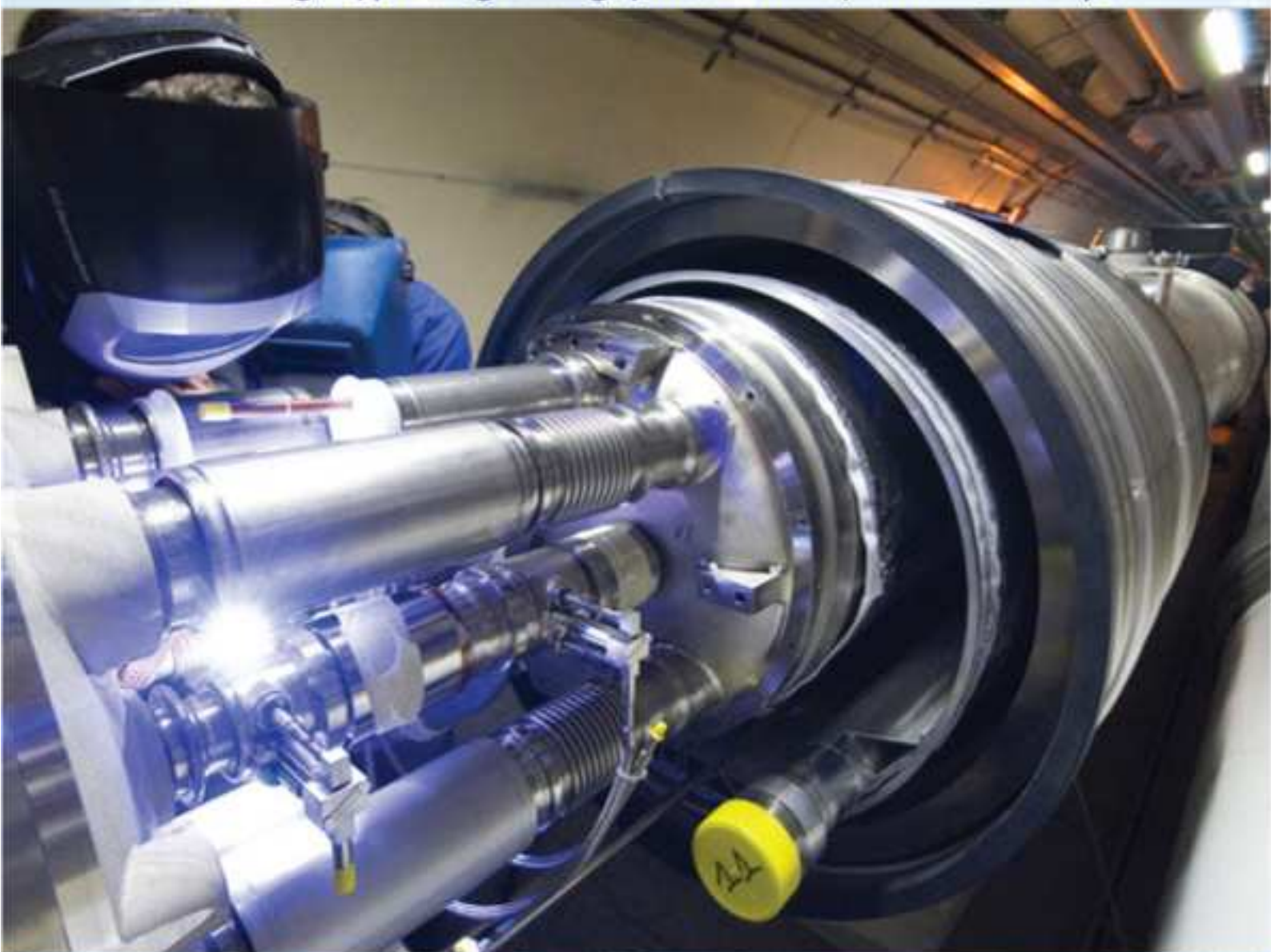


Bản tin Vật lý

tháng 12/2009

Bản tin tổng hợp hàng tháng, phát hành tại thuvienvatly.com



- ***LHC – cỗ máy gia tốc mạnh nhất hành tinh.***
- ***Những cỗ máy tính nhanh nhất thế giới.***
- ***Tách thời gian ra khỏi không gian.***
- ***Phát hiện một hành tinh ngoại gồm toàn nước.***
- ***Điều gì đang chờ các nhà vật lý trong năm 2010?***

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
Banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2009

Nội dung: hiepkhachquay

Biên tập: Trần Triệu Phú

Thiết kế: Bích Triều

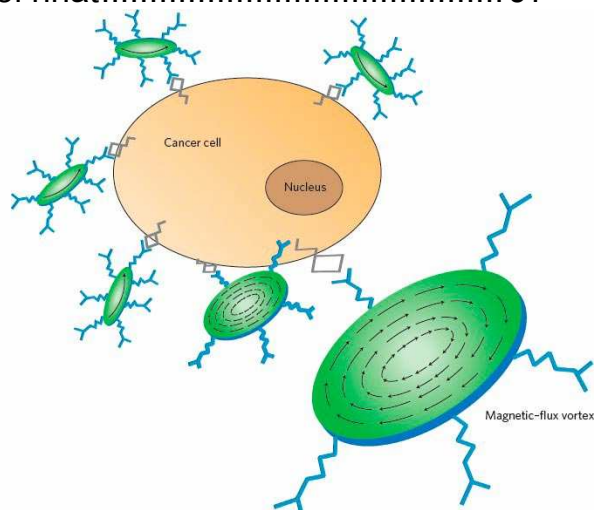
Cùng một số Cộng tác viên khác

☞ Trong bản tin có sử dụng hình ảnh và các bài dịch từ các tạp chí nổi tiếng PhysicsWorld.com, Natural Physics, NewScientist.com cùng một số tạp chí khác.

Nội dung

LHC – cỗ máy gia tốc mạnh nhất hành tinh	3
Cái tương đương với sự giam cầm quark trong phòng thí nghiệm...	5
Những cỗ máy tính nhanh nhất thế giới	7
Cái chết của một ngôi sao khổng lồ hiếm làm sáng tỏ vũ trụ thời quá khứ.....	13
Laser mô phỏng từ trường trong BEC.....	15
Quasar có phải là cỗ máy sản xuất sao?	18
Tình trạng thiếu ngân quỹ đe dọa nền khoa học Nhật Bản	20
Chúng ta không nên công bố mọi thứ mình biết về vũ trụ.....	23
Các nhà vật lí đang chạy đua công bố kết quả từ LHC.....	25
Cá bơi làm trộn lẫn nước đại dương	26
Sự nghiêng kì lạ của Thiên vương tinh là do một vệ tinh của nó gây ra	29
Tách thời gian ra khỏi không gian – Lí thuyết lượng tử mới đánh đổ không thời gian của Einstein	30
Không có hành tinh ngoại VB10 ?	33
Spirit bị ‘chôn đứng’ trên sao Hỏa	35
Dùng đĩa từ tính nhỏ tấn công tế bào ung thư	37

Đo trường hấp dẫn bằng ‘tấm bọt lượng tử’	40
Phản ứng của Trái đất với CO ₂ đã bị đánh giá dưới mức thực tế ..	42
Hạt Higgs có thể tự tiết lộ trong va chạm vật chất tối.....	44
Giọt chất lỏng treo lơ lửng chịu lực ma sát lớn hơn.....	46
Pin mặt trời khai thác các electron nóng	48
Ánh sáng bị làm chậm đến mức kỉ lục.....	50
NASA phóng thành công vệ tinh khảo sát hồng ngoại WISE.....	52
Phát hiện một hành tinh ngoại gồm toàn nước	54
Dự trữ carbon dioxide trong nhà giam nước	56
Pin giấy có thể trữ năng lượng.....	58
Đo nhiệt độ cực lạnh bằng spin nguyên tử.....	60
Vùng bóng râm trên Mặt trăng còn lạnh hơn người ta nghĩ	62
Có hay không những ngôi sao ‘điện yếu’?	65
Bằng chứng rõ ràng nhất cho vật chất tối	67
Lộ trình mới nghiên cứu thế giới nano	69
Điều gì đang chờ các nhà vật lí trong năm 2010?.....	71
Nền vật lí 2009 qua hình ảnh.....	74
Những đột phá vật lí trong năm 2009.....	81
Những hình ảnh khoa học đẹp nhất trong năm.....	86
Phát hiện ra những thiên hà xa xôi nhất.....	97



LHC – cỗ máy gia tốc mạnh nhất hành tinh

20:28 GMT, 29/11/2009. Đó là thời điểm Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) trở thành máy gia tốc hạt mạnh nhất trên Trái đất.



Bên trong đường hầm vòng tròn 27 kilomet tại phòng thí nghiệm vật lý hạt CERN ở gần Geneva, Thụy Sĩ, một chùm proton đã được gia tốc lên đến năng lượng 1,05 teraelectronvolt (TeV), phá vỡ kỉ lục 0,98 TeV lập trước đây bởi máy gia tốc Tevatron tại Fermilab, ở gần Chicago, Mỹ.

“Thật thú vị”, Steve Myers, giám đốc nghiên cứu và công nghệ của CERN, phát biểu. “Mọi người đã mệt mỏi nhưng đã lại phấn chấn và rất hạnh phúc, vì mọi thứ tiến triển nhanh hơn nhiều so với những người lạc quan nhất trong số chúng tôi dám mơ tưởng. Chúng tôi thật sự phấn khởi”.

Cả hai hướng

Trong hàng giờ trở thành cỗ máy gia tốc mạnh nhất hành tinh, LHC đã gia tốc cả hai chùm proton của nó, một quay theo chiều kim đồng hồ và một quay ngược chiều đồng hồ, cho đến năng lượng còn cao hơn nữa, mỗi chùm đạt tới 1,18 TeV. Các hạt trong hai chùm đó sẽ va chạm nhau, mặc dù các detector chưa được bật để phát hiện ra chúng.

LHC phải trải qua gần 14 tháng sửa chữa sau một sự cố bất ngờ khiến nó ngừng hoạt động chỉ vài ngày sau khi khánh thành và chính thức hoạt động hồi năm ngoái.

Hôm 20 tháng 11, những chùm hạt đầu tiên kể từ khi hoạt động trở lại đã được cho quay tròn, và vào 23 tháng 11, hai chùm hạt đã sượt qua nhau, tạo ra những va chạm hạt đầu tiên bên trong các detector của LHC.

Nghỉ Giáng sinh

CERN có kế hoạch chạy LHC ở 1,18 TeV cho đến 17 tháng 12, trước khi cho ngừng hoạt động hai tuần nghỉ lễ Giáng sinh. “Kế hoạch là sẽ cung cấp cho các detector một số dữ liệu vật lý ban đầu”, Myers nói. Cho đến nay, chỉ mới khởi tạo được những lượng nhỏ dữ liệu.

Trong khi đó, các kỹ sư sẽ kiểm tra cơ chế “đổ rác” đã sử dụng nếu như chùm hạt không còn có thể điều khiển chính xác bởi các nam châm siêu dẫn đặt trong LHC.

Trong một tình huống như thế, mỗi chùm hạt sẽ được lái ra khỏi quỹ đạo tròn của nó vào một đường hầm dài 600 mét, ở đó nó sẽ đâm sầm vào một khối hỗn hợp graphite nặng, dài 7 mét, nối liền với thép không gỉ và bê tông. Mỗi kho đạn tạm được thiết kế để hấp thụ 7 TeV – năng lượng trên mỗi chùm hạt khi LHC hoạt động ở công suất tối đa. Một chùm hạt như thế đi chệch hướng sẽ có thể đâm vào và làm tan chảy các thiết bị điện tử tinh vi lắp đặt xung quanh đường dẫn chùm hạt.

Nhưng cho dù LHC đã khởi động lại một cách êm xuôi và tiến triển nhanh chóng, nhưng Myers và các cộng sự của ông không khỏi cảnh giác. “Chúng tôi vẫn sẵn sàng nhập cuộc khi cần thiết”, ông nói.

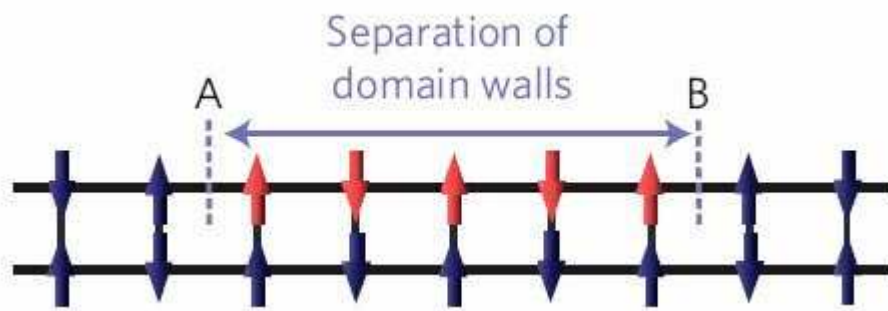
Theo NewScientist.Com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2714/2/>

Cái tương đương với sự giam cầm quark trong phòng thí nghiệm

Sự giam cầm có nghĩa là các quark không bao giờ có thể quan sát thấy độc lập và, do đó, tính chất của chúng chỉ có thể nghiên cứu gián tiếp.

Theo các thí nghiệm do các nhà vật lý ở Đức và Anh thực hiện, những thực thể giống hạt trong một tinh thể từ tính bị giam giữ hình thành nên các hạt hỗn hợp giống hệt như các quark liên kết với nhau bên trong proton và neutron. Khả năng quan sát sự giam giữ bên trong một hệ vật chất hóa đặc có thể điều khiển được có thể cải thiện sự hiểu biết định lượng hiện nay của chúng ta về sự giam cầm quark trong ngành vật lý hạt cơ bản.



Vùng nằm giữa hai spinon (các thành domain) trên một chuỗi gồm các spin ngược chiều nhau (màu đỏ). Những spin ngược nhau này tiêu hao năng lượng vì sự sắp hàng song song của chúng với spin trên chuỗi lân cận. (Ảnh: Nature Physics)

Theo lý thuyết sắc động lực học lượng tử (QCD), các quark được giữ lại với nhau bằng lực mạnh. Lực này mạnh hơn khi tăng khoảng cách, nghĩa là các quark không thể bị kéo ra xa nhau mà bị “giam cầm” bên trong các hạt hỗn hợp spinon như proton và neutron – chúng gồm có ba quark – và các meson, gồm có hai quark.

Sự giam cầm có nghĩa là các quark không bao giờ có thể quan sát thấy độc lập và, do đó, tính chất của chúng chỉ có thể nghiên cứu gián tiếp. Tuy nhiên, vào năm 1996, Alexei Tsvelik, Alexander Nersisyan và David Shelton đã tiên đoán sự giam cầm trong những hệ vật chất hóa đặc dễ-nghiên-cứu gọi là thang spin gồm hai chuỗi đồng oxide liên kết hóa học với nhau. Trong mỗi chuỗi, các electron hành xử tập thể sao cho điện tích chung và spin tách ra hình thành nên những thực thể không trói buộc với những electron nhất định. Tsvelik và các cộng sự cho rằng các thực thể spin đó – gọi là spinon – sẽ tương tự như các quark và sẽ bị giam cầm khi hai chuỗi được mang lại với nhau, hình thành nên một cái thang.

Tán xạ không đàn hồi

Quan điểm đó giờ được chứng minh bằng thực nghiệm bởi Bella Lake thuộc trường Helmholtz-Zentrum ở Berlin cùng các cộng sự. Đội của Lake sử dụng nguồn neutron ISIS tại Phòng thí nghiệm Rutherford Appleton ở Anh làm tán xạ các neutron có năng lượng đã biết ra khỏi những tinh thể từ tính của hợp chất đồng oxide ghép calcium cuprate. Bằng cách đo năng lượng và góc tán xạ của các neutron xuất hiện, các nhà nghiên cứu có thể tính ra năng lượng và xung lượng của mẫu. Kết quả này hóa ra làm tiết lộ thông tin về trạng thái từ tính của tinh thể. Họ nhận thấy ở những năng lượng neutron cao, tinh thể hành xử giống như những chuỗi riêng lẻ với spinon tự do, còn ở năng lượng thấp sự ghép đôi liên chuỗi bên trong thang kết hợp các spinon lại với nhau (đây không phải là hệ vật chất hóa đặc duy nhất, theo lý thuyết, biểu hiện sự giam cầm, mà nó là hệ duy nhất từ trước đến nay được nhận ra bằng thực nghiệm).

Các nhà nghiên cứu nói những cái thang đó dẫn tới sự giam cầm vì bên trong một chuỗi đơn, các spin giữa hai spinon hướng ngược chiều với hướng mà chúng sẽ tuân theo khi không có spinon. Khi chuỗi này được ghép đôi phản sắt từ với một chuỗi khác, thì các spin đảo ngược này nhận năng lượng vì chúng sắp thẳng hàng song song với spin trên chuỗi lân cận (tức là chúng chống lại khuynh hướng phản sắt từ).

Khi khoảng cách giữa các spinon tăng lên, thì số spin sắp thẳng hàng song song với nhau tăng lên, mang lại sự sắp xếp kém thuận lợi về mặt năng lượng hơn và vì thế giam cầm các spinon. Mỗi spinon mang số lượng tử spin $-1/2$, nghĩa là một cặp spinon có spin nguyên, giống như quark, mỗi hạt mang một điện tích phân số, kết hợp lại tạo ra những hạt có điện tích nguyên.

Làm sáng tỏ lý thuyết QCD

Nghiên cứu này cũng có thể làm sáng tỏ một số vấn đề thuộc QCD. Cơ sở toán học của QCD khiến nó không thể tính toán chính xác giá trị của những tính chất cơ bản khác nhau của quark lẫn các hạt mà chúng cấu thành. Ví dụ, các nhà vật lý đã phải chắt vạt tính ra khối lượng của proton – một giá trị được biết với độ chính xác cao về mặt thực nghiệm – bằng các kỹ thuật số học. Tsvelik, hiện ở Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven, Mĩ, nói rằng việc tính ra tính chất của các spinon theo phương pháp giải tích và sau đó so sánh những tính toán này với thực nghiệm sẽ cho chúng ta biết nhiều hơn về sự giam cầm nói chung và do đó có thể cung cấp một số manh mối về bản chất của sự giam cầm quark. Nhưng ông cảnh báo rằng việc so sánh không nên đi quá xa.

Frank Wilczek thuộc Viện Công nghệ Massachusetts ở Mĩ, người cùng nhận giải Nobel vật lý cho nghiên cứu của ông về lực mạnh, nhiệt liệt chào đón sự chứng minh thực nghiệm này của sự giam cầm, cho rằng các hệ vật chất hóa đặc “thật hấp dẫn theo ý nghĩa riêng của chúng, và dễ làm việc hơn nhiều” so với các hệ hạt cơ bản. Tuy nhiên, giống như Tsvelik, ông tin rằng phương pháp ấy có những hạn chế của nó. “Cơ chế giam cầm trong ngành vật lý hạt cơ bản rất khác với cơ chế trong những hệ một chiều”, ông nói. “Cho nên tôi không nghĩ rằng những hệ đơn giản hơn đó, theo bất kỳ ý nghĩa thực tế nào, có thể mang lại sự tương tự cho các máy tính xử lý những bài toán khó hơn; mà thay vào đó, chúng có thể là một nguồn cảm hứng và kiểm tra các ý tưởng”.

Nghiên cứu được công bố trực tuyến trên tạp san *Nature Physics*.

Những cỗ máy tính nhanh nhất thế giới

Mỗi năm hai lần, những người điều hành của những cỗ máy tính nhanh nhất thế giới lại thiết tha chờ đợi bảng xếp hạng mới nhất của chúng do dự án Top500 biên soạn. Thứ hạng xếp dựa trên tốc độ tối đa mà một máy tính có thể xử lý những con số, sử dụng cái gọi là các phép toán điểm nổi. Danh sách của tháng 11 đã được công bố: mời các bạn thưởng thức gallery 5 cỗ máy tính nhanh nhất trên hành tinh chúng ta

Hạng 5: Tianhe-1 563 teraflop

Một tên tuổi mới lọt vào danh sách Top500, cỗ máy tính nhanh nhất Trung Hoa tỏ ra có khả năng thực hiện hơn 500 nghìn tỉ phép tính mỗi giây. Để so sánh, công suất của một máy tính đơn giản tiêu biểu là vào khoảng 10 flop.

Tianhe, nghĩa là “thiên hà” (sông trên trời), đặt tại Trung tâm Siêu Máy tính Quốc gia, Thiên Tân, và nhanh hơn 4 lần so với cỗ máy tính hàng đầu trước đây ở quốc gia này. Cỗ máy tính gồm 6144 bộ vi xử lý Intel với 5120 đơn vị xử lý đồ họa do AMD chế tạo, cái thường có mặt trong card đồ họa máy tính.



(Ảnh: Tân Hoa Xã)

Hạng 4: Jugene 825 teraflop

Đã từng có lần là cỗ máy tính nhanh thứ hai trên thế giới, Jugene đặt tại Trung tâm Siêu điện toán Jülich, Đức, hoạt động trên thiết kế Blue Gene/P của IBM, sử dụng nhiều chip nhỏ, công suất thấp. Từng bộ vi xử lý trong mẫu thiết kế này có tốc độ tối đa 850 megahertz, chậm hơn máy tính để bàn trong nhà kiểu trung bình. Nhưng 292.000 con chip hoạt động cùng lúc khiến nó trở thành cỗ máy nhanh nhất ở châu Âu.

Ảnh này chụp trong một lần nâng cấp hồi đầu năm nay cho phép Jugene phá vỡ rào cản 1 petaflop.



(Ảnh: Jülich)

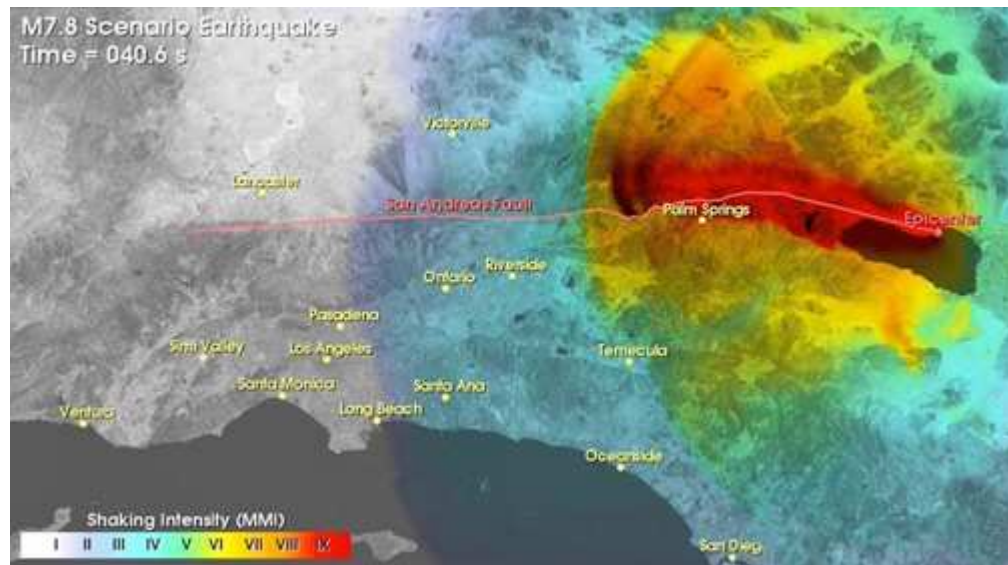
Hạng 3: Kraken 831 teraflop

Kraken, đặt tại Học viện Quốc gia về Khoa học Điện toán, do Quỹ Khoa học Quốc Gia Hoa Kỳ tài trợ, và nằm tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, Tennessee, có 100.000 bộ vi xử lý dual-core Opteron do hãng AMD chế tạo, loại thường dùng trong các máy chủ và máy trạm tuyến trên.

Kraken là máy tính nhất nhanh nhất trên thế giới có chủ sở hữu và điều hành bởi một viện học thuật – trường Đại học Tennessee. Hồi tháng 10, cơ quan tài trợ đã chi cho trường đại học thêm 10 triệu đô la nữa để xây dựng một cỗ máy tính mới, Nautilus, để phân tích dữ liệu ra của Kraken.



(Ảnh: Adam Brimer/Knoxville News Sentinel)



Đây là ảnh mô phỏng chi tiết nhất của một trận động đất từng được thực hiện – bởi Kraken – mô phỏng cái xảy ra với vết nứt San Andreas trong đoạn đứt gãy California.

Nó cho thấy các sóng xung kích sẽ phân tán ra như thế nào trên khắp vùng sau trận động đất.

(Ảnh: Cục Địa chất Hoa Kỳ và Trung tâm Động đất Nam California)

Hạng 2: Roadrunner 1042 teraflop, hay 1,042 petaflop

Cho đến tháng này, cỗ máy này là nhanh nhất thế giới, và đã xếp hạng đầu kể từ tháng 6 năm 2008. Roadrunner là cỗ máy tính đầu tiên phá vỡ rào cản 1 petaflop – 1.000.000.000.000 phép tính mỗi giây.

Roadrunner tọa lạc tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos, New Mexico, Mĩ. Cỗ máy tính này có thiết kế khác thường kết hợp các bộ vi xử lý dual-core do hãng AMD chế tạo, thuộc loại tìm thấy trong nhiều máy tính thương mại, với bộ vi xử lý Cell chín nhân có trong máy chơi game PlayStation 3 của hãng Sony.



(Ảnh: LANL)

Hạng 1: Jaguar 1,8 petaflop

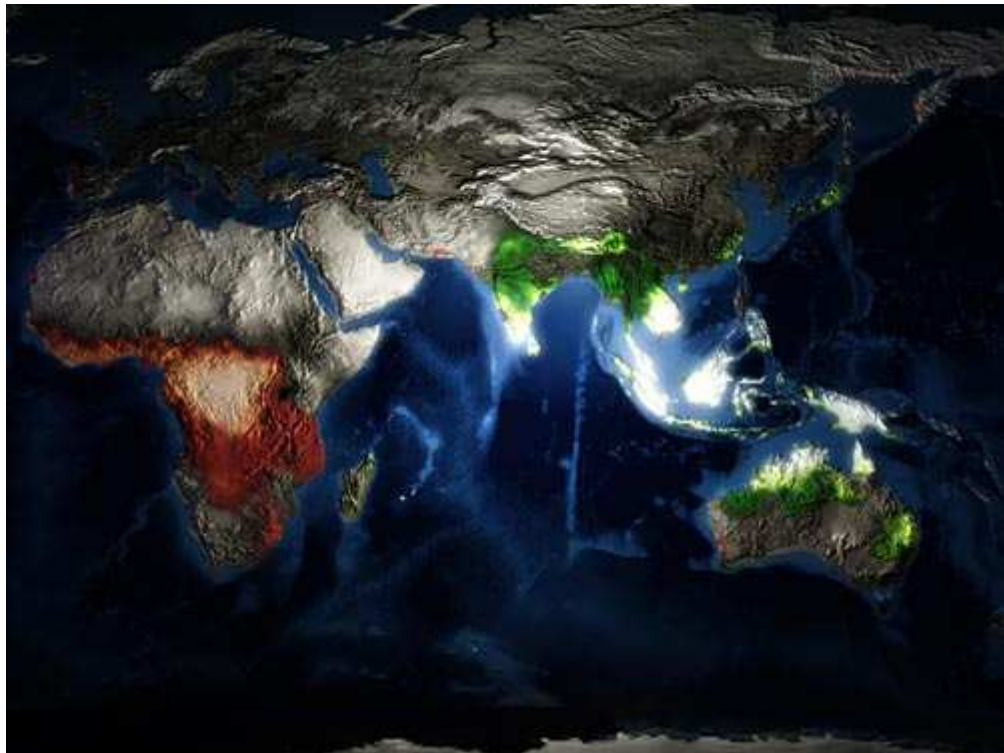
Nhanh hơn Roadrunner gần 70%, Jaguar của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ, tọa lạc cùng với Kraken tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge, là cỗ máy tính nhanh nhất mới được phong trên thế giới. Oak Ridge là nơi chứa nhiều sức mạnh điện toán hơn bất kì nơi nào khác trên hành tinh.

Không được tiết lộ hồi năm ngoái, 181.000 nhân của Jaguar chỉ mới hoạt động vào năm nay. Thật không bình thường cho một cỗ máy phá vỡ kỉ lục thế giới do chính phủ Mĩ tài trợ, đây là một máy tính dân sự. Bộ Năng lượng Mĩ trước đây đã từng chế tạo những cỗ máy nhanh nhất của mình, ví dụ như Roadrunner, để mô phỏng các vụ nổ hạt nhân.

Phần nhiều công việc của Jaguar tập trung vào lập mô phỏng sự biến đổi khí hậu và sản xuất năng lượng, cùng với những khoa học khác, ví dụ như nghiên cứu cấu trúc của nước cũng có khả năng thành công.



(Ảnh: NCCS)



Một mô phỏng lưu lượng carbon dioxide giải phóng và hấp thụ bởi đất đá và thực vật khi mặt trời mọc lên ở phương đông châu Âu, chạy trên Jaguar.

Sự hấp thụ mạnh được thể hiện bằng màu xanh-lá-ngả-sang-trắng và diễn ra mạnh nhất ở vùng nhiệt đới. Các màu đỏ-sang-trắng thể hiện những vùng giải phóng CO₂ vào khí quyển, và diễn ra mạnh nhất ở miền trung châu Phi, nơi mặt trời không đang tỏa năng.

(Ảnh: NCCS)

Theo NewScientist.Com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2715/334/>

Cái chết của một ngôi sao khổng lồ hiếm làm sáng tỏ vũ trụ thời quá khứ

Một vụ nổ khủng khiếp quan sát thấy hồi năm 2007 là cái chết của một trong những ngôi sao nặng nhất từng được biết tới trong vũ trụ, theo như những tính toán mới cho thấy. Những vụ nổ tương tự có lẽ đã làm ô nhiễm vũ trụ sơ khai với những nguyên tố nặng, làm thay đổi sự tiến hóa của nó.

Một đội các nhà thiên văn học, đứng đầu là Avishay Gal-Yam thuộc Viện Khoa học Weizmann ở Rehovot, Israel, đã phát hiện ra vụ nổ trên trong một thiên hà lùn vào hôm 6 tháng 4 năm 2007.

Các phép đo quang phổ ánh sáng của sao siêu mới và độ sáng giảm dần hơn 18 tháng sau đó cho thấy vụ nổ trên, gọi là SN 2007bi, xé toạc một ngôi sao có khối lượng gấp 100 lần mặt trời. Ngôi sao trên phải nặng hơn nữa lúc ra đời, vì những ngôi sao nặng mất rất nhiều vật chất khi chúng già đi. Dựa trên khối lượng của nó lúc qua đời, ngôi sao ấy có khả năng đã ra đời với khối lượng khoảng 200 lần mặt trời, đội nghiên cứu nói.

