai đoạn ngắn ngủi trong cuộc sống của ngôi sao, khi nó thổi phụt ra vật liệu giàu carbon. Các nhà thiên văn đã sử dụng thiết bị quang phổ của Spitzer để phân tích ánh sáng hồng ngoại phát ra từ tinh vân hành tinh trên và nhìn thấy các dấu hiệu phổ của bóng bucky. Những phân tử này đại khái ở nhiệt độ phòng – nhiệt độ lí tưởng để phát ra các vân đặc trưng của ánh sáng hồng ngoại mà Spitzer có thể phát hiện ra. Theo Cami, Spitzer đã nhìn vào đúng nơi tại thời điểm đúng lúc. Một thế kỉ trước đây chẳng hạn, bóng bucky không thể nào phát hiện ra được vì chúng còn quá lạnh.

So sánh dữ liệu thu từ Spitzer với dữ liệu lấy từ các phép đo trong phòng thí nghiệm của cùng phân tử trên cho kết quả ăn khớp ở mức hoàn hảo.

Cami nói: “Chúng tôi không có kế hoạch trước cho khám phá này. Nhưng khi chúng tôi nhìn thấy các dấu hiệu phổ dị thường này, chúng tôi lập tức biết rằng mình đang nhìn thấy một trong những phân tử đã được tìm kiếm nhiều nhất bấy lâu nay”.

Năm 1970, giáo sư người Nhật Eiji Osawa đã tiên đoán sự tồn tại của bóng bucky, nhưng chúng không được quan sát thấy mãi cho đến các thí nghiệm trong phòng lab vào năm 1985. Các nhà nghiên cứu đã mô phỏng các điều kiện có trong khí quyển của những ngôi sao khổng lồ, giàu carbon, đang già đi, trong đó các chuỗi carbon đã được phát hiện thấy. Thật bất ngờ, những thí nghiệm này mang lại sự hình thành những lượng lớn fullerence. Các phân tử này đã được tìm thấy trên Trái đất, trong muội hóng của nển, trong các lớp đá, và trong các thiên thạch.

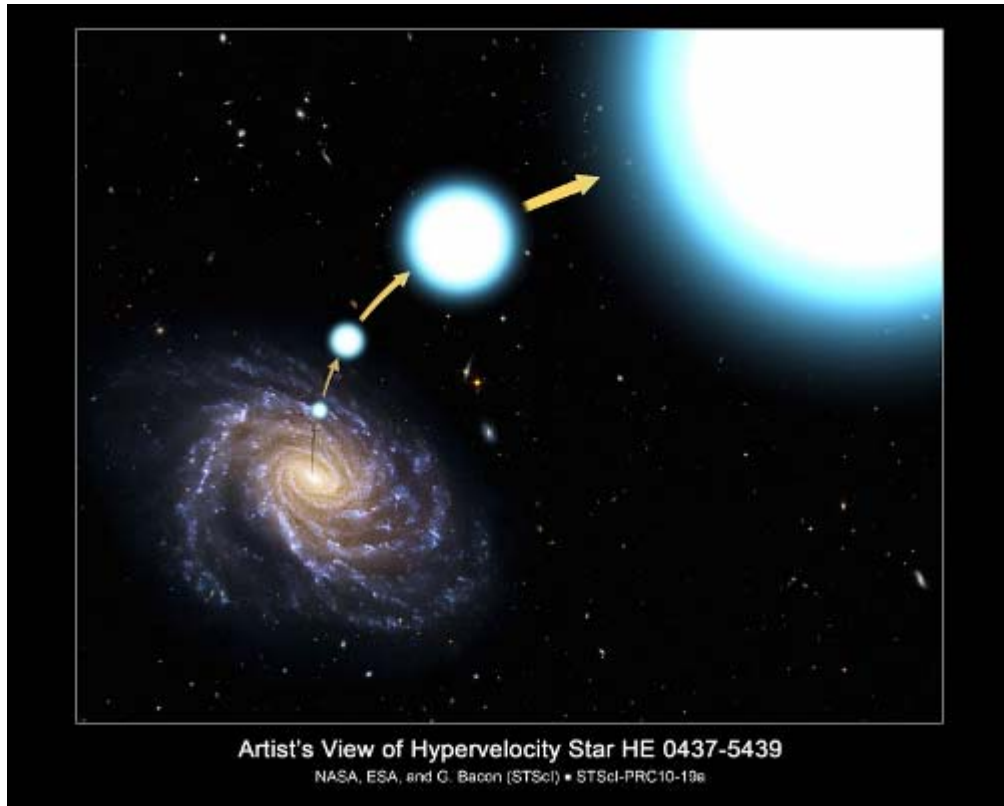
Nghiên cứu về fullerence và các họ hàng của chúng đặc biệt sôi nổi trong thời gian gần đây vì các phân tử này có độ bền vô song và các tính chất hóa lí ngoại hạng. Các ứng dụng tiềm năng của chúng có thể kể đến là áo giáp, phân phối thuốc trong cơ thể và các công nghệ siêu dẫn.

Nguồn: PhysOrg.com



‘Ngôi sao điên’ bị trục xuất khỏi Dải Ngân hà

Kính thiên văn vũ trụ Hubble của NASA vừa phát hiện ra một ngôi sao siêu nhanh – một thực thể hiếm đang chuyển động nhanh gấp ba lần mặt trời của chúng ta.



Ngôi sao nóng, màu xanh HE 0437-5439 vút ra khỏi vùng tâm của Dải Ngân hà với tốc độ vừa đủ để thoát khỏi sức hút hấp dẫn của thiên hà chủ. Ngôi sao thoát chết lao vút qua vùng biên ngoài xa xôi của Dải Ngân hà ở tốc độ 1,6 triệu dặm/giờ, ở cao phía trên đĩa thiên hà, cách vùng tâm khoảng 200.000 năm ánh sáng. Ảnh: NASA, ESA, và G. Bacon (STScI)

Ngôi sao này có lẽ đã được tạo ra do một sơ suất vũ trụ. 100 triệu năm trước đây, một hệ sao ba đang chuyển động qua vùng trung tâm náo nhiệt của Dải Ngân hà của chúng ta thì nó tiến quá gần đến lỗ đen khổng lồ của thiên hà chủ nhà. Lỗ đen ấy đã nuốt lấy một ngôi sao và tổng khứ hai kẻ bại trận còn lại ra khỏi Dải Ngân hà. Hai ngôi sao bị hất cẳng ấy đã hợp lại thành một ngôi sao xanh siêu nóng lao vút đi ở tốc độ không tưởng tượng nổi.

Nghe có vẻ như truyện khoa học viễn tưởng, nhưng các nhà thiên văn học Hubble cho biết đây là kịch bản có khả năng nhất cho sự ra đời của cái gọi là ngôi sao siêu tốc, tên là HE 0437-5439. Nó là một trong những ngôi sao nhanh nhất từng được phát hiện ra với tốc độ lên tới 1,6 triệu dặm/giờ.

Đa số trong chừng 16 ngôi sao siêu tốc đã biết, tất cả đều được phát hiện ra kể từ năm 2005, được cho bị tổng vọt ra từ trung tâm của thiên hà của chúng ta. Nhưng kết quả Hubble này là quan sát trực tiếp đầu tiên liên hệ một ngôi sao như vậy với một nguồn gốc thuộc tâm thiên hà.

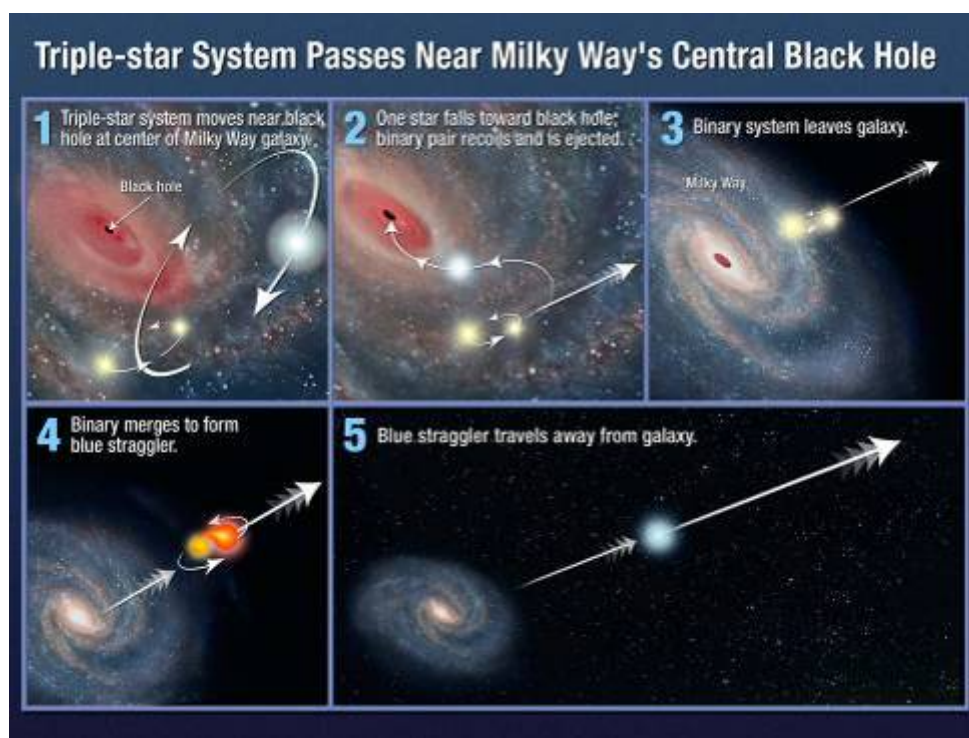


Warren Brown, nhà thiên văn học thuộc Trung tâm Thiên văn vật lý Harvard-Smithsonian ở Cambridge, Massachusetts, cho biết những ngôi sao bị tổng khứ này thuộc loại hiếm trong thế giới 100 tỉ ngôi sao của Dải Ngân hà. Cứ mỗi 100 triệu ngôi sao trong thiên hà, thì có ẩn náu một ngôi sao siêu tốc.

Việc nghiên cứu những ngôi sao này có thể cung cấp thêm manh mối về bản chất của một số khối lượng không nhìn thấy của vũ trụ, và nó có thể giúp các nhà thiên văn học hiểu rõ hơn các thiên hà đã hình thành như thế nào.

Ngôi sao siêu tốc trên hiện đang ở cách tâm thiên hà của chúng ta chừng 200.000 năm ánh sáng. Ngôi sao đang vút đi ở tốc độ khủng khiếp, nhanh gấp đôi tốc độ cần thiết để thoát khỏi trường hấp dẫn của thiên hà.

Tuy nhiên, tuổi của ngôi sao trên vẫn là một bí ẩn. Dựa trên tốc độ và vị trí của HE 0437-5439, ngôi sao đó phải là 100 triệu năm tuổi. Nhưng khối lượng của nó – 9 lần khối lượng mặt trời – và màu xanh có nghĩa là nó đã đốt cháy nhiên liệu sau chỉ 20 triệu năm – ngắn hơn nhiều so với thời gian để nó đi tới vị trí hiện nay của nó.