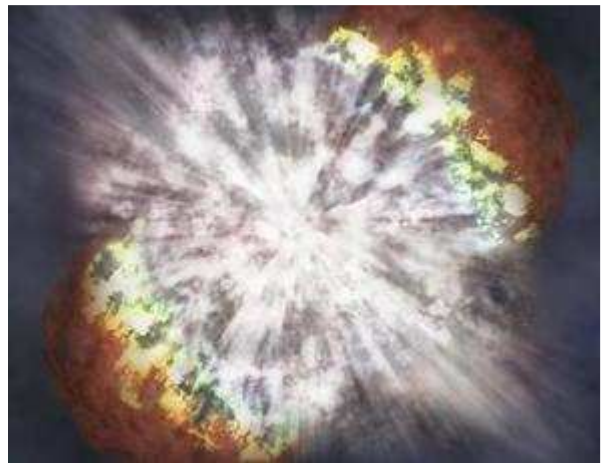
Không có ngôi sao nào được biết chứa nhiều khối lượng như thế ngày nay. Trong số những ngôi sao nặng nhất từng được cân nặng chính xác là ngôi sao nằm gần tâm của thiên hà của chúng ta, với khối lượng 114 lần mặt trời.

SN 2007bi cũng nổi bật là trường hợp tốt nhất từ trước tới nay cho một loại cái chết sao kì lạ gọi là một cặp sao siêu mới không ổn định – một loại vụ nổ chỉ ảnh hưởng đến những ngôi sao ra đời nặng hơn 140 lần khối lượng mặt trời.

Trường hợp tốt nhất

Những ngôi sao dưới ngưỡng khối lượng này một chút sẽ co lại, hình thành nên các lỗ đen hoặc sao neutron sau khi đốt cháy hết nhiên liệu hạt nhân của chúng.

Nhưng những ngôi sao nặng hơn chưa bao giờ có cơ hội hoàn tất việc đốt cháy nhiên liệu của chúng. Khi chúng già đi, áp suất và nhiệt độ cao trong lõi của chúng khiến các photon năng lượng cao biến thành các cặp electron và phản hạt của chúng, các positron. Sự biến đổi này



Những ngôi sao ra đời hơn 140 lần khối lượng mặt trời qua đời dưới dạng “sao siêu mới cặp không bền” ném các nguyên tố nặng vào trong không gian.
(Ảnh minh họa: NASA/CXC/M Weiss)

làm giảm áp suất bức xạ chống chịu sức nặng của ngôi sao, kích ngòi cho một vụ nổ xé toạc ngôi sao ấy.

Lượng lớn nikel phóng xạ đã được quan sát thấy trong quang phổ ánh sáng của SN 2007bi, tương đương với hơn 7 lần khối lượng mặt trời, là đặc điểm nổi bật của sao siêu mới cặp không bền, đội nghiên cứu nói. Người ta nghi ngờ một vụ nổ hồi năm 2006 là thuộc loại sự kiện này nhưng thiếu một dấu hiệu rõ ràng như thế.

Volker Bromm thuộc trường Đại học Texas ở Austin, người không phải là thành viên của đội Gal-Yam, tán thành ý kiến trên. “2007bi là trường hợp thật sự thuyết phục nhất”, ông phát biểu với *New Scientist*.

Kìm hãm sự phát triển

Mặc dù hiếm trong vũ trụ hiện đại, những sao siêu mới cặp không bền có thể đã từng phổ biến trong vũ trụ sơ khai, khi sự thiếu vắng các nguyên tố nặng hơn hydrogen và helium sẽ ưu tiên sự hình thành những ngôi sao khối lượng lớn.

Hơn 22 lần mặt trời khối lượng silicon và những nguyên tố nặng khác đã bắn tung vào trong không gian trong vụ nổ sao siêu mới này, gấp vài lần so với một vụ nổ sao siêu mới bình thường.

Các nguyên tố nặng thổi vào trong không gian trong cái chết của những ngôi sao nặng, sơ khai tương tự có lẽ đã kìm hãm sự tăng trưởng của những thế hệ sao sau này. Đó là vì các đám mây khí chứa sắt và các nguyên tố nặng khác có xu hướng vỡ thành những gút nhỏ hơn mang lại sự ra đời cho những ngôi sao tương đối nhẹ như mặt trời.

Mặc dù một số ngôi nhẹ hơn cũng ném kim loại vào không gian khi chúng qua đời, nhưng sao siêu mới cặp không bền là thủ phạm gây ô nhiễm nặng nề nhất. “Một vụ nổ như vậy có thể làm ô nhiễm toàn bộ một thiên hà cỡ cỡ nhỏ”, Gal-Yam phát biểu với *New Scientist*.

Thiên hà lùn nơi người ta quan sát thấy SN 2007bi dường như có hàm lượng kim loại thấp, đội nghiên cứu nói, điều đó giải thích ngôi sao đã biến thành sao siêu mới ấy có thể đã hình thành như thế nào.

Tham khảo: [Nature \(DOI: 10.1038/nature08579\)](https://doi.org/10.1038/nature08579)

Laser mô phỏng từ trường trong BEC

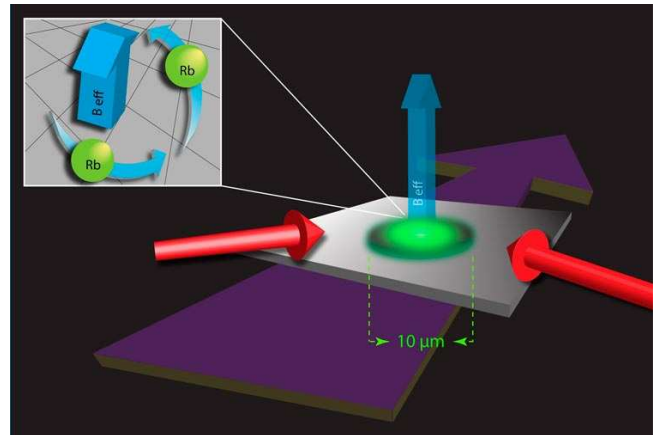
Các nhà vật lý ở Mỹ vừa trở thành những người đầu tiên sử dụng ánh sáng laser để làm cho các nguyên tử cực lạnh, trung hòa hành xử giống như các hạt tích điện trong từ trường – mặc dù các nguyên tử đó không có điện tích. Cơ cấu trên có thể dùng làm “vật mô phỏng lượng tử” để thu được kiến thức tốt hơn về cách thức các electron trong chất rắn phản ứng với từ trường. Đặc biệt, nó có thể làm sáng tỏ thêm hiệu ứng Hall lượng tử một phần (FQHE), cái một ngày nào đó có thể sẽ được khai thác trong các máy tính lượng tử.

Các nguyên tử trung hòa có spin nguyên ngày nay được sử dụng rộng rãi để mô phỏng hành trạng lượng tử của các hệ vật chất hóa đặc, ví dụ như sự siêu dẫn, bằng cách làm lạnh chúng xuống nhiệt độ thấp sao cho chúng hình thành nên một hóa đặc Bose-Einstein (BEC), trong đó các nguyên tử rơi vào một trạng thái lượng tử như nhau và chuyển động tập thể như thể chúng là một đơn thực thể. Tương tác giữa các nguyên tử khi đó có thể được điều chỉnh bằng từ trường ngoài, nhờ đó cho phép các nhà vật lý “quay số” các tương tác nhại lại tương tác giữa các electron trong chất rắn.

Nhưng vì nguyên tử trong BEC là trung hòa, cho nên khó mà mô phỏng các tác động của từ trường lên các electron và những hạt tích điện khác, điều quan trọng cho việc tìm hiểu sự siêu dẫn và những hiệu ứng khác liên quan đến điện tích và spin của electron. Các nhà vật lý đã giải quyết vấn đề này bằng cách cho quay tròn một BEC bằng phương pháp vật lý, vì lực coriolis có một tác dụng tương tự như từ trường. Các nhà nghiên cứu đã có một số thành công trong việc tạo ra các xoáy trong những BEC đang quay tròn – các xoáy tương tự như cái xuất hiện khi những chất siêu dẫn nhất định đặt trong từ trường.

Cực kì khó

Tuy nhiên, những thí nghiệm này cực kì khó, nhất là ở những vận tốc góc lớn cần thiết để mô phỏng từ trường đủ mạnh để mang lại FQHE. Nghiên cứu mới, do Yu-Ju Lin và các cộng sự tại Liên viện Lượng tử NIST và trường Đại học Maryland ở Mỹ và Viện Bách khoa Quốc gia

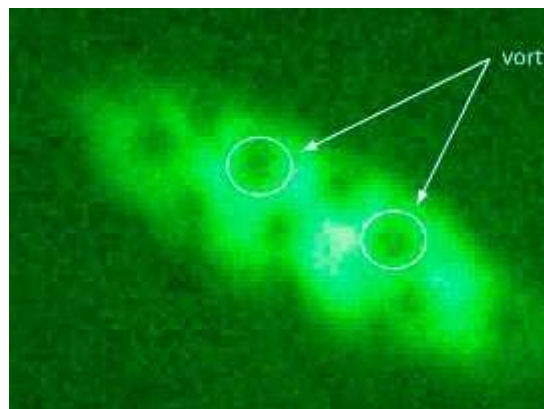


Giản đồ cách thức sử dụng ánh sáng laser để mô phỏng từ trường: các chùm laser vuông góc nhau (mũi tên đỏ) được chiếu vào một BEC (đám mây màu xanh lá), nơi đồng thời đặt trong gradient từ trường (mũi tên màu tím). Kết quả giống như một trường (mũi tên màu lam) và các nguyên tử hành xử giống như các hạt tích điện (khung hình nhỏ). (Ảnh: NIST)

Mexico thực hiện, cho phép một từ trường được mô phỏng trong BEC, mà không cần quay tròn chính phần vật chất hóa đặc.

Thí nghiệm trên ban đầu cho hình thành một BEC gồm khoảng 250.000 nguyên tử rubidium-87 giữ ở khoảng 100 nK trong một bẫy quang trước khi chiếu những chùm laser vuông góc vào các nguyên tử. Một nguyên tử có thể hấp thụ một photon từ các chùm tia, và sau đó bị kích thích bởi chùm thứ hai để phát ra một photon theo một hướng nhất định. Kết quả chung là sự thay đổi xung lượng kinh điển của nguyên tử.

Một gradient từ trường được thiết đặt trên BEC, làm thay đổi các mức năng lượng của các nguyên tử - và do đó làm thay đổi quá trình truyền xung lượng. Kết quả là sự biến thiên xung lượng tác dụng theo một hướng ở một phía của BEC và theo một hướng khác ở phía bên kia. Điều này có thể mô tả toán học là một vec-tơ thế, mà “sự oằn” của nó giống hệt như một từ trường.



Ảnh chụp BEC sau khi nó được phép giãn ra, cho thấy một vào xoáy. (Ảnh: NIST)

Lin và các cộng sự đã xác nhận sự mô phỏng của một từ trường bằng cách tìm một ma trận xoáy trong BEC. Do các xoáy rất nhỏ - kích cỡ chỉ vào bậc nano mét – cho nên không thể sử dụng ánh sáng để tìm ra chúng. Vì thế, đội nghiên cứu đã cho tắt bẫy quang, làm cho BEC giãn ra và phóng đại các xoáy cho đến khi chúng đủ lớn để nhìn bằng ánh sáng khả kiến. Do không có nguyên tử nào ở tại tâm của nó, cho nên xoáy trông như một chấm đen trên nền sáng hơn của chất khí nguyên tử.

“Các xoáy là bằng chứng cho thấy chúng tôi đã mô phỏng được một từ trường”, Lin phát biểu với physicsworld.com. Ngoài ra, các xoáy dường như sắp xếp theo một mạng đều đặn – cái cũng được lý thuyết tiên đoán trước.

Còn nhiều việc phải làm

Martin Zwierlein thuộc Trung tâm MIT-Harvard về Các nguyên tử Cực lạnh, người không có liên quan với nghiên cứu trên, đồng ý với Lin và các cộng sự rằng còn có nhiều việc cần phải làm trước khi hệ trên có thể sử dụng để nghiên cứu các hiệu ứng lượng tử kiểu như FQHE, hiệu ứng đặc biệt gây hứng thú vì một ngày nào đó nó có thể được khai thác trong các máy tính lượng tử.

Để quan sát hiệu ứng này, một miếng rất mỏng chứa một số lượng nhỏ electron tương tác mạnh được làm lạnh xuống nhiệt độ rất thấp và đặt trong một từ trường mạnh. Ở những cường độ từ trường nhất định, các electron đông lại thành một trạng thái tập thể kiểu chất lỏng chứa các giả hạt, mỗi hạt mang một điện tích phân số và một thông lượng từ lượng tử hóa. Một số nhà vật lý tin rằng những giả hạt này có thể dùng để lưu trữ và xử lý thông tin trong một máy tính lượng tử tô pô học.

Một thách thức sẽ là việc tăng cường độ của từ trường mô phỏng. Theo Lin, từ trường được mô phỏng không mạnh hơn lắm so với trường tạo ra bởi một BEC đang quay. Ngoài ra, một

mạng quang phải được tạo ra để phân chia BEC thành những lát rất mỏng, mỗi lát chứa một số lượng nhỏ nguyên tử.

Nghiên cứu công bố trên tờ Nature.

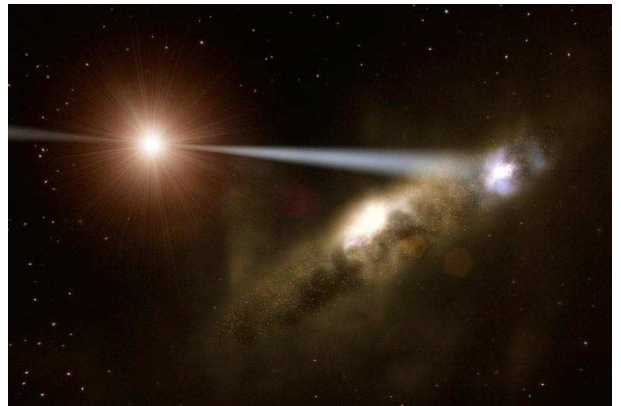
Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2722/2/>

Quasar có phải là cỗ máy sản xuất sao?

Quasar là một lỗ đen đang hút lấy vật chất từ không gian xung quanh. Trường hấp dẫn mạnh của nó truyền một động năng khổng lồ lên khối vật chất này, làm cho nó phát bức xạ trong một ngưỡng rộng bước sóng. Tuy nhiên, theo nghiên cứu mới, các quasar làm nhiều công việc hơn là tiêu thụ vật chất – chúng có thể còn tạo ra các ngôi sao. Thật vậy, David Elbaz, thuộc CEA ở Saclay, Pháp, và các cộng sự tin rằng quasar thực tế có khả năng xây dựng nên toàn bộ các thiên hà.

Các lỗ đen siêu trọng, lên tới hàng trăm triệu lần nặng hơn Mặt trời, được tìm thấy ở tâm của những thiên hà lớn nhất. Lỗ đen nằm bên trong những thiên hà ở gần – và trong Dải Ngân hà – không tiêu thụ vật chất và những ngôi sao trong những thiên hà này được biết đã hình thành khi các hạt khí và bụi nguội đi và co lại do sự bất ổn định hấp dẫn. Tuy nhiên, quá trình hình thành sao và, do đó, thứ bậc tương đối của lỗ đen và sự hình thành thiên hà kém rõ ràng hơn trong vũ trụ sơ khai. “Một số mô hình đề xuất một sự tiến hóa đồng thời liên hệ chặt chẽ giữa các lỗ đen và những ngôi sao xung quanh chúng”, Elbaz nói. “Có khả năng các lỗ đen lớn nhanh hơn lúc mới bắt đầu và rồi các thiên hà đuổi kịp, nhưng các nhà thiên văn trước nay chưa thực sự hiểu được cơ sở vật lý chính xác có liên quan trong cơ chế này”.

Năm 2005, các nhà thiên văn đã thực hiện một nghiên cứu chi tiết 20 quasar cách chúng ta khoảng 4 tỉ năm ánh sáng và phát hiện thấy 19 trong số này, đúng như trông đợi, chứa những lỗ đen siêu trọng bao quanh bởi một thiên hà. Tuy nhiên, một trong số chúng, HE0450-2958, không có bất kì dấu hiệu nào của một thiên hà đồng hành. Nay Elbaz và các cộng sự nghiên cứu quasar này trong phổ bước sóng hồng ngoại, sử dụng Kính thiên văn vũ trụ Hubble và Kính thiên văn Rất Lớn của Đài quan sát Nam châu Âu ở Chile, để tìm kiếm bụi sao có lẽ đang che khuất mất thiên hà. Tuy nhiên, mặc dù họ đã tìm ra bằng chứng cho bụi bị làm nóng ở gần chính quasar trên, nhưng họ chẳng tìm thấy dấu hiệu nào của một thiên hà bị che khuất. Thay vào đó, họ tìm thấy một thiên hà rõ ràng chẳng có liên quan gì cách xa quasar trên chừng 22.000 năm ánh sáng đang tạo ra những ngôi sao ở tốc độ tương đương với khoảng 350 Mặt trời mỗi năm – nhanh hơn 100 lần so với những thiên hà tiêu biểu trong vũ trụ địa phương đã biết.



Ảnh minh họa cho thấy một dòng vật chất thoát ra từ một lỗ đen siêu trọng (vật sáng ở góc trên bên trái) có thể hình thành nên các thiên hà như thế nào, nhờ đó giải thích tại sao khối lượng của các lỗ đen lớn hơn luôn lớn hơn trong những thiên hà chứa nhiều sao hơn. (Ảnh: ESO)

Kết hợp với những quan sát trước đây cho thấy HE0450-2958 là những dòng vô tuyến và chất khí đồng hành đang rút vào trong thiên hà, các nhà nghiên cứu kết luận rằng quasar trên có thể là thủ phạm cho sự hình thành sao nhanh chóng này và, do đó, nó đang tạo ra thiên hà chủ của riêng nó. Họ chỉ ra rằng quasar trên đang di chuyển về phía thiên hà tương đối chậm - ở tốc độ vài chục nghìn kilo mét mỗi giờ - và do đó, nó sẽ hợp nhất với thiên hà vào một lúc nào đó trong tương lai. “Mặc dù quasar trên vẫn “cởi trần”, Elbaz nói, “nhưng cuối cùng nó sẽ ‘mặc váy’ khi nó hợp nhất với kẻ đồng hành giàu có sao của nó. Rồi cuối cùng nó sẽ cư trú bên trong một thiên hà chủ giống như mọi quasar khác”.

Nhiều dòng vật chất hơn

Elbaz và các cộng sự giữ quan điểm rằng giả thuyết của họ có thể giải thích mối tương quan đã biết rõ giữa khối lượng của một lỗ đen và khối lượng của những ngôi sao bao quanh nó (nó luôn luôn nhỏ hơn khoảng 700 lần), vì những lỗ đen nặng hơn sẽ tạo ra nhiều dòng vật chất mạnh hơn, dẫn tới sự hình thành sao nhiều hơn. Các nhà nghiên cứu biết rằng HE0450-2958 có lẽ vẫn được tìm thấy nằm bên trong một thiên hà – một thiên hà như vậy sẽ phải mờ nhạt hơn nhiều hoặc nhỏ hơn nhiều so với những thiên hà tiêu biểu tìm thấy xung quanh các quasar. Nhưng họ giữ quan điểm rằng cho dù một thiên hà như vậy được tìm thấy, thì điều này về cơ bản sẽ không làm thay đổi kết luận của họ. “Chúng tôi sẽ vẫn nhận thấy rằng một quasar có thể điều khiển sự hình thành sao, và biết rằng thiên hà đồng hành cuối cùng sẽ hợp nhất với quasar, cho nên nó sẽ vẫn cấu thành một phần đáng kể trong khối lượng thiên hà cuối cùng”.

Abraham Loeb, một nhà thiên văn tại Đại học Harvard, tin rằng đội Elbaz “cung cấp những dữ liệu mới hấp dẫn về môi trường của HE0450-2958”. Tuy nhiên, ông cảnh báo rằng sự hình thành sao nhanh chóng trong thiên hà lân cận có thể giải thích bằng một cơ chế khác – sự hợp nhất thiên hà – nếu quasar trên thật sự được tìm thấy đang chìm trong một thiên hà. “Các mô phỏng dạng số của sự hợp nhất thiên hà cho thấy trong sự đi qua gần, chất khí lạnh bị lái hướng về phía tâm các thiên hà đang tương tác và điều này dẫn tới sự hình thành sao”, ông nói. Ông bổ sung thêm rằng “người ta cũng nên nhớ rằng đây chỉ là một hệ, và việc khái quát hóa các kết luận cho mọi quasar chuyên sớm muộn phải xảy ra”.

Elbaz tán thành tầm quan trọng của việc tìm kiếm các hệ twong tự trong vũ trụ xa xôi – nói cách khác là tìm kiếm quasar và những vùng đang hình thành sao cách nhau những khoảng cách đáng kể - sử dụng thể hệ tiếp theo của các kính thiên văn đặt trên mặt đất và trong không gian. Ông biết rằng chừng nào họ chưa làm được việc này, thì giả thuyết của họ có lẽ vẫn gây tranh cãi vì vũ trụ chứa những lượng rất lớn chất khí có thể dùng để tạo ra những ngôi sao mới và cho đến nay những thiên hà đã và đang tạo ra ít sao hơn, khiến nhiều nhà nghiên cứu tin rằng quasar đang thu nạp chất khí kia thực ra đang triệt tiêu sự hình thành sao. “Có thể là ban đầu quasar giúp sự hình thành sao, nhưng rồi trong giai đoạn thứ hai thì lại kìm hãm nó”, ông bổ sung thêm.

Nghiên cứu này công bố trên tập san *Astronomy and Astrophysics* và *The Astrophysical Journal*.

Theo physicsworld.com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2726/213/>

Tình trạng thiếu ngân quỹ đe dọa nền khoa học Nhật Bản

Trong một phát biểu công bố ngày hôm qua, Atsuto Suzuki, tổng giám đốc KEK, nói rằng có thể sẽ mất “nhiều năm” để quốc gia khôi phục lại sau sự cắt giảm.

Các nhà nghiên cứu ở Nhật đang thể hiện mối quan ngại trước việc nguồn quỹ tài trợ cho nghiên cứu của họ có thể bị cắt giảm một nửa – hoặc thậm chí bị kết thúc – sau quyết định của chính phủ xén hơn 35 tỉ đô la khỏi nguồn quỹ của năm tới. Một số phòng thí nghiệm ở đất nước mặt trời mọc, trong đó synchrotron Spring-8 ở Hyogo và phòng thí nghiệm vật lý hạt KEK ở Tsukuba, có thể chịu sự cắt giảm lớn đối với nguồn quỹ nghiên cứu của họ trong năm tới, họ nói, việc đó sẽ đe dọa tính cạnh tranh khoa học của quốc gia này trong khoa học.



Phòng thí nghiệm vật lý hạt KEK. Ảnh: KEK

Trong một phát biểu công bố ngày hôm qua, Atsuto Suzuki, tổng giám đốc KEK, nói rằng có thể sẽ mất “nhiều năm” để quốc gia khôi phục lại sau sự cắt giảm. “Việc bỏ qua tầm quan trọng của nghiên cứu cơ bản có thể mang lại sự trì trệ lâu dài của tính cạnh tranh quốc gia của chúng ta”, ông nói.

Vấn đề đã và đang gây sóng gió kể từ đầu tháng 11, khi chính phủ mới của Nhật, được bầu hồi tháng 8, công bố các kế hoạch cắt giảm ngân sách của năm tới, bắt đầu vào tháng 4 năm 2010. Một số người cho rằng việc cắt giảm ngân sách là do chính phủ mới – đứng đầu là thủ tướng Yukio Hatoyama thuộc Đảng Dân chủ Nhật Bản – hứa hẹn trong chiến dịch tranh cử

sẽ miễn học phí cho học sinh theo học các trường trung học công lập. Những ngôi trường ấy hiện đang thu tiền học phí và không bắt buộc phải học mặc dù đã phân dân số đều đi học.

Tuy nhiên, sự bảo đảm này làm tăng thêm đáng kể ngân quỹ của Bộ Giáo dục, Văn hóa, Khoa học và Công nghệ (MEXT), vốn chỉ chủ yếu cho nền giáo dục tiểu học và sơ trung. Kết quả là MEXT đang tìm cách cắt giảm chi phí của nó ở những nơi khác, nghĩa là khoa học có thể sẽ là nơi hứng chịu làn đạn ấy.

Hồi đầu tháng 11, chính phủ Nhật Bản đã thành lập những nhóm làm việc để thẩm định lại khoảng 400 dự án nghiên cứu đang triển khai trong nước cũng như các nguồn quỹ đại học trong năm tới. Những nhóm làm việc này báo cáo lên Ban Tái thiết Chính phủ (GRU) – một ủy ban 11 thành viên do chính Hatoyama đứng đầu – chủ yếu các chính khách, các nhà lãnh đạo ngành công nghiệp và một vài viện sĩ hàn lâm.

Sự sắp xếp này gây ra mối quan ngại trong cộng đồng khoa học rằng họ không được đại diện hợp lý khi đưa ra quyết định cho số phận của những dự án của họ. “Chúng tôi, những nhà khoa học, không có bất kì cơ hội nào để bảo vệ cho những chương trình của mình”, theo lời Hitoshi Murayama, giám đốc Viện Vật lý và Toán học Vũ trụ (IPMU) tại Đại học Tokyo và là một trong những người đứng đầu chống lại sự cắt giảm ngân sách đã đề xuất.

Các nhóm làm việc hiện đang thẩm định 400 dự án và các nguồn quỹ cho các trường đại học. “Duy chỉ có vài trường hợp là bình an vô sự”, Murayama nói. “Đa phần trong số chúng được khuyến cáo nên cắt giảm chi phí, và một số còn gần như bị đình chỉ”. Trong số những dự án bị đánh dấu cắt giảm là synchrotron Spring-8 ở Hyogo, nơi có thể sẽ thấy ngân quỹ của mình bị xén đi một phần ba đến một nửa, đồng thời sẽ chẳng còn tiền để triển khai cái sẽ là siêu máy tính nhanh nhất thế giới chế tạo tại phòng thí nghiệm RIKEN.

Hồi cuối tháng 11, bốn nhà khoa học đạt giải Nobel, trong đó có Makoto Kobayashi ở trường Đại học Kyoto, người cùng nhận giải Nobel vật lý 2008 với Yoichiro Nambu và Toshihide Maskawa cho nghiên cứu của họ về đối xứng bị phá vỡ trong ngành vật lý hạt, đã bất ngờ chỉ trích kế hoạch của chính phủ cắt giảm ngân sách nghiên cứu. Các nhà khoa học trên đã kêu gọi chính phủ lắng nghe các nhà khoa học khi quyết định phân phối ngân quỹ cho các dự án nghiên cứu.

Câu chuyện trở nên tồi tệ hơn vào cuối tháng 11 khi GRU hoàn tất việc khảo sát tổng thể ngân quỹ cho các trường đại học và phòng thí nghiệm quốc gia, ví dụ như phòng thí nghiệm vật lý KEK ở Tsukuba và phức hợp thực nghiệm J-PARC ở Tokai. Mặc dù GRU đề xuất có thêm sự đánh giá khác về ngân quỹ hoạt động thường xuyên cho biên chế và hạ tầng tại các trường đại học, nhưng 50% số thành viên của GRU đã bỏ phiếu đình chỉ ngân quỹ hoạt động cho những dự án như thí nghiệm neutrino Superkamiokande tại J-PARC, xưởng meson-B tại KEK và sự tham gia của Nhật Bản tại kính thiên văn quang học và hồng ngoại-đỏ Subaru ở Mauna Kea, Hawaii.

Murayama cũng lo lắng về sự đe dọa đối với IPMU. Học viện trên là bộ phận của Sáng kiến Trung tâm Nghiên cứu Quốc tế Hàng đầu thế giới của Nhật Bản (chương trình WPI), nơi tài trợ cho 5 học viện từ khoa học nano đến miễn dịch học hồi năm 2007 để thu hút các nhà nghiên cứu nước ngoài đến làm việc tại Nhật Bản. Năm học viện đó được tài trợ trong 10

năm và mỗi viện nhận 10 triệu đô la mỗi năm và Murayama đang tự chống chọi trước việc cắt giảm 50% đối với chương trình WPI.

Vì chi phí của IPMU chủ yếu chỉ cho lương, nên điều này có khả năng có nghĩa là sẽ cắt giảm phân nửa số nhân viên làm việc. “Ở đó trước đây đã chẳng có nhiều việc cho các nhà khoa học không phải người Nhật”, Murayama nói, “cho nên đây sẽ quyết định làm tổn thương nền khoa học ở Nhật Bản”.

Những cuộc điều đình sẽ diễn ra ở Bộ Tài chính với phán xét ngân sách chung cuộc cho năm 2010 sẽ được đưa ra vào cuối tháng 12. “Hiện tại, tôi rất lo lắng”, Murayama nói. “Nếu chính phủ bắt đầu cắt xén ngân quỹ, thì họ sẽ làm tổn thương nền khoa học Nhật Bản và uy tín của nó”.

Theo physicsworld.com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2728/2/>

Chúng ta không nên công bố mọi thứ mình biết về vũ trụ

Một bộ ba nhà thiên văn học cảnh báo rằng, nếu chúng ta không sử dụng thông tin một cách tiết kiệm, thì chúng ta sẽ phung phí một cơ hội một-lần-và-mãi-mãi

Các nhà vũ trụ học đang thực hiện công việc của mình một cách hoan hỉ. Sứ mệnh Planck của Cơ quan Không gian châu Âu đang bận rộn khảo sát phòng nền vi sóng vũ trụ, lần theo “tiếng vọng” của Big Bang, và vào năm 2013 sẽ công bố bữa tiệc dữ liệu hứa hẹn mang lại những cái nhìn mới sâu sắc nhất về nguồn gốc của vũ trụ.

Đó chắc chắn là một chiến thắng đối với khoa học? Chỉ dường như thế, nếu như các nhà vũ trụ học có thể kìm nén trước sức cám dỗ tự ngôn nghiền hết những món khoái khẩu đó.

Một bộ ba nhà thiên văn học cảnh báo rằng, nếu chúng ta không sử dụng thông tin một cách tiết kiệm, thì chúng ta sẽ phung phí một cơ hội một-lần-và-mãi-mãi (xem arxiv.org/abs/0909.2649). Nếu toàn bộ dữ liệu được công bố một lượt, như kế hoạch, thì những quan điểm mới mà các nhà vũ trụ học đi tới có thể sẽ không được kiểm tra vì họ sẽ không có dữ liệu nào nữa để kiểm tra chúng.

Đây là bài toán chỉ có trong vũ trụ học. Trong những khoa học khác, việc có thêm thông tin luôn luôn là cần thiết: bạn có thể luôn luôn phải lắp đặt lại và cho chạy lại một thí nghiệm, hoặc đi ra ngoài đồng để thu gom thêm dữ liệu. Tuy nhiên, do vị trí cố định của chúng ta trong vũ trụ, cho nên vũ trụ học không thể có sự xa xỉ đó. Chỉ có một lượng hữu hạn thông tin chúng ta có thể thu thập về vũ trụ, và một khi chúng ta đã thu thập toàn bộ những thứ cần biết về một khía cạnh của nó – trong trường hợp này là các thăng giáng nhiệt độ trong phòng nền vi sóng vũ trụ (CMB) – thì cái giếng đã cạn đấy.

Hồi năm 2005, các nhà thiên văn đã phát hiện ra một sự sắp thẳng hàng bí ẩn của những đốm nóng và lạnh trong CMB, cái họ đặt tên là “trục ma quỷ”. Nếu hiện tượng ấy là có thực, thì nó có những hàm ý quan trọng đối với kiến thức vũ trụ của chúng ta. Dữ liệu Planck sẽ dùng để kiểm tra nó. Nhưng hãy tưởng tượng nếu như các nhà vũ trụ học tìm thấy một bí ẩn khác, tương tự chôn vùi trong mớ dữ liệu trên. Họ sẽ sử dụng cái gì để kiểm tra bí ẩn đó?

Câu trả lời, theo Roberto Trotta thuộc trường Imperial College London, là nên thận trọng với cái bạn để cho các nhà vũ trụ học trông thấy. Thay vì công bố toàn bộ dữ liệu một lượt, thì



Vệ tinh Planck của châu Âu sẽ do ánh chớp của Big Bang với độ chính xác chưa từng có tiền lệ

nên công bố hạn chế. Sự công bố nhỏ giọt sẽ cho phép phát triển những giả thuyết mới có thể kiểm tra khi có nhiều thông tin Planck được công bố. Nếu chúng ta không thích ứng với phương pháp này, chúng ta sẽ lãng phí những bộ dữ liệu vũ trụ học tốt nhất mà chúng ta từng có, và phần còn lại mãi mãi chìm trong bóng đêm.

Theo NewScientist.Com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2729/2/>

Các nhà vật lí đang chạy đua công bố kết quả từ LHC

Những va chạm đầu tiên xảy ra vào hôm thứ hai, 23 tháng 11, thì đến hôm thứ bảy, một bài báo đã được tải lên server bản thảo arXiv

Những điều tốt đẹp đã đến với những ai trông đợi có nó. Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đã khởi động lại sau hơn một năm tiến hành sửa chữa, và các nhà vật lí đang chạy đua với việc phân tích dữ liệu. Chỉ vài ngày sau khi những proton đầu tiên được cho đâm vào nhau tại LHC, bài báo đầu tiên về những kết quả trên đã được duyệt cho đăng trên một tập san khoa học.

Những va chạm đầu tiên xảy ra vào hôm thứ hai, 23 tháng 11, thì đến hôm thứ bảy, một bài báo đã được tải lên server bản thảo *arXiv*, nơi các nhà vật lí thường công bố các kết quả của họ trước khi cho in chính thức. Ba ngày sau, bài báo đó đã được chấp nhận cho đăng trên *European Journal of Physics*.

Bài báo trên xuất phát từ các nhà nghiên cứu làm việc tại ALICE, một trong sáu thí nghiệm tại cỗ máy va chạm hạt mạnh nhất thế giới, nằm gần Geneva, Thụy Sĩ.

“Có khả năng đó là một kỉ lục”, David Evans thuộc trường Đại học Birmingham, người đứng đầu đại diện Anh tại ALICE, nói. “Tất nhiên, có nhiều việc cần phải làm với danh tiếng dẫn đầu ấy”.

Sự xuất hiện nhanh chóng chỉ có thể vì chương trình hợp tác đã phê duyệt phần chữ của bài báo ngay từ trước, chỉ để lại vài chỗ trống cần điền vào một khi vô số nhà phân tích đã phân tích xong 284 trong số những va chạm ALICE đầu tiên.

Kết quả đã công bố là một hành trình dài đi tìm bằng chứng cho boson Higgs, hay bằng chứng cho sự tồn tại của siêu đối xứng, hay các chiều bị ẩn giấu. Nó là số đo của một đại lượng gọi là pseudorapidity – “về cơ bản là một phương thức tối ưu đếm các hạt tích điện”, Evans nói.

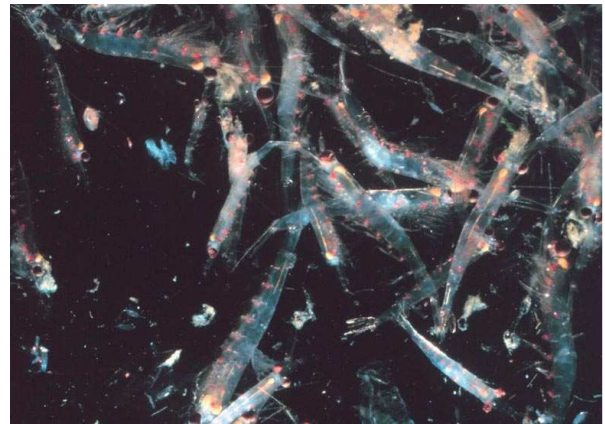
Tuy nhiên, kết quả trên sẽ thật hữu ích. Các phép đo phù hợp với lí thuyết và các kết quả từ những máy gia tốc khác ở những mức năng lượng tương tự. Theo Evans, điều đó cho các nhà nghiên cứu sự tin tưởng rằng máy dò hạt của họ đang làm việc tốt khi LHC đạt tới những mức năng lượng cao hơn chưa có tiền lệ.

Theo NewScientist.Com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2732/2/>

Cá bơi làm trộn lẫn nước đại dương

Quá trình trộn lẫn chất lỏng trong các đại dương giữ một phần quan trọng trong việc chi phối sự cân bằng nhiệt và carbon đồng thời mang lại sự phân phối thức ăn phục vụ cho nhiều loài sinh vật đa dạng. Gió và thủy triều giữ vai trò then chốt trong quá trình này nhưng một vài nhóm nghiên cứu khẳng định rằng, có lẽ thật bất ngờ, chuyển động kết hợp của các sinh vật biển cũng có thể có sự đóng góp đáng kể cho sự trộn lẫn toàn cầu. Nay hai nhà toán học ở Mỹ vừa phát triển một mô hình, theo họ đề xuất thì đây thật sự có thể là trường hợp vừa nói tới.



Nguồn: Ban quản lý đại dương và khí quyển quốc gia Hoa Kỳ. Địa điểm: California, Vịnh Farallones NMS.
Ảnh: Jamie Hall

Quan điểm cho rằng các loài vật bơi có tác động đáng kể lên sự hòa trộn đại dương lần đầu tiên được đề xuất vào thập niên 1960 bởi Walter Munk, một nhà nghiên cứu lừng danh trong cộng đồng hải dương học. “Munk đã bắt tay vào liệt kê tất cả những yếu tố có thể ảnh hưởng đến sự hòa trộn đại dương, và ông đưa ra ‘quá trình sinh vật học’, qua đó ông muốn nói tới tác động của những loài vật bơi, thí dụ như cá hoặc sinh vật phù du”, theo lời Jean-Luc Thiffeault thuộc Đại học Wisconsin, một thành viên trong nhóm nghiên cứu mới nhất này.

Tuy nhiên, mặc dù hiểu biết sâu rộng, nhưng Munk không có dữ liệu hoặc phương tiện để thiết lập quy mô và sự sống đại dương đang đóng góp. Do thiếu kết quả thực nghiệm và các tranh luận đang diễn ra xung quanh những tương tác phức tạp giữa khí quyển và đại dương, nên quan điểm của Munk dường như bị gác sang một bên. Một trong những ý kiến phản đối chủ yếu luôn luôn là vấn đề định cỡ - các nhà nghiên cứu không thể thấy được làm thế nào những loài sinh vật vào cỡ vài centimet lại có sự tác động đáng kể lên hàng nghìn kilo mét đại dương.

Bơi vào thế kỉ 21

Tuy nhiên, hồi đầu năm nay, *physicsworld.com* đã tường thuật cách thức các nhà nghiên cứu ở California chứng minh một cơ chế hòa trộn khác có thể cho phép một sự đóng góp đáng kể từ phía những sinh vật nhỏ bé. Bằng cách nghiên cứu chuyển động của con sứa trong một cột nước, các nhà khoa học đã nhìn thấy các loài động vật biển kéo nước theo với chúng như thể nào khi chúng bơi lên và bơi xuống. Vì tỉ trọng nước tăng theo độ sâu, nên con cá đang bơi ảnh hưởng đến thế năng toàn phần của chất lỏng đưa đến thêm những chuyển động chất lỏng xung quanh và cuối cùng là sự hòa trộn phân tử.

Trong nghiên cứu mới nhất này, Thiffeault và người đồng nghiệp của ông, Steve Childress, ở trường Đại học New York, đã lấy cơ chế này làm điểm xuất phát và phát triển một mô hình vật lý phức tạp hơn để đo tác động mà sự hòa trộn này có thể có trên quy mô toàn cầu. Họ mô phỏng các loài sinh vật biển là những quả cầu bán kính 1 cm đang di chuyển 1 cm/s vì đây là thông số của loài nhuyễn thể, một loài hết sức phổ biến trên khắp các đại dương.

Trong mô hình trên, các quả cầu chuyển động ngẫu nhiên ra xung quanh mà không tương tác, giống hệt như các hạt trong một chất khí lý tưởng. Thiffeault và Childress tập trung vào sự dịch chuyển của nước là kết quả của những quả cầu đang di chuyển này. Biết trước số lượng lớn quả cầu tham gia, các công cụ vật lý thống kê được sử dụng để tính ra một “hiệu suất khuếch tán”, liên quan đến dòng phân tử do nước biển bị nhiễu loạn gây ra.

Nhiều hơn cả muối trên Trái đất

Dựa trên những ước tính đã biết về tổng sinh khối trong các đại dương, các nhà nghiên cứu tính ra một hiệu suất khuếch tán do các loài sinh vật bơi dưới biển là $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$. Thật đáng kể, giá trị này lớn hơn bốn bậc độ lớn so với tương đương thể tích của muối, nghĩa là nếu toàn bộ sinh vật sống hải dương hành xử giống như các hạt muối thì tác động của chúng lên sự hòa trộn sẽ về thực chất sẽ suy luận ra được. Mặc dù nó vẫn nhỏ hơn 100 lần so với tác dụng gây ra bởi sự phân bố lại nhiệt trong đại dương, nhưng nó cho thấy các loài sinh vật biển thật sự đang đóng góp đáng kể cho sự hòa trộn nước đại dương, các nhà nghiên cứu kết luận.

Ngoài ra, các nhà nghiên cứu cho biết con số này có khả năng là một giới hạn dưới đối với sự đóng góp thật sự mà các loài động vật biển thực hiện đối với sự hòa trộn nước đại dương. Nếu mô hình trên được bao hàm cả tác động của các xoáy nước trong làn nước của loài cá đang di chuyển, hay con cá đang “khuấy nước” do sự nhót của nước biển, thì hiệu ứng hòa trộn có thể tăng cường thêm. Cá bơi trong những hồ bơi lớn cũng có thể làm tăng hiệu ứng vì hiệu ứng hòa trộn tỉ lệ phi tuyến tính với kích cỡ cơ thể cá và các dòng nước còn có thể truyền đi trong hồ bơi.

“Mô hình trên mang tính đơn giản hóa nhưng sẽ cho phép những nghiên cứu trong tương lai khảo sát một ngưỡng rộng những kịch bản cá bơi trong hồ và sự hòa trộn chất lỏng tương ứng thu được”, theo lời John Dabiri thuộc Viện Công nghệ California, người trước đây đã thực hiện một nghiên cứu về sự dịch chuyển nước. “Các hạt cặn trong nước có thể trở nên bị bẫy lại bên trong vùng nước nông và truyền đi những khoảng cách lớn. Quá trình này có thể làm tăng đáng kể sự xoáy trộn của nước, cái cuối cùng đưa đến sự hòa trộn tăng cường”.

Dabiri cũng công nhận tầm quan trọng của nghiên cứu mới nhất này đối với ngành khoa học khí hậu. “Mô hình trên dường như đủ linh hoạt nên người ta có thể mô phỏng nhiều kịch bản đa dạng của cơ sở động lực học phân bố động vật trong tương lai, có lẽ bao gồm cả động lực học do biến đổi khí hậu gây ra.

Thiffeault phát biểu với *physicsworld.com* rằng ông hi vọng phát triển nghiên cứu này bằng cách làm cho mô hình phức tạp hơn và kiểm tra các kết quả qua sự hợp tác với các đội thực nghiệm.

Nghiên cứu này đã đăng tải trên *arXiv*.

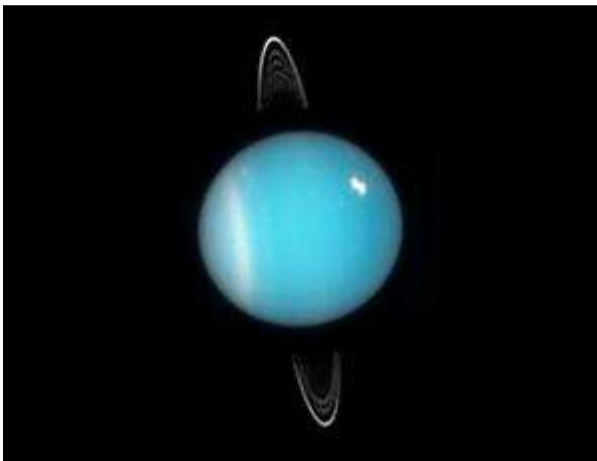
Theo physicsworld.com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2730/2/>

Sự nghiêng kì lạ của Thiên vương tinh là do một vệ tinh của nó gây ra

Không phải đùa, thực tế thì sự nghiêng kì lạ của Thiên vương tinh có thể là kết quả của một vệ tinh lớn đặc biệt.

Thiên vương tinh quay trên một trục gần như song song với mặt phẳng của hệ mặt trời, thay vì vuông góc với nó – mặc dù tại sao như thế thì chẳng ai biết. Một lí thuyết cho rằng sự nghiêng đó là kết quả của một va chạm với một vật thể cỡ Trái đất, nhưng lí thuyết này “không thành công trong việc giải thích phần nhiều mọi thứ”, theo lời Ignacio Mosqueira thuộc Viện SETI ở Mountain View, California. Chẳng hạn, tại sao quỹ đạo của 27 vệ tinh đã biết của Thiên vương tinh lại không nghiêng theo?



Một vệ tinh nặng quay xung quanh Thiên vương tinh trong quá khứ trước đây có thể giải thích cho sự nghiêng cực độ của hành tinh này. (Ảnh: NASA/ESA/M. Showalter/SETI Institute)

nhưng có lẽ nó đã đâm vào một hành tinh khí khổng lồ khác nếu như nó không còn lang thang đâu đó trong hệ mặt trời.

William Ward tại Viện Nghiên cứu Tây Nam ở Colorado, Mỹ, nhận xét rằng lí thuyết trên thật hợp lí nhưng ông chỉ ra rằng chẳng có bằng chứng nào cho một vệ tinh khác ngoài sự tác động mà Boué và Laskar đề xuất nó đã có đối với sự định hướng của Thiên vương tinh.

Giờ thì Gwenaél Boué và Jacques Laskar tại Đài thiên văn Paris ở Pháp vừa đi tới một lời giải thích khác: Thiên vương tinh có lẽ đã từng có một vệ tinh nữa nặng một cách bất thường. Nếu vệ tinh đó có 1% khối lượng của Thiên vương tinh – và quay quanh ở một khoảng cách nhất định – thì nó sẽ làm hành tinh hơi mất cân bằng và làm tăng sự chao đảo của nó xung quanh trục. Sau khoảng 2 triệu năm, sự chao đảo ấy có thể trở nên đủ lớn để lật hành tinh sang một bên, như mô hình của họ cho thấy (arxiv.org/abs/0912.0181).

Vệ tinh ấy có thể đã bị văng ra bởi cú giạt mạnh của một hành tinh khác đi qua gần. Số phận của nó không rõ ràng,

Theo NewScientist.Com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2731/213/>

Tách thời gian ra khỏi không gian – Lí thuyết lượng tử mới đánh đổ không thời gian của Einstein

Có phải Newton đã đúng và Einstein đã sai không? Có vẻ như việc phân tách cơ cấu không thời gian và quay trở lại với những quan điểm thế kỷ 19 về thời gian có thể dẫn đến một lý thuyết hấp dẫn lượng tử.

Các nhà vật lý đã vật lộn trong nhiều thập kỷ với việc se duyên giữa cơ học lượng tử và thuyết hấp dẫn. Trái lại, các lực khác của tự nhiên đều ngoan ngoãn đi vào khuôn phép. Chẳng hạn, lực điện từ có thể mô tả theo cơ học lượng tử bởi chuyển động của các photon. Tuy nhiên, hãy thử và trình bày lực hấp dẫn giữa hai vật theo graviton lượng tử, bạn sẽ nhanh chóng đi vào bế tắc – câu trả lời là mỗi phép tính đều vô hạn. Nhưng nay Petr Ho Yava, một nhà vật lý tại trường Đại học California, Berkeley, nghĩ rằng ông đã hiểu ra được vấn đề. Tất cả đó là vấn đề thời gian, ông nói.



Định làm lu mờ Einstein? Một kì nhật thực đã xác nhận hiện tượng thấu kính hấp dẫn và quan điểm của Einstein về không thời gian. Nhưng một lý thuyết hấp dẫn lượng tử mới hiện đang muốn tách rời thời gian ra khỏi không gian.

Thời gian và không gian không tương đương với nhau”, Ho Yava nói. Ở những năng lượng thấp, thuyết tương đối rộng xuất hiện từ khuôn khổ nền tảng này, và cơ cấu của không thời gian được khâu vá trở lại, ông giải thích.

Đặc biệt hơn, vấn đề là ở cách thức thời gian bị bó buộc với không gian trong lý thuyết Einstein về hấp dẫn: thuyết tương đối rộng. Einstein nổi tiếng đã đánh đổ quan niệm Newton luận rằng thời gian là tuyệt đối – tức tắc đều đều, tách rời với nền không gian. Thay vào đó, ông cho rằng thời gian là một chiều kích khác, dệt lại với không gian, hình thành nên một cơ cấu linh hoạt bị vật chất làm biến dạng. Chỗ sơ hở là trong cơ học lượng tử, thời gian vẫn giữ tính chất tách biệt Newton luận của nó, mang lại sân khấu trong đó vật chất khiêu vũ nhưng không bao giờ bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của nó. Hai khái niệm này của thời gian không hòa hợp được.

Lời giải, theo Ho Yava, là cắt đi những mối chỉ buộc chặt thời gian với không gian ở những năng lượng rất cao, ví dụ như năng lượng tìm thấy trong vũ trụ sơ khai, nơi sự hấp dẫn lượng tử chi phối.

“Tôi đang quay lại với quan điểm của Newton rằng

Ho Yava ví sự xuất hiện này với cách thức một số chất kì lạ biến đổi pha. Chẳng hạn, ở những nhiệt độ thấp, các tính chất của helium lỏng biến đổi ngoạn mục, trở thành “siêu chảy” có thể chiến thắng sự ma sát. Thật ra, ông đã dung nạp cơ sở toán học của những sự biến đổi pha kì lạ để xây dựng lý thuyết hấp dẫn của mình. Từ trước đến nay, nó dường như đang hoạt động: các vô hạn gây tai họa cho những lý thuyết hấp dẫn lượng tử khác đã bị thuần hóa, và lý thuyết ấy khắc ra một graviton hành xử tốt. Nó dường như phù hợp với các mô phỏng máy tính của sự hấp dẫn lượng tử.

Lý thuyết của Ho Yava đang gây hào hứng kể từ khi ông đề xuất nó hồi tháng giêng, và các nhà vật lý đã gặp nhau để thảo luận về nó tại một cuộc họp trong tháng 11 tại Viện Vật lý Lý thuyết Perimeter ở Waterloo, Ontario. Đặc biệt, các nhà vật lý đã và đang kiểm tra xem mô hình ấy có mô tả đúng vũ trụ mà chúng ta thấy ngày nay hay không. Thuyết tương đối rộng đã ghi đòn knockout khi Einstein tiên đoán chuyển động của Thủy tinh với độ chính xác lớn hơn lý thuyết hấp dẫn của Newton có thể.

Liệu lý thuyết hấp dẫn Ho Yava có thể khẳng định sự thành công tương tự? Những câu trả lời ươm ở đầu tiên là “yes”, Francisco Lobo và các đồng sự của ông đã tìm thấy một sự phù hợp tốt với chuyển động của các hành tinh.

Những người khác còn đưa ra những khẳng định táo bạo hơn cho sự hấp dẫn Ho Yava, đặc biệt khi nó đi tới giải thích những câu đố vũ trụ học hóc búa như sự kì dị của vụ nổ lớn, nơi các định luật vật lý bị đánh đổ. Nếu lý thuyết hấp dẫn Ho Yava là đúng, như nhà vũ trụ học Robert Brandenberger thuộc trường Đại học McGill tranh luận trong một bài báo công bố trên số ra tháng tám của tờ **Physical Review D**, thì vũ trụ đã chẳng có vụ nổ nào – nó bật trở ra. “Một vũ trụ chứa đầy vật chất sẽ co lại đến một kích thước nhỏ - nhưng hữu hạn – và rồi bật ra trở lại, cho chúng ta vũ trụ đang giãn nở mà chúng ta thấy ngày nay”, ông nói. Các tính toán của Brandenberger cho thấy những gợn sóng tạo ra bởi sự bật ra đó phù hợp với những gợn sóng đã phát hiện ra bởi những vệ tinh đo nền vi sóng vũ trụ, và ông hiện đang tìm kiếm những dấu hiệu có thể phân biệt sự bật trở ra với kịch bản vụ nổ lớn.

Lý thuyết hấp dẫn Ho Yava cũng có thể tạo “ảo giác vật chất tối”, theo lời nhà vũ trụ học Shinji Mukohyama tại trường Đại học Tokyo. Trên tờ **Physical Review D** số tháng 9, ông giải thích rằng trong những tình huống nhất định, graviton của Ho Yava tăng cường khi nó tương tác với vật chất bình thường, làm cho lực hút hấp dẫn hơi mạnh hơn một chút so với trông đợi trong thuyết tương đối rộng. Hiệu ứng trên có thể làm cho các thiên hà dường như chứa nhiều vật chất hơn cái có thể thấy. Nếu như thế chưa đủ, thì nhà vũ trụ học Mu-In Park thuộc trường đại học quốc gia Chonbuk ở Hàn Quốc tin rằng lý thuyết hấp dẫn Ho Yava còn có thể ẩn chứa sự giãn nở gia tốc của vũ trụ, hiện nay bị quy cho một nguồn năng lượng tối bí ẩn. Một trong lời giải thích hàng đầu cho nguồn gốc của nó là không gian trống rỗng chứa một năng lượng nội tại đẩy vũ trụ ra bên ngoài. Năng lượng bên trong này không thể giải thích bằng thuyết tương đối rộng mà tự nhiên là xuất hiện các phương trình hấp dẫn Ho Yava, theo như Park nói.

Tuy nhiên, lý thuyết của Ho Yava, còn lâu mới hoàn chỉnh. Diego Blas, một nhà nghiên cứu sự hấp dẫn lượng tử tại Viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ (EPFL) ở Lausanne nhận ra một “điểm yếu tiềm ẩn” trong lý thuyết trên khi kiểm tra hai lần các phép tính đối với hệ mặt trời. Đa số nhà vật lý khảo sát những trường hợp lý tưởng, giả sử, chẳng hạn, rằng Trái đất và mặt trời là những khối cầu, Blas giải thích: “Chúng tôi đã kiểm tra trường hợp thực tế hơn, trong

đó mặt trời hầu như là một quả cầu, chứ không phải hơi cầu”. Thuyết tương đối rộng cho cùng một câu trả lời trong cả hai trường hợp. Nhưng theo lý thuyết Ho Yava, trường hợp thực tế mang lại kết quả khác hoàn toàn.

Cùng với Sergei M. Sibiryakov, cũng tại EPFL, và Oriol Pujolas thuộc CERN ở gần Geneva, Blas đã thiết lập lại sự hấp dẫn Ho Yava để mang nó trở về với thuyết tương đối rộng. Sibiryakov đã trình bày mô hình của nhóm hồi tháng 9 tại một cuộc họp ở Talloires, Pháp.

Ho Yava hoan nghênh những sự cải tiến. “Khi tôi đề xuất lý thuyết này, tôi không khẳng định mình đã có lý thuyết cuối cùng”, ông nói. “Tôi muốn những người khác khảo sát nó và cải tiến nó”.

Gia Dvali, một chuyên gia hấp dẫn lượng tử tại CERN, vẫn giữ thận trọng. Cách đây vài năm, ông đã thử một thủ thuật tương tự, tách rời không gian và thời gian trong một nỗ lực nhằm giải thích năng lượng tối. Nhưng ông đã từ bỏ mô hình của mình vì nó cho phép thông tin có thể truyền đi nhanh hơn tốc độ ánh sáng.

“Trực giác của tôi là bất kỳ mô hình nào như thế sẽ có những tác dụng phụ không mong muốn”, Dvali nghĩ. “Nhưng nếu họ tìm ra một phiên bản không có tác dụng phụ, thì lý thuyết đó phải được xem xét rất nghiêm túc”.

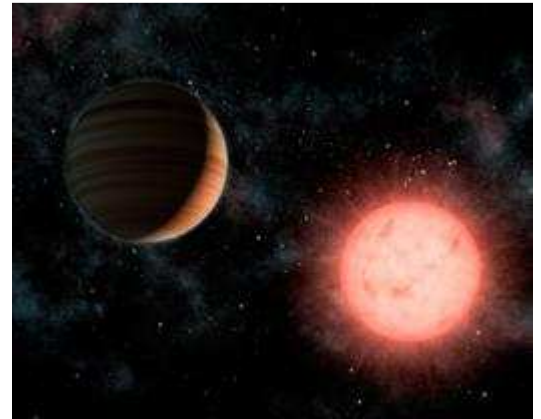
Theo Scientific American

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2780/335/>

Không có hành tinh ngoại VB10 ?

Xóa sổ một hành tinh ra khỏi danh sách 400 vật thể kì lạ được tìm thấy quay xung quanh những ngôi sao trong những hệ mặt trời khác: một hành đã đề xuất trước đây ở gần một ngôi sao cách Trái đất chừng 6 parsec rất cuộc có thể chẳng hề có.

Kết quả trên cũng là một đòn mạnh đánh vào một chiến dịch tìm kiếm hành tinh gọi là thuật đo sao (astrometry), đo chuyển động từ phía này sang phía kia của một ngôi sao trên bầu trời để xem có bất kì vật thể không trông thấy nào có thể đang quay xung quanh nó hay không. Thuật đo sao trên mặt đất đã được sử dụng trong hơn một thế kỉ quá, nhưng không có hành tinh ngoài hệ mặt trời nào mà nó phát hiện được xác nhận trong những nghiên cứu sau đó.



Thật sự có hay không một hành tinh đang quay xung quanh VB10 (ngôi sao màu đỏ)? Ảnh: NASA/JPL-Caltech

Hồi tháng 5, Steven Pravdo thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy phản lực ở Pasadena, California, và các cộng sự của ông đã làm tăng thêm niềm hi vọng mới cho kĩ thuật trên khi họ công bố một hành tinh ngoại, nặng hơn Mộc tinh sáu lần, đang quay xung quanh VB10, một ngôi sao cỡ một phần mười ba khối lượng Mặt trời, sử dụng một kính thiên văn tại Đài thiên văn Palomar ở nam California ([S. Pravdo and S. Shaklan *Astrophys. J.* **700**, 623–632; 2009](#)). Nhưng nay một nhóm đứng đầu là Jacob Bean tại trường Đại học Georg-August ở Göttingen, Đức, vừa sử dụng một phương pháp khác, và tìm thấy chẳng có gì cả. “Hành tinh ấy không có mặt ở đó”, Bean nói.

Bean và các cộng sự của ông sử dụng một kĩ thuật tinh vi gọi là đo vận tốc xuyên tâm, phương pháp đã tìm ra đa số những hành tinh ngoại từ trước đến nay. Phương pháp ấy tìm kiếm những sự chuyển dịch các vạch của phổ hấp thụ của một ngôi sao để lần theo chuyển động của nó hướng về gần hay ra xa Trái đất, chuyển động ấy sẽ bị ảnh hưởng bởi sự tác động của một hành tinh.

Các phép đo vận tốc xuyên tâm thường khai thác các dải khả kiến của phổ điện từ. Nhưng VB10 là một ngôi sao rất mờ và phát ra đa phần ánh sáng của nó dưới dạng bức xạ hồng ngoại. Tại Kính thiên văn Rất Lớn ở Chile, Bean đã đặt một tế bào chất khí chứa đầy amonia trong đường đi của ánh sáng ngôi sao trên, cho phép ông điều chỉnh thiết bị đối với vùng hồng ngoại.

“Chúng tôi nhất định sẽ thấy một lượng biến đổi đáng kể trong dữ liệu của mình nếu như [hành tinh ấy] có mặt ở đó”, Bean nói, ông đã đệ trình nghiên cứu trên đến tờ *Astrophysical Journal* ([J. L. Bean et al. Astrophys. J. thảo tại http://fr.arxiv.org/abs/0912.0003; 2009](http://fr.arxiv.org/abs/0912.0003)).

Pravdo phát biểu rằng Bean và các cộng sự của ông “có thể đúng, nhưng có sự cường điệu trong việc họ bác bỏ hành tinh ứng cử viên của chúng tôi”. Bài báo của Bean, chẳng hạn, chỉ loại trừ sự có mặt của bất kì hành tinh nào ít nhất là nặng hơn Mặt trời ba lần, Pravdo nói, ngoài ra công trình trên “hạn chế những quỹ đạo nhất định đối với những hành tinh có thể có chứ không phải với mọi hành tinh”.

“Thật không may, thuật đo sao là công việc rất khó”, Bean phản bác, ông giải thích rằng bầu khí quyển của Trái đất có thể gây nhiễu làm ảnh hưởng đến các phép đo. Các nhà đo sao dựa trên việc quan trắc một vùng sao cách xa cùng một khoảng cách như ngôi sao mục tiêu để định cỡ các phép đo của họ, và việc đó có thể gian xảo, theo lời Alessandro Sozzetti, một chuyên gia đo sao tại Đài thiên văn Turin ở Italy. “Cho dù chúng ta nghĩ rằng mình đã có một tập hợp tốt những ngôi sao tham chiếu”, ông nói, “nhưng chúng ta có thể vẫn bị hạn chế bởi những hiệu ứng bầu khí quyển gây ra sự bồng chồn” trong chuyển động của những ngôi sao đó.