Một cơ chế khả dĩ cho ngôi sao HE 0437-5439 thu đủ năng lượng cần thiết để thoát khỏi Dải Ngân hà. Trong kịch bản này, một hệ sao ba, gồm một hệ sao đôi và một thành viên khác liên kết với nhóm, đang quay xung quanh ở gần quái vật lỗ đen của thiên hà. Một ngôi sao bị lỗ đen bắt giữ và cặp đôi còn lại thoát thân ra khỏi thiên hà. Bộ đôi lao vút qua thiên hà, một thành viên phát triển nhanh hơn và ngốn lấy thành viên kia. Ngôi sao sung sức thu được, nặng và rất xanh, được gọi là sao hành khát màu xanh. Ảnh: NASA, ESA, và A. Feild (STScI)

Các nhà thiên văn học đã đề xuất hai khả năng để giải bài toán tuổi. Hoặc là ngôi sao đã hồi xuân bằng cách trở thành một sao hành khát màu xanh, hoặc là nó bị ném ra khỏi Đám mây Magellan Lớn, một thiên hà láng giềng của chúng ta.

Lời giải thích có khả năng nhất cho màu xanh và tốc độ cực nhanh của ngôi sao là nó là một phần của một hệ sao ba đã lao vào cuộc chơi hấp dẫn với quái vật lỗ đen của thiên hà của chúng ta. Cuộc đấu hỗn mang này đã truyền vận tốc thoát cho các ngôi sao. Ý tưởng này được



đề xuất vào năm 1988, và nó tiên đoán rằng lỗ đen của Dải Ngân hà sẽ bắn vọt ra một ngôi sao trong mỗi 100.000 năm một lần.

“Chúng tôi đang nhắm tới các ngôi sao “B” to nặng, kiểu như HE 0437-5439”, Brown nói – ông là người phát hiện ra 14 trong số 16 ngôi sao siêu tốc đã biết. “Những ngôi sao này không sống đủ lâu để tồn tại trong vùng ngoại vi xa xôi của Dải Ngân hà, cho nên chúng tôi không trông đợi tìm thấy chúng ở đó. Nhưng số lượng sao trong vùng phía ngoài ít hơn nhiều so với vùng trung tâm, nên chúng tôi có cơ hội tốt hơn để tìm thấy những vật thể kì lạ này”.

Nguồn: PhysOrg.com



Graphene có khả năng lọc arsen khỏi nước uống



Hỗn hợp magnetite-RGO hòa tan trong dung dịch nước và được lọc ra bằng từ tính. (Ảnh: *ACS Nano*)

Các nhà nghiên cứu vừa tìm thấy một công dụng khác nữa cho chất liệu thần kì graphene. Một chất liệu hỗn hợp gồm graphene oxide đã khử và magnetite có thể lọc một cách hiệu quả arsen ra khỏi nước uống, theo nghiên cứu mới được thực hiện ở Hàn Quốc.

Graphene là một tấm carbon chỉ dày một nguyên tử và còn tồn tại ở dạng oxide. Graphene oxide đã khử (RGO) là một trạng thái hóa học của chất liệu trên khi đã thu thêm các electron. Quá trình lọc hoạt động bằng cách cho hòa tan một hỗn hợp magnetite-RGO vào trong nước cần lọc arsen. Hỗn hợp sau đó được lọc một cách nhanh chóng và hiệu quả khỏi nước, sử dụng một nam châm vĩnh cửu.

Arsen là một trong những nguyên tố gây ung thư nhiều nhất và độc tính trên 10 ppb. Nước uống bị nhiễm nguyên tố trên là một thực tế nguy hiểm hàng ngày đối với nhiều người trên thế giới và nó có thể dẫn tới các bệnh mãn tính và chết chóc. Arsen chủ yếu có nguồn gốc từ các loại đá tự nhiên giàu arsen qua đó nước đã ngấm qua, nhưng nó cũng xuất hiện ở những khu vực nơi arsen được khai mỏ. Các nhà khoa học còn cho rằng các thay đổi trong canh tác nông nghiệp, thí dụ như sử dụng các giếng nước ngầm làm nước tưới thay cho nước mặt như nước sông, nước hồ, cũng có thể là một nguyên nhân.

Arsen được lọc khỏi nước uống bằng cách sử dụng carbon hoạt tính hoặc cho nó kết tủa với các khoáng chất sắt như sắt oxide – thí dụ các vi tinh thể magnetite (Fe_3O_4). Tuy nhiên, những hạt tinh thể bé nhỏ đó không thể dùng trong nước sông, hoặc các môi trường khác nơi nước chảy, do kích thước nhỏ của chúng và thực tế magnetite nhanh chóng oxy hóa khi phơi ra trước khí quyển. Các nhà nghiên cứu mới đây đã khắc phục được trở ngại vừa nói bằng cách kết hợp các oxide sắt với carbon và ống nano carbon, và các chất liệu gốc graphene như graphene oxide.



Dựa trên thành quả này, Kwang Kim, In-Cheol Hwang và các cộng sự tại trường Đại học Khoa học và Công nghệ Pohang đã tạo ra một loại hợp chất magnetite mới dựa trên RGO. Chất liệu lai đó có thể lọc hơn 99,9% arsen trong mẫu giảm hàm lượng của nó xuống dưới 1 ppb.

Các nhà nghiên cứu hiện đang tìm các phương pháp tổng hợp graphene quy mô lớn đồng thời sản xuất các chất liệu lai gốc graphene cho các ứng dụng đa dạng thuộc lĩnh vực môi trường và sinh vật học.

Nguồn: physicsworld.com



Mỗi lỗ đen có thể ẩn chứa một vũ trụ tiềm ẩn

Chúng ta có thể đang sống bên trong một lỗ đen. Ý tưởng kì cục này là kết luận của một nhà vũ trụ học dựa trên một biến thể của các phương trình của thuyết tương đối rộng Einstein làm thay đổi bức tranh của chúng ta về cái xảy ra tại tâm của một lỗ đen.

Trong một phân tích chuyển động của các hạt đi vào trong một lỗ đen, công bố hồi tháng 3, Nikodem Poplawski thuộc trường Đại học Indiana ở Bloomington, Mỹ, đã chứng minh rằng bên trong mỗi lỗ đen có thể tồn tại một vũ trụ khác nữa. “Có lẽ các lỗ đen không lỗ tại tâm của Dải Ngân hà và các thiên hà khác là cầu nối dẫn đến những vũ trụ khác”, Poplawski nói. Nếu đúng như vậy – chữ NẾU viết hoa – thì không có gì để bác bỏ rằng bản thân vũ trụ của chúng ta đang nằm bên trong một lỗ đen.

Theo thuyết tương đối rộng Einstein (GR), bên trong của các lỗ đen là các “kì dị” – những vùng trong đó mật độ vật chất đạt tới vô hạn. Điểm kì dị đó là một điểm thật sự có mật độ vô hạn hay chỉ là một thiếu sót toán học của GR thì người ta không rõ, vì các phương trình của GR không áp dụng được cho bên trong các lỗ đen. Mặt khác, phiên bản sửa đổi của các phương trình Einstein mà Poplawski sử dụng thì xử lí được điểm kì dị đó.

Trong phân tích của ông, Poplawski chuyển sang một biến thể của GR gọi là thuyết hấp dẫn Einstein-Cartan-Kibble-Sciama (ECKS). Không giống như các phương trình Einstein, sự hấp dẫn ECKS xét đến spin hay xung lượng góc của các hạt sơ cấp. Tính cả spin của vật chất cho phép người ta tính được một tính chất của hình học không-thời gian gọi là sự xoắn.

Khi mật độ vật chất đạt tới những tỉ lệ khủng khiếp (hơn 10^{50} kg/m^3) bên trong một lỗ đen, thì sự xoắn tự biểu hiện dưới dạng một lực chống lại sự hấp dẫn. Lực này ngăn không cho vật chất nén lại vô hạn để đạt tới mật độ vô hạn, cho nên không có điểm kì dị. Thay vào đó, theo Poplawski, vật chất bị nảy trở ra và bắt đầu giãn nở trở lại.

Bây giờ, trong một nghiên cứu chắc chắn gây tranh cãi, Poplawski áp dụng những ý tưởng này để lập mô phỏng hành trạng của không-thời gian bên trong một lỗ đen tại thời điểm nó bắt đầu bật trở ra. Kịch bản na ná như cái xảy ra lúc bạn nén một cái lò xo. Poplawski tính được lực hấp dẫn ban đầu thắng lực đẩy của sự xoắn và giữ vật chất nén lại, nhưng cuối cùng thì lực đẩy đủ mạnh nên vật chất ngừng co lại và bật trở ra. Các phép tính của Poplawski cho thấy không-thời gian bên trong lỗ đen giãn nở đến khoảng 1,4 lần kích thước nhỏ nhất của nó trong thời gian chừng 10^{-46} giây.

Theo Poplawski, sự bật ngược nhanh đến bất ngờ này có thể là cái dẫn tới vũ trụ giãn nở mà chúng ta quan sát thấy ngày nay.

Làm thế nào chúng ta biết chúng ta có đang sống bên trong một lỗ đen hay không? Không khó đâu. Một lỗ đen đang quay sẽ truyền một phần spin sang không-thời gian bên trong nó, và tương tác này thể hiện dưới dạng một “hướng ưu tiên” trong vũ trụ của chúng ta. Một hướng ưu tiên như vậy sẽ mang lại sự vi phạm của một tính chất của không-thời gian gọi là đối xứng Lorentz, đối xứng liên hệ không gian và thời gian. Người ta cho rằng một sự vi phạm như vậy có thể là nguyên nhân cho các dao động đã quan sát thấy của neutrino từ dạng này sang dạng khác.

Buồn thay, không có điểm mốc nào để chúng ta tìm kiếm những vũ trụ khác bên trong các lỗ đen. Khi bạn tiếp cận một lỗ đen, trường hấp dẫn tăng dần làm cho thời gian càng lúc càng trôi chậm đi. Cho nên, đối với một người quan sát ở bên ngoài, bất kì vũ trụ mới nào ở bên trong đó cũng sẽ chỉ hình thành sau khi một khoảng thời gian vô hạn đã trôi qua.

Theo New Scientist



Các vụ nổ tia gamma có thể quét sạch sự sống dưới đại dương

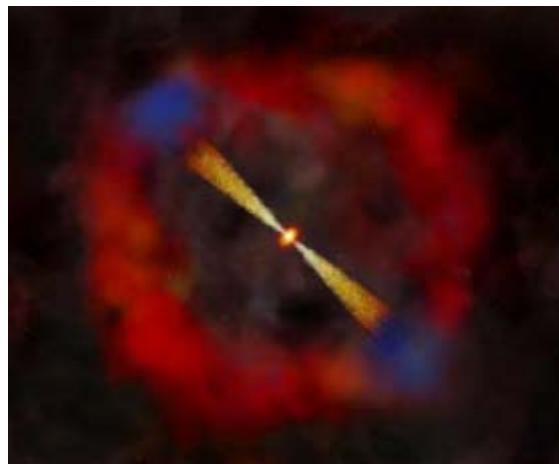
Theo một đội nghiên cứu người Cuba, một vụ nổ tia gamma vũ trụ đi đến Trái đất có thể gây nguy hại đối với phiêu sinh vật đại dương ở độ sâu lên tới 75m. Những sinh vật này chiếm tới 40% sự quang hợp của đại dương, cho nên một sự kiện như vậy có thể có tác động nghiêm trọng đối với hàm lượng carbon dioxide của Trái đất.

Các vụ nổ tia gamma (GRB) là những sự kiện điện từ tỏa sáng mạnh nhất trong vũ trụ, giải phóng tới 10^{44} J năng lượng tia gamma trong một chùm hẹp trong vài giây đồng hồ. Chúng có hai loại, dài và ngắn, và loại dài là phổ biến nhất và được cho rằng có nguyên nhân là do sự co nhân của một sao siêu mới. Cho đến nay, các GRB đã được quan sát thấy trong các thiên hà ở xa, chứ chưa thấy trong Dải Ngân hà. Tuy nhiên, một số nhà nghiên cứu tin rằng một vụ nổ GRB như thế là nguyên nhân gây ra sự tuyệt chủng hàng loạt Ordovician xảy ra cách nay chừng 450 triệu năm trước.

Với quan điểm này, một đội gồm các nhà sinh học và vật lý học tại Trung tâm Đại học Las Villas ở Santa Clara, Cuba, đã lập mô phỏng cái xảy ra khi một vụ nổ tia gamma ở gần – cách xa chúng ta khoảng 6000 năm ánh sáng – chạm tới Trái đất ngày nay. “Mong muốn của chúng tôi là liên hệ thiên văn vật lý với khoa học môi trường, một lĩnh vực nói chung là chưa được khám phá. Chúng tôi muốn biết làm thế nào các vụ nổ sao có thể ảnh hưởng đến sự tiến hóa của sự sống trên Trái đất”, nhà vật lý Rolando Cárdenas phát biểu.

Sự nguy hại đối với phiêu sinh vật sống trong các đại dương không phải là bản thân tia gamma mà là các chớp bức xạ tử ngoại (UV) sinh ra bởi sự tương tác của tia gamma với khí quyển. Các tia gamma đến ban đầu từ GRB sẽ bóc electron ra khỏi các phân tử chất khí. Những electron này sau đó sẽ kích thích các phân tử khác tạo ra sự phát xạ năng lượng tử ngoại. Theo Cárdenas, khoảng 1-10% năng lượng tia gamma tới đi đến mặt đất dưới dạng ánh sáng tử ngoại và có khả năng gây nguy hại cho phiêu sinh vật. Phần năng lượng còn lại xuất hiện dưới dạng ánh sáng khả kiến và hồng ngoại ít nguy hiểm hơn đối với sự sống.

Để mô phỏng tác động của bức xạ UV này, đội nghiên cứu đã khảo sát suất phản chiếu tiêu biểu cho các đại dương của Trái đất để tính ra phổ UV ở những độ sâu khác nhau. Họ còn xét đến chất lượng quang của nước vì không phải đại dương nào cũng sạch cả. Kết hợp những dữ kiện này với một vài yếu tố khác, họ tìm thấy một ánh chớp UV có thể đâm xuyên tới 75m trong nước sạch, gây phá hủy một enzyme thiết yếu cho sự quang hợp và đồng thời làm cho phiêu sinh vật tiêu hao một phần năng lượng từ sự quang hợp để sửa lỗi ADN bị hỏng.



Ảnh minh họa vụ nổ tia gamma GRB 020813, quan sát thấy hồi năm 2002 và tồn tại khoảng hai phút. (Ảnh: NASA/CXC/M Weiss)



Sự suy giảm khả năng quang hợp như thế này của phiêu sinh vật có thể có tác động dễ thấy lên khí hậu của Trái đất. Carbon dioxide được tiêu thụ khối lượng lớn bởi phiêu sinh vật đại dương với chỉ một loài, *Prochlorococcus marinus*, đã chiếm tới 20% toàn bộ sự quang hợp của sinh quyển. Phiêu sinh vật còn là mắt xích đầu tiên trong nhiều chuỗi thức ăn đại dương và sự tàn lụi của chúng do tác động của GRB sẽ có tác động chết chóc lên toàn giới sinh vật biển.

Tuy nhiên, GRB hiếm xảy ra trong các thiên hà như Dải Ngân hà của chúng ta. “Lời giải thích có khả năng nhất cho điều này là Dải Ngân hà giàu kim loại hơn – với

nhiều nguyên tố nặng hơn helium – và GRB ít xảy ra hơn trong các môi trường giàu kim loại”, Andrew Levan, một nhà nghiên cứu GRB tại Đại học Warwick, Anh quốc, giải thích. Mặc dù hiếm, nhưng không hẳn GRB không đi tới Trái đất được. “Các vụ nổ tia gamma có khả năng xảy ra trong thiên hà của chúng ta khoảng 10 triệu năm một lần hoặc cỡ đó thời gian. Để có tác động đối với Trái đất thì nó phải xảy ra trực diện với chúng ta và không ở xa lắm. Tuy nhiên, thật hợp lí nếu nghĩ rằng trong lịch sử hơn 4,5 tỉ năm của Trái đất, có lẽ chúng ta đã từng bị ảnh hưởng bởi một vụ nổ GRB như thế”, Levan nói.

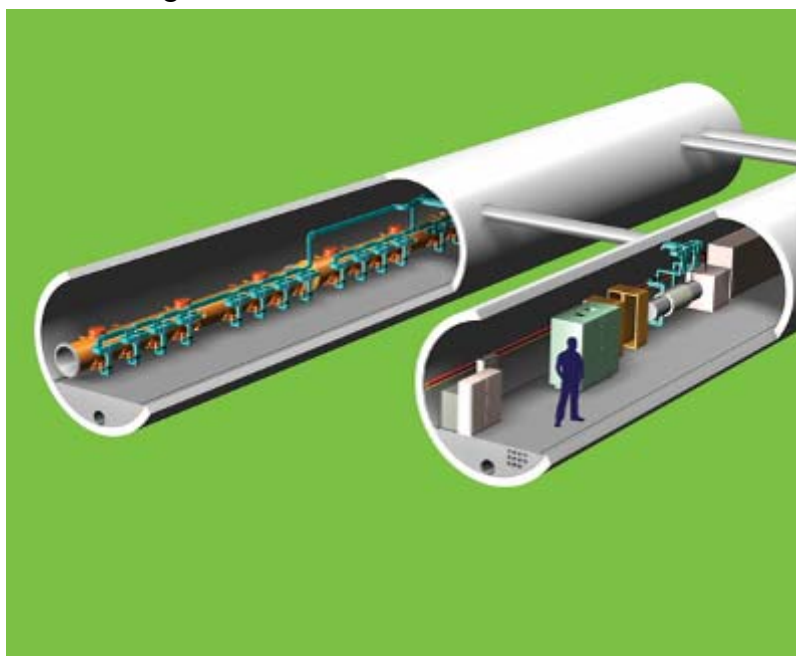
Nguồn: physicsworld.com



Xúc tiến kế hoạch xây dựng Máy Va chạm Thẳng Quốc tế ILC

Các nhà vật lý tại phòng thí nghiệm vật lý hạt châu Âu CERN đang có kế hoạch xây dựng một máy va chạm thẳng dài 31 km để

bổ sung cho Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) và giúp họ giải thích các bí ẩn của vũ trụ.



Ảnh minh họa các đường hầm ILC. (Ảnh: Fermilab/Sandbox Studio)

Máy va chạm nguyên tử vòng 27 km của CERN, LHC, chỉ mới hoạt động trọn vẹn hồi tháng 3 năm nay, nhưng các nhà khoa học đã lên kế hoạch xây dựng một Máy Va chạm Thẳng Quốc tế (ILC) mới, với chi phí 6,7 tỉ USD, vào năm 2012 để cho lao các electron và positron vào nhau. Cổ máy va chạm electron thẳng duy nhất như thế là Máy gia tốc Thẳng Stanford dài 3,2 km xây dựng hồi năm 1962 ở California, Hoa Kỳ.

Đường hầm trên sẽ sử dụng các nam châm siêu dẫn để gia tốc các electron cùng những tương đương phản vật chất của chúng, positron, về phía nhau ở tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng. Việc xây dựng được trông đợi mất khoảng 7 năm. Giám đốc châu Âu của dự án ILC, giáo sư Brian Foster, cho biết cổ máy va chạm thẳng trên sẽ cho

phép các nhà vật lý khảo sát chi tiết hơn các kết quả tìm kiếm của LHC.

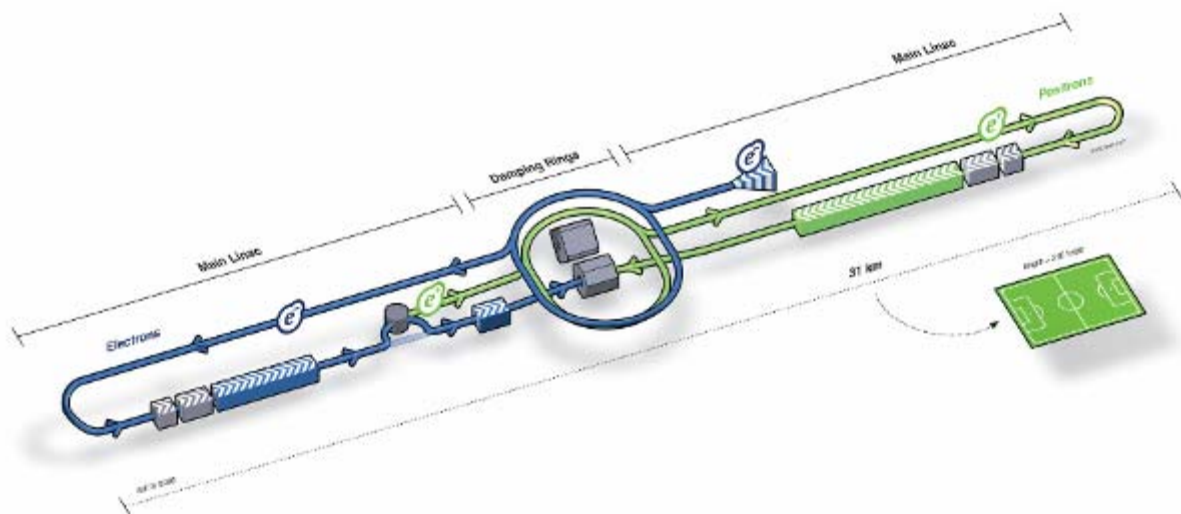
Người ta hi vọng ILC sẽ hoạt động cùng với LHC, cho lao các proton vào nhau. Foster mô tả các va chạm proton đó là thô, và ông ví von nó giống như việc cho hai quả cam lao vào nhau ở tốc độ 45 dặm/giờ và hi vọng hai hạt cam sẽ va chạm trực diện với nhau. Trong proton, “các hạt cam” là các quark cấu tạo nên proton, và thường thì chỉ duy nhất một quark từ mỗi proton va chạm sẽ có hướng lao trực diện. Foster nói LHC tìm kiếm mọi thứ có vẻ suôn sẻ, nhưng nó chỉ cho các nhà vật lý biết thông tin về lượng năng lượng cực đại mà một va chạm có thể có, chứ cho họ biết rất ít về sự phân bố năng lượng đó giữa các quark.

ILC sẽ cho mang lại cho các nhà khoa học thông tin chính xác hơn về tiền tuyến năng



lượng cao vì nó sẽ cho lao các electron vào nhau, electron vốn nhẹ hơn proton đến 2000 lần và được xem là không có cấu trúc bên trong. Khi hai electron va chạm nhau, năng lượng giải phóng ra đã được người ta biết chính xác. Các electron không thể nào va chạm nhau một cách hiệu quả bên trong

LHC vì đường hầm LHC có dạng vòng, và khi các electron bị bẻ cong bởi từ trường thì chúng phát ra tia X giống như các hạt khác. Các electron lại quá nhỏ bên phần lớn năng lượng đưa vào một electron sẽ chỉ đủ bù cho sự tổn thất dưới dạng tia X.



Máy Va chạm Thăng Quốc tế ILC.