Alan Boss, một chuyên gia hành tinh ngoại tại Viện Carnegie ở Washington, tán thành ý kiến trên. Ông nêu ra ‘phát hiện’ ai cũng biết hồi năm 1963, khi nhà thiên văn người Hà Lan Piet van de Kamp sử dụng thuật đo sao khẳng định hai hành tinh đang quay xung quanh ngôi sao Barnard – một kết quả bị bác bỏ một thập kỉ sau đó. Cuộc tranh luận về hành tinh VB10, Boss nói, “là một thí dụ khác của mức độ khó khăn của việc phát hiện ra những hành tinh ngoài hệ mặt trời bằng kĩ thuật đo sao trên mặt đất”.

Các nhà thiên văn hi vọng thuật đo sao hoạt động tốt hơn nhiều khi khắc phục được những hiệu ứng nhiễu của bầu khí quyển. Hai sứ mệnh không gian đang được triển khai – GAIA của Cơ quan Không gian châu Âu, sắp phóng lên vào năm 2012, và Sứ mệnh Giao thoa kế Vũ trụ của NASA, lịch trình triển khai vẫn chưa được lập – sẽ sử dụng kĩ thuật trên để tìm kiếm những hành tinh nhỏ cỡ Trái đất quay xung quanh những ngôi sao kiểu Mặt trời, Sozzetti nói. Quan trọng hơn, thuật đo sao có thể mang lại khối lượng của một hành tinh, trong khi vận tốc xuyên tâm chỉ đặt ra một giới hạn dưới đối với nó.

Bean thừa nhận rằng có thể một ngày nào đó các nhà thiên văn sẽ tìm thấy một hành tinh đang quay xung quanh ngôi sao VB10 nếu họ chăm chú theo dõi ngôi sao đủ lâu và đủ vất vả. “Bài học chính từ VB10”, Boss nói, là cần có rất nhiều dữ liệu chất lượng cao để đảm bảo rằng một hành tinh ngoài đang có mặt.

Theo Nature.com

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2779/213/>

Spirit bị 'chôn đứng' trên sao Hỏa

Một bánh xe sau có lẽ giờ đã bồng trên chiếc xe tự hành Spirit của NASA, làm vỡ tan niềm hi vọng giải thoát cỗ máy rô-bốt ra khỏi bẫy cát đã giữ chân nó suốt bảy tháng trời. Vụ bồng bóc cũng sẽ làm tăng nguy cơ đóng băng đến lui tàn của cỗ xe trong mùa đông sắp tới.

Spirit đã vật vã cố thoát khỏi một mảng đất cát mềm kể từ hồi tháng 4. Ba bánh xe trên trái của nó hầu như hoàn toàn bị chôn vùi và còn bám mặt đất có một chút thôi, và bánh trước bên phải của nó thì không còn sử dụng được nữa – nó đã bị mắc kẹt vĩnh viễn hồi năm 2006.

Giờ thì bánh xe sau bên phải của Spirit cũng đang gặp trục trặc và có lẽ vĩnh viễn không còn hoạt động nữa.

Bánh xe sau bên phải đã ngừng chạy vào hôm 28 và 21 tháng 11 trong những nỗ lực nhằm đẩy cỗ xe ra khỏi bẫy cát. Mỗi bánh xe có động cơ riêng của nó, và đội điều khiển cỗ xe tự hành đã ra lệnh cho Spirit cố gắng quay bánh xe trên một lần nữa trong một loạt thử nghiệm vào hôm 3 và 4 tháng 12 – nhưng nó đã không nhúc nhích.

Trong những lần chòng chành trước đây, bánh xe trên ít nhất cũng đã di chuyển được một chút trước khi bất ngờ dừng lại. Nhưng rốt cuộc chẳng có chuyển động nào được phát hiện ra trong những lần thử.

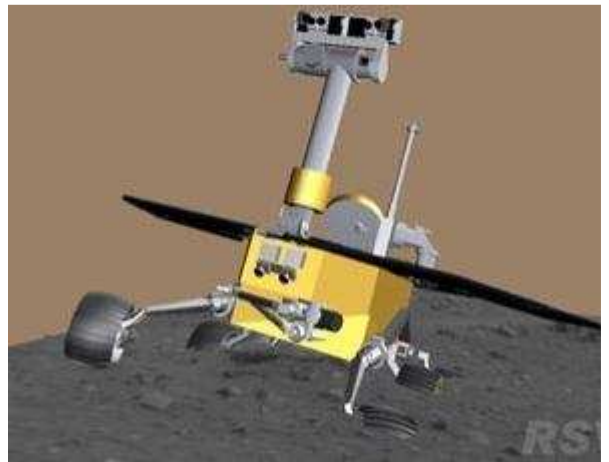
“Thật rắc rối”, nhà quản lý dự án cỗ xe tự hành, John Callas thuộc Phòng thí nghiệm Sức đẩy phản lực ở Pasadena, California, nói. “Có thể nói là chúng tôi đang chứng kiến sự hấp hối của chiếc bánh xe”.

Nếu bánh xe không thể nào chịu nổi dành đi vào hoạt động trở lại, thì Spirit có khả năng sẽ bị mắc kẹt vĩnh viễn, Callas nói.

Ánh sáng yếu

“Thật đáng ngờ là không biết chúng ta có thể giải thoát cho một cỗ xe tự hành năm-bánh-truyền-động hay không”, ông nói. “Nếu chúng ta có một cỗ xe tự hành bốn-bánh-truyền-động [với] chỉ một bánh điều khiển ở phía bên phải... thì việc đưa cỗ xe ra khỏi vị trí mắc kẹt hiện nay của nó là điều không thể thực hiện”.

Spirit có thể đi tong nếu nó vẫn bị mắc kẹt khi mùa đông đến kéo dài đến 6 tháng tính từ lúc này tạo địa điểm của cỗ xe ở bán cầu nam của Hỏa tinh, Callas nói.



Ba bánh xe bên trái của Spirit bị chìm trong cát, và chỉ trong ba bánh xe bên phải còn hoạt động tốt. (Minh họa: NASA/JPL-Caltech)

Trong những mùa đông trước đây, Spirit đã nằm nghỉ trên những bờ dốc nghiêng các tấm pin mặt trời của nó theo kiểu bắt lấy càng nhiều ánh sáng mặt trời càng tốt. Điều đó cho phép cỗ xe cấp nguồn cho các bộ nhiệt đã thiết kế để giữ các linh kiện điện tử bên trong của nó không bị đóng băng.

Không còn điện

Nhưng các tấm mặt trời của Spirit hiện không còn nằm ở một góc tốt để hứng tối đa ánh sáng mặt trời. Trong khi đó, bụi bặm đang từ từ tích góp trên các tấm, làm giảm hiệu suất của chúng. Nếu cỗ xe không thể nào di chuyển nữa, thì nó có thể không còn điện sử dụng và đi tong trong đêm tối băng giá của Hỏa tinh.

“Nếu chúng ta ngoại suy tốc độ tích góp bụi với sáu tháng mùa đông sắp tới, thì nó thật sự gặp rắc rối to”, Callas nói. “Có có một khả năng thực tế là Spirit sẽ không có điện để sống sót qua khỏi mùa đông tại tư thế hiện nay của nó”.

Những lần kiểm tra nữa đã được thực hiện vào hôm thứ ba nhằm xác định nguyên nhân trực tiếp của bánh xe. Một hòn đã mắc kẹt trong bánh xe dường như không có khả năng là nguyên nhân, vì những lần mắc kẹt trước đây đã không cản được động cơ bánh xe chuyển động cùng với nhau, như đã quan sát thấy trong trường hợp này, Callas nói.

Vẫn bị mắc kẹt

Một khả năng nữa là những chổi quét dùng để tạo ra tiếp xúc điện bên trong động cơ đã bị mòn hết, đây là giả thuyết hàng đầu cho cái đã làm hỏng vĩnh viễn bánh xe trước phía bên phải hồi năm 2006, ông nói.

Nếu Spirit bị mắc cạn vĩnh viễn, thì các nhà khoa học đã lên kế hoạch cả một bộ quan sát để làm trong khi nó còn ‘sống’. Trong số này có việc theo dõi tín hiệu vô tuyến của Spirit làm một phương thức đo chuyển động của chính Hỏa tinh. Việc đo những cú đong đưa nhỏ của trục quay của hành tinh đó có thể tiết lộ những chi tiết thuộc cấu trúc bên trong của thế giới Hỏa tinh, nhưng cỗ xe cần phải nằm yên để thu được những phép đo chính xác.

Đội điều hành cũng sẽ theo dõi các giao thoa kế của Spirit, tìm kiếm những dao động do những vụ va chạm thiên thạch nhỏ xảy ra trên bề mặt Hỏa tinh.

Một tàu thăm dò Hỏa tinh khác của NASA, tàu quỹ đạo Mars Odyssey, tạm thời ngừng phản hồi dữ liệu từ Spirit và tàu song sinh Opportunity của nó trở về Trái đất trong tháng 11 sau một trục trặc, nhưng vấn đề đã được xử lý ổn thỏa.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2783/213/>

Dùng đĩa từ tính nhỏ tấn công tế bào ung thư

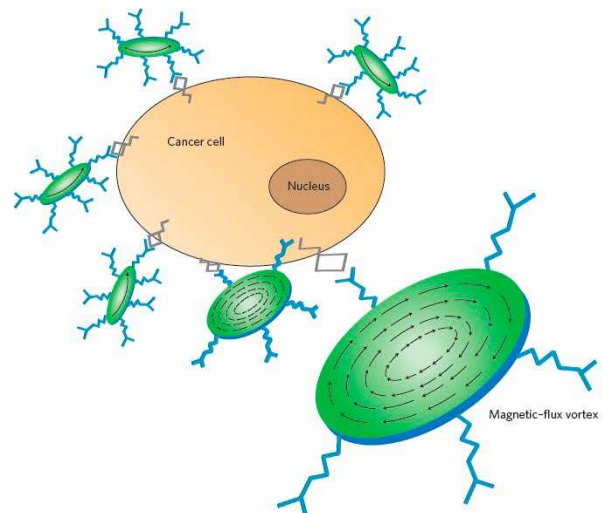
Các nhà nghiên cứu ở Mỹ đang phát triển một phương pháp mới phá hủy các mô ung thư bằng cách công kích vào chúng với những đĩa từ tính nhỏ xíu. Mặc dù nghiên cứu trên vẫn còn một chặng đường dài để triển khai ứng dụng trong y khoa, nhưng nó có mặt trong một số ngày càng tăng những đổi mới trong việc tìm cách áp dụng vật lý cơ bản đối với liệu pháp điều trị ung thư.

Ý tưởng rằng các hạt từ tính có thể dùng để nhắm tới các mô ung thư đã có mặt trong cộng đồng vật lý hàng thập kỉ qua. Nguyên tắc chung là thuốc điều trị dự định phá hủy các tế bào mục tiêu có thể gắn với các hạt từ tính và được dẫn đến những vị trí thích hợp bên trong cơ thể người bằng từ trường ngoài. Biết trước độ chính xác đầy triển vọng của phương pháp này, rõ ràng nó có lợi thế hơn so với hóa học trị liệu, giải pháp có thể để lại cho bệnh nhân cảm giác cực kì khó chịu.

Tuy nhiên, bất chấp sự hứa hẹn ngay từ đầu của chúng, cho đến nay những liệu pháp này vẫn chưa thành công nhiều trong lĩnh vực ung thư học, chủ yếu do một số vấn đề kĩ thuật. Thứ nhất, đa số công trình thực nghiệm tính cho đến nay sử dụng các hạt siêu thuận từ, chúng chỉ có thể điều khiển bằng từ trường mạnh không có sẵn trong thiết bị lâm sàng. Nếu như các hạt được chế tạo lớn hơn để bù lại, thì chúng có từ dư ngay cả trong sự vắng mặt của từ trường ngoài, và từ dư này có thể làm cho chúng tập trung lại thành cụm. Bên trong cơ thể, quá trình này sẽ nguy hiểm vì nó dẫn tới sự tắc mạch.

Một hướng xoay chuyển mới

Trong nghiên cứu mới nhất này, một đội liên ngành đến từ Phòng thí nghiệm quốc gia Argonne và Đại học Chicago, Mỹ, nêu ra một hướng xoay chuyển mới trên kĩ thuật này có thể giúp khắc phục một số trong những trở ngại kĩ thuật này. Thay vì xem các hạt từ tính là phương tiện vận chuyển thuốc, các nhà khoa học vật liệu trên đã thiết kế một kĩ thuật trong đó các hạt tự gắn chúng với tế bào ung thư bằng cách tác dụng một lực cơ học.



Các đĩa từ tính xoáy tròn (thể hiện màu xanh lá) được bọc với những kháng thể (màu lam) liên kết với các thụ quan màng tế bào của tế bào ung thư. Sử dụng từ trường biến thiên làm quay tròn các đĩa, làm phá vỡ màng tế bào và kích hoạt apoptosis (cái chết tế bào đã định sẵn) bằng những đợt thác truyền tin tế bào. (Ảnh: Macmillan Publishers Limited)

Sử dụng một hợp kim gốc sắt tráng vàng do họ phát triển, các nhà nghiên cứu đã chế tạo ra những cái đĩa tròn nhỏ xíu chỉ dày 60 nm với đường kính xấp xỉ 1 μm . Ở dạng hình học này, mô men từ hướng theo chu vi đĩa và hình thành nên một cấu trúc kiểu xoáy với sự khép kín gần như hoàn toàn của thông lượng từ bên trong chính cái đĩa. Thay vì được dẫn hướng bằng từ trường, những cái đĩa nhỏ xíu ấy được bọc trong những kháng thể có thể ăn mòn lên những tế bào bị ảnh hưởng.

Một khi một đĩa ở sát cạnh một tế bào ung thư, người ta có thể đặt vào một từ trường biến thiên, làm cho cấu trúc xoáy trong mặt phẳng đĩa bị dịch chuyển và đĩa từ tính bị dao động. Do đó, đĩa tác dụng một lực theo phương ngang hướng về phía tế bào ung thư mục tiêu. Lực rất nhỏ này, vào cỡ vài chục pN, đủ mạnh để kích hoạt sự phân bố lại calcium bên trong tế bào ung thư, có thể làm cho tế bào bị chết.

Để chứng minh kỹ thuật trên, đội nghiên cứu đã sử dụng các tế bào ung thư não trong một môi trường điều khiển bên ngoài cơ thể. Một từ trường biến thiên tần số chỉ vài chục hertz là đủ để phá hủy chừng 90% tế bào ung thư.

Vấn đề hiệu quả

Elena Rozhkova, một thành viên của đội, phát biểu với *physicsworld.com* rằng việc chọn các tế bào ung thư là công việc mang tính “tùy ý”. Tuy nhiên, bà bổ sung thêm rằng một khối u não là thuộc loại ung thư có thể hưởng lợi từ kiểu điều trị này do hiệu quả thấp của các liệu pháp hóa học và vô tuyến điều trị ung thư não hiện nay. “Phép điều trị này không được thiết kế để thay thế phẫu thuật, nhưng nó có thể đi cùng với một ca phẫu thuật đối với một số loại ung thư não”, bà nói.

Rozhkova phát biểu rằng đội Argonne–Chicago hiện đang tìm cách phát triển những cái đĩa nhỏ hơn nữa sẽ thích hợp hơn cho ứng dụng lâm sàng. Trong thời gian dài, các nhà nghiên cứu hi vọng kiểm tra các đĩa xoáy tròn trên những động vật nhỏ trước khi chuyển sang những thử nghiệm lâm sàng trọn vẹn.

Jon Dobson, một nhà nghiên cứu kỹ thuật hóa sinh tại trường đại học Keele ở Anh, tin rằng sự đổi mới trên thật sự có tiềm năng giải quyết được một số trong những vấn đề chính yếu liên quan đến việc điều trị ung thư. Tuy nhiên, ông nhắc nhở rằng trước tiên cần phải vượt qua một vài rào cản kỹ thuật, trong đó có nhu cầu kiểm nghiệm độc chất một cách chặt chẽ. Dobson cũng thấy trước một vấn đề với việc giảm kích thước của các đĩa từ tính như đã đề xuất. “Những cái đĩa sẽ cần phải nhỏ hơn, nhưng cho đến nay không rõ là người ta có thấy những hiệu ứng tương tự với những cái đĩa nhỏ hơn hay không”, ông nói.

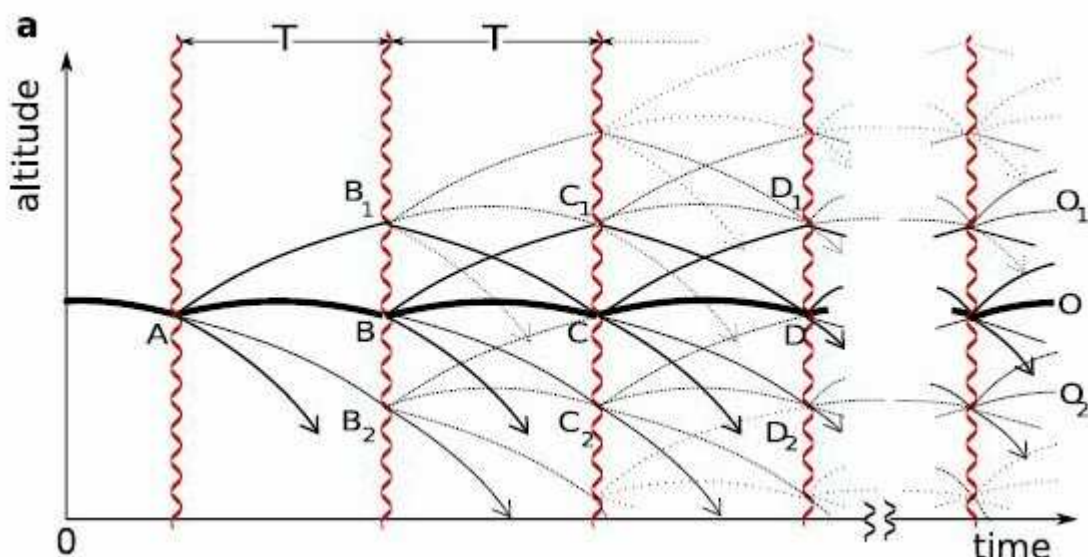
Nghiên cứu mới nhất trên được tài trợ một phần bởi Viện Y tế quốc gia Mỹ (NIH), cơ quan hồi tháng rồi đã tiết lộ một sáng kiến 5 năm mới khuyến khích nhiều nhà nghiên cứu hơn áp dụng vật lý cơ bản vào điều trị ung thư. Trị giá 22,7 triệu đô la trong 5 năm, dự án trên sẽ bao gồm việc thành lập 12 trung tâm nghiên cứu mới sẽ mang những phương thức tiếp cận phi truyền thống vào khoa ung thư học bằng cách xem xét các tính chất và động lực học của các tế bào ung thư.

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

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2784/2/>

Đo trường hấp dẫn bằng ‘tấm bọt lượng tử’

Các nhà vật lý ở Pháp vừa đi đến một phương pháp mới sử dụng các nguyên tử cực lạnh phản xạ để đo gia tốc do hấp dẫn gây ra. Kỹ thuật trên chiếu những xung laser thẳng đứng vào một tập hợp những nguyên tử đang rơi tự do, làm nảy một nguyên tử ở cao hơn những nguyên tử khác. Khi các nguyên tử kết hợp trở lại ở giữa thí nghiệm, chúng tạo ra một hình ảnh giao thoa cho biết g là 9.809 m/s^2 – đúng như trông đợi đối với phòng thí nghiệm Paris của họ.



Giản đồ thể hiện những cú nảy liên tiếp trong một tấm bọt lượng tử. Trục ngang là thời gian và “T” là chu kỳ của các xung. Trục thẳng đứng thể hiện độ cao của các nguyên tử. Quỹ đạo đậm nét là đường đi của những nguyên tử nảy bật bình thường, và một số trong những quỹ đạo khả dĩ khác cũng được thể hiện trên hình.

Kỹ thuật mới xây dựng trên công trình nghiên cứu tiên phong thực hiện hồi đầu năm nay bởi Cass Sackett và nhóm của ông tại trường đại học Virginia ở Mỹ, họ là những người đầu tiên đo trường hấp dẫn bằng cách cho phản xạ các nguyên tử rubidium-87 cực lạnh, sử dụng một xung laser chiếu thẳng đứng. Cái xảy ra là một nguyên tử có thể hấp thụ một photon từ xung ánh sáng, và rồi phát xạ ra một photon nhưng ở một năng lượng hơi khác một chút. Nếu định thời gian của các xung và xung lượng mà nguyên tử hấp thụ cho thích hợp, thì các nguyên tử nảy lên bật xuống giống như một vận động viên trên tấm bọt kéo căng.

Tuy nhiên, vì phần xung lượng truyền đến nguyên tử bị lượng tử hóa, nên một nguyên tử thỉnh thoảng có thể nhận hai lần xung lượng hướng lên bình thường – hoặc không có xung

lượng hướng lên nào hết. Những nguyên tử li khai này đi theo quỹ đạo khác so với nhóm chính – những nguyên tử xung lượng gấp đôi bật lên cao hơn trong khi những nguyên tử không nhận thêm cú hích nào thì rơi xuống. Mặc dù những nguyên tử này ban đầu bị lạc khỏi nhóm chính gồm những nguyên tử phản xạ bình thường, nhưng cả hai có thể gia nhập hàng ngũ trở lại sau một thời gian nào đó (xem hình), tạo ra hình ảnh giao thoa khi các nguyên tử tái kết hợp.

Ban đầu, đội của Sackett đi tìm cách giảm tối thiểu số nguyên tử bị lạc khỏi sự phản xạ bình thường để họ có thể xác định g theo phương pháp cổ điển, chỉ mỗi việc đo xem các nguyên tử rubidium trong nhóm này rơi nhanh như thế nào. Sau đó, đội Sackett thận trọng cho phép một số nguyên tử đi theo một quỹ đạo thứ hai, và hình ảnh giao thoa thu được thường cho một số đo còn chính xác hơn nữa của g .

Tuy nhiên, nay Thomas Bourdel và các cộng sự tại trường Đại học Paris và CNRS vừa chứng tỏ rằng người ta còn có thể thu được g bằng cách cho phép một tỉ lệ nào đó các nguyên tử nhận nhiều quỹ đạo khác nhau và quan sát hình ảnh giao thoa khi chúng kết hợp trở lại. Bourdel và các cộng sự đã bắt đầu với khoảng 150.000 nguyên tử rubidium-87 đã làm lạnh đến nhiệt độ cực lạnh để hình thành nên một hóa đặc Bose-Einstein (BEC) trong đó các nguyên tử ở trong cùng một trạng thái lượng tử. Chu kì của các xung sáng được thiết đặt khoảng 1,2 ms và mỗi xung tồn tại chừng 35 μ s.

Các nguyên tử bị phản xạ lại bởi một số cố định xung (10 – 30) trước khi đo hình ảnh giao thoa. Điều này cho phép các nhà vật lí xác định gia tốc do hấp dẫn là 9.809 m/s^2 đến ba chữ số thập phân. Giá trị này phù hợp với trường hấp dẫn địa phương đo bởi Hệ thống Đo lường Thế giới, và chính xác hơn một chút so với kết quả $9.814 \pm 0.008 \text{ m/s}^2$ của Sackett.

Sackett phát biểu với *physicsworld.com* rằng Bourdel và nhóm của ông đã “rất sáng tạo” trước việc nhận ra rằng các nguyên tử đi lạc có thể phục hồi trở lại và sự tán lạc của chúng có thể biến thành một “lợi thế thay vì một trở ngại”.

Hướng tới những trọng trường kế nhỏ gọn

Các đội Sackett và Boudrel không phải là những nhóm đầu tiên đo trường hấp dẫn bằng giao thoa kế nguyên tử cực lạnh, nhưng những thí nghiệm khác như thế đã cho rơi các nguyên tử trong buồng chân không, thành ra bị hạn chế bởi chiều dài của buồng. Mặc dù Mark Kasevich và các đồng sự tại trường Đại học Stanford ở Mỹ đã xây dựng một buồng rơi 10 m, nhưng những hệ như vậy không thật sự mang tính thực tế là dụng cụ nhỏ gọn cho việc thăm dò dầu khí và khoáng sản. Những dụng cụ như thế sẽ chỉ có thể có nếu như các nhà vật lí tìm ra một phương thức chế tạo công nghệ “BEC trên-một-con-chip”.

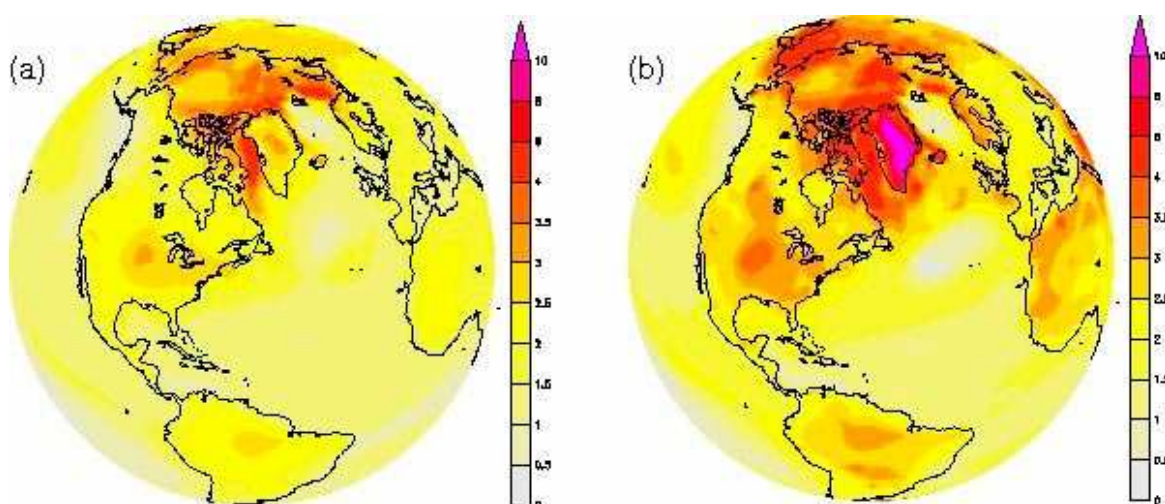
Boudrel và các cộng sự hiện đang tìm cách tinh chỉnh kĩ thuật của họ bằng cách tăng số lượng phản xạ; thay đổi hình dạng của các xung để tăng số quỹ đạo góp phần vào hình ảnh giao thoa; và sử dụng các photon năng lượng cao hơn và/hoặc những nguyên tử nhẹ hơn như helium nhằm tăng thời gian giữa những lần phản xạ.

Nghiên cứu sẽ được công bố trên tờ *Europhysics Letters*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2786/2/>

Phản ứng của Trái đất với CO₂ đã bị đánh giá dưới mức thực tế

Sự ấm lên toàn cầu do các hệ Trái đất đang biến đổi dần dần có thể mạnh hơn 50% so với trước nay vẫn nghĩ, theo nghiên cứu của các nhà khoa học Anh và Mĩ. Nghiên cứu trên gia cố thêm quan điểm cho rằng những hệ còn hiểu biết nghèo nàn nhất định, ví dụ như các tầng băng hay hệ thực vật, là cái không thể thiếu trong việc dự báo chính xác nhiệt độ trong tương lai. Nó cũng vẽ lên một viễn cảnh còn ảm đạm hơn nữa cho hành tinh chúng ta ở thời điểm quyết định khi các nhà lãnh đạo thế giới đang tập trung cho một hội nghị Liên hiệp quốc ở Copenhagen để thảo luận những phương thức thực tiễn nhằm giảm bớt sự biến đổi khí hậu.



Hình này cho thấy phản ứng nhiệt độ của Trái đất (tính theo °C) với sự tăng hàm lượng carbon dioxide khí quyển từ mức tiền công nghiệp (280 phần triệu, tính theo thể tích) lên những mức cao hơn (400 phần triệu, tính theo thể tích). Hình (a) thể hiện nhiệt độ toàn cầu đã dự báo khi các quá trình chi phối trên quy mô thời gian tương đối ngắn hạn (ví dụ như băng biển, mây, và hơi nước) được tính đến trong mô hình), hình (b) tính đến những quá trình dài hạn khác chi phối trên quy mô thời gian tương đối dài (thực vật và băng đất liền).

“Nếu chúng ta muốn xây dựng một bản thỏa thuận triển khai trong nhiều, nhiều thế kỉ - để lại cho con cháu đời đời của chúng ta – thì chúng ta cần phải xét đến những vấn đề này”, đứng đầu nhóm tác giả, Dan Lunt thuộc trường Đại học Bristol phát biểu với *physicsworld.com*.

Một hệ vô cùng phức tạp

Việc mô phỏng sự biến đổi khí hậu trên toàn bộ hệ Trái đất là một công việc khó đòi hỏi những phương trình động lực học chất lưu giải trên một quả cầu đang quay tròn với những gia số nhỏ theo thời gian. Mô hình cũng phải giải thích được những hiện tượng quy mô tương đối nhỏ như các đám mây, và tương tác giữa, chẳng hạn, bầu khí quyển, đại dương và sinh quyển. Một trong những khía cạnh gây thách thức nhất của việc mô phỏng khí hậu là các yếu tố trong quá trình tiến triển trong hàng nghìn, thậm chí hàng triệu năm.

Nhưng ngay cả với những siêu máy tính tốt nhất, thì những hệ nhất định vẫn tỏ ra quá phức tạp để lập mô phỏng chính xác, hay tiến triển quá chậm chạp để đạt tới cân bằng trong thời gian của một mô phỏng. Kết quả là không ai dám chắc rằng phản ứng thật sự của những hệ này với sự phát xạ CO₂ tăng dần là gì.

Nhóm của Lunt – còn gồm các thành viên đến từ Đại học Leeds, Northumbria, Cục Nam Cực Anh, NASA, và Cục Địa chất Mỹ – đã xử lý vấn đề này bằng cách thử tháo gỡ các thành phần của một khí hậu cổ đại theo hồi tưởng. Họ nghiên cứu một thời kì trong giai đoạn “trung Pliocene” của Trái đất, cách nay 3 triệu năm, giai đoạn họ đã có dữ liệu dài hạn về nhiệt độ và một số hệ rắc rối khác, thí dụ như các tảng băng và hệ thực vật.

Sự ấm lên đã bị đánh giá thấp

Các nhà nghiên cứu phát hiện thấy mô hình trên chỉ mang lại những dự báo khí hậu quá khứ một cách chính xác khi dữ liệu băng tảng và thực vật trong thời kì trung Pliocene được tính đến. Thật bất ngờ, khi họ cho chạy mô hình với dữ liệu băng tảng và thực vật hiện đại nhiều hơn, thì các tiên đoán quá khứ đánh giá không đúng mức sự ấm lên toàn cầu của thời kì trung Pliocene từ 30 đến 50%.

Mặc dù kết quả này làm nổi bật sự không thể thiếu một số hệ tiến triển chậm đối với những dự báo dài hạn chính xác, nhưng Lunt nhanh chóng thấy rõ rằng nhóm của ông không thể nói những yếu tố này có thể ảnh hưởng như thế nào đến những dự báo ngắn hạn. “Chúng tôi không nói rằng trong một thập niên nhiệt độ sẽ cao hơn 30 – 50% so với những dự báo cũ đã nêu”, ông nói. “Cái chúng tôi đang nói là các dự báo về sự cân bằng khí hậu có khả năng bị đánh giá thấp hơn mức thực tế nhiều”.