Một số câu hỏi mà ILC và LHC đang cố gắng đi tìm câu trả lời là vũ trụ có bao nhiêu chiều, tại sao lại có quá nhiều hạt hạ nguyên tử, cái gì xảy ra với phản vật chất mà lí thuyết Big Bang đã tiên đoán, và hạt Higgs (cái gọi là hạt ‘thần thánh’) trông như thế nào? Lí thuyết vũ trụ được biết tới nhiều nhất hiện nay tiên đoán sự tồn tại của một hạt Higgs mang lại cho vật chất khối lượng của nó. Nếu được phát hiện ra, thì nó có thể đặt nền tảng cho một sự thống nhất của các lí thuyết lượng tử và thuyết tương đối tổng quát.

Địa điểm xây dựng ILC chưa được thống nhất, nhưng có lẽ đâu đó gần tổng hành

đinh CERN ở Geneva vì đa số các nhà vật lí muốn sử dụng nó là ở đó. Khoảng 700 nhà khoa học ở 300 trường đại học và phòng thí nghiệm đang làm việc trong dự án trên. Chiều dài cuối cùng của cỗ máy vẫn chưa có sự nhất trí.

Tại Hội nghị quốc tế về Vật lí Năng lượng cao (ICHEP) ở Paris trong tuần này, các nhà khoa học sẽ dành một phần thời gian để thảo luận về ILC và các máy va chạm thế hệ tiếp theo.

Thông tin thêm về ILC - <http://www.linearcollider.org/>

Nguồn: PhysOrg.com



Phát hiện một miệng hố va chạm thiên thạch còn nguyên sơ qua Google Earth

Một miệng hố va chạm thiên thạch còn nguyên sơ vừa được tìm thấy trong một khu vực xa xôi hẻo lánh thuộc sa mạc Sahara ở tây nam Ai

Cập. Miệng hố trên ban đầu được chú ý tới trên các ảnh chụp Google Earth, và người ta tin rằng nó chỉ mới vài nghìn năm tuổi.



Miệng hố Kamil. Ảnh: Luigi Folco.

Miệng hố rộng 45 m, sâu 16 m, tên gọi là Kamil, có lẽ hình thành bởi sự va chạm của một thiên thạch sắt, và lần đầu tiên được chú ý tới trên các ảnh chụp Google Earth hồi năm 2008 bởi Vincenzo de Michele, một cựu nhân viên bảo tàng Civico Museo di Storia Naturale, ở Milan, Italy.

Các nhà nghiên cứu đứng đầu là Luigi Folco, người phụ trách thiên thạch tại bảo tàng Museo Nazionale dell'Antartide thuộc trường Đại học Siena, cũng đã báo cáo việc tìm thấy miệng hố trên qua ảnh chụp vệ tinh vào năm 1972, và đã đến thăm địa điểm trên. Bản báo cáo có công bố trên phiên bản trực tuyến của tạp chí Science, số mới nhất.

Bờ vành của miệng hố cao 3 m và bị bao quanh bởi các nan hay các viên vật chất màu nhạt do cú va chạm thổi tung ra khỏi miệng hố. Folco cho biết “miệng hố hình nan” là cực kì hiếm trên Trái đất nhưng phổ biến trên sao Hỏa hoặc mặt trăng, nơi bầu khí quyển mỏng mảnh ít mang lại các quá trình bào mòn đối với chúng. Trên Trái đất, các nan như vậy thường bị ăn mòn hay san phẳng đi nhanh chóng.

Các nhà khoa học đã đặt chân đến địa điểm trên hồi năm ngoái để xác nhận phát hiện mới, và quay trở về hồi tháng 2 năm nay. Trong hành trình thám hiểm của mình, họ đã tìm được hơn 5000 mảnh thiên thạch sắt, tổng khối lượng là 1,7 tấn, và họ ước tính khối thiên thạch ban đầu rộng khoảng 1,3 m, cân nặng 5-10 tấn, và chạm vào Trái đất ở tốc độ chừng 3,5 km/s, làm cho đa phần vật chất của nó bay hơi.

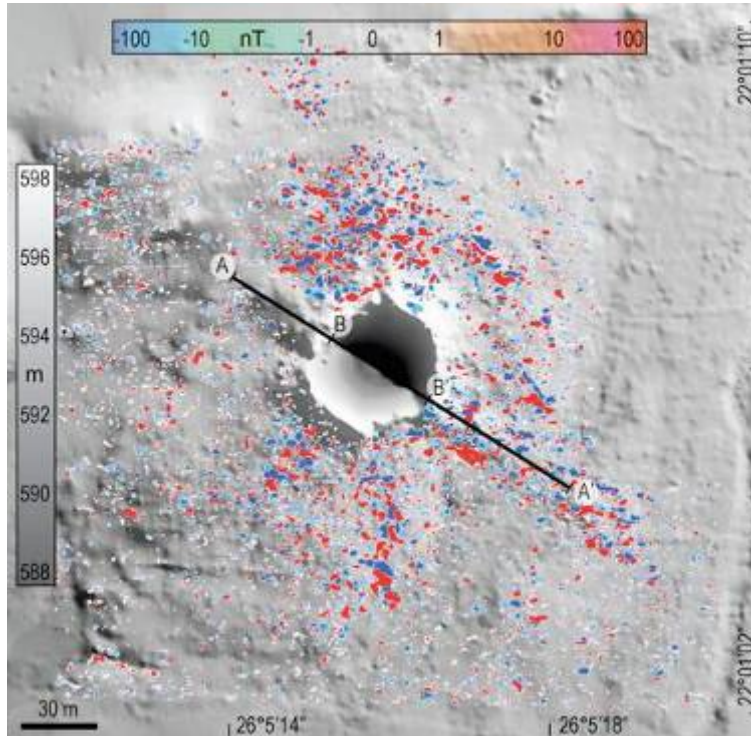
Folco cho biết vì miệng hố trên được bảo quản tốt nên nó sẽ cung cấp nhiều thông tin về các vụ va chạm thiên thạch cỡ nhỏ. Chỉ có 176 miệng hố va chạm thiên thạch được xác nhận trên mặt đất, nhưng đa số bị san phẳng đi nhanh chóng, và chỉ có 15 trong số chúng có đường kính nhỏ hơn 300 m. Những vụ va chạm như vậy xảy ra khoảng 10-100 năm một lần, và đa số các thiên thạch nhỏ bị bốc cháy khi chúng đi vào bầu khí quyển và không thể chạm tới mặt đất.

Đội nghiên cứu cũng đã phân tích các mẫu đất và thủy tinh hình thành bởi sự kết tụ của cát ở khu vực trên. Họ hi vọng những phân tích này sẽ giúp họ xác định được tuổi của miệng hố, và



những kết quả sơ bộ cho thấy thiên thạch trên có khả năng đã lao vào chúng ta không sớm

hơn 5000 năm trước, một khoảng thời gian địa chất rất gần gũi.



Mô hình độ cao kỹ thuật số của miệng hố Kamil cùng với bản đồ dị thường từ
chồng lên trên sau khi đã tìm kiếm và thu gom có hệ thống các thiên thạch > 10 g.

Ảnh: Luigi Folco, Science Express,
doi:10.1126/science.1190990.

Tọa độ của miệng hố Kamil là 22° 01' 06" Bắc
26° 05' 15" Đông.

Nguồn: PhysOrg.com



Giới hạn khối lượng mới cho boson Higgs



Fermilab

Các thí nghiệm tại Fermilab đã thu hẹp ngưỡng khối lượng khả dĩ của boson Higgs – hạt hay lảng tránh mà các nhà vật lý hi vọng trông thấy lần đầu tiên tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC). Các kết quả loại trừ khoảng một phần tư ngưỡng khối lượng trước đây cho hạt Higgs và tăng thêm khả năng là nó sẽ hơi nhẹ - và do đó khó phát hiện hơn.

Boson Higgs là những hạt mà Mô hình Chuẩn của ngành vật lý hạt đã tiên đoán, và sự tồn tại của nó mang lại lời giải thích làm thế nào các hạt sơ cấp có được khối lượng của chúng. Tuy nhiên, Mô hình Chuẩn không tiên đoán khối lượng chính xác của boson Higgs và việc xác định khối lượng đó được người ta kì vọng là một thành tựu quan trọng của LHC tại CERN ở Thụy Sĩ.

Cơ hội LHC tìm thấy hạt Higgs tùy thuộc một phần vào khối lượng của ‘hạt thần thánh’ này. Một hạt Higgs nặng hơn khoảng 140 GeV/C² có khả năng phân hủy thành các cặp boson Z và W, tạo ra một tín hiệu đặc trưng trong các máy dò LHC. Trái lại, một hạt Higgs nhẹ hơn sẽ nghiêng về một phân hủy thành các quark đáy (bottom), chúng khó nhận ra trên nền nhiễu của những sự kiện khác.

Kết quả mới nhất từ máy va chạm Tevatron tại Fermilab ở Chicago ước tính khối lượng đó trong ngưỡng 158–175 GeV/C² với độ tin cậy 95%. Khi kết hợp với các tìm kiếm boson Higgs trước đây và các ràng buộc do Mô hình Chuẩn yêu cầu, thì khối lượng hạt Higgs có khả năng nhất là trong ngưỡng 114–158 GeV/C² hoặc 175–185 GeV/C².

Nếu hạt Higgs nặng về phía dưới của ngưỡng 114–158 GeV/C² thì sẽ mất 5 đến nhiều năm nữa trước khi LHC có thể chứng minh hay bác bỏ sự tồn tại của nó. Mặt khác, nếu nó ở tập trên của ngưỡng này, hay ở 175–185 GeV/C², thì sự tồn tại của nó có thể được xác lập trong thời gian chừng một năm mà thôi.

Mỗi ràng buộc mới trên là nỗ lực chung của hai thí nghiệm chính của Tevatron – CDF và DZero. Mỗi thí nghiệm ghi nhận khoảng 500.000 tỉ va chạm proton-phản proton kể từ năm 2001 và hai đội thực nghiệm đã làm việc độc lập nhau để sàng lọc dữ liệu tìm kiếm bằng chứng cho hạt Higgs. Mặc dù cả hai đội đều không tìm ra dấu hiệu nào của hạt Higgs, nhưng các kết quả sau đó được tổng hợp lại tính ra các giới hạn khối lượng theo kiểu loại trừ.



Vẫn có cơ hội là hạt Higgs có thể được nhận ra trong lượng dữ liệu khổng lồ mà Tevatron thu thập. Thật vậy, các nhà khoa học làm việc tại cỗ máy va chạm trên hiện đang cố gắng thuyết phục các cơ quan tài trợ Mỹ cho cơ sở hoạt động thêm vài năm

nữa để tăng thêm cơ hội tìm ra hạt Higgs – thay vì đưa cơ sở ngừng hoạt động vào năm 2011 như kế hoạch.

Các kết quả trên được thảo luận tại Hội nghị quốc tế về Vật lý Năng lượng cao đang diễn ra ở Paris, Pháp.

Nguồn: physicsworld.com



Các quốc gia họp bàn xúc tiến dự án Lò phản ứng Thực nghiệm Nhiệt hạch Hạt nhân Quốc tế

Các lần trì hoãn, chi phí leo thang và các trở ngại tài chính đã đưa các quốc gia hậu thuẫn cho Lò phản ứng Thực nghiệm Nhiệt hạch Hạt nhân Quốc tế (ITER) gặp nhau vào hôm qua để bàn về việc xúc tiến dự án.

ITER do Liên minh châu Âu đề xướng, với 45% chi phí đóng góp từ Trung Quốc, Ấn Độ, Hàn Quốc, Nhật Bản, Nga và Mỹ,

nhằm mục tiêu nghiên cứu một giải pháp năng lượng sạch và vô hạn thay thế cho nhiên liệu hóa thạch đang ngày một cạn kiệt trên Trái đất.

Dự án dự định triển khai lò phản ứng kiểm nghiệm tại Cadarache ở miền nam nước Pháp, nhưng chi phí leo thang đã khiến nhiều quốc gia thành viên lo lắng.



Lò phản ứng Thử nghiệm Nhiệt hạch Hạt nhân Quốc tế (ITER) sẽ được triển khai xây dựng ở Cadarache, miền nam nước Pháp.

Tổng chi phí ước tính đối với EU, nhà hậu thuẫn chính, đã tăng gấp đôi lên 7,2 tỉ euro (9,2 tỉ USD), vượt quá chi phí ước tính ban đầu khoảng 15 tỉ euro.

Cuộc họp diễn ra trong hai ngày (hôm qua và hôm nay) ở Cadarache của các thành viên hội đồng ITER đánh dấu sự khởi động của pha xây dựng và diễn ra sau khi EU gồng mình bơm thêm ngân quỹ để giữ cho dự án tiến triển theo kế hoạch.

Ủy ban châu Âu hồi tháng rồi đã tuyên bố chi thêm 1,4 tỉ euro cho phần đóng góp của châu Âu cho dự án, nhưng tuyên bố này cần được sự phê chuẩn của các thành viên EU.

Tổng hành dinh quản trị của ITER và hai tòa nhà chứa thiết bị sẽ được ưu tiên xây dựng trước.

Cuộc họp trong tuần này cũng thông qua việc bổ nhiệm nhà vật lý người Nhật Bản Osamu Motojima làm ông chủ mới của



ITER, thay cho người đồng hương của ông, Kaname Ikeda.

Được thành lập vào năm 2006 sau nhiều năm tranh cãi, ITER nhắm tới mục tiêu là xây dựng một cơ sở thực nghiệm để kiểm tra xem sự nhiệt hạch hạt nhân có khả năng là một nguồn cấp điện khả thi hay không.

Nhiệt hạch hạt nhân là thúc ép hạt nhân của các nguyên tố nhẹ trong một plasma siêu nhiệt, giam giữ trong một buồng hình bánh rán gọi là tokamak, để chúng kết hợp lại thành những nguyên tố nặng hơn và đồng thời giải phóng lượng năng lượng khổng lồ.

Tháng 11 năm ngoái, ủy ban ITER đã từ bỏ mục tiêu thu được plasma đầu tiên vào năm 2018, và hồi tháng 3 rồi họ cho biết tháng 11 năm 2019 mới có plasma đầu tiên như vậy.

Theo thiết kế, ITER sẽ sản sinh 500 MW trong khoảng thời gian dài, gấp 10 lần năng lượng cần thiết để giữ cho plasma giải phóng năng lượng, ở những áp suất cực kỳ cao.

Nó cũng sẽ kiểm tra một số công nghệ then chốt cho sự nhiệt hạch hạt nhân như sự thiêu nóng, điều khiển và bảo trì từ xa, những công nghệ thiết yếu cho một nhà máy điện nhiệt hạch.

Các thử nghiệm sơ bộ sẽ chỉ sử dụng hydrogen. Các thí nghiệm trọng yếu sử dụng tritium và deuterium có thể gây ra sự nhiệt hạch sản sinh những lượng lớn năng lượng sẽ không được thực hiện trước năm 2026.

Các nhà khoa học cho biết quá trình nhiệt hạch hạt nhân, quá trình xảy ra trong mặt trời và các sao khác, sẽ là an toàn và không phải lo lắng các vấn đề chất thải gây ô nhiễm. Trong khi đó, sự phân hạch hạt nhân, quá trình thúc ép sự phân hủy của một nguyên tử để giải phóng năng lượng, vẫn khiến người ta lo ngại về độ an toàn và vấn đề chất thải phóng xạ nguy hiểm tồn tại lâu dài trong tự nhiên.

Nếu dự án ITER thành công, thì bước tiếp theo sẽ là xây dựng một lò phản ứng thương mại, một mục tiêu có lẽ cần vài thập niên nữa mới đạt tới.

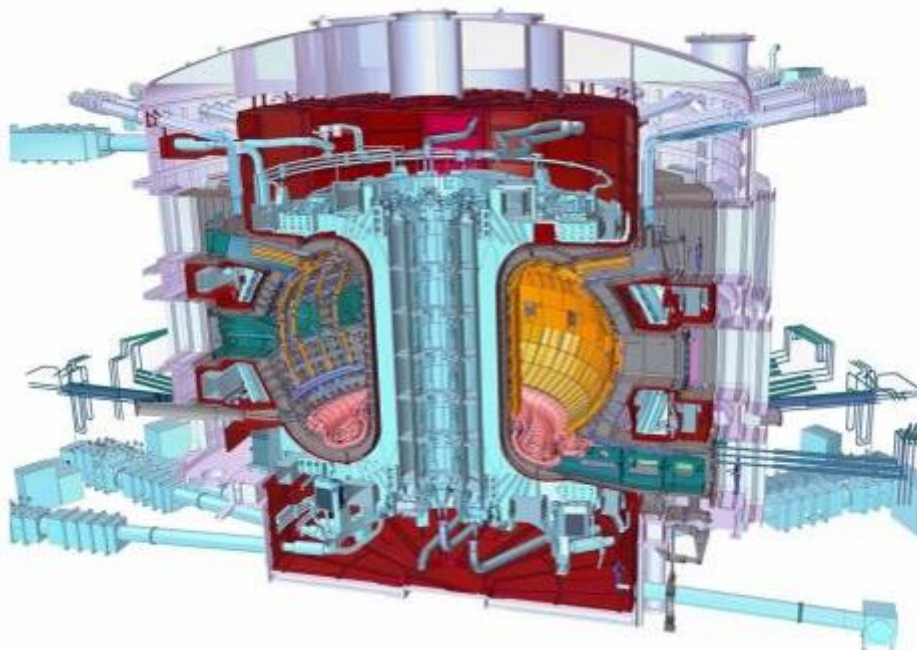
Nguồn: AFP, PhysOrg.com



Các đối tác quốc tế thống nhất chi thêm tiền cho dự án ITER

Liên minh châu Âu và sáu đối tác hậu thuẫn cho dự án ITER (Lò phản ứng thực nghiệm nhiệt hạch hạt nhân quốc tế) hôm qua đã đạt

được sự thống nhất về vấn đề tài trợ tài chính và khung thời gian triển khai dự án thực nghiệm này.



Mô hình lò phản ứng thực nghiệm ITER.

ITER đặt tại Cadarache ở miền nam nước Pháp, do EU sáng lập, có 45% chi phí được đóng góp từ Trung Quốc, Ấn Độ, Hàn Quốc, Nhật Bản, Nga và Mỹ. Mục tiêu của nó là nghiên cứu một giải pháp năng lượng sạch và vô hạn để thay thế cho nguồn nhiên liệu hóa thạch đã dần cạn kiệt.

Con số tài chính và chi phí leo thang trong thời gian qua đã phủ mờ lên dự án quốc tế nhiều tham vọng này. Tuy nhiên, sau hai ngày gặp gỡ đối thoại ở Cadarache, ủy ban điều phối của ITER đã đạt tới sự thống nhất, và phía châu Âu cam kết sẽ chi bổ sung thêm tối đa 6,6 tỉ euro (8,5 tỉ USD) để tiếp tục xúc tiến dự án.

Cuộc gặp cũng đã chính thức đưa ra quyết định từ bỏ mục tiêu ban đầu của dự án là thu được plasma đầu tiên vào năm 2018, thay vào đó

thời hạn này được lùi lại đến tháng 11 năm 2019.

Sự nhiệt hạch hạt nhân là thúc ép hạt nhân của các nguyên tố nhẹ ở trong một plasma quá nhiệt, giữ bên trong một cái buồng hình bán rún gọi là tokamak, để chúng hợp nhất thành những nguyên tố nặng hơn, đồng thời giải phóng năng lượng.

Cuộc gặp cũng đã chính thức bổ nhiệm nhà vật lý người Nhật Bản Osamu Motojima làm tổng giám đốc mới của ITER, thay cho người đồng hương của ông, Kaname Ikeda.

Tổng chi phí ước tính do phía EU tài trợ đã tăng gấp đôi lên 7,2 tỉ euro (9,2 tỉ USD). Chi phí tổng cộng do các bên đóng góp hiện đã lên tới khoảng 15 tỉ euro.

Nguồn: AFP, PhysOrg.com



ISS sắp có đồng hồ nguyên tử chính xác nhất thế giới

Trạm Vũ trụ Quốc tế (ISS) sẽ sớm có một chiếc đồng hồ chính xác nhất từng được con người đưa lên không gian vũ trụ. Nó sẽ cho phép đồng hồ hóa tốt hơn các đồng hồ trên Trái đất và đồng thời khảo sát các cơ sở vật lý mới.

Hồi tuần rồi, Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) cho biết thí nghiệm tên gọi là Bộ Đồng hồ Nguyên tử trong Vũ trụ (ACES) sẽ được công ti EADS Astrium chế tạo và dự kiến phóng lên trạm vũ trụ vào năm 2014. Chiếc đồng hồ này sẽ định giờ bằng cách đo tần số vi sóng hấp thụ bởi các nguyên tử caesium đông lạnh.

Trên Trái đất, độ chính xác của các đồng hồ caesium bị hạn chế bởi trọng lực. Các nguyên tử được làm lạnh bằng cách dùng laser làm cho chúng chậm lại, sau đó tung chúng thẳng đứng lên trên bên trong một cái hộp trong đó nguyên tử thực hiện các phép đo để xác định tần số chính xác của bức xạ vi sóng mà chúng hấp thụ và phát xạ. Trong môi trường không trọng lượng, các nguyên tử nán lại trong hộp lâu hơn, cho phép thực hiện các phép đo lâu hơn và chính xác hơn.

ACES sẽ chính xác hơn các đồng hồ trên các vệ tinh GPS ít nhất là 100 lần.

Sử dụng đồng hồ trên trạm vũ trụ làm một mốc tham chiếu chung, các đồng hồ nguyên tử trên mặt đất có thể được so sánh với nhau chính xác hơn. Ngoài ra, người ta có thể nhận ra các sai lệch giữa các đồng hồ nguyên tử nếu như một hằng số vật lý cơ bản gọi là alpha – hằng số chi phối lực điện từ - không là bất biến.

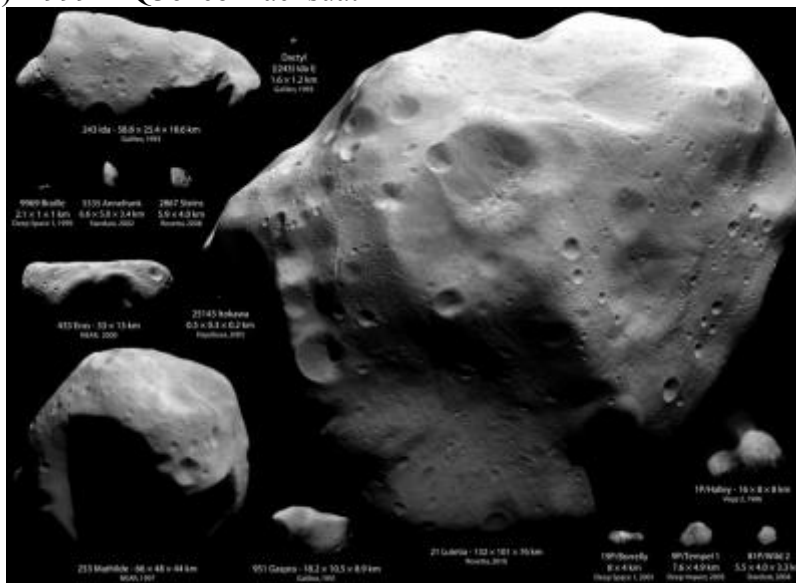
Nguồn: New Scientist



Trái đất bị tiểu hành tinh đe dọa vào năm 2182

Theo một nghiên cứu quốc tế với sự tham gia của các nhà khoa học Tây Ban Nha, một tiểu hành tinh có nguy cơ gây hại tên gọi là (101955) 1999 RQ36 có xác suất

1/1000 sẽ va chạm với Trái đất chúng ta và hơn nửa xác suất này cho thấy cú va chạm định mệnh sẽ xảy ra vào năm 2182.