Reto Knutti, một nhà khoa học khí hậu tại trường ETH Zurich, nghĩ rằng đây là một nghiên cứu “quan trọng”, nhưng ông đồng ý rằng nó không nói khi nào thì sự ấm lên thêm đó sẽ chuyển vào kết quả. “[Nó] xác nhận một cách định lượng hơn về cái người ta đang tranh luận: rằng sự nhạy cảm của nhiệt độ với CO₂ có thể lớn hơn đáng kể nếu như tính đến những hồi tiếp diễn biến chậm”, ông nói. “Cái đang thiếu ở đây là một ước tính cỡ thời gian, tức là những hồi tiếp diễn biến chậm này trở nên quan trọng sau một vài thế kỉ hay là sau hàng nghìn năm”.

“Đây chắc chắn là một công trình khoa học rất thú vị”, Gabriele Hegerl, một nhà khoa học khí hậu tại trường Đại học Edinburgh, nói. Tuy nhiên, bà cũng tin rằng nó có thể ít có liên quan đến những thảo luận hiện nay về sự cắt giảm, vì sự biến đổi khí hậu ngắn hạn có khả năng bị chi phối nhiều hơn bởi sự phát khí thải CO₂ của chúng ta. “Những ước tính này là có ích, nhưng chúng chỉ có thể là nguồn thông tin chỉ dẫn thôi”, bà bổ sung thêm.

Nghiên cứu này được công bố trên tờ *Nature Geoscience*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2787/2/>

Hạt Higgs có thể tự tiết lộ trong va chạm vật chất tối

Đối với các nhà vật lý hạt đang phân tích dữ liệu từ Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) của CERN ở Geneva, đó là câu hỏi trị giá 4,3 tỉ bảng Anh: có hay không một hạt gọi là Higgs, hạt đã phú khối lượng cho những hạt khác? Nhưng nay một nghiên cứu đề xuất rằng có thể có một phương pháp còn rẻ tiền hơn nhiều nhằm tìm ra câu trả lời – và không cần đến những cỗ máy gia tốc hạt khổng lồ.

Theo Marco Taoso thuộc CERN và các đồng sự, các hạt Higgs danh tiếng có thể để lại dấu vân tay của

nó trong ánh sáng tạo ra trong những va chạm của vật chất tối, loại chất liệu đa số nhà khoa học tin rằng đã cấu thành nên đa phần khối lượng của vũ trụ. Thật vậy, các nhà nghiên cứu nghĩ rằng chúng ta có thể đang trông thấy những dấu hiệu phổ mäch bảo của Higgs theo cách này trong vòng một năm – có khả năng sớm hơn so với mớ dữ liệu LHC lộn xộn về loại hạt hay lảng tránh này.

Nhìn lên trời

LHC được xây dựng nhằm tìm kiếm sự giàu có của nền vật lý mới, nhưng mục tiêu hàng đầu của nó luôn luôn là Higgs. Là hạt cơ bản duy nhất trong Mô hình Chuẩn cho đến nay chưa khám phá ra, Higgs – hay chính xác hơn là trường đi cùng với nó – được cho là “bám” lên những hạt khác và từ đó cung cấp cho chúng tính chất gọi là khối lượng. Nhiều nhà vật lý hạt đã và đang hi vọng rằng các năng lượng va chạm như trông đợi của LHC sẽ đủ mạnh để cuối cùng khai quật lên hạt Higgs, và như thế cũng sẽ bao bọc cho Mô hình Chuẩn.

Tuy nhiên, nhóm của Taoso, gồm các thành viên tại Phòng thí nghiệm quốc gia Argonne và Đại học Northwestern ở Illinois, Mỹ, nghĩ rằng các thí nghiệm tìm kiếm vết tích của vật chất tối có thể đến đích trước tiên. Vật chất tối được cho là cấu thành hơn 80% vật chất trong vật chất nhưng nó không tương tác qua cơ chế điện từ nên sự có mặt của nó chỉ được suy luận ra từ các tác động hấp dẫn của nó lên vật chất bình thường.

Đa số mô hình vũ trụ học đề xuất rằng vật chất tối đã từng phổ biến hơn trong quá khứ xa xôi, và điều này khiến các nhà vật lý giả sử rằng các hạt vật chất tối đang hủy lẫn nhau qua các



Liệu hạt Higgs có thể là sự thành công tiếp theo của kính thiên văn Fermi không? (Ảnh: Glast/FERMI)

va chạm. Mặc dù bản thân vật chất tối không tương tác với ánh sáng (vì thế mới gọi là “tối”), nhưng một sự hủy cặp như thế có thể phát ra một photon và một hạt khác, có khả năng là hạt Higgs.

Các nhà nghiên cứu trên khẳng định việc phát hiện ra hạt Higgs này sẽ là vấn đề ghi lại vết tích photon đi cùng với nó với năng lượng phản ánh khối lượng của Higgs. Nếu tính toán của họ là đúng, thì các kính thiên văn tia gamma như kính Fermi có thể thấy bằng chứng đầu tiên trong vòng một năm.

Có khả năng gây tranh cãi

“Nhất định có thể hình dung rằng Higgs có thể được tạo ra trong sự hủy vật chất tối”, Andy Parker, một nhà vật lý năng lượng cao thực nghiệm tại trường Đại học Cambridge, nói. “Thật vậy, phải có một ngưỡng quá trình giả thuyết tạo ra những đặc điểm kiểu như các vạch hay các bờ vai trong quang phổ tia gamma, sử dụng Higgs hay những hạt khác để mang lại khối lượng cố định cần thiết cho một vạch phổ”.

Tuy nhiên, quan điểm trên có khả năng chịu sự thẩm tra từ một số thành viên của cộng đồng nghiên cứu vật chất tối. Nhóm của Taoso chỉ xem xét một trong một vài lý thuyết đang cạnh tranh nhau về vật chất tối đòi hỏi một hạt có một phản hạt riêng của nó – “neutrino nặng”. Tuy nhiên, còn có những lý thuyết khác – tuân theo Mô hình Chuẩn – không sinh ra hạt Higgs.

Đối với một số người, vấn đề này khiến cho nghiên cứu trên ít nhiều mang tính suy đoán. “Trong khi đó là một ý tưởng hấp dẫn, nhưng tôi sẽ rất bất ngờ nếu như boson Higgs thật sự được trông thấy theo cách này”, David Miller, một nhà vật lý lý thuyết tại trường Đại học Glasgow, nói.

Thật ra, cho dù kính Fermi có thật sự tìm ra bằng chứng cho hạt Higgs, thì nhóm của Taoso thừa nhận rằng các máy va chạm sẽ là cần thiết để nhận dạng “rạch ròi” hạt vật chất đi cùng với vạch quang phổ. Nhưng với LHC chỉ mới đang bắt đầu sản sinh dữ liệu năng lượng cao, các nhà vật lý hạt có thể thật bất ngờ nếu tìm thấy những dấu hiệu đầu tiên của hạt Higgs không đến từ bên dưới lòng đất, mà đến khoảng không vũ trụ trên cao.

Bản thảo của nghiên cứu trên có thể tìm tại *arXiv*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2795/2/>

Giọt chất lỏng treo lơ lửng chịu lực ma sát lớn hơn

Hãy hỏi bất kì ai từng phải kéo một vật nặng đi một quãng đường dài thì câu trả lời là vật càng to và càng nặng thì càng khó kéo nó đi. Đây là vì ma sát tăng theo kích thước và trọng lượng vật rắn, do diện tích tiếp xúc giữa vật và bề mặt tăng lên. Tuy nhiên, khi chuyển sang chất lỏng, thì bức tranh



Các giọt dầu treo lơ lửng chịu sức cản trở lớn hơn

phức tạp hơn. Bằng cách ghi phim một chuỗi giọt dầu trên một bề mặt, một nhóm nhà nghiên cứu ở Mỹ vừa tìm thấy ma sát tăng lên khi một giọt treo lơ lửng trên bề mặt.

Bức tranh không hoàn chỉnh

Rafael Tadmor, một trong các nhà nghiên cứu làm việc tại trường Đại học Lamar ở Texas, phát biểu với *physicsworld.com* rằng ông được thúc đẩy tiến hành nghiên cứu này bởi một niềm tin rằng bức tranh của chúng ta về các lực cơ bản trong chất lỏng vẫn còn lâu mới hoàn chỉnh. “Thay vì đo các lực một cách trực tiếp, nhiều nhà khoa học suy luận ra lực từ những phép đo góc tiếp xúc”, ông nói. Tadmor và các đồng sự trở nên hứng thú, đặc biệt, với sự tác động qua lại giữa trọng trường và dòng chất lỏng. “Tại sao một hệ chất lỏng, một giọt nước chẳng hạn, có thể vẫn ở trên một bề mặt nghiêng và không oằn đi do trọng trường?”, ông nói.

Để nghiên cứu câu hỏi này, đội đã bắt tay vào khảo sát hành trạng của các giọt dầu trên một bề mặt phẳng. Các nhà nghiên cứu thiết kế ra một thí nghiệm trong đó một số giọt dầu được đặt trên chóp đỉnh của một cánh tay đang quay dài 1 m chế tạo từ một bề mặt được xử lý đặc biệt để chống hấp thụ. Các giọt chất lỏng được đựng trong một buồng kín còn chứa một video camera. Tadmor hi vọng thu hình bất kì chuyển động nào từ các giọt chất lỏng có thể thu được từ chuyển động quay cánh tay, một quá trình bắt các giọt chất lỏng chịu một lực li tâm.

Ở một trong những cấu hình, Tadmor và đội của ông đã so sánh chuyển động của các giọt nằm trên cánh tay với chuyển động của các giọt lơ lửng bên dưới cánh tay. Biết rằng các giọt sẽ chỉ bắt đầu chuyển động một khi lực li tâm vượt quá lực ma sát, nên họ có thể suy luận ra một giá trị chính xác cho mỗi trường hợp. Họ phát hiện thấy lực li tâm cần thiết để kích hoạt sự trượt ở các giọt đang treo lơ lửng lớn hơn 27% so với lực cần thiết để làm chuyển động các giọt trên những giọt “đứng thẳng”.

Sắp thẳng hàng các liên kết

Các nhà khoa học Lamar tin rằng lực ma sát tăng thêm đối với các giọt treo là do tương tác giữa giọt dầu và bề mặt. Sự thuôn dài của giọt nước treo lơ lửng dưới tác dụng của trọng lực làm cho các phân tử tại bề mặt của giọt dầu sắp thẳng hàng theo một kiểu tăng cường tương tác tại tiếp giáp dầu-bề mặt. Trong trường hợp các giọt đang nằm yên trên bề mặt của cánh tay, nơi giọt chất lỏng trở nên “bị ép” nhiều hơn, thì trọng lực vẫn làm tăng những lực này nhưng với mức độ ít hơn.

“Toàn bộ phương thức chúng ta xem xét ma sát, và đặc biệt là ma sát ướt, đã thay đổi”, theo lời Tadmor, người trích dẫn sự phát triển các cấu trúc nano trong ngành điện toán tiên tiến là một lĩnh vực có thể hưởng lợi từ nghiên cứu này. Ông còn tin rằng nghiên cứu cơ bản hơn nữa có thể hưởng lợi từ việc đưa ra một kỹ thuật mới để đo các tương tác bề mặt.

Các nhà nghiên cứu dự tính phát triển nghiên cứu này bằng cách hợp tác với các nhà khoa học trong những lĩnh vực nghiên cứu khác nhau, bao gồm các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Georgia, những người quan tâm với những tính chất ẩm ướt của các bề mặt cấu trúc nano. Một dự án khác với các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Rice sẽ nghiên cứu cơ chế bôi trơn của các chất lỏng kiểu chất nhờn, ví dụ như chất nhờn do ốc sên tạo ra.

Nghiên cứu sẽ đăng trên tờ *Physical Review Letters*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2796/2/>

Pin mặt trời khai thác các electron nóng

Các nhà vật lý ở Mi nói rằng họ đã tiến thêm một bước quan trọng trong cuộc đua chế tạo pin mặt trời vừa rẻ vừa hiệu quả cao. Lần đầu tiên họ đã làm chủ thành công việc rút một phần năng lượng thừa của các photon tần số cao chạm lên một màng silicon mỏng. Các nhà nghiên cứu khẳng định bước đột phá trên có thể dẫn tới một loại pin mới hiệu quả trong vòng ba năm tới.



Nhà máy điện mặt trời Andasol ở miền nam Tây Ban Nha. (Ảnh: Andasol, Tây Ban Nha)

Đa số pin mặt trời thương mại ngày nay là những dụng cụ “thế hệ thứ nhất” chế tạo từ những đơn tinh thể silicon. Chúng biến đổi 18% năng lượng mặt trời tới thành điện năng, nhưng năng lượng này vẫn còn đắt hơn nhiều so với năng lượng thu từ nhiên liệu hóa thạch vì chi phí rất cao trong khâu tinh chế, kết tinh và cưa xẻ các bánh xếp silicon. Những pin thế hệ thứ hai nhắm tới thu hẹp khoảng cách này bằng cách sử dụng

các màng mỏng silicon hoặc hợp chất bán dẫn gắn trên chất nền thủy tinh nhưng những pin này phải chịu những khiếm khuyết cấu trúc khiến chúng tương đối không hiệu quả.

Krzysztof Kempa và các đồng nghiệp tại trường Boston College ở Mi vừa chứng minh một kỹ thuật chế tạo pin mặt trời có thể đưa công nghệ này chuyển sang thế hệ thứ ba của nó. Họ nói chúng có thể phát năng lượng nhiều hơn so với những pin mặt trời truyền thống bằng cách khai thác thực tế là bức xạ mặt trời gồm một ngưỡng bước sóng. Trong phần thuyết minh của họ, các electron bị loại khỏi dải dẫn trước khi chúng có cơ hội rớt xuống và do đó “nguội” đáng kể.

Nâng cấp tiêu chuẩn

Tại cốt lõi của nó, ý tưởng trên thật đơn giản – chế tạo một tế bào pin mỏng hơn, các electron đi qua nó có ít thời gian để nguội đi loại p hình (có thừa lỗ trống), silicon chưa pha tạp chất và silicon loại n (có thừa electron) lên trên một chất nền thủy tinh. Nhưng trong khi những lớp p và n trong tế bào pin silicon vô định hình kiểu chuẩn thường dày khoảng 20 nm, thì trong trường hợp này chúng chỉ dày 5 nm. Lớp chưa pha tạp chất, thay vì dày 300 hoặc 400 nm, chỉ dày 5 nm.

Lí do các nhà nghiên cứu bác bỏ ý tưởng sử dụng pin mặt trời cực mỏng trước đây là vì, khi mỏng như vậy, dụng cụ chỉ có thể bắt lấy một phần nhỏ photon chạm trúng và sau đó đi qua

nó. Thật vậy, Kempa và các đồng sự đã đo hiệu suất của dụng cụ của họ chỉ là 3%. Tuy nhiên, theo các nhà nghiên cứu, kết quả quan trọng là ở chỗ tế bào pin của họ có thể phát ra điện áp cao hơn.

Đội nghiên cứu đã chế tạo pin với nhiều chiều dày khác nhau và sau đó lần lượt phơi từng loại trước cả ánh sáng lục và ánh sáng lam. Đúng như hi vọng, họ nhận thấy các tế bào pin rất mỏng phát ra điện áp cao hơn ở bước sóng lam so với ở bước sóng lục, cái, họ nói, là bằng chứng cho thấy các tế bào pin có thể khai thác ít nhất là một phần năng lượng thừa của các electron nóng. Ngoài ra, họ nhận thấy những tế bào pin mỏng nhất còn phát ra dòng điện lớn hơn, do điện trường lớn hơn nhiều của chúng (tỉ lệ nghịch với chiều dày, đối với một điện áp cho trước).

Giải thoát các electron

Theo Naughton, thách thức hiện nay là chế tạo một tế bào pin “dày về mặt quang tính đồng thời mỏng về mặt điện tính”. Họ tin rằng điều này có thể thực hiện được bằng cách chế tạo tế bào pin từ một ma trận dây dẫn, mỗi dây dài vài micron và tráng một lớp silicon vô định hình chỉ dày vài nano mét. Ý tưởng là chiều dài của mỗi dây xác định lượng ánh sáng tế bào có thể thu thập trong khi chiều dày của lớp tráng xác định mức độ nhanh, và do đó với điện áp nào, các electron có thể thoát ra.

Kempa, Naughton và người đồng nghiệp Zhifeng Ren của họ vừa thành lập một công ti tên là Solasta để thương mại hóa công nghệ của họ, hi vọng cuối cùng sẽ chế tạo được pin mặt trời rẻ tiền hiệu suất từ 20 đến 30%. Trong khi chờ đợi, Michael Naughton nói, Solasta nhắm tới việc sản xuất pin mặt trời “có tính cạnh tranh cao” vào năm 2012.

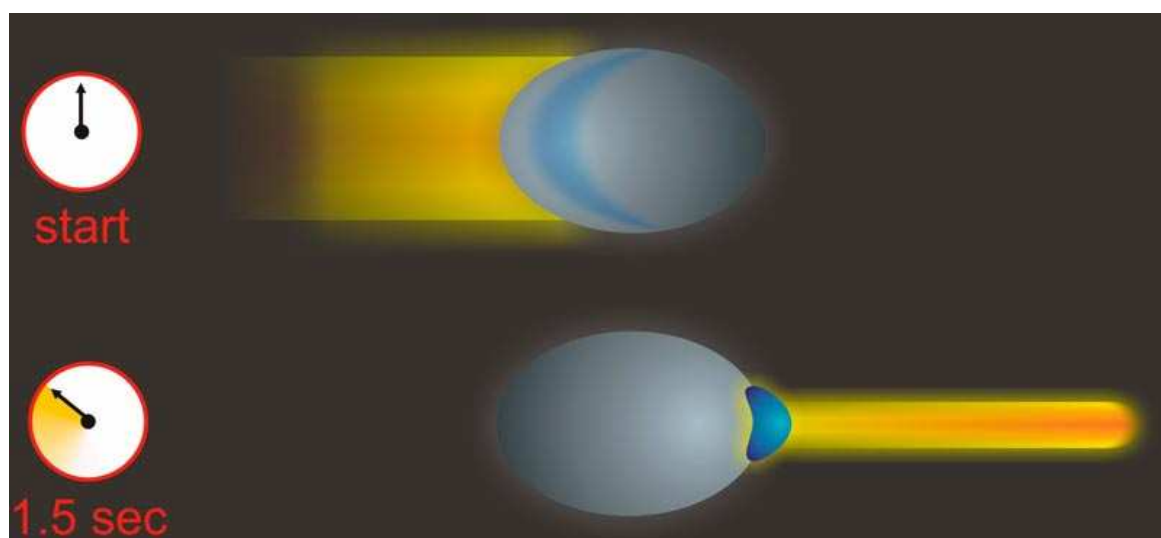
Martin Green thuộc trường đại học New South Wales ở Australia tán thành rằng pin mặt trời khai thác lợi ích của các electron nóng là một cách xem xét lí thú. Thật vậy, ông nghĩ chúng có tiềm năng hiệu quả gấp hai lần pin mặt trời truyền thống. Tuy nhiên, ông nghi ngờ những kết quả trong công trình nghiên cứu hiện nay thật ra có là do các electron nóng thuộc loại cần thiết cho những dụng cụ hiệu suất cao như thế, vì, theo ông nói, có nhiều hiệu ứng sẽ tạo ra sự phụ thuộc quan sát thấy của điện áp vào bước sóng của ánh sáng tới. “Dù sao thì kết quả trên cũng thật hấp dẫn và có thể kích thích nhiều nỗ lực hơn trong lĩnh vực này”, ông bổ sung thêm.

Nghiên cứu được báo cáo trực tuyến trên tờ *Applied Physics Letters*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2821/2/>

Ánh sáng bị làm chậm đến mức kỉ lục

Những xung ánh sáng dài cỡ kilomet đã được lưu trữ trong hơn một giây trong một đám mây nguyên tử cực lạnh cỡ một milimet – trước khi hồi phục và truyền tiếp đi trên hành trình của chúng. Trình diễn mới nhất này về sự lưu trữ ánh sáng sử dụng tính trong suốt cảm ứng điện từ (EIT) lần đầu tiên đã phá vỡ kỉ lục xếp thứ hai – và tăng thêm lợi ích của việc bảo toàn trạng thái lượng tử của xung đi tới. Các nhà vật lí ở Mỹ tiến hành thí nghiệm trên nói rằng công trình có thể giữ một vai trò trọng yếu trong ngành công nghệ thông tin lượng tử.



Ảnh minh họa cách thức một xung sáng bị bắt lại trong BEC và rồi hồi phục lại 1,5 s sau đó. (Ảnh: Anne Goodsell)

EIT là hiện tượng trong đó một môi trường nhất định thường không cho ánh sáng truyền qua ở một bước sóng nhất định có thể trở nên trong suốt bằng cách đưa ánh sáng vào ở một bước sóng hơi khác. Các nhà vật lí lần đầu tiên nhận ra, cách nay đã hơn 20 năm, rằng EIT có thể dùng để làm chậm một xung ánh sáng đến mức nó có thể được “lưu trữ” hiệu quả trong một môi trường. Người đầu tiên thực hiện việc này thành công là Stephen Harris tại trường đại học Stanford vào năm 1991.

Kĩ thuật mới, do Lene Hau và các đồng nghiệp tại trường đại học Harvard phát triển, dựa trên một chất khí nguyên tử sodium được làm lạnh đến mức tất cả các nguyên tử bị đưa vào một trạng thái lượng tử kết hợp gọi là hóa đặc Bose-Einstein (BEC). Các nguyên tử này được chọn vì chúng có một cấu hình đặc biệt gồm ba mức năng lượng. Sự chuyển tiếp giữa hai mức thấp nhất (1 và 2) bị cấm – nhưng sự chuyển tiếp có thể xảy ra giữa mức 1 hoặc mức 2 và mức năng lượng cao nhất (3).

Các chuyển tiếp giao thoa

Thí nghiệm bắt đầu với các nguyên tử ở trạng thái 1 và được chiếu sáng với một xung laser “ghép cặp” có bước sóng phù hợp với chuyển tiếp 2-3. Sau đó, chiếu xung sáng được lưu trữ lại – gọi là “xung khảo sát” – vào BEC. Nếu không có laser ghép cặp, thì xung sáng sẽ bị hấp thụ bởi những chuyển tiếp kích thích từ mức 1 lên mức 3. Tuy nhiên, laser ghép cặp còn kích thích những chuyển tiếp từ mức 2 lên mức 3 – và hai chuyển tiếp này giao thoa với nhau.

Khi tắt laser ghép cặp đi, sự giao thoa này để lại một “dấu vân” của xung bên trong các nguyên tử ở mức 2. Sau đó bật laser ghép cặp trở lại thì các nguyên tử mức 2 bị kích thích lên mức 3, trước khi rơi trở xuống mức 1 bằng cách phát ra một xung sáng ở bước sóng khảo sát. Xung này giống hệt với xung khảo sát ban đầu – ít nhất là trên nguyên tắc – vì bản chất lượng tử của nó được lưu trữ ở các nguyên tử mức 2 trong BEC.

Thách thức đối với Hau và các đồng sự là giảm tối thiểu sự tương tác giữa các nguyên tử trong BEC để đảm bảo dấu vân thu được tồn tại càng lâu càng tốt. Để làm như vậy, đội nghiên cứu thiết đặt một từ trường lên BEC, làm cho các nguyên tử phân tách theo trạng thái năng lượng. Kết quả là phần BEC lưu trữ xung sáng tách rời khỏi phần còn lại của BEC giống hệt như một giọt dầu chuyển động trong nước.

Chậm tới 25 km/h

Mặc dù quá trình phân tách này gây bóp méo BEC lưu trữ xung – và do đó bóp méo bản chất của xung hồi phục – nhưng nó hoàn toàn tắt định, nghĩa là không có thông tin lượng tử nào bị thất thoát. Khi làm như vậy, đội nghiên cứu có thể dự trữ xung sáng lên tới khoảng 1,5 giây, phá vỡ kỉ lục trước đây khoảng 600 ms. Hơn nữa, độ chính xác của xung hồi phục – tỉ số năng lượng ra với năng lượng vào – tốt hơn 100 lần so với những hệ trước đây.

Một khía cạnh nổi bật khác của thí nghiệm trên là xung khảo sát – dài khoảng 1 km trong không khí – bị nén giảm xuống chỉ còn dài 20 μm khi nó truyền qua BEC ở tốc độ khoảng 25 km/h.

Một ứng dụng khả dĩ đối với hệ trên là “bộ lặp lượng tử”, cái cho phép một cặp photon vướng víu cách xa nhau hơn 100 km hoặc ngắn ấy hiện nay có thể thực hiện bằng sợi quang. Dưới khuôn khổ này, một photon có thể được trữ lại và hồi phục nhiều lần liên tiếp, cho phép một cặp photon cách nhau những khoảng cách rất xa. Khả năng này có thể quan trọng đối với việc phát triển các hệ mã hóa lượng tử.

Hau phát biểu với *physicsworld.com* rằng kĩ thuật trên có thể điều chỉnh để xử lí thông tin chứa trong xung sáng. Ví dụ, độ giảm xung có thể tách hai giai đoạn trước khi hồi phục – sẽ tạo ra hai xung sáng bị vướng víu. Một lựa chọn khác, theo Hau, là chỉ một trong hai độ giảm xung được hồi phục – tạo ra một xung sáng bị vướng víu với các nguyên tử còn lại. Một khả năng nữa là tạo ra các xung sáng “nén”, trong đó số lượng photon trong xung được đặt ra bởi số nguyên tử trong BEC.

Theo Hau, thời gian lưu trữ có thể tăng lên chừng 5 s bằng cách tăng độ ổn định của từ trường dùng để phân tách BEC. Tuy nhiên, bà cũng cho biết rằng thời gian tồn tại xung rất cuộc bị hạn chế bởi xu hướng của các nguyên tử kết hợp lại với nhau để hình thành nên các phân tử kim loại.

Công trình nghiên cứu công bố trên tờ *Physical Review Letters*.

NASA phóng thành công vệ tinh khảo sát hồng ngoại WISE

Một chiếc kính thiên văn vũ trụ hồng ngoại sẽ lập bản đồ bầu trời một cách chi tiết nhất từ trước đến nay đã được phóng lên thành công vào hôm qua 14/12 từ Căn cứ Không quân Vandenberg ở California, mang bởi tên lửa Delta II. Chương trình Khảo sát Hồng ngoại Trường rộng của NASA (WISE) sẽ khảo sát những ngôi sao nguội lạnh nhất trong vũ trụ và cấu trúc của các thiên hà ở bốn bước sóng giữa 3 và 25 μm .



Sứ mệnh vệ tinh WISE đang được lắp ráp: phi thuyền được phóng lên hôm qua, 14/12.

Trị giá 320 triệu đô la, WISE sẽ quay tròn xung quanh các địa cực của Trái đất ở cao độ 525 km, quét qua toàn bộ bầu trời 1,5 lần trong 9 tháng. Sứ mệnh vệ tinh trên, người ta hi vọng nó nhạy hơn 1000 lần so với những cuộc khảo sát vũ trụ hồng ngoại hiện nay, sẽ chụp tổng cộng hơn 1,5 triệu bức ảnh, bao quát gần như 99% bầu trời.

Vì WISE được thiết kế để phát hiện ra bức xạ hồng ngoại từ những vật thể nguội lạnh, nên chiếc kính thiên văn cùng các detector của nó sẽ được làm lạnh đến 12 K bằng helium lỏng. Vừa nghiên cứu các ngôi sao nguội hơn và mờ nhạt hơn Mặt trời, WISE cũng sẽ vừa đo đường kính của hơn 100.000 tiểu hành tinh.

Con mắt WISE

“Những con mắt của WISE là một sự cải tiến lớn so với con mắt của những chương trình khảo sát hồng ngoại trước đây”, Edward Wright, nhà nghiên cứu chính của sứ mệnh tại trường đại học California, Los Angeles, nói. “Chúng ta sẽ tìm thấy hàng triệu vật thể trước nay chưa từng trông thấy”

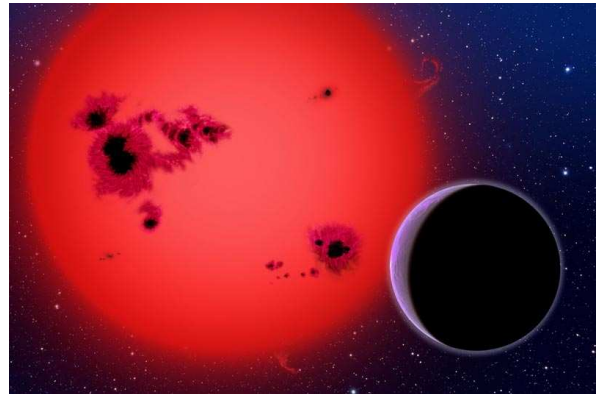
Phi thuyền của NASA sẽ gia nhập với hai sứ mệnh hồng ngoại hiện có trong vũ trụ: Kính thiên văn vũ trụ Spitzer của NASA và kính thiên văn Herschel của Cơ quan Không gian châu Âu. Các nhà nghiên cứu sẽ bỏ qua nguyên tháng tới để tinh chỉnh thiết bị trên.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2818/2/>

Phát hiện một hành tinh ngoại gồm toàn nước

Bằng chứng tốt nhất từ trước đến nay về một hành tinh nằm ngoài hệ mặt trời của chúng ta có cùng kích cỡ và nhiệt độ như Trái đất vừa được một đội gồm các nhà thiên văn quốc tế công bố. Những phép đo sơ bộ nhiệt độ, khối lượng và bán kính của hành tinh ngoại ấy cho thấy nó cấu thành hầu như toàn bộ từ tước lỏng – mặc dù nó có thể có một lõi đá nhỏ.

Hành tinh ngoại trên gọi là GJ 1214b và đã được theo dõi bởi David Charbonneau và các đồng nghiệp tại trường đại học Harvard, cùng với các nhà nghiên cứu ở Mỹ, Đan Mạch, Thụy Sĩ và Pháp.



Ảnh minh họa hành tinh ngoại GJ 1214b, quay xung quanh một ngôi sao lùn đỏ cách Trái đất 40 năm ánh sáng. (Ảnh: David A Aguilar, CfA)

GJ 1214b quay tròn xung quanh một ngôi “M lùn” gần đó, ngôi sao nhỏ hơn nhiều so với Mặt trời của chúng ta. Hành tinh ngoại trên có đường kính gấp 2,5 lần Trái đất và nặng hơn Trái đất 6,5 lần.

Nó quay xung quanh ngôi sao của nó mỗi vòng mất 1,6 ngày ở khoảng cách cỡ 15 lần bán kính sao. Trái đất, trái lại, quay cách Mặt trời 215 lần bán kính mặt trời.

Hành tinh lỏng

Cùng với nhau, những thông số này cho biết GJ 1214b có cùng mật độ nước – và Charbonneau phát biểu với *physicsworld.com* rằng rất có khả năng hành tinh ngoại trên cấu tạo hoàn toàn từ nước ở thể lỏng.

Đội nghiên cứu tin rằng nhiệt độ bề mặt của hành tinh ngoại trên khoảng chừng 120 đến 280°C. Trong khi nhiệt độ rõ ràng cao hơn điểm sôi của nước trên Trái đất, Charbonneau nói rằng trường hấp dẫn – và do đó áp suất – cao hơn trên hành tinh ngoại sẽ đảm bảo cho nước ở thể lỏng.

Một khả năng khác là hành tinh trên có một lõi đá nhỏ bao quanh bởi một đại dương nước nặng và cuối cùng là một bầu khí quyển bên ngoài gồm hydrogen và helium. Tuy nhiên, quan điểm này không thể xác nhận vì đội nghiên cứu không có khả năng nghiên cứu thành phần của ngôi sao một cách chi tiết.

Yêu cầu đó đòi hỏi sử dụng kính thiên văn vũ trụ, ví dụ như kính Hubble, để tìm kiếm các vạch phổ hấp thụ và phát xạ nhỏ xíu trong ánh sáng sao truyền qua bầu khí quyển của hành

tinh ngoại trên hành trình của nó đi tới Trái đất. Charbonneau và các đồng sự đã đăng kí thời gian sử dụng Hubble và hi vọng thực hiện một nghiên cứu như vậy trong năm tới.

Mặc dù cần phải viện đến những thiết bị đắt tiền như Hubble để biết thêm nhiều điều về GJ 1214b, nhưng thật ra hành tinh trên đã được phát hiện ra bằng một ma trận tám chiếc kính thiên văn “kiểu dùng liền” 16 inch lắp đặt tại Đài thiên văn F L Whipple trên đỉnh Hopkins, Arizona. Mang tên là Đài thiên văn Mearth, những chiếc kính thiên văn trên được điều khiển bằng rô-bốt để nghiên cứu có hệ thống các ngôi sao lùn M đã biết, chúng nhỏ hơn và tối hơn Mặt trời nhiều lần.

GJ 1214b được MEarth phát hiện ra vì độ sáng của ngôi sao của nó biến thiên khi đo trong những ngày liên tiếp – vì một phần ánh sáng sao bị hành tinh ngoại trên chặn lại. Mearth do Charbonneau chỉ đạo, ông là người được mô tả là “liều lĩnh làn việc”. Tuy nhiên, có vẻ như công việc thật bỏ công vì GJ 1214b được phát hiện ra chỉ ba tháng sau khi triển khai chương trình quan sát ba năm đã lên kế hoạch từ trước.

Frederic Pont, một nhà thiên văn tại trường đại học Exeter ở Anh, nghĩ rằng MEarth là một “dự án không tưởng” và việc phát hiện ra GJ 1214b “có tính thuyết phục hơn” việc phát hiện ra CoRoT 7b, hành tinh ngoại nhỏ nhất từng được biết.

Mặc dù GJ 1214b lớn hơn CoRoT 7b, nhưng nó đủ nguội để có nước lỏng – một dấu hiệu quan trọng cho sự sống. Ngoài ra, bằng chứng cho GJ 1214b có tính thuyết phục hơn so với CoRoT 7b, sự tồn tại của CoRoT 7b dựa trên các kĩ thuật phân tích dữ liệu mà một số nhà thiên văn còn nghi vấn.

Nghiên cứu được công bố trên tờ *Nature*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2824/213/>

Dự trữ carbon dioxide trong nhà giam nước

Sự dự trữ chất khí giữ một vai trò thiết yếu trong cả sự cô lập carbon lẫn xe hơi chạy bằng nhiên liệu hydrogen, hai trong những công nghệ xanh được chào hàng nhiều nhất. Tuy nhiên, tính cho đến nay, đa số các phương pháp đã đề xuất nhằm dự trữ chất khí trong những ứng dụng này bị bác bỏ vì rất không hiệu quả, hoặc không thực tiễn do các điều kiện vật lý cực đoan mà chúng yêu cầu. Nay, nghiên cứu mới ở châu Âu và Mỹ có thể lát đường cho một dung dịch đầy hứa hẹn sẽ khóa chặn chất khí thoát ra trong một cấu trúc giống như băng gọi là “hydrate”.

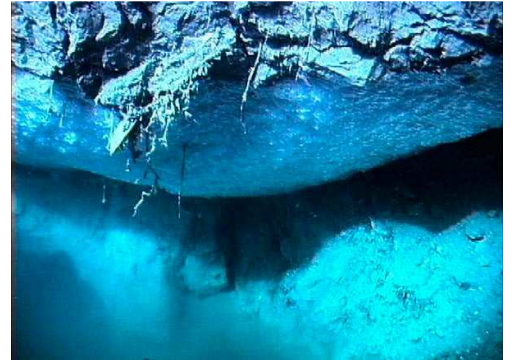
Chuyển những lượng lớn carbon dioxide vào những mỏ than ở sâu trong lòng đất nghe có vẻ là một phương thức hơi thô lỗ của những cuộc họp quốc tế nhắm tới cắt giảm phát khí thải, nhưng nhiều chính phủ trên thế giới đang đầu tư những nguồn lực đáng kể cho việc thử phát triển công nghệ này. Thật vậy, Steven Chu, Thứ trưởng Năng lượng Mỹ, mới đây đã kêu gọi sự bắt lấy carbon và trữ lại (CCS) sẵn sàng triển khai rộng khắp trong vòng 10 năm tới. Một công nghệ khác đòi hỏi sự dự trữ chất khí là xe hơi chạy bằng hydrogen.

Những kỹ thuật hiện nay tốn quá nhiều tiền và đòi hỏi quá nhiều năng lượng để hiện thực hóa những ứng dụng này.

Giống (nhưng không giống hệt) như băng

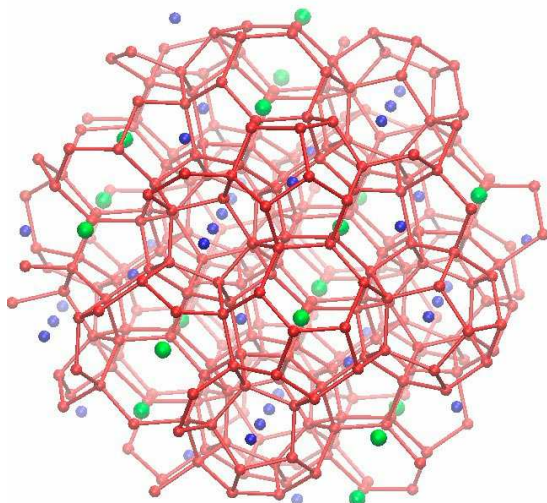
Felix Lehmkuhler tại trường TU Dortmund và các đồng nghiệp của ông đang khảo sát một phương thức khác dự trữ chất khí có thể giải quyết một số vấn đề này. Họ quan tâm việc dự trữ chất khí bằng cách kết hợp nó với nước để hình thành nên một hydrate – một chất rắn tương tự như băng.

Không giống như băng bình thường, tinh thể hydrate có những khoang trống trong đó những nguyên tử hay phân tử khác có thể trữ vào và sau đó dễ dàng giải phóng ra khi chất bị nóng lên. Những khoang hốc này thật dồi dào nhưng bị hạn chế về kích thước, do đó chỉ những phân tử nhỏ như hydrogen (H_2) hay carbon dioxide (CO_2) có thể làm khách trong đó. Các nhà nghiên cứu từ lâu đã để ý đến tiềm năng của hydrate dùng cho dự trữ chất khí nhưng áp suất cao và nhiệt độ thấp đòi hỏi cho sự hình thành của chúng đã cản trở sự ứng dụng của chúng.



Hydrate khí methane hình thành bên dưới một tảng đá nhô lên ở đáy biển. Sự sủi bọt methane của đáy biển bên dưới chỗ nhô này nhanh chóng bị “đông cứng” hình thành nên lớp lắng hydrate treo bên dưới này, gọi là “tuyết nón ngược”. (Ảnh: Oceanic and Atmospheric Administration)

Trong những năm gần đây, Lehmkuhler và một số nhóm nghiên cứu khác đã đi đến nhận ra rằng sự ổn định của hydrate có thể giữ ở áp suất thấp hơn nhiều nếu như thêm những chất khác vào trong nhà giam nước. Đặc biệt, một hydrate giữ một chất lỏng hữu cơ gọi là Tetrahydrofuran (THF) và hydrogen (H_2) có thể vẫn ổn định ở 50 bar, trong khi một hydrate hydrogen tinh khiết chỉ có thể ổn định khi áp suất là 2000 bar.



Mạng tinh thể hydrate: các phân tử nhỏ có thể trữ lại ở những vị trí còn trống.

Trong nghiên cứu mới nhất này, Lehmkuhler và đội của ông nghiên cứu quá trình hình thành các hydrate khí ở cấp độ phân tử, khi khoa học cơ bản vẫn còn được hiểu biết nghèo nàn.

“Bất chấp hơn 150 năm nghiên cứu hydrate, cơ chế hiển vi của sự hình thành hydrate từ pha khí-nước-băng vẫn chưa được sáng tỏ”, Saman Alavi, một nhà nghiên cứu hydrate tại Viện Khoa học Phân tử Steacie ở Canada, người không tham gia trong nghiên cứu mới nhất này, nói.

hydrate THF. Chùm tia X mạnh đã cung cấp cho các nhà nghiên cứu một công cụ khảo sát sự hình thành hydrate bằng phương pháp tán xạ Raman tia X. Cái họ tìm thấy là quá trình hình thành hydrate khác đáng kể với sự tạo nhân của băng bình thường. “Kiến thức cụ thể về quá trình hình thành hydrate ở cấp độ chiều dài phân tử có thể giúp đưa hydrate vào dự trữ”, Lehmkuhler nói.

Trong một loạt thí nghiệm tiến hành tại Tổ hợp Bức xạ Synchrotron châu Âu (ESRF) ở Pháp, họ đã nghiên cứu sự hình thành của

“Nghiên cứu này cung cấp kiến thức cơ bản của các quá trình dẫn tới sự hình thành hydrate”, Carolyn Koh, một nhà nghiên cứu hydrate tại Trường Mỏ Colorado ở Mỹ, nói. “Sự kết hợp lý thuyết, mô phỏng, và thí nghiệm và quan trọng trong việc phát triển kiến thức của chúng ta về sự tạo nhân hydrate, đó là một bước quan trọng tiến tới tổng hợp và sản xuất các chất liệu dự trữ hydrate.

Các thí nghiệm được tiến hành trong đó carbon dioxide lỏng – bơm xuống đáy đại dương – hình thành nên hydrate nhưng không rõ là những cấu trúc này bền như thế nào do thiếu sự hiểu biết cơ bản của chúng ta. Ngoài ra, các thay đổi nhiệt độ nước – ví dụ do biến đổi khí hậu – có thể làm tăng tốc sự phá hủy hydrate và giải phóng carbon dioxide trở vào bầu khí quyển.

Pin giấy có thể trữ năng lượng

Nhiều ý tưởng lớn đã định hình thế giới hiện đại được truyền đạt trên giấy. Nét đẹp của môi trường khiêm tốn này là nó có thể ghi lại thông tin một cách vĩnh cửu. Nay thì chính môi giấy vỡ nằm tại tiêu điểm của một cách tân công nghệ có thể giữ một phần vai trò trong cuộc truy tìm những giải pháp năng lượng xanh của thế kỉ 21.

Sức mạnh ghi chép to lớn của giấy vỡ, đã được sàng lọc trong hàng thế kỉ, thu được từ sự tương tác của mực với cấu trúc xốp 3D của các sợi trong tờ giấy. Ngoài ra, những điện tích được điều khiển tốt và các hóa chất hoạt tính trên bề mặt giúp cho tờ giấy bám lấy mực in của nó. Có lẽ không có gì bất ngờ, các nhà nghiên cứu đã và đang khảo sát những lựa chọn sử dụng giấy để vun xới những lĩnh vực nghiên cứu như điện tử học linh hoạt và vi chất lỏng học.

Các ống đa dạng

Những thí nghiệm mới do Yi Cui và các đồng nghiệp tại trường đại học Stanford ở Mi cho thấy giấy còn có thể dùng làm một lựa chọn rẻ tiền và hiệu quả để dự trữ năng lượng. Họ phủ lên một mẫu giấy bình thường một hỗn hợp mực, ống nanocarbon thành đơn (SWNT) và các dây nano bạc trước khi làm nóng lên để tráng dính.

SWNT – cái có thể xem là những tấm carbon đơn cuộn tròn lại – có một ngưỡng tính chất điện đa dạng đã được khai thác cho những dụng cụ điện tử đơn giản, ví dụ như transistor. Cui và đội của ông nhận ra rằng, ngoài việc có độ dẫn cao, SWNT còn có thể bám dính tốt với các lỗ chân lông trên giấy do đường kính nhỏ của chúng.

Trong một loạt kiểm nghiệm, các nhà nghiên cứu đã chứng minh được rằng hai tính chất này kết hợp mang lại cho các tấm giấy của họ một điện trở thấp cỡ 1Ω đối với lớp tráng chỉ dày 500 nm. Hơn nữa, họ chứng minh được rằng chất liệu trên có một điện dung riêng đặc biệt 300 F trên gam, duy trì hơn 40 000 chu kì tích điện. Những tính chất điện này cũng như bản chất rắn chắc của tờ giấy tráng của họ khiến nó thích hợp cho việc cải thiện hiệu suất của pin sạc lithium-ion và các siêu tụ điện, theo như họ khẳng định.

Những lựa chọn linh hoạt

Các nhà nghiên cứu còn báo cáo rằng độ dẫn điện được duy trì ở mức độ không đổi ngay cả khi tờ giấy bị gấp lại hoặc cuộn tròn thành một ống hẹp – một sự linh hoạt có thể dẫn tới nhiều ứng dụng đa dạng. “Nếu tôi muốn sơn tường nhà tôi với một dụng cụ dự trữ năng lượng đang dẫn điện, tôi có thể dùng một cái bàn chải”, Cui nói.

Các nhà nghiên cứu trích dẫn xe hơi điện và xe lai là những ứng dụng có thể hưởng lợi từ một siêu tụ điện linh hoạt. Họ còn dự báo rằng tác động lớn nhất có thể là trong mạng lưới điện. Điện năng phát ra quá mức vào ban đêm, hoặc phát ra bởi những nguồn có thể hồi phục như gió và mặt trời, có thể giữ lại trong bộ dự trữ cỡ lớn để dùng trong những khoảng thời gian có nhu cầu cao.

Nghiên cứu này được công bố trên tờ *Proc. Natl Acad. Sci. USA*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2830/2/>

Đo nhiệt độ cực lạnh bằng spin nguyên tử

Các nhà vật lý ở Mỹ vừa phát triển một loại nhiệt kế mới có thể đo nhiệt độ thấp tới một phần tỉ của một độ trên không độ tuyệt đối và có khả năng đạt tới chỉ một phần nghìn tỉ của một độ. Khả năng đo những nhiệt độ cực lạnh như thế có thể cho phép các nhà khoa học sử dụng các chất khí cực lạnh để mô phỏng các hệ vật chất hóa đặc mà nếu không sẽ rất khó nghiên cứu – ví dụ các chất siêu dẫn nhiệt độ cao.

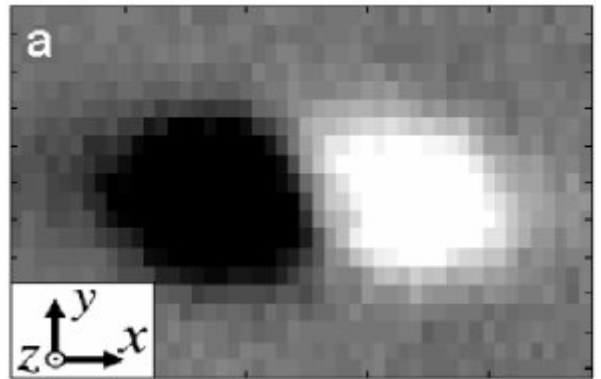
Ở một vài phòng thí nghiệm trên khắp thế giới, các chất khí cực lạnh có thể được làm lạnh đến những nhiệt độ chỉ vài ba nanoKelvin (10^{-9} K) và kỉ lục hiện nay là nhiệt độ thấp ngay dưới mức một nanoKelvin. Tuy nhiên, các nhà vật lý muốn các nguyên tử còn lạnh hơn nữa cho đến khoảng 1 picoKelvin (10^{-12} K). Những nguyên tử như vậy có thể dùng để nhại lại cách thức electron tương tác trong các chất siêu dẫn nhiệt độ cao, chẳng hạn, bằng cách giữ các nguyên tử trong mạng giếng thế tạo ra bởi sự giao thoa của các chùm laser bội. Khi đó, tương tác giữa nguyên tử và chiều sâu và khoảng cách của các giếng có thể thay đổi bằng cách điều chỉnh laser hoặc từ trường ngoài.

Tuy nhiên, trong một mạng laser như vậy, năng lượng tương tác giữa các nguyên tử sẽ tương đương với một năng lượng nhiệt thấp hơn nhiều so với nhiệt độ phòng. Để nhìn thấy tác dụng của các tương tác, các nguyên tử phải được làm lạnh đến những nhiệt độ rất thấp – nhưng trước khi điều đó có thể xảy ra, các nhà vật lý cần đến một phương thức hiệu quả để đo những nhiệt độ thấp như vậy.

Bị bắt vào trong 'lỗm'

Một phương pháp phổ biến dùng để đo nhiệt độ của một chất khí cực lạnh là xác định kích cỡ của đám mây nguyên tử bị bẫy lại. Ở nhiệt độ thấp, hình ảnh cái bẫy sẽ cho thấy toàn bộ các nguyên tử tập trung vào một vùng chính giữa. Tuy nhiên, ở những nhiệt độ cao hơn, các nguyên tử phân tán ra xung quanh, mang lại những đám mây nguyên tử lớn hơn có thể trông thấy.

David Pritchard thuộc Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) ở Mỹ so sánh các nguyên tử trên với một tập hợp quả cầu đựng trong một cái bát nông với những cái lỗm nhỏ thể hiện mạng quang. “Nếu chúng không có bất kì năng lượng nhiệt nào, thì các quả cầu sẽ tập trung vào những lỗm nằm ở đáy bát”, ông nói. “Nhưng một khi chúng có năng lượng và bắt đầu ngọ nguậy, thì một số sẽ có năng lượng để leo vào những cái lỗm cao hơn trên thành bát”.



Các nguyên tử tách ra theo spin trong thí nghiệm MIT. Sự rõ nét của chuyển tiếp từ up sang down (trắng sang đen) cho thấy nhiệt độ là 52 nK. (Ảnh: APS)

Trong khi phương thức này hoạt động tốt ở những nhiệt độ tương đối cao, khi các nguyên tử khá độc lập với nhau, thì nó lại không hoạt động ở những nhiệt độ thấp hơn khi tương tác giữa các nguyên tử ngăn cản sự co lại thêm nữa của đám mây nguyên tử.

Phân tách spin

Nay, Pritchard, David Weld, Wolfgang Ketterle và các đồng nghiệp tại MIT vừa nghĩ ra một phương pháp thay thế hoạt động tốt hơn ở những thấp hơn. Đội nghiên cứu bắt đầu với một mạng laser chứa một tập hợp nguyên tử rubidium-87 ở hai trạng thái spin khác nhau – up và down. Sau đó, các nguyên tử được đặt trong một gradient từ trường, làm phân tách các nguyên tử bằng cách gởi những nguyên tử spin up và down về hai phía ngược nhau của bẫy laser.

Ở những nhiệt độ cực thấp, các nguyên tử spin up và down sẽ bị phân tách bởi một đường phân chia rõ nét – và đồ thị spin trung bình của các nguyên tử theo gradient từ trường thể hiện một chuyển tiếp dốc đứng. Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng lên, các nguyên tử có nhiều năng lượng nhiệt hơn và do đó trộn lẫn với nhau nhiều hơn, kháng lại đến chừng mực nào đó với gradient từ trường. Sự pha trộn này mang lại một sự chuyển dịch dần dần của spin trong bẫy.

Theo Pritchard, trong thí nghiệm của họ, kỹ thuật truyền thống cho phép các phép đo nhiệt độ xuống tới khoảng 100 nK, trong khi phương pháp mới này có thể đạt tới khoảng 1 nK. Ông nói giá trị này đáng lưu tâm vì năng lượng tương tác của hai nguyên tử rubidium ở một nút mạng tương đương với khoảng 40 nK. Ở nhiệt độ 100 nK, đa số nguyên tử do đó sẽ có đủ năng lượng nhiệt để chui hầm qua mạng và chia sẻ một vị trí với một nguyên tử khác, trong khi ở 1 nK chúng không thể làm như vậy. Do đó, việc có thể làm lạnh mẫu nguyên tử xuống đến 1 nK đảm bảo rằng mỗi nút mạng bị chiếm giữ bởi một nguyên tử, đúng như dự định.

Xuống tới 50 pK

Pritchard nói rằng nhiệt kế mới này có lẽ sẽ có thể đo xuống tới khoảng 50 pK, trừ khi nó bị hạn chế bởi một loại hiệu ứng chui hầm khác. Tuy nhiên, việc tìm kiếm những nhiệt độ như thế đòi hỏi một gradient từ yếu hơn để tăng khoảng cách giữa các nguyên tử spin up và down đến mức nó có thể được phân giải. Nhưng yêu cầu này không thể thực hiện nếu không có sự giảm từ trường tán lạc, các dao động, và tính không đều trong mạng laser. “Để đạt tới những nhiệt độ còn thấp hơn nữa, chúng ta phải thao tác kỹ thuật lại rất cẩn thận tất cả những sự giao thoa tiềm năng này”, ông nói. “Chúng tôi vẫn không biết làm thế nào đạt tới những nhiệt độ thấp như vậy. Nhưng chúng tôi biết cách đo chúng một khi chúng ta đạt tới đó”.

Công trình được tường thuật trên tờ *Physical Review Letters*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2834/2/>

Vùng bóng râm trên Mặt trăng còn lạnh hơn người ta nghĩ

NASA vừa tiết lộ một mảng kết quả thu được bởi Tàu quỹ đạo Trinh sát Mặt trăng (LRO), phi thuyền đã quay vòng quanh Mặt trăng kể từ hồi tháng sáu.

Những kết quả trước đây ghi nhận Mặt trăng là nơi lạnh nhất trong Hệ Mặt trời, nhưng những kết quả mới nhất trên lại đẩy nhiệt độ ấy xuống thấp hơn nữa, tới cuộc khoảng chừng 26 kelvin (-249°C) – thấp hơn cả điểm hóa lỏng của nitrogen và oxygen trên Trái đất, và chỉ cao hơn điểm hóa lỏng của hydrogen hơn chục độ.

“Trước nay người ta chưa từng đo được nhiệt độ nào như thế này trong Hệ Mặt trời”, theo lời David Paige, một nhà khoa học hành tinh ở trường đại học California, Los Angeles, và là nhà nghiên cứu chính cho thiết bị cảm biến nhiệt độ của phi thuyền trên. “Người ta có lẽ phải đi xa ra khỏi vành đai Kuiper để tìm thấy một vật có nhiệt độ thấp như thế này”.



Những miệng hố bị che khuất vĩnh viễn trên Mặt trăng đủ lạnh để bắt lấy những hợp chất dễ bay hơi. Ảnh: NASA/GSFC/Đại học Bang Arizona

Các phép đo được thực hiện hồi tháng 10, khi cực bắc của Mặt trăng đang vào giữa mùa đông (xem video chuyển bay trên cực bắc mặt trăng tại http://www.nature.com/nature/newsvideo/412281main_north_pole_winter_flyover_320.mov)

Vì Mặt trăng chỉ nghiêng 1.54° trên trục của nó (so với 23.5° đối với Trái đất), nên các mùa của nó không nổi bật cho lắm. Nhưng các cực có những vùng nhỏ trong đó Mặt trời không mọc lên trong sáu tháng. Đó là nơi các thiết bị của LRO đo được nhiệt độ cực tiểu mới.

Vệ tinh trên cũng tìm thấy những cái ‘bẫy lạnh’ bị che khuất vĩnh viễn ở gần cực nam của Mặt trăng chỉ ấm hơn những vùng lạnh nhất của cực bắc 20°C , ngay cả vào giữa mùa hè. “Ngày nay, chúng ta có ý tưởng rõ ràng về toàn bộ ngưỡng nhiệt độ (cả cực tiểu và cực đại) nằm ở những cái bẫy lạnh”, Paige nói, “chúng sẽ giúp chúng ta tìm hiểu xem chúng có lẽ chứa những [hợp chất] dễ bay hơi nào”.

Vụ va chạm của Vệ tinh Cảm biến và Quan sát Miệng núi lửa Mặt trăng (LCROSS) của NASA hồi tháng 10 tiết lộ rằng một trong những cái bẫy này có chứa nước. Nhưng đó có lẽ chỉ mới là sự bắt đầu. “Có thể có tất cả những loại hợp chất hấp dẫn bị bẫy ở đó”, Paige phát biểu hồi đầu tuần này trong một cuộc họp của Hiệp hội Địa vật lý Hoa Kỳ ở San Francisco, California.

Mối nguy hiểm tia vũ trụ

Các nhà nghiên cứu khác tại cuộc họp nhận thấy sự nguy hiểm mà nhà du hành phải chịu khi phơi ra trước tia vũ trụ có khả năng không đủ nghiêm trọng để bác bỏ những sứ mệnh mặt trời dài ngày.

Harlan Spence, thuộc trường đại học Boston ở Massachusetts, là nhà nghiên cứu chính cho một thiết bị trên LRP đã kêu gọi cho CRaTER (Kính thiên văn tia vũ trụ cho các hiệu ứng bức xạ), thiết bị sử dụng một “chuỗi tương tự plastic” đặc biệt mô phỏng tính chất của mô người để đo tác dụng của các tia vũ trụ thiên hà lên các nhà du hành.

Tia vũ trụ thiên hà là những hạt tích điện đi vào Hệ Mặt trời ở tốc độ gần như tốc độ ánh sáng. Đội của Spence nhận thấy chúng mang đến liều lượng bức xạ khoảng 50 milli-Gray mỗi năm. Giá trị đó gấp khoảng 10 lần liều lượng nhận được trên Trái đất bởi các kỹ thuật viên tia X, công nhân nhà máy điện hạt nhân, và thợ khai mỏ uranium. Nhưng các nhà du hành sẽ chỉ phơi mình trước bức xạ như thế trong ba ngày đi từ Trái đất lên Mặt trăng, Spence nói. “Tại Mặt trăng, bạn có những cấu trúc và thiết bị để làm việc, và chúng sẽ mang lại sự che chắn thật sự để hạ thấp liều lượng đi nhiều lần”, ông bổ sung thêm.

Còn tốt hơn nữa, các phép đo xuất hiện đúng lúc thông lượng tia vũ trụ thiên hà cao bất thường, khi hoạt động vết đen mặt trời đạt mức thấp nhất của nó kể từ buổi bình minh của kỷ nguyên chinh phục vũ trụ.

Hoạt động vết đen mặt trời có nguy cơ của các tai lửa mặt trời, chúng có thể sản sinh ra những tia vũ trụ riêng của chúng trong những cơn bão bức xạ mặt trời dữ dội. Nhưng hoạt động vết đen cực thấp cũng có nguy cơ vì có ít từ trường mặt trời để làm chệch hướng các tia vũ trụ đến ra khỏi phần bên trong của Hệ Mặt trời.

Tuy nhiên, điều kém lạc quan hơn là một kết quả cho thấy Mặt trăng dường như đang phát ra bức xạ của riêng nó, có khả năng là một sản phẩm phụ của các tia vũ trụ thiên hà chạm trúng bề mặt của nó ở tốc độ bắn phá nguyên tử.

Các nhà khoa học đã lường trước từ lâu bề mặt mặt trăng có tính phóng xạ vì lý do này (và, thật ra, LRO mang theo một thiết bị đặc biệt để phát hiện loại phóng xạ này) nhưng họ hi vọng tìm thấy bức xạ neutron ở đây. Điều bất ngờ, Spence nói, là CRaTER còn phát hiện ra một số thứ mờ mịt, và đầy sức mạnh. “Mặc dù cho đến nay chưa rõ ràng”, ông nói, “nhưng dữ liệu cho thấy mạnh mẽ rằng chúng là các proton”.

Dẫu vậy, mặc dù nguồn bức xạ mới có khả năng cộng thêm khoảng 30 – 40% vào liều lượng bức xạ, nhưng nó không cản nổi những chuyến viếng thăm dài ngày đến Mặt trăng, Spence nói, ngay cả khi mức bắn phá tia vũ trụ cao như hiện nay. “Đó là cái chúng ta đã quen xử lý”.

Các vết đứt gãy mặt trăng

Một đội nghiên cứu thứ ba, đứng đầu là Mark Robinson thuộc trường đại học Bang Arizona ở Phoenix, hiện đang sử dụng camera của LRO để chụp những bức ảnh chi tiết của bề mặt mặt trăng. Một số trong những bức ảnh kịch tính hơn là những bức ảnh chụp các địa điểm tàu Apollo hạ cánh, với dấu chân hiện hiện rõ ràng của các nhà du hành. Nhưng họ còn chụp những bức ảnh quan trọng của địa hình xung quanh.

Ví dụ, Robinson nói, các bức ảnh đang mang lại thông tin chi tiết hơn về những vách đá đứt gãy có thể tạo ra bởi sự co lại của lớp vỏ khi Mặt trăng lạnh đi. “Chi tiết này cho chúng ta biết đôi điều về sức căng trong lớp vỏ”, Robinson nói. “Khi hành tinh co lại, một số thứ phải bị nén, và lớp vỏ oằn đi, hình thành nên những vết đứt gãy này”.

Một bộ ảnh chụp, gần vị trí hạ cánh của tàu Apollo 17, cho thấy một vết đứt gãy bị nâng lên và trên một số miệng hố va chạm nhỏ xíu, chưa bao giờ trông thấy trước đây. Từ những bức ảnh này, Robinson nói, vết đứt gãy rõ ràng trẻ hơn người ta dự đoán, “có khả năng vào cỡ 10 triệu năm”. Tuy nhiên, ước tính rất không chính xác, ông nói. “Không hẳn là một triệu”, ông nói, “mà cũng không phải là một tỉ [năm]”.