Đây là những tiểu hành tinh vad sao chổi đã được phi thuyền của loài người thăm viếng.

Ảnh: ESA, NASA, JAXA, RAS, JHUAPL, UMD, OSIRIS

María Eugenia Sansaturio, đồng tác giả của bài báo đăng trên tạp chí Icarus và là nhà nghiên cứu tại trường Đại học Valladolid, cho biết: “Tổng xác suất va chạm của tiểu hành tinh '(101955) 1999 RQ36' có thể ước tính là 0,00092 – xấp xỉ một phần nghìn, nhưng cái bất ngờ nhất là hơn nửa xác suất này (0,00054) tương ứng với năm 2182”.

Tiểu hành tinh '(101955) 1999 RQ36' là một phần của Nhóm Tiểu hành tinh Có nguy cơ gây hại (PHA) có khả năng va chạm với Trái đất do quỹ đạo gần của chúng, và chúng có thể gây phá hủy nghiêm trọng đối với hành tinh chúng ta. PHA này được phát hiện ra vào năm 1999 và có đường kính 560 m.

Quỹ đạo của tiểu hành tinh trên được xác định qua 290 quan sát quang học và 13 phép đo radar, nhưng “sai số quỹ đạo” là lớn vì ngoài hấp dẫn ra quỹ đạo của nó còn bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng Yarkovsky. Hiệu ứng Yarkovsky là những nhiễu loạn gây biến đổi chút ít đối với quỹ đạo của các vật thể nhỏ thuộc hệ mặt trời vì, khi đang quay, chúng đẩy bức xạ mặt trời đến từ phía này sang phía bên kia, nghĩa là hai phía của chúng có sự chênh lệch áp suất bức xạ mặt trời.

Tuy nhiên, biết trước những thực tế này có thể cho phép các nhà khoa học nghĩ ra các cơ chế làm chệch hướng đi của tiểu hành tinh trên.

Nguồn: PhysOrg.com



Gặp gỡ nhà khám phá ra hạt quark: Murray Gell-Mann

Murray Gell-Mann là nhà khoa học từng đạt giải Nobel vật lý và hiện vẫn đang nghiên cứu về cơ học lượng tử, nhưng ở tuổi 80, nay ông muốn quay trở lại với niềm đam mê ngày xưa của mình – đó là nghiên cứu ngôn ngữ học.

Trước khi cuộc phỏng vấn của tôi với Murray Gell-Mann chính thức bắt đầu, chúng tôi đã đi ăn trưa. Chúng tôi đang ở Viện Santa Fe nằm ở vùng chân đồi thuộc vùng núi non Sangre de Cristo bang New Mexico. Và ở đây, mọi người cùng ăn trưa với nhau.

Chúng tôi ngồi tại một bàn trên hành lang lối đi cùng với một nhóm lộn xộn gồm các nhà vật lý, các nhà sinh học và các nhà khoa học máy tính. Mọi người trao đổi rôm rả về tương lai của báo giới khoa học. Gell-Mann, một trong những nhà vật lý hàng đầu của thế kỷ 20, và là người đã khám phá ra quark, tuyên bố ông không đánh giá cao các nhà báo khoa học. Quay sang phía tôi, Gell-Mann cười nhẹ và nói, “Nhưng tôi không chắc anh có là ngoại lệ không”.

Tôi nhắc Gell-Mann thôi đừng bức dọc vì sự lãng phí thời gian nữa. Đúng như tôi tin tưởng, một khi chúng tôi về nghỉ tại phòng làm việc của ông, Gell-Mann tỏ ra thật thân thiện và dễ mến.

Nghiên cứu của Gell-Mann đã làm cách mạng hóa cái nhìn của chúng ta về sự vận động của vật chất ở thang bậc hạ nguyên tử. Trong thập niên 1950 và đầu thập niên 1960, khi danh mục các hạt sơ cấp ngày một mở rộng vượt khỏi bộ ba quen thuộc gồm proton, neutron và electron, và xuất hiện những hạt ngày càng lạ lẫm, ngành vật

Matthew Blakeslee (New Scientist)

lí hạt đòi hỏi phải có một người tổ chức chúng lại. Không ai làm công việc đó tốt hơn Gell-Mann, ông đi đến một khuôn khổ phân loại đưa các hạt thành những bộ tám – hay các nhóm tám hạt.

Ông đặt tên cho khuôn khổ của mình là Bát Đạo – ám chỉ đến con đường ngộ pháp của Phật giáo, cái ông đã tham khảo trước chuyến đi Ấn Độ. Bát Đạo sớm đưa Gell-Mann luận ra rằng proton và neutron rất cuộc chẳng phải là hạt sơ cấp, mà thật ra chúng được cấu tạo từ một loại hạt sơ cấp mới nữa. Ông gọi hạt này là “quark”, chơi chữ từ tiểu thuyết của nhà văn James Joyce. Quan điểm của Gell-Mann đã trở thành trụ cột của mô hình chuẩn của ngành vật lý hạt, mô hình giải thích được đa số các lực và hạt cơ bản đã biết, và ông được trao giải thưởng Nobel vật lý năm 1969.

Gell-Mann tiếp tục nghiên cứu vật lý học, nhưng ông là người có nhiều sở thích đa dạng, cho nên ông còn theo đuổi những hứng thú khác nữa. Giữa thập niên 1980, ông là một trong những thành viên sáng lập của Viện Santa Fe (SFI), một trung tâm nghiên cứu liên ngành dành cho khoa học của các hệ phức tạp. Nhiều ý tưởng quan trọng đã được nung nấu và phát triển tại SFI trong hơn 26 năm lịch sử của nó – thí dụ như các kiểu mẫu phức phát sinh từ nhiều tương tác đơn giản giải thích tại sao, chẳng hạn, hành vi của đàn kiến nô dịch lại phức tạp hơn hành vi của từng con kiến một; và các kỹ thuật như thuật toán di truyền có thể dùng trong các phần mềm tự sinh ra lời giải cho các bài toán theo kiểu giống như học thuyết Darwin.





Con người đã giúp dọn dẹp sự lộn xộn của thế giới hạ nguyên tử (Ảnh: ChinaFotoPress/Getty)

Thật có chút mỉa mai là sau khi thực hiện một kì công lịch sử mang tính giản hóa luận – sự tạo nhả của Bát Đạo tương tự như của bảng tuần hoàn các nguyên tố - Gell-Mann lại là người kịch liệt phản đối phương thức giản hóa luận mang tính lịch sử đối với khoa học. Tuy nhiên, ông thấy phương thức này chẳng có gì phi lí. “Giản hóa luận là ý tưởng lớn, nhưng nó sẽ chỉ đưa bạn tiến xa trong nghiên cứu các đối tượng phức tạp. Tại sao anh không thử tìm hiểu động đất theo quark? Tất nhiên không nên rồi. Anh nên sử dụng các khái niệm cấp trung, thí dụ như sự kiến tạo mảng và ma sát”.

Gell-Mann đã bước sang tuổi 80, nhưng ông vẫn giữ vẻ hóm hỉnh và sôi nổi ngày nào. Bài toán vật lí nổi bật nhất mà ông đang nghiên cứu là một phương thức khảo sát cơ học lượng tử, không giống như cách hiểu Copenhagen nhiều người biết, không cần công nhận vị thế đặc biệt đối với vai trò của nhà quan sát thông minh. Theo cách hiểu Copenhagen, quan sát từ bên ngoài là cái làm cho một hệ lượng tử “sụp đổ” vào một trạng thái đặc biệt nào đó. Nhưng Gell-Mann nghĩ, nếu người quan sát phải ở bên ngoài hệ, thì làm thế nào chúng ta có thể xem con người là một bộ phận của vũ trụ, và làm thế nào các hệ lượng tử hành xử trước khi có sự sống thông minh tồn tại? Gell-Mann và người cộng sự của ông,

James Hartle ở trường Đại học California, Santa Barbara, tin rằng cách hiểu “tách rời lịch sử” của họ sẽ tháo gỡ được những vướng mắc này.

Một đề tài hấp dẫn khác mà Gell-Mann quan tâm là đa số ngôn ngữ của loài người có chung một nguồn gốc. Kể từ thế kỉ thứ 19, các nhà ngôn ngữ học đã so sánh các ngôn ngữ để suy ra tổ tiên chung của chúng, nhưng trong đa số trường hợp, Gell-Mann nói, loại phân tích như thế này lạc mất dấu tại thời điểm cách nay 6000 hoặc 7000 năm. Ông nói đa số các nhà ngôn ngữ học khẳng định rằng không thể lần theo vết tích đó đi xa hơn nữa về quá khứ và – đây là cái thật sự khiến ông day dứt – “thật vô lí là họ thậm chí chẳng hề thử xem có được hay không”.

Gell-Mann lãnh đạo chương trình Sự tiến hóa của Ngôn ngữ Loài người (EHL) của SFI. Các nhà ngôn ngữ học EHL cho biết họ có thể lùi ngược xa hơn về quá khứ bằng cách phân loại các họ ngôn ngữ thành các siêu họ và thậm chí thành một siêu-siêu họ. “Cái chúng tôi tìm thấy”, Gell-Mann giải thích, “là bằng chứng chưa chắc chắn lắm cho một tình huống trong đó một phần lớn ngôn ngữ của cả loài người có nguồn gốc chung từ cách nay khoảng 20.000 năm, cho đến cuối kỉ băng hà gần nhất”. Đội nghiên cứu không khẳng định kết luận đó cho mọi ngôn ngữ, vì dấu sao vẫn còn có



cái gì đó chưa ổn. “Mọi kết luận như thế này đều xuất phát từ phân tích dữ liệu mà ra”, ông nói.

Nhiều nhà khoa học đạt giải Nobel thường có những bước nhảy nghề nghiệp đột ngột, và Gell-Mann không phải là ngoại lệ. Nhưng tại sao ông lại chọn ngôn ngữ học? Đối với Gell-Mann, động thái này thật ra là một sự quay trở lại với một trong những sở thích thời trai trẻ của ông. Ông vốn không ưa vật lý học phổ thông và ban đầu dự tính trở thành hoặc một nhà ngôn ngữ học, hoặc một nhà khảo cổ. Nhưng khi ông viết đơn xin nhập học trường Yale, bố của ông đã thuyết phục ông chọn vật lý làm môn học chính. “Tôi nghĩ tôi có thể đổi sang ngành học khác một khi tôi đã được nhận vào trường”, Gell-Mann nhớ lại, “nhưng tôi quá lười để làm như vậy. Và hóa ra cha của tôi đã đúng. Tôi thích vật lý, và tôi có sở trường”.