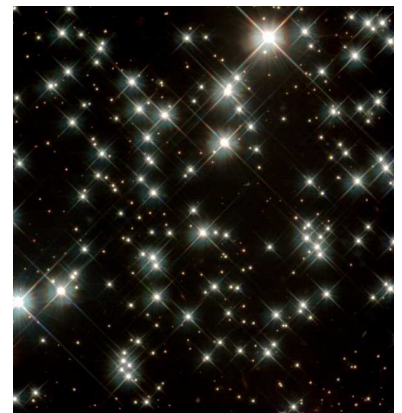
Kết quả, ông bổ sung thêm, là các nhà khoa học đang tìm thấy rằng Mặt trăng hoạt động địa chất phức tạp hơn nhiều, và khác nhiều, so với các nhà du hành Apollo có thể nhìn thấy từ góc độ của các địa điểm hạ cánh.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2835/213/>

Có hay không những ngôi sao ‘điện yếu’?

Các nhà vật lý ở Mỹ khẳng định có thể có những ngôi sao “điện yếu” đang bị che giấu trong vũ trụ. Theo các nhà nghiên cứu, những ngôi sao như vậy là thứ mà những ngôi sao nặng nhất định có thể trở thành một khi chúng tiêu thụ hết nguồn nhiên liệu hạt nhân của mình và trước khi chúng co lại thành một lỗ đen. Dự báo lý thuyết này cho rằng kiến thức hiện nay của chúng ta về sự tiến hóa sao có lẽ là chưa hoàn chỉnh.

Những ngôi sao bình thường tồn tại dưới dạng những vật thể ổn định vì áp suất bức xạ hướng ra bên ngoài của năng lượng giải phóng bởi các phản ứng nhiệt hạch hạt nhân của chúng cân bằng với lực hấp dẫn hướng vào trong của vật chất sao. Một khi ngôi sao đã đốt hết nhiên liệu hạt nhân của nó thì nó nổ tung vào trong do hấp dẫn. Cái xảy ra tiếp sau đó tùy thuộc vào ngôi sao ấy nặng bao nhiêu. Những ngôi sao dưới một khối lượng nhất định co lại thành sao neutron, trong đó hầu như toàn bộ proton đã biến đổi thành neutron. Với lực đẩy tĩnh điện không còn, ngôi sao trở nên đặc đến mức khó tin. Tuy nhiên, nguyên lý loại trừ Pauli giữa các neutron ngăn cản sự co lại cuối cùng của những ngôi sao nhẹ hơn.



Ảnh chụp vũ trụ của Kính thiên văn vũ trụ Hubble: Có những ngôi sao điện yếu đang ẩn khuất ở ngoài kia hay không? (Ảnh: NASA)

Những sao neutron tương đối nặng cuối cùng thật sự trở thành lỗ đen, nhưng một số nhà khoa học tin rằng trong hành trình của chúng để đạt tới mật độ vô hạn, những vật thể này tiến hóa thành “sao quark”, trong đó các neutron bị phá vỡ thành các quark thành phần của chúng. Glenn Starkman thuộc trường đại học Case Western Reserve, cùng với De-Chang Dai và Dejan Stojkovic thuộc trường đại học bang New York ở Buffalo và Arthur Lue thuộc Viện Công nghệ Massachusetts, vừa nghiên cứu cái có thể xảy ra với những ngôi sao như thế khi vật chất quark của chúng bị nén lại đến mật độ và áp suất còn lớn hơn nữa.

Biến đổi thành lepton

Các nhà nghiên cứu trên nói rằng hành trạng của các quark phải thay đổi một cách cơ bản nếu nhiệt độ của ngôi sao vượt quá mức ở đó lực điện từ và lực yếu cùng trở nên một lực duy nhất. Một khi đã ở trên nhiệt độ điện yếu, các quark có thể biến đổi thành các lepton, giải phóng những lượng năng lượng khổng lồ trong quá trình đó vì các neutrino phát ra có thể rút lấy năng lượng từ lõi của ngôi sao. Sự co lại cuối cùng thành một lỗ đen sẽ bị cản trở bởi sự đốt cháy này của các quark.

“Đây là quá trình quan trọng được tiên đoán bởi Mô hình Chuẩn đã được kiểm nghiệm tốt của ngành vật lý hạt cơ bản”, Starkman nói. “Ở nhiệt độ thông thường, nó thuộc loại hiếm đến mức có khả năng chưa từng xảy ra trong vũ trụ khả kiến trong 10 tỉ năm qua, ngoại

trừ có lẽ trong lõi của những ngôi sao điện yếu này và trong các phòng thí nghiệm thuộc một số nền văn minh tiên tiến”.

Stojkovic nêu rõ rằng sự co lại của ngôi sao có thể xem là ngược lại sự giãn nở xảy ra sau Big Bang. Ông nói vì các quark nặng được tạo ra ở những nhiệt độ điện yếu khi vũ trụ giãn nở, nên rất có khả năng chúng bị phân hủy khi các ngôi sao đạt tới những nhiệt độ này từ một hướng khác. “Nếu chúng ta tin vào Mô hình Chuẩn”, ông bổ sung thêm, “thì chúng ta không thể thoát khỏi pha này trong sự tiến hóa sao của những ngôi sao đủ nặng”.

Trong bài báo của họ, các nhà nghiên cứu đã khảo sát thời gian một ngôi sao có thể tồn tại trong một trạng thái “điện yếu” như vậy. Giống hệt như một ngôi sao ở trạng thái bình thường của nó tránh sự co sập do hấp dẫn bằng cách đốt cháy nhiên liệu hạt nhân, ở trong trạng thái điện yếu của nó, ngôi sao sẽ kháng lại sự nổ vào trong bằng cách đốt cháy các quark. Đội nghiên cứu đã tính được tốc độ vật chất quark có thể đi từ những lớp bên ngoài của ngôi sao vào trong lõi siêu nóng và đặc của nó, và họ nhận thấy sự đốt cháy có thể kéo dài tới 10 triệu năm. Thời gian này, họ nói, đủ lâu để xem một ngôi sao như thế là một vật thể riêng biệt với những vật khác – một ngôi sao điện yếu. Thật vậy, Starkman nói, nếu quá trình đốt cháy đủ hiệu quả, thì một ngôi sao như vậy có thể tiêu thụ đủ khối lượng cho nên rốt cuộc nó không bao giờ trở thành một lỗ đen.

Vẫn còn đó những câu hỏi

Starkman thừa nhận rằng vẫn còn đó nhiều câu hỏi. Chẳng hạn, ông nói, có khả năng là pha điện yếu của ngôi sao có thể rất không bền và thật ra tồn tại không lâu hơn một giây. Ông còn nêu rõ rằng việc quan sát một vật thể như vậy có thể cực kì khó khăn. Đa phần năng lượng phát ra sẽ được mang bởi các neutrino, nhưng tính trừu tượng của các neutrino khiến không có khả năng cho các thí nghiệm có thể đủ nhạy để phát hiện ra chúng. Một số năng lượng còn có khả năng được mang ra bởi các photon, nhưng phần này sẽ nhỏ thôi. Kết quả là việc tìm kiếm dấu hiệu điện từ của một ngôi sao điện yếu sẽ đòi hỏi kiến thức cụ thể về những lớp bên ngoài của ngôi sao và cách thức các photon truyền qua những lớp này, một kiến thức cho đến nay các nhà nghiên cứu chưa có được.

Pavel Kroupa thuộc trường đại học Bonn ở Đức phát biểu rằng nghiên cứu này “có vẻ như một ứng dụng tuyệt đẹp của ngành vật lý cơ bản nếu như sự thật ủng hộ sự tồn tại của một loại sao hoàn toàn mới”.

Tuy nhiên, Paolo Gondolo thuộc trường đại học Utah tin rằng “một ngôi sao điện yếu như vậy tồn tại là rất đáng ngờ”. Ông giữ quan điểm rằng áp suất bức xạ tác dụng bởi nhiên liệu quark đang cháy sẽ mạnh đến mức thổi tung những lớp bên ngoài của ngôi sao ra ngoài. Bài báo trên đã được chấp thuận cho đăng trên tờ Physical Review Letters và đã được tải lên arXiv.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2839/213/>

Bằng chứng rõ ràng nhất cho vật chất tối

Các nhà vật lý đã tranh luận nhiều tuần qua về việc chương trình hợp tác CDMS-II đặt ở Mỹ có phát hiện ra bằng chứng trực tiếp đầu tiên cho vật chất tối, một trong những thực thể bí ẩn nhất của vũ trụ, hay không. Giờ thì bằng chứng ấy đã được mang ra công khai – mặc dù nó không mạnh cho lắm như một số người từng hi vọng.



Thí nghiệm vật chất tối CDMS (Ảnh: CDMS)

Trong một bản thảo đăng lên arXiv hôm 17/12, đội CDMS-II khẳng định đã phát hiện ra hai “sự kiện” đặc trưng của các thành phần vật chất tối gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP. Tuy nhiên, họ cũng nêu rõ có một cơ hội bằng một phần tư rằng những sự kiện này có thể là tín hiệu nhiễu nền.

“Các nhà khoa học có một tập hợp điều kiện xác định xem một khám phá mới có được thực hiện hay không, theo thực chất là tỉ số các sự kiện tín-hiệu-so-với-phông-nền phải đủ lớn thì không có sự nghi ngờ nào nữa”, họ viết trong phần tóm tắt. “Thông thường phải chưa có tới một cơ hội trong một nghìn tín hiệu do nền nhiễu... cho nên chúng tôi không khẳng định là đã phát hiện ra các hạt WIMP”.

Các hạt WIMP ở đâu ?

Trong khi không nhìn thấy được, vật chất tối được cho là cấu thành chừng 85% toàn bộ khối lượng hấp dẫn trong vũ trụ. Ứng cử viên phổ biến nhất cho thành phần của nó là WIMP, các hạt giả thuyết có thể nặng hơn hạt nhân nguyên tử.

Nằm sâu nửa dặm dưới lòng đất trong một mỏ quặng cũ ở Soudan, Minnesota, thí nghiệm CDMS-II được thiết kế để phát hiện ra WIMP, sử dụng 30 detector chế tạo bằng germanium và silicon làm lạnh xuống gần không độ tuyệt đối. Hi vọng là, khi Trái đất quét qua những cụm vật chất tối trong thiên hà của chúng ta, những detector này sẽ ghi lại vết tích các điện tích phát ra bởi những va chạm thỉnh thoảng giữa các nguyên tử germanium và silicon và WIMP. Mặc dù các phân rã phóng xạ hoặc tia vũ trụ cũng có thể tạo ra tín hiệu, nhưng tín hiệu có cỡ và thời gian tồn tại thích hợp sẽ là bằng chứng của các hạt WIMP.

Lần chạy đầu tiên của CDMS-II bắt đầu trong năm 2003 đã thất bại, không tìm thấy bằng chứng nào, nhưng không thể kết luận điều tương tự cho lần chạy gần đây nhất trong năm 2007 – 2008. Trong bộ dữ liệu này, đại khái gấp đôi cỡ của tất cả những dữ liệu trước đây cộng lại, có hai sự kiện phù hợp với WIMP. Xác suất những sự kiện này có thể là phân rã phóng xạ hoặc tia vũ trụ là 23%.

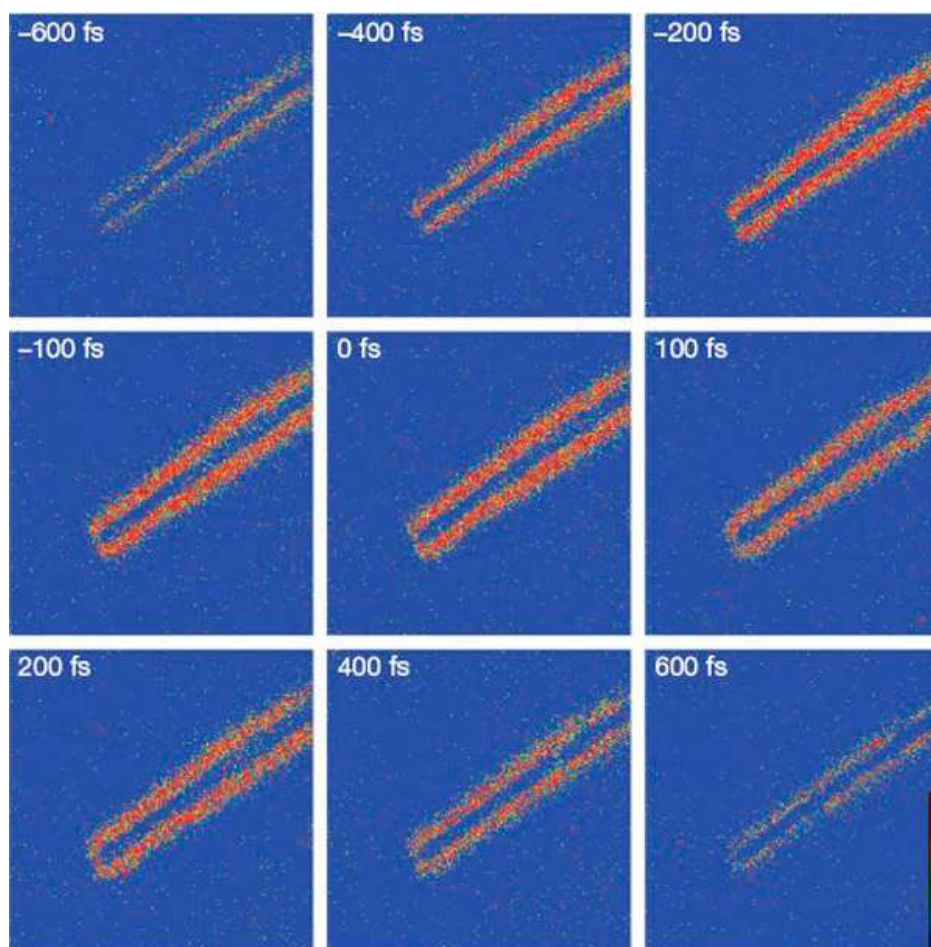
Phản ứng trong cộng đồng vật lý hạt cơ bản rất khác nhau. “Đó là dấu hiệu trên người của cái có thể”, theo lời Alexander Murphy, một nhà vật lý tại trường đại học Edinburgh, Anh, người nghiên cứu thí nghiệm vật chất tối ZEPLIN-III. “Vì cộng đồng đã nghe đồn đại trong nhiều tuần và đang rất hào hứng đến mức hầu như không chịu nổi. Nếu đúng như vậy, thì thế hệ tiếp theo của các thí nghiệm được dự trù thực hiện sự khám phá thật sự, cuối cùng xác định xem vũ trụ cấu thành từ cái gì, và chúng ta sẽ có thể bắt đầu nói về một số tính chất của loại vật chất ấy”.

Mirko Boezio, tại Viện Vật lý Hạt nhân quốc gia của Italy, phát biểu với *physicsworld.com*, “Là một sự dò tìm vật chất tối, trong khi hai sự kiện đang gây sự hiếu kì, tôi miễn cưỡng giải thích chúng là bằng chứng cho các tương tác WIMP”. Boezio, một thành viên của chương trình hợp tác PAMELA đã khẳng định bằng chứng gián tiếp cho vật chất tối hồi năm ngoái, bổ sung thêm, “Khả năng [những sự kiện ấy] là nên nhiều quá lớn để đưa ra một khẳng định chắc chắn”.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2840/2/>

Lộ trình mới nghiên cứu thế giới nano

Các nhà nghiên cứu tại Caltech ở Mỹ vừa phát minh ra một loại kỹ thuật ghi ảnh mới hợp nhất những chất lượng tốt nhất của kính hiển vi điện tử và kính hiển vi quang học. Kỹ thuật lai trên, đặt tên là “kính hiển vi điện tử trường gần quang cảm ứng”, có thể ghi ảnh những vật thể nano với cỡ thời gian femto giây.



Ảnh chụp hiển vi điện tử trường gần quang cảm ứng của một ống nano đơn. Chín ảnh hiển vi điện tử cực nhanh lọc lựa năng lượng thu được chỉ bởi việc sử dụng các electron đã thu thêm năng lượng.

Ngày nay, công nghệ nano đã được xác lập vững chắc là một lĩnh vực nghiên cứu quan trọng và ngày càng có nhiều nhà khoa học có nhu cầu ghi ảnh những cấu trúc nano một cách chi tiết hơn. Kỹ thuật ghi ảnh mới, do đội của Ahmed Zewail nghĩ ra, kết hợp độ phân giải không gian cỡ nano của kính hiển vi điện tử với độ phân giải thời gian femto giây của các xung sáng cực nhanh.

Tương tác hiệu quả

Các nhà nghiên cứu đã rọi sáng cấu trúc nano muốn ghi ảnh (ví dụ, một ống nano carbon hay một dây nano bạc) bằng cách chiếu vào nó một xung laser femto giây để tạo ra một “sóng phù du”. Không giống như ánh sáng tự do bình thường, các sóng phù du chỉ tồn tại ở gần một bề mặt và vì vậy chúng tương tác hiệu quả với các electron trên bề mặt.

Zewail và các đồng sự khai thác thực tế này bằng cách tập trung một xung electron lên trên cấu trúc nano đang ghi ảnh đồng thời chiếu xung ánh sáng vào đó. Theo cách này, các electron thu năng lượng từ trường ánh sáng khi đó được phát hiện ra. Các nhà nghiên cứu tạo ra hình ảnh của cấu trúc nano bằng cách chọn lọc chỉ những electron bị tăng tốc và số electron thu gom được tỉ lệ với cường độ của trường sóng phù du.

Các electron dùng trong kĩ thuật hiển vi mới trên chuyển động ở tốc độ 70% tốc độ ánh sáng. Đây là nguyên do vì sao chúng chỉ trải qua một phần của một femto giây ở gần bề mặt của mẫu nano. Để tăng sự tương tác electron-ánh sáng ở những khoảng thời gian ngắn như thế, các nhà nghiên cứu cần phải khuếch đại trường ánh sáng lên. Họ làm như vậy bằng cách sử dụng hai xung ánh sáng femto giây đồng bộ.

Ảnh chụp nhanh của trường phù du

Bằng cách thay đổi thời gian trễ giữa các xung ánh sáng kích thích và xung electron ghi ảnh, người ta có thể thu được “ảnh chụp nhanh” của trường phù du khi nó phát triển trong khoảng thời gian femto giây. Theo các nhà khoa học, việc sử dụng các xung laser ngắn hơn nữa sẽ cho phép họ theo vết những quá trình cực nhanh xảy ra trong các dụng cụ quang lượng tử và plasmon học, chẳng hạn.

Phương pháp khảo sát bằng electron còn tương đối “sạch”, F. Javier Garcia de Abajo tại Viện Quang học ở Madrid, Tây Ban Nha – người lo có liên quan trong nghiên cứu trên – bình luận. “Những chùm electron cường độ vừa phải chỉ gây ra những nhiễu loạn nhỏ trong mẫu, nhờ đó cho phép sự ghi ảnh trung thực”.

Các trường ánh sáng đang lan truyền theo những bề mặt cấu trúc nano thật quan trọng trong các dụng cụ nano quang lượng tử mang tải và xử lí các tín hiệu quang, ông bổ sung thêm. Kĩ thuật mới có thể cải thiện hơn nữa việc nghiên cứu những quá trình truyền như thế, nhờ đó mở ra một lộ trình mới nghiên cứu thế giới nano.

Công trình được công bố trên tờ *Nature*.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2844/2/>

Điều gì đang chờ các nhà vật lý trong năm 2010?

Từ những dữ liệu mới tại Máy Va chạm Hadron Lớn cho đến những sự cắt giảm ngân sách sâu rộng ở Anh và Nhật Bản, 2010 có thể là năm tuyệt vời nhất đồng thời cũng là năm tồi tệ nhất.



LHC hoạt động trở lại trong năm 2009. Điều gì sẽ xuất hiện trong năm 2010? (Ảnh: CERN)

Khi chúng ta đứng trước ngưỡng của một thập niên mới – thập niên 2010, hay những năm 10, bạn muốn gọi thế nào cũng được – nền vật lý đang trong giai đoạn sung sức, theo ngôn từ bất tử của Charles Dickens thì nó là thời gian tốt nhất và là thời gian tồi tệ nhất. Tin tốt lành là các va chạm đã bắt đầu tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) – thí nghiệm vật lý lớn nhất thế giới từ trước đến nay – thí nghiệm hoạt động trở lại sau sự cố nam châm hồi năm 2008.

Với những va chạm năng lượng cao đầu tiên (10 TeV) vào cuối năm – những va chạm năng lượng cực đại 14 TeV có khả năng vào năm 2011 – tình thế đã sẵn sàng cho những khám phá mới li kì. Trước đây từ lâu, chúng ta có thể thấy dấu hiệu rõ ràng của boson Higgs (hoặc không có) hoặc có lẽ còn cả sự siêu đối xứng, các chiều thêm vào hay “nền vật lý mới” khác.

Những tìm kiếm này có lẽ phải chờ sang năm tới hoặc có khả năng xa hơn nữa, nhưng bạn có thể chắc chắn rằng thế giới vật lý hạt sẽ ngập tràn tin tức và lời đồn đại. Và nếu Quốc hội Hoa Kỳ gạt đầu trước một yêu cầu từ phía Bộ Năng lượng, thì máy va chạm Tevatron có thể còn tiếp tục hoạt động thêm một năm nữa sang tận 2011, đảm bảo có một cuộc đua thật sự xuyên Đại Tây Dương săn tìm boson Higgs, ít nhất là trong một năm.

Còn có nhiều sôi nổi trong ngành thiên văn vật lý và vũ trụ học, đặc biệt sau công bố hồi tuần rồi của các thành viên chương trình Tìm kiếm vật chất tối lạnh ở mỏ khoáng Soudan ở Mỹ

rằng họ đã tìm thấy những dấu hiệu trên người của sự phát hiện trực tiếp đầu tiên của vật chất tối dưới dạng các hạt nặng tương tác yếu. Mặc dù những kết quả trên không chắc chắn cho lắm, nhưng một dấu hiệu rõ ràng và có sức thuyết phục của bản chất của vật chất tối có thể đã sắp lộ diện. Khi nó xuất hiện – có lẽ trong năm tới – nó sẽ là một đột phá lớn đối với vật lý học.

Trở về Trái đất

Năm tới cũng sẽ chứng kiến những kết quả hấp dẫn từ kính thiên văn vũ trụ tia gamma Fermi. Chúng ta còn có thể trông đợi nhiều sự kiện về sự kết thúc của kỉ nguyên tàu con thoi, dấu mốc lịch sử sắp đến gần vào tháng 9 với chuyến bay cuối cùng của tàu vũ trụ Discovery.

Nhưng không phải chỉ trong “nền khoa học lớn” mới xuất hiện những kiến thức vật lý mới thú vị. Năm 2009 qua đi, bạn có thể trông đợi nhiều phát triển hào hứng khác trong lĩnh vực siêu vật liệu, graphene, điện tử học spin, và những lĩnh vực khác thuộc ngành vật lý vật chất hóa đặc. Nhiều tiến bộ hơn nữa cũng có thể hi vọng trong ngành thông tin lượng tử.

Thật vậy, chúng tôi đã chọn công trình “đột phá của năm” của mình [tạp chí *Physics World*] thực hiện bởi các nhà vật lý, đứng đầu là Jonathan Home tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ quốc gia (NIST) ở Colorado, Mi, những người đã tạo ra dụng cụ cỡ nhỏ đầu tiên có thể mô tả là một ‘máy tính lượng tử’. Dụng cụ trên, thực hiện một chuỗi 15 toán tử logic với độ chính xác chung 94%, là một bước quan trọng hướng tới sự phát triển của một máy tính lượng tử phổ thông thực tế.

Laser cũng sẽ nằm tại sân khấu trung tâm trong năm 2010, ghi dấu kỉ niệm năm thứ 50 Ted Maiman phát minh ra chúng, vào ngày 16 tháng 5 năm 1960 tại Phòng thí nghiệm nghiên cứu Hughes ở California, khi ông cho phát ra những xung ánh sáng laser kết hợp từ một thỏi ruby cỡ bằng đầu ngón tay được rọi sáng bằng một đèn flash. Khi làm như vậy, ông đã đánh bại các nhà vật lý khác đang nhắm tới mục tiêu, trong đó có Charles Townes, người trước đó đã phát triển maser – tiền thân vi sóng của laser.

Những sự kiện quan trọng kỉ niệm thời kì laser vàng son đang xảy ra trên khắp thế giới, trong đó có một phiên đặc biệt tại cuộc họp Photonics West của SPIE ở San Francisco vào cuối tháng 1, đồng thời tại CLEO ở San Joe vào tháng 5. Như các bạn mong đợi, chúng ta sẽ kỉ niệm sự kiện với một số đặc biệt của tạp chí *Physics World* vào tháng 5 và một loạt video phỏng vấn các nhà vật lý và kĩ thuật viên laser hàng đầu sẽ có mặt tại loạt video của physicsworld.com.

Nói về laser, năm 2010 cũng sẽ chứng kiến các nhà nghiên cứu tại Thiết bị Đánh lửa Quốc gia mới ở Mi bắt đầu các thí nghiệm tập trung năng lượng của 192 chùm laser khổng lồ của nó lên trên một bia mục tiêu nhỏ xíu chứa đầy nhiên liệu hydrogen. Có khả năng lớn là trong năm này các nhà nghiên cứu sẽ có thể đạt tới “sự đánh lửa” – thời điểm dụng cụ sẽ tạo ra năng lượng từ sự nhiệt hạch nhiều hơn là năng lượng yêu cầu để khởi động phản ứng. Khi điều đó xảy ra, nó cũng sẽ cực điểm của hơn 50 năm nghiên cứu, mặc dù việc giải phóng năng lượng đó ở một dạng có thể sử dụng thật sự bởi mạng lưới điện quốc gia còn là một vấn đề khác.

Cắt giảm ngân sách khoa học

Nhưng bất chấp sự tiến bộ to lớn trong ngành vật lý, các nhà nghiên cứu ở Anh và Nhật Bản sẽ vẫn tiếp tục đối mặt trước sự cắt giảm chi tiêu với các chương trình nghiên cứu. Ở Anh,

Hội đồng Khoa học và Công nghệ bị thâm hụt 40 triệu bảng trong ngân quỹ của mình, sẽ cắt giảm bớt các chương trình nghiên cứu về thiên văn học, vật lý hạt cơ bản và vật lý hạt nhân.

Hội đồng cũng sẽ cắt giảm tài trợ cho hơn 25 dự án khác, trong đó có thí nghiệm ALICE tại CERN, và giảm số lượng học bổng đi hơn một phần năm. Tội tệ hơn hết, đây là sự cắt giảm đối với những dự án đặc trưng cao có thể gây sự chú ý nhiều nhất từ phía công chúng. Vì muốn 40 triệu bảng, họ có thể gây thiệt hại không thể sửa đổi đối với nền vật lý Anh ở thời điểm tồi tệ nhất có thể.

Tình hình chẳng khá hơn ở Nhật Bản, nơi các nguồn quỹ nghiên cứu bị cắt giảm đi phân nửa – hoặc có thể còn bị cắt hết – sau quyết định của chính phủ cắt hơn 35 tỉ đô la khỏi ngân quỹ 2010. Synchrotron Spring-8 ở Hyogo và xưởng meson-B tại phòng thí nghiệm vật lý hạt KEK ở Tsukuba nằm trong số những thiết bị có thể chịu ảnh hưởng, đồng thời với thí nghiệm neutrino Superkamiokande tại J-PARC và sự tham gia của Nhật Bản tại kính thiên văn quang học và hồng ngoại Subaru ở Mauna Kea, Hawaii. Những cuộc đàm xếp đang diễn ra ở bộ tài chính với nguồn quỹ khóa sổ cho năm 2010 sắp được kí vào cuối tháng 12.

Tuy nhiên, tình hình ở những nơi khác không đến nỗi u ám như thế. Các nhà vật lý ở Mỹ sắp có khoảng thời gian sáng sủa hơn, với nhiều ngân quỹ cho nghiên cứu năng lượng, đặc biệt sau khoản chi “hồi phục và tái đầu tư” của tổng thống Obama. Nghiên cứu tại hai dự án lớn đặt ở châu Âu – Nguồn Phá vỡ hạt nhân châu Âu và thí nghiệm nhiệt hạch ITER – tiếp tục triển khai nhanh chóng, trong khi Cơ quan Không gian châu Âu sắp phóng sứ mệnh CryoSat2 để đo chiều dày các khối băng của Trái đất vào tháng 2. Và với World Cup bóng đá diễn ra ở Nam Phi vào tháng 6, bạn có thể chắc chắn rằng các nhà vật lý thể thao sẽ trình làng nhiều bài báo mới nhất của họ về khí động lực học của môn bóng đá.

Hãy tiến sang năm 2010!

Martin Durrari (Tổng biên tập tạp chí Physics World)

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2848/2/>

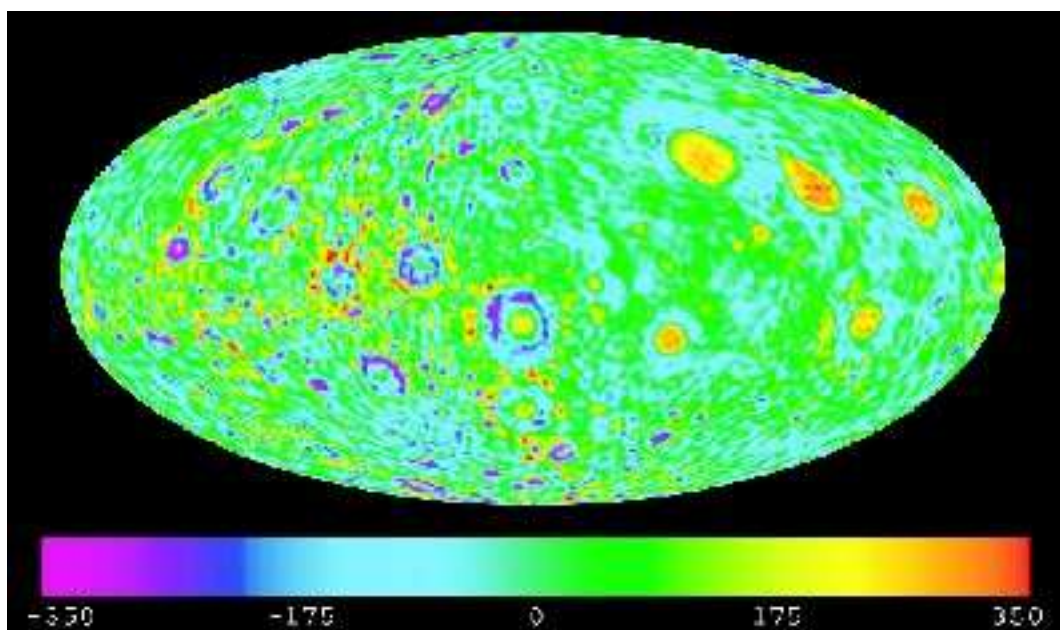
Nền vật lí 2009 qua hình ảnh

2009 là một năm nhiều màu sắc nữa trong thế giới vật lí học. Những hình ảnh sau đây mang lại những ảnh chụp nhanh của những con người và đột phá đã giúp định hình diện mạo nền vật lí trong năm qua.