Trong đời mình, Gell-Mann luôn là một người khao khát nghiên cứu ngôn ngữ học. Cách nói chuyện của ông thường lèo lái sang từ nguyên học, ngữ nghĩa học, và cách phát âm. Ông tìm tòi gốc rễ Ấn-Âu của “plec”, nghĩa là “gấp nếp” và xuất hiện trong cả “simplex” (đơn giản) và “complex” (phức tạp).

“Vậy thì chúng ta đang ở đâu đây?”, ông nói, cuộc trò chuyện của chúng tôi có chút lạc đề. “À đúng rồi, sự phức tạp. Tôi muốn

nói khoa học phức chỉ là một lát rất nhỏ của con đường dẫn tới sự hoàn thiện. Chúng ta chỉ mới sờ đến bên ngoài của nó mà thôi”. Ông nhận xét như thế đã là lạc quan rồi, nó có nghĩa là chúng ta chưa đạt tới sự hiểu biết sâu sắc hơn về các khuôn mẫu tiềm ẩn và các mối quan hệ tồn tại giữa nhiều lĩnh vực có tính nhân loại và toàn cầu.

Các khủng hoảng và thách thức mà chúng ta đang đối mặt trong thế kỉ 21 bao gồm nhiều vấn đề đan xen chính trị, xã hội, văn hóa, kinh tế và khoa học. “Tất cả những vấn đề này cần được xếp chung lại với nhau trong một số dạng mô hình. Nhưng hiện nay chúng chủ yếu được nghiên cứu một cách tách rời nhau”, Gell-Mann nói. Đó là những vấn đề quá ư lộn xộn cần có một nhà tổ chức lại cho quy củ, và Gell-Mann hi vọng nền khoa học phức có thể mang đến một Bát Đạo mới cho các vấn đề toàn cầu ấy.

Murray Gell-Mann nhận giải Nobel vật lý năm 1969 cho công trình của ông về sự phân loại các hạt sơ cấp và các tương tác của chúng. Sinh ra ở thành phố New York vào năm 1929, ông vào trường đại học Yale năm 15 tuổi và lấy bằng tiến sĩ tại Viện Công nghệ Massachusetts. Năm 1984, ông là người đồng sáng lập ra Viện Santa Fe.

Nguồn: New Scientist



Các lỗ đen đang quay có thể là công cụ để phát hiện ra axion

Các lỗ đen không những liên tục mang đến các bất ngờ, mà chúng còn có thể là công cụ để khám phá những hạt vật chất kì lạ khó phát hiện ra trên Trái đất.

Với các điều kiện thích hợp, một hạt tán xạ ra khỏi một lỗ đen đang quay tròn sẽ kích hoạt sự hình thành một hạt mới. Điều này còn làm cho lỗ đen mất đi một chút xung lượng góc, một hiệu ứng gọi là “siêu bức xạ”.

Asimina Arvanitaki ở trường Đại học California, Berkeley, cùng các đồng nghiệp cho biết sự thất thoát xung lượng góc này có thể khai thác để săn tìm các hạt giả thuyết gọi là axion, hạt cấu thành nên vật chất tối lạnh không nhìn thấy, cái dường như đang giữ các thiên hà lại với nhau.

Theo tính toán của đội nghiên cứu, một axion độc thân phát ra bởi một lỗ đen đang quay tròn có thể kích thích sự phát xạ thêm nhiều axion để tạo thành một đám mây quay xung quanh lỗ đen đó. Sự tạo thành của mỗi axion sẽ giải phóng năng lượng quay ra khỏi lỗ đen. Cuối cùng thì đám mây đó đủ đậm đặc để cho một phần của

nó sẽ co lại và rơi vào lỗ đen, trong khi phần còn lại thì bị ném ra phía ngoài và có thể thoát ra khỏi trường hấp dẫn khủng khiếp của lỗ đen.

Toàn bộ quá trình sau đó lặp lại như cũ, nhưng với lỗ đen quay chậm hơn trước đó. “Về cơ bản, quá trình tiếp diễn cho đến khi lỗ đen mất hết spin của nó”, phát biểu của Sergei Dubovsky thuộc trường Đại học Stanford ở California. Hiệu suất của hiệu ứng đó phụ thuộc vào khối lượng của lỗ đen, cho nên dấu hiệu của các axion là sự thiếu hụt các lỗ đen đang quay nhanh thuộc một khối lượng nhất định. Các hạt kì lạ đó còn có thể tiết lộ sự có mặt của chúng trong những đợt bùng phát sóng hấp dẫn phát ra khi các đám mây của chúng bị xé toạc ra xung quanh lỗ đen hoặc khi các hạt đó di chuyển từ một đám mây axion này sang đám mây khác.

“Thật bất ngờ là bạn có thể biết nhiều điều như vậy về một hạt nhỏ bé, khối lượng nhẹ bằng cách nhìn vào một đối tượng vĩ mô, to lớn, phức tạp trên bầu trời”, phát biểu của Andrew Strominger thuộc trường Đại học Harvard.

Nguồn: New Scientist



Phương pháp mới tạo ra các bộ ba photon

Một đội nghiên cứu quốc tế vừa đạt tới một cột mốc quan trọng trong nghiên cứu quang học lượng tử - đó là trực tiếp tạo ra các bộ ba photon. Các nhà khoa học đã tìm kiếm kết quả này trong nhiều năm nhưng trước đây chưa hề thành công.

Trước đây, việc tạo ra các cặp đôi photon đã làm cách mạng hóa ngành quang học lượng tử và từng bước hiện thực hóa các công nghệ đang xuất hiện như mã hóa lượng tử và điện toán lượng tử với các photon.

Thông thường, những cặp photon này được tạo ra bằng cách gửi những xung laser cường độ mạnh qua một tinh thể. Trong phương pháp mới, các nhà nghiên cứu tạo ra các bộ ba photon bằng cách trước tiên tạo ra một cặp photon, sử dụng một tinh thể quang, sau đó phân tách một trong hai photon thành hai photon nữa bên trong một tinh thể thứ hai.

Quá trình này đã được đề xuất cách đây 20 năm, nhưng trước đây người ta chưa bao giờ thực hiện được trong thực nghiệm.

Vì mỗi bộ ba phát sinh từ một photon bơm, cho nên các tương quan lượng tử sẽ mở rộng cho cả ba photon theo kiểu không thể thu được khi sử dụng các cặp photon tạo ra độc lập.

Người ta hi vọng nguồn phát bộ ba photon này sẽ cho phép kiểm tra các tương quan lượng tử kì lạ, và sẽ từng bước hiện thực hóa ngành điện toán lượng tử.

Kì công trên thuộc về Thomas Jennewein, Hannes Hübel, Deny Hamel và Kevin Resch ở trường Đại học Waterloo, Canada, cùng với Alessandro Fedrizzi ở trường Đại học Queensland, Australia và Sven Ramelow thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Áo.

Nguồn: PhysOrg.com



Tương lai truyền thông lượng tử qua vệ tinh không còn xa

Sự truyền thông bởi các hệ mã hóa lượng tử mang lại sự an toàn tuyệt đối, nhưng với điều kiện là bạn phải làm chủ được công nghệ.

Nhiều gia thức mã hóa lượng tử hoạt động bằng cách đo spin “lên” hoặc “xuống” trên các cặp photon bị vướng víu chia sẻ giữa một người gửi, thường gọi là Alice, và một người nhận gọi là Bob. Hai thành viên của cặp photon vướng víu luôn có spin ngược hướng nhau. Nếu một kẻ nghe trộm chặn một photon lại, thì hoạt động đọc nó sẽ ảnh hưởng đến cặp đôi vướng víu và có thể phát hiện ra được.

Kỉ lục khoảng cách cho sự truyền thông mã hóa lượng tử giữa hai địa điểm trên Trái đất hiện nay là 144 km. Nếu sự mã hóa lượng tử được triển khai trên quy mô toàn cầu, thì dữ liệu phải được gửi qua các cổng kết nối vệ tinh, và ở đây phương pháp truyền thông gặp phải trở ngại: sự thu nhận tín hiệu lên và xuống của một vệ tinh đang quay trên quỹ đạo thay đổi theo thời gian, khiến nó khó nhận ra spin của một photon và xác lập khóa mã hóa.

Một đội khoa học tại Đại học Bristol ở Anh quốc vừa phát minh ra một giao thức độc lập với sự định hướng khai thác thực tế là các photon có thể vừa có sự phân cực tròn vướng víu vừa có spin vướng víu.

Ánh sáng phân cực tròn có thể hình dung là cái đinh ốc xoắn theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ theo trục truyền của nó. Hai dạng xoắn đó được nhận ra dễ dàng, cho dù sự định hướng của người nhận là như thế nào không quan trọng.

Một số hệ máy chiếu phim 3D hiện đại đã phân cực ánh sáng theo cách này để phân biệt hai hình ảnh dùng để tạo ra ảo giác 3D. Làm như vậy đảm bảo một người xem phim đeo kính phân cực sẽ nhìn thấy hiệu ứng 3D cho dù đầu họ có nghiêng đi.

Một hệ 3D sử dụng ánh sáng phân cực ngang và phân cực dọc để phân biệt hai hình ảnh chỉ hoạt động nếu như kính mắt của người xem được định hướng cùng chiều lên-xuống như máy chiếu của rạp – nói cách khác, nó chỉ hoạt động khi kính đeo và máy chiếu cùng chia sẻ chung một hệ tham chiếu vật lí.

Nếu thông tin được mã hóa trên phương diện phân cực tròn của sự vướng víu photon, thì có khả năng cho Alice và Bob thiết lập một khóa mã hóa lượng tử, cho dù họ không có chung một hệ tham chiếu vật lí.

Hệ thống tương đối đơn giản trên vẫn còn hạn chế ở chỗ phát hiện người nghe trộm, nhưng Anthony Laing, một thành viên của đội nghiên cứu ở Bristol, cho biết có nhiều cách để giải quyết vấn đề đó. Mặc dù sự thiếu một hệ tham chiếu chung cản trở việc sử dụng các phép đo spin lên/xuống thông thường để xác lập một khóa mã hóa, nhưng người gửi và người nhận vẫn có thể đo chúng.

Và sự kết hợp những phép đo như vậy trên chuỗi photon dùng để mã hóa kênh truyền thông là đủ để phát hiện ra kẻ nghe trộm. Toán học chỉ là thủ thuật thôi, còn “vật lí mới mang lại phương thức cổ hữu để làm như vậy”, Laing nói.



Norbert Lütkenhaus tại trường Đại học Waterloo ở Ontario, Canada, cho biết giao thức mới trên có khả năng là một công cụ rất hữu ích trong sự phát triển công nghệ thông tin lượng tử. Nhưng ông nói thêm rằng vấn đề lớn nhất trong sự truyền thông qua vệ tinh trên Trái đất là thực tế các

photon có xu hướng bị thất thoát sau khi truyền đi những khoảng cách xa, làm giảm hiệu suất truyền thông, và các máy dò photon thỉnh thoảng ghi nhận sự phát hiện khi mà chẳng có mặt photon nào hết, điều đó có thể gây ra sai số trong dữ liệu.

Nguồn: New Scientist



‘Mặt người trên sao Hỏa’ chỉ là đồi đá mà thôi

Tàu vũ trụ Viking 1 của Mỹ hồi tháng 7 năm 1976 đã chụp một bức ảnh trong đó xuất hiện cái dường như là một ngọn đồi hình mặt người trên bề mặt đầy bụi bặm của hành tinh đỏ.

Nhưng một ảnh chụp mới công bố hôm qua, do camera HiRISE phân giải cao của NASA thực hiện, cuối cùng cho thấy Mặt người trên sao Hỏa thật sự chỉ là một ngọn đồi đá cỡ lớn nằm giữa sa mạc sao Hỏa.



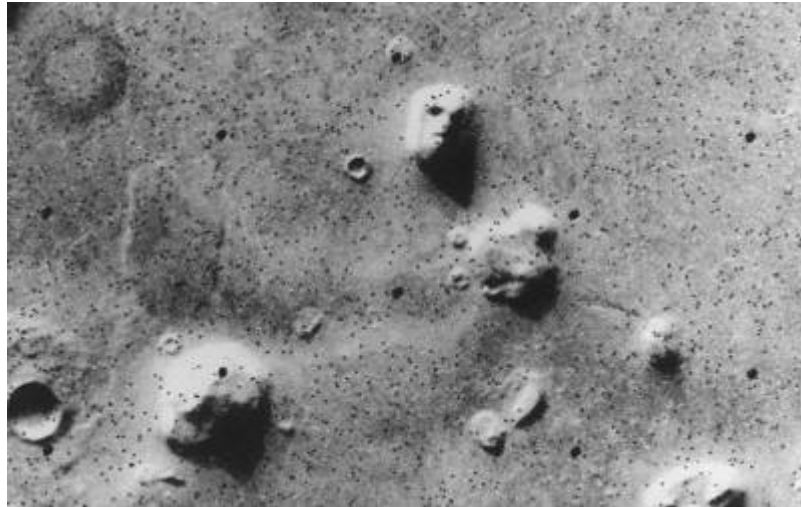
Ảnh cận cảnh vùng đá nâng nổi tiếng trên bề mặt sao Hỏa, nơi có ‘mặt người’ gây xôn xao dư luận hồi thập niên 1970.

Chỉ trong vài ngày sau khi bức ảnh năm 1976 được công bố, nhiều người đã tranh cãi sôi nổi rằng cấu trúc trên là do con người tạo ra và đã được xây dựng bởi những người sao Hỏa trong quá khứ xa xôi.

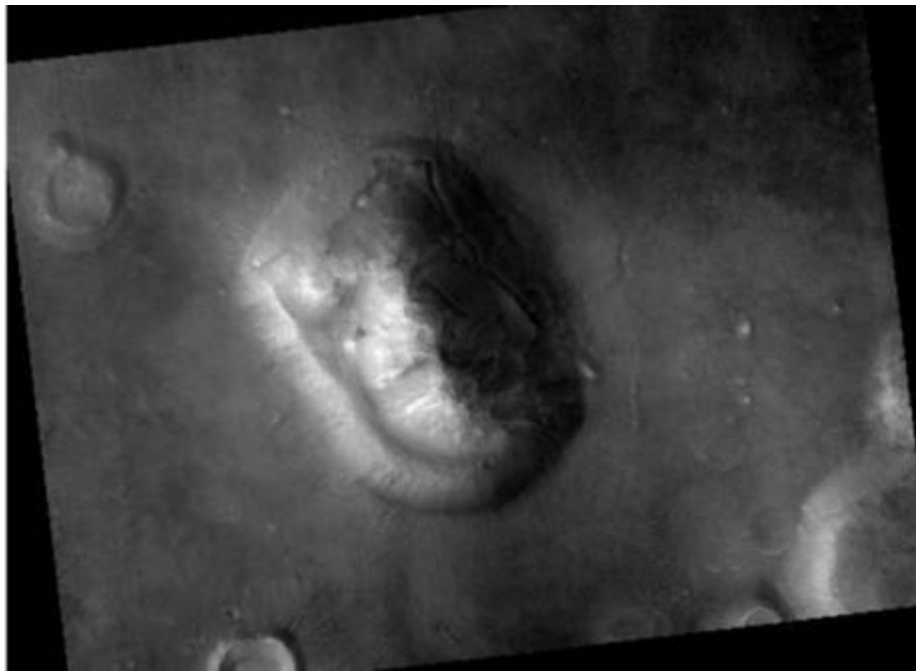
Tuy nhiên, với ảnh chụp HiRISE từ cao độ 300 km trên mặt hành tinh đỏ, thì mặt

người đó thật ra là một ngọn núi mặt bàn dài vài dặm, cao vài trăm feet. Còn các chi tiết trông tựa như gương mặt, mắt, mũi, miệng là sản phẩm của góc nghiêng giữa tia sáng mặt trời và bề mặt lở chỗ của nó.

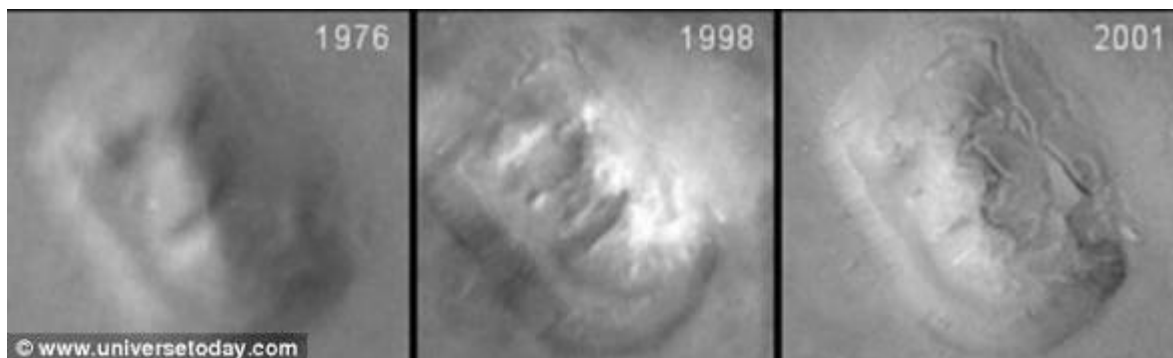




Ảnh trắng đen nguyên bản của tàu vũ trụ Viking.

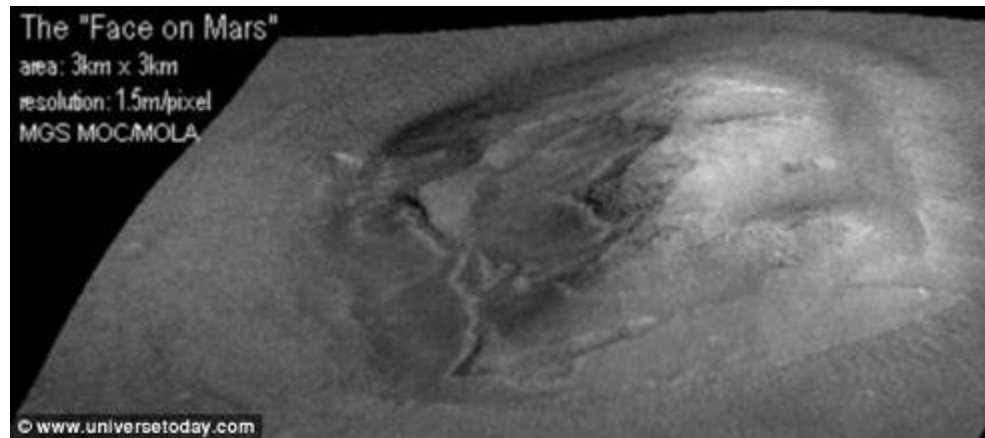


Phiên bản đen trắng của ảnh chụp HiRISE. Trong bức ảnh phân giải cao này, gương mặt người không còn xuất hiện nữa.



Khi công nghệ và kỹ thuật chụp ảnh ngày một tiến bộ, gương mặt trên sao Hỏa bắt đầu ngày một kém “tính người” đi.





Ảnh phối cảnh ba chiều thể hiện vùng đôi mắt người trên sao Hỏa.

Nguồn: Daily Mail

Các chuyên gia người Nhật kêu gọi đưa rô bốt lên thám hiểm mặt trăng

Thứ năm hôm qua 29/07, trong một bản báo cáo vừa phê chuẩn, ủy ban chuyên gia cố vấn cho chính phủ Nhật Bản đã kêu gọi quốc gia này đưa một rô bốt có bánh xe lên mặt trăng trong 5 năm tới và xây dựng căn cứ mặt trăng đầu tiên vào năm 2020.

“Việc khám phá mặt trăng là cực kì quan trọng... như chúng ta đã thấy từ buổi bình minh của kỉ nguyên chinh phục vĩ đại trong hệ mặt trời”, bản báo cáo trình bày. “Trung Quốc, Ấn Độ và các nước khác đang nhắm tới mục tiêu thám hiểm mặt trăng. Nếu như Nhật Bản cứ chần chừ, thì sẽ khó duy trì ưu thế của chúng ta trong lĩnh vực khoa học về mặt trăng”.

Lưu ý rằng một vệ tinh quan sát của Nhật Bản đã gửi về thành công những hình ảnh phân giải cao của toàn bộ mặt trăng, bản báo cáo trên cho rằng nước Nhật nên đẩy mạnh chương trình thám hiểm mặt trăng để thể hiện “sự hiện diện quốc tế” của họ.

Ủy ban trên, gồm các chuyên gia đến từ Cơ quan Thám hiểm Vũ trụ Nhật Bản, một cơ quan do chính phủ tài trợ, đồng thời là cơ quan kinh tế và nghiên cứu hàn lâm, đã phê chuẩn bản báo cáo, gác lại một năm tranh cãi về dạng thức của phi thuyền thám hiểm mặt trăng của quốc gia này.

Theo kế hoạch, nhiệm vụ của rô bốt mặt trăng là lắp đặt một dụng cụ quan sát và thu thập các mẫu địa chất để gửi về Trái đất. Rô bốt cũng sẽ lắp đặt các tấm mặt trời để phát điện.

Đội nghiên cứu đã phác thảo việc xây dựng căn cứ đầu tiên của thế giới tại cực nam của mặt trăng vào năm 2020 do các rô bốt có bánh xe tiên tiến thực hiện.

Ban đầu, họ dự định đưa lên mặt trăng một rô bốt dạng người có hai chân, nhưng sau phân tích cho thấy một rô bốt “kiểu xe bốn chân” thì thực tế hơn do bề mặt chập chững vốn dĩ mấp mô.

Nhóm nghiên cứu ước tính chi phí cho sứ mệnh không người lái đó sẽ là 200 tỉ yen (2 tỉ USD) trong 10 năm. Tất nhiên, số tiền này sẽ chẳng dễ gì có được trong tình hình hiện nay khi mà chính phủ Nhật đang nỗ lực cắt giảm chi tiêu ngân sách.

Ủy ban trên sẽ sớm đệ trình bản báo cáo của mình lên bộ trưởng vận tải Seiji Maehara, người phụ trách chương trình thám hiểm vũ trụ của chính phủ Nhật Bản.

Bản báo cáo sau đó sẽ được thảo luận tại Bộ tham mưu chiến lược Chính sách Vũ trụ do thủ tướng Naoto Kan chủ trì.

Chương trình vũ trụ của Nhật Bản đã có một phát triển lớn trong năm nay khi một phi thuyền không người lái đã quay về từ hành trình 7 năm đi khảo sát một tiểu hành tinh xa xôi, và từ sự thành công của một “du thuyền vũ trụ” được cấp nguồn chỉ bằng ánh sáng mặt trời.

Bạn đồng minh thân cận của Nhật Bản, nước Mỹ, đã hủy một chương trình đưa người Mỹ trở lại mặt trăng vào năm 2020.

Nguồn: AFP, PhysOrg.com



WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 8 năm 2010

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

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