Nhân vật năng lượng của Obama. Ảnh: Phòng thí nghiệm quốc gia Brookhaven.

Ngược về tháng 1, nhà vật lí đạt giải Nobel Steven Chu đã được bổ nhiệm làm thư kí Bộ Năng lượng Mỹ, đưa ông trở thành nhà khoa học đang hoạt động đầu tiên đứng đầu bộ trên kể từ khi nó được thành lập vào năm 1977.



Bản đồ dị thường hấp dẫn của bề mặt Mặt trăng. Phía gần nằm phía bên phải của hình, và phía xa nằm ở bên trái. Thanh màu ở dưới chỉ dị thường hấp dẫn theo mili-Galileo ($1 \text{ mGal} = 10^{-5} \text{ m/s}^2$).

Ảnh: Science/AAAS

2009 là Năm Thiên văn quốc tế, và với mọi hân hoan là một gallery những ảnh chụp gây sửng sốt khác. Vào tháng 2, một nhóm nhà nghiên cứu ở Nhật Bản đã công bố tấm bản đồ hấp dẫn này của mặt trăng, sử dụng dữ liệu thu thập từ sứ mệnh SELENE, phóng lên hồi năm 2007.



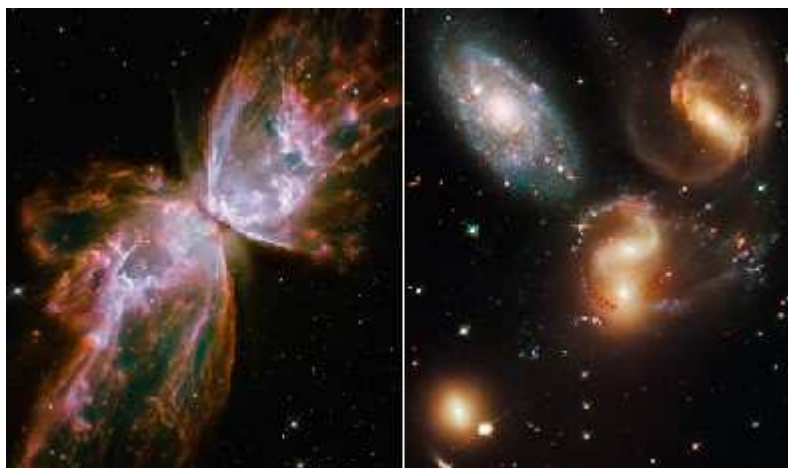
Ảnh minh họa của hành tinh ngoại CoRoT-7b, có khối lượng gấp 5 lần Trái đất. CoRoT-7b nằm ở phía trước, hành tinh chị em của nó, CoRoT-7c nằm ở phía sau. Ảnh: ESO/L; Calçada

Hơn 400 hành tinh ngoại – nghĩa là các hành tinh đang quay xung quanh những ngôi khác ngoài Mặt trời của chúng ta ra – hiện đã được phân loại chính thức và những hành tinh mới vẫn đang tiếp tục được khám phá thêm mọi lúc mọi nơi. Vào tháng 2, kính thiên văn vũ trụ CoRoT của Pháp đã phát hiện ra hành tinh ngoại dạng rắn đầu tiên CoRoT-7b. Bản chất đất đá, và do đó “giống Trái đất” của hành tinh trên đã được xác nhận trong một bài báo công bố hồi tháng 9.



Các cặp Volvox bị khóa trong một “điệu van” chỉ phối bởi lực bề mặt nước và sự trôi nổi tầm ngắn. Các ảnh chụp chồng lên nhau, cách nhau 4 giây. Ảnh: Physical Review Letters / American Physical Society

2009 còn là “Năm Darwin” trong lễ kỉ niệm lần thứ 200 ngày sinh của nhà sinh vật học tiến hóa và 150 năm xuất bản cuốn *Về nguồn gốc của các loài*. Sinh lí học hiện nay là một lĩnh vực nghiên cứu đơm hoa kết trái khi các nhà vật lí tiếp tục trau dồi kiến thức của chúng ta về thế giới tự nhiên. Những vòng tròn đang quay tròn này là tập đoàn Volvox – do các nhà nghiên cứu ở Phần Lan và Anh chụp – bị khóa trong một điệu vũ để tăng cơ hội thụ tinh của chúng. (*Phys. Rev. Lett.* May).



Ảnh: NASA, ESA, và Đội Hubble SM4 ERO

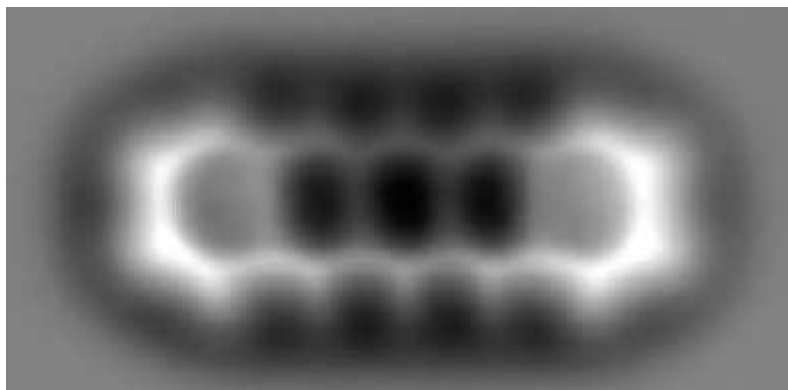
Vào tháng 5, các nhà du hành đã thực hiện một loạt chuyến đi bộ trong không gian để nâng cấp Kính thiên văn vũ trụ Hubble của NASA. Vào tháng 9, thiết bị 19 năm tuổi trên đã hồi sinh trở lại những bức ảnh chụp ngoạn mục, trong đó có tinh vân Bướm cách xa 3800 năm ánh sáng (ảnh trái), và tinh vân Jet trong chòm sao Carina cách xa 7500 năm ánh sáng (ảnh phải).



Ảnh: Chuck Kennedy

“Từ chiếc xe lăn của mình, ông đã đưa chúng ta vào một cuộc hành trình đến những biên giới xa xôi nhất và kì lạ nhất của vũ trụ. Khi làm như thế, ông đã khuấy động trí tưởng tượng của chúng ta và chỉ ra cho chúng ta thấy sức mạnh của tinh thần con người”. Đây là những lời của Barack Obama khi ông trao Huy chương Tự do cho Stephen Hawking tại một nghi thức diễn

ra tại Nhà Trắng hồi tháng 8. Tổng thống Mĩ đã mô tả Hawking là một “đặc vụ của sự thay đổi”, và là người “nhìn thấy một thế giới không hoàn hảo và tìm cách cải thiện nó, thường vượt qua những trở ngại to lớn trên hành trình ấy”.



Ảnh: Phòng thí nghiệm IBM, Zurich

Các nhà vật lí ở Thụy Sĩ và Hà Lan tiết lộ một dạng kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) mới có khả năng nhận dạng từng nguyên tử một bên trong một phân tử. Trong một bài báo công bố hồi tháng 8, họ đã tiết lộ bức ảnh này của phân tử pentacene, trong đó hình dạng lục giác của năm vòng carbon lần đầu tiên được phân giải hết sức rõ ràng.



Ảnh: Henning Dalhoff/Bonnier Publications/Science Photo Library

Bất chấp không khí nóng bỏng, các nhà lãnh đạo thế giới đã thất bại, không thể cùng nhau đưa ra bất kì cách xử lí khí hậu có ý nghĩa nào khi mà các cuộc thương lượng bị đổ vỡ tại hội nghị khí hậu Liên hiệp quốc tổ chức ở Copenhagen hồi đầu tháng này. Nếu như các mục tiêu phát khí thải liên kết không thể được thống nhất trong năm tới, thì các chính phủ có lẽ sẽ chọn “cách thứ ba” – địa kĩ thuật hệ khí hậu, ví dụ như loại carbon dioxide ra khỏi khí quyển. Vào tháng 9, Hội Hoàng gia Anh đã công bố một bản báo cáo khảo sát những lựa chọn địa kĩ thuật khác nhau, kể việc xây dựng những tấm chắn khổng lồ trong không gian có thể phản xạ các tia sáng Mặt trời và đưa sắt vào các đại dương của thế giới để làm tăng nhanh lượng sinh vật phù du tiêu thụ carbon dioxide.



Willard Boyle (trái) và George Smith (phải) tại Bell Labs. Ảnh: Alcatel-Lucent/Bell Labs

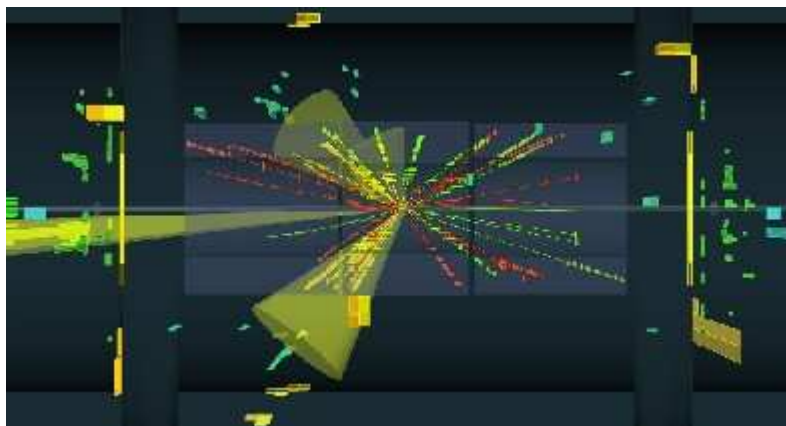
Gần nửa thế kỷ sau công trình tiên phong của họ, ba nhà nghiên cứu quang học đã cùng chia sẻ giải thưởng Nobel năm nay, công bố hồi tháng 10. Charles Kao ở trường đại học Hong Kong giành quyền chia sẻ cho công trình của ông về sự truyền ánh sáng trong sợi quang, cái cho phép một cuộc cách mạng trong ngành truyền thông. Phần nửa còn lại của tám SEK 10 triệu chia đều giữa Willard Boyle và George Smith, cả hai đều làm việc tại Bell Labs ở Mỹ, những người đã giành giải vì phát minh ra dụng cụ tích điện kép (CCD) – một mạch bán dẫn ghi ảnh hình thành nên nền tảng của các camera kỹ thuật số.



Các cặp Cooper thật sự phân tách.

Ảnh: Raphael Gshwind và nhóm nghiên cứu thực nghiệm tại trường đại học Basel.

Làm việc với một nhà vẽ tranh hoạt hình, một nhóm nhà vật lí ở Thụy Sĩ và Đan Mạch đã sáng tạo bức họa này để thể hiện dụng cụ mới của họ - bộ tách cặp Cooper. Họ đã chế tạo ra một “tiếp giáp chữ Y” từ một mẫu chất bán dẫn nhỏ xíu có thể phân tách một cặp electron vướng víu – các hạt chia sẻ mối quan hệ gần gũi hơn với được phép trong vật lí cổ điển. Dụng cụ trên sẽ đặt nền tảng cho các phép kiểm nghiệm gọi là tính phi định xứ của cơ học lượng tử trong chất rắn.



Ảnh: Chương trình hợp tác ATLAS, ngày 14/12/2009

Sau khi bắt đầu năm 2009 trong tình trạng ọp ọp, Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) đã thay đổi tình thế một cách ngoạn mục trong năm nay bởi việc chính thức trở thành cỗ máy va chạm giàu năng lượng nhất trên hành tinh. Các chùm proton đã được đưa cẩn thận vào hồi tháng 11 và năng lượng đã tăng lên. Sau đó, vào đêm 8 tháng 12, LHC lần đầu tiên đã đạt tới các va chạm 2,36 TeV, do đó phá vỡ kỉ lục trước đây của Tevatron tại Fermilab ở Mỹ.



Các detector CDMS có hình lục giác, xếp trong một hộp bằng với sáu lớp phân cách để giữ cho các thiết bị đủ lạnh. Ảnh: CDMS.

Trong những tuần qua, các blogger đã tranh luận sôi nổi – thí nghiệm CDMS-II có thật sự đã phát hiện ra vật chất tối hay không? Rồi hôm thứ sáu tuần trước, CDMS đã cung cấp bằng chứng có thể có cho vật chất tối. Thật bức bối, chúng ta vẫn không chắc cho lắm. Trong một bản thảo đăng trên arXiv hôm thứ năm tuần rồi, chương trình hợp tác CDMS khẳng định đã phát hiện ra hai “sự kiện” đặc trưng của các thành phần vật chất tối gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP. Tuy nhiên, họ nêu rõ rằng có cơ hội một-phần-tư những sự kiện này có thể là tín hiệu nền nhiễu. Đây chắc chắn sẽ là một trong những tranh luận định hình nên diện mạo của nền vật lý cơ bản trong năm 2010.

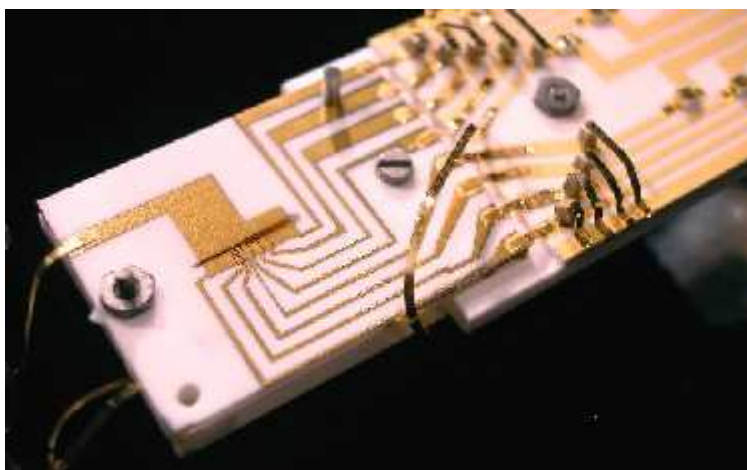
Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2852/2/>

Những đột phá vật lí trong năm 2009

Trong vài năm trở lại đây, đội của Home đã sử dụng các ion cực lạnh để chứng minh một cách độc lập toàn bộ những bước cần thiết cho điện toán lượng tử.

‘Máy tính lượng tử’ hoàn chỉnh đầu tiên

Trong hàng thập kỉ, các nhà vật lí đã mơ tới việc chế tạo một máy tính lượng tử có thể những bài toán nhất định nhanh hơn máy tính thông thường. Thật ra, việc chế tạo một thứ như vậy tỏ ra cực kì khó, nhưng hồi tháng 8, Jonathan Home cùng các đồng nghiệp tại NIST đã tiết lộ dụng cụ cỡ nhỏ đầu tiên có thể mô tả là một ‘máy tính lượng tử’. Con chip có thể thực hiện tập hợp đầy đủ các toán tử lô gic mà có sự thất thoát thông tin đáng kể trong quá trình truyền.



Các nhà vật lí tại NIST đã chứng minh sự xử lí thông tin lượng tử xác thực, duy trì được, trong bẫy ion ở phần giữa bên trái của bức ảnh chụp này, tăng thêm viên cảnh chế tạo một chiếc máy tính lượng tử thực tế. Các ion bị bẫy bên trong khe tối (dài 3,5 mm và rộng 200 μm) giữa các bánh xếp nhôm tráng vàng. Bằng cách thay đổi điện áp đặt vào mỗi điện cực vàng, các nhà khoa học có thể làm di chuyển các ion giữa sáu vùng thuộc bên trong bẫy. (Ảnh: J Jost/NIST)

Trong vài năm trở lại đây, đội của Home đã sử dụng các ion cực lạnh để chứng minh một cách độc lập toàn bộ những bước cần thiết cho điện toán lượng tử. Nhưng trong năm 2009, nhóm đã thực hiện bước đột phá thiết yếu của việc kết hợp toàn bộ những giai đoạn này vào một dụng cụ duy nhất.

Dụng cụ trông hơi giống với một con chip máy tính kiểu cũ – nhưng đừng bao giờ trông mong nó chạy một phiên bản lượng tử của Windows ngay lúc này. Hiệu suất tổng thể 94% của nó thật ấn tượng cho một dụng cụ lượng tử, nhưng giá trị này cần tăng lên 99.99% trước khi có thể dùng trong một máy tính lượng tử cỡ lớn gồm nhiều bộ xử lí như thế.

Vậy các chuyên gia điện toán lượng tử phải nói gì? “Một bước tiến lớn và gây ấn tượng nhất”, Hans Bacher, tại trường đại học quốc gia Australia, nói. “Một thành tựu”, Boris Blinov thuộc trường đại học Washington nhận xét.

Home gây xôn xao trở lại hồi tháng 11, khi ông nhập đội với David Hanneke và những người khác tại NIST chế tạo một máy tính lượng tử từ hai ion bị bẫy. Dụng cụ trên có thể thực hiện ít nhất 160 toán tử điện toán khác nhau.

Nhiều công việc nữa cần phải làm trước khi máy tính lượng tử trở thành một thực thể thương mại – những tiến bộ thật sự đã được thực hiện trong năm 2009.

Những thành tựu khác trong năm 2009

Tevatron tìm thấy quark top

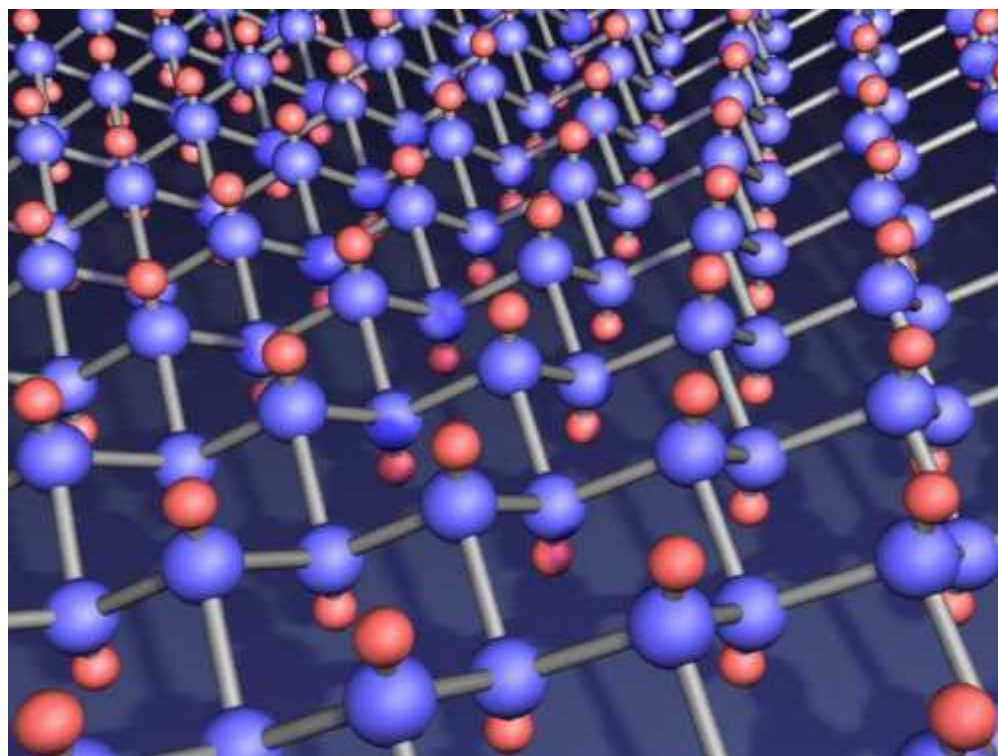
Máy Va chạm Hadron Lớn có lẽ đã và đang nằm trong tiêu điểm của ánh đèn sân khấu trong năm 2009, nhưng các nhà vật lý tại Tevatron của Fermilab vẫn khuấy động sàn diễn với vô số kết quả. Thật vậy, dường như mỗi tuần, có ít nhất hoặc hai bài toán từ hai thí nghiệm chính của Tevatron (CDF và D0) được công bố trên tờ *Physical Review Letters*. Trong khi kiên trì chọn ra kết quả quan trọng nhất, niềm hứng khởi của chúng tôi là hành động kép hồi tháng 3 khi các thí nghiệm CDF và D0 độc lập nhau tường thuật bằng chứng không thể chối cãi rằng quark top, hạt nặng nhất trong sáu quark mùi đã biết, có thể sinh ra độc lập thay vì thành từng cặp như những quan sát trước đây cho thấy.

Theo vết spin trong silicon ở nhiệt độ phòng

Trong hàng thập kỷ, các nhà đã hứa hẹn những dụng cụ điện tử ngày càng nhỏ hơn, nhanh hơn và hiệu quả hơn, sử dụng spin electron để lưu trữ và xử lý thông tin. Nhưng với ngoại lệ các đầu đọc từ trở khổng lồ trong các ổ đĩa cứng, các nhà vật lý vẫn chật vật trước việc chế tạo ra các dụng cụ “điện tử học spin” thực sự. Vào tháng 11, Ron Jansen và các đồng nghiệp tại trường đại học Twente ở Hà Lan đã có một bước tiến quan trọng theo chiều hướng này bởi việc chứng tỏ rằng có thể đưa các electron phân cực spin vào trong silicon ở nhiệt độ phòng. Các spin tồn tại đủ lâu cho thấy các mạch điện tử học spin có thể chứa các cấu trúc silicon kích cỡ nano mét và hoạt động ở tần số 10–100 GHz – giống hệt như các mạch tích hợp ngày nay.

Graphane – họ hàng gần của graphene

“Chất liệu kì diệu” graphene đã gây bùng nổ trên khán đài khoa học cách đây 5 năm – và tấm carbon chỉ dày một nguyên tử đó tiếp tục làm ngây ngất các nhà vật lý với danh sách không ngừng mở rộng các tính chất nổi trội của nó. Vào tháng 1, một đội trong đó có nhóm nghiên cứu ở Anh đã phát hiện ra graphane, công bố một chất liệu mới gọi là graphane, chế tạo bằng cách thêm các nguyên tử hydrogen vào khám phá ban đầu của họ. Đồng thời là chất cách điện có thể hữu dụng cho việc chế tạo các dụng cụ điện tử gốc graphene, graphane còn tìm thấy ứng dụng là môi trường trữ hydrogen có thể giúp những chiếc xe chạy bằng hydrogen đi được xa hơn trước khi nạp lại nhiên liệu.



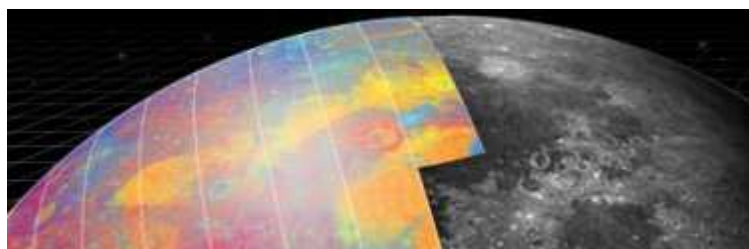
Ảnh minh họa của graphane cho thấy các nguyên tử carbon (màu xanh) và các nguyên tử hydrogen (màu đỏ).

Tìm thấy đơn cực từ trong băng spin

Kể từ khi các đơn cực từ lần đầu tiên được Paul Dirac tiên đoán vào năm 1931, các nhà vật lý đã đi tìm những thực thể hay lảng tránh này trong vô vọng. Vào tháng 9, hai nhóm nghiên cứu độc lập nhau khẳng định đã nhìn thấy các đơn cực từ - về cơ bản là những nam châm chỉ có một cực - trong các chất liệu từ tính gọi là băng spin. Các đơn cực từ băng spin rất khác với nguyên gốc do Dirac tiên đoán, và do đó không có khả năng giúp các nhà vật lý phát triển lý thuyết thống nhất lớn của ngành vật lý hạt hoặc các lý thuyết dây. Nhưng vì các đơn cực từ xuất hiện trong các vật liệu từ, nên việc tìm hiểu các tính chất của chúng có thể giúp phát triển các bộ nhớ từ hoặc những dụng cụ điện tử học spin khác.

Nước trên Mặt trăng

Chúng ta có thể nhìn bề mặt Mặt trăng bằng mắt trần và một số người còn từng đi trên bề mặt của nó - nhưng cho đến tháng 9 rồi, chúng ta vẫn chưa chắc là có bao nhiêu nước trên người lảng giềng gần gũi nhất này. Đó là thời điểm các nhà khoa học làm việc tại sứ mệnh không gian



Bề mặt mặt trăng theo Tàu lập bản đồ khoáng vật học mặt trăng, thuộc sứ mệnh mặt trăng Chandrayaan-1. (Ảnh: NASA).

Ấn Độ Chandrayaan-1 tiết lộ nhiều dữ liệu phong phú cho thấy có nhiều nước trên mặt trăng hơn trước đây người ta nghĩ. Và sau đó chừng một tuần, tàu khảo sát LCROSS của NASA đã

lao vào một miệng hố ở gần cực nam mặt trăng, ném lên khoảng 100 kg nước. Sự có mặt của nước khiến cuộc chinh phục dài ngày đối với Mặt trăng trở nên dễ dàng hơn và một thuộc địa mặt trăng sẽ lát đường tiền trạm cho hành trình lên sao Hỏa – nơi chúng ta biết có rất nhiều nước. Tôi không dám chắc là chúng ta sẽ nghe ngóng được nhiều tin tức trong năm 2010 từ phía NASA, ESA hay những cơ quan không gian khác về những sứ mệnh có người lái trong tương lai.

Các nguyên tử viễn tải thông tin trên đường dài

Đã từng là chất liệu của truyện khoa học viễn tưởng, sự viễn tải nay là một phần của từ vựng vật lí. Hồi tháng 1, Christopher Monroe và các đồng sự ở Maryland và Michigan đã chứng ta biết làm thế nào viễn tải thông tin lượng tử giữa hai nguyên tử cách nhau một khoảng cách đáng kể - một tiến bộ có thể là dấu mốc quan trọng trong cuộc truy tìm một máy tính lượng tử có thể hoạt động được. Các ion cách xa nhau một mét và mãi cho đến công trình này, sự viễn tải chỉ thu được giữa các photon, và giữa hai nguyên tử lân cận qua tác dụng trung gian của một nguyên tử thứ ba. Sự viễn tải lượng tử là một dạng truyền tải ‘ma quái’ nhờ đó thông tin lượng tử, ví dụ như spin của một hạt hay sự phân cực của một photon, có thể truyền đi giữa các hạt mà không cần chuyển động của các hạt hay sự truyền thông tin.

Lỗ đen âm thanh



Jeff Steinhauer trong phòng thí nghiệm của ông, nơi ông hi vọng phát hiện ra bức xạ Hawking từ một hệ nguyên tử cực lạnh.

Còn có cái gì khác không thể mô phỏng bằng các nguyên tử cực lạnh hay không? Hồi tháng 6, Jeff Steinhauer và các đồng sự tại trường đại học Technion ở Israel đã bổ sung thêm lỗ đen vào danh sách không ngừng mở rộng ấy. Cái tương tự lỗ đen của đội nghiên cứu có thể bắt lấy âm thanh theo kiểu giống như một lỗ đen thiên văn vật lý có thể bắt lấy ánh sáng. Nhưng thay cho một ngôi sao co lại, nó bao gồm một hóa đặc Bose–Einstein – một tập hợp nguyên tử lạnh đến mức chúng chuyển động kết hợp trong cùng một trạng thái lượng tử. Bước tiếp theo là xem cái tương tự lỗ đen này có phát ra cái tương tự như bức xạ Hawking hay không – bức xạ Hawking là những hạt tạo ra ở gần các lỗ đen và thoát ra ngoài, nhưng cho đến nay người ta chưa từng quan sát thấy chúng.

Vật chất tối đã xuất hiện ở Minnesota?

Cộng đồng vật lý vẫn đang tiêu hóa tin tức lan truyền trong tuần này rằng chương trình hợp tác CDMS-II đã tiến gần đến chỗ phát hiện ra vật chất tối. Đội nghiên cứu đã tìm thấy hai sự kiện phù hợp với thành phần vật chất tối gọi là các hạt nặng tương tác yếu, hay WIMP. Khả năng đây là phân rã phóng xạ hoặc tia vũ trụ là 23%, nên còn có quá nhiều việc cần phải làm. Không biết CDMS-II hay có lẽ một thí nghiệm nào khác có mang lại một trường hợp thuyết phục hơn cho sự phát hiện vật chất tối trong năm 2010?

Và cuối cùng, Big Bang tại LHC

Không có danh sách thành tựu nào có thể hoàn chỉnh mà không nhắc tới những va chạm proton 2,36 TeV hồi đầu tháng này tại LHC – năng lượng cao nhất từ trước đến nay. Bạn có thể tìm thêm thông tin về sự kiện này trong những bài viết trước của chúng tôi.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2849/324/>

Những hình ảnh khoa học đẹp nhất trong năm

Một đốm nhỏ trên Mặt trời

Một phần nhiệm vụ của chương trình tàu con thoi là phục vụ cho Trạm Không gian Quốc tế, một dự án hợp tác sắp đi đến kết thúc khi tàu con thoi ngừng hoạt động trong năm 2010. Trạm không gian, cùng với tàu con thoi *Endeavour* đang neo đậu, trong ảnh đang đi qua trước Mặt trời.



Ảnh: Thierry Legault

Spitzer, Chandra và Hubble cùng tác chiến

Kính thiên văn vũ trụ Hubble đã hồi sinh cuộc sống mới trong năm nay, khi các nhà du hành từ tàu con thoi vũ trụ *Atlantis* của NASA lắp thêm lên vệ tinh 19 năm tuổi trên hai thiết bị mới nữa và sửa chữa hai thiết bị cũ. Bức ảnh này của vùng trung tâm Dải Ngân hà kết hợp dữ liệu hồng ngoại gần từ kính Hubble mới tăng lực trở lại (màu vàng) với tín hiệu hồng ngoại từ Kính thiên văn vũ trụ Spitzer (màu đỏ) và dữ liệu tia X từ Đài thiên văn tia X Chandra (màu lam và tím).



Ảnh: Tia X: NASA/CXC/UMass/D. Wang *et al.*; Quang học: NASA/ESA/STScI/D.Wang *et al.*;
 Hồng ngoại: NASA/JPL-Caltech/SSC/S.Stolovy

Mandelbrot hoa lệ

Toán học thể hiện nét đẹp tuyệt vời của nó trong những biểu diễn ba chiều thực đầu tiên của tập hợp Mandelbrot. Tạo ra bởi nhà lập trình máy tính Daniel White ở Bedford, Anh, đây là bức ảnh 'Mandelbulb' đẹp đến mức khó ngờ.



Ảnh: Daniel White

Núi lửa Sarychev

Hồi tháng 6, Trạm Không gian quốc tế đã đi vào quỹ đạo thích hợp ngay phía trên núi lửa Sarychev trên quần đảo Kuril của Nga, nằm ở phía đông bắc Nhật Bản, khi nó bắt đầu phun. Vụ nổ đã gởi những cuộn khói bụi cuộn cuộn 16 kilomet vào bầu trời, trải ra trong bán kính hàng trăm kilomet.



Ảnh: NASA

Spirit bị 'chôn đứng'

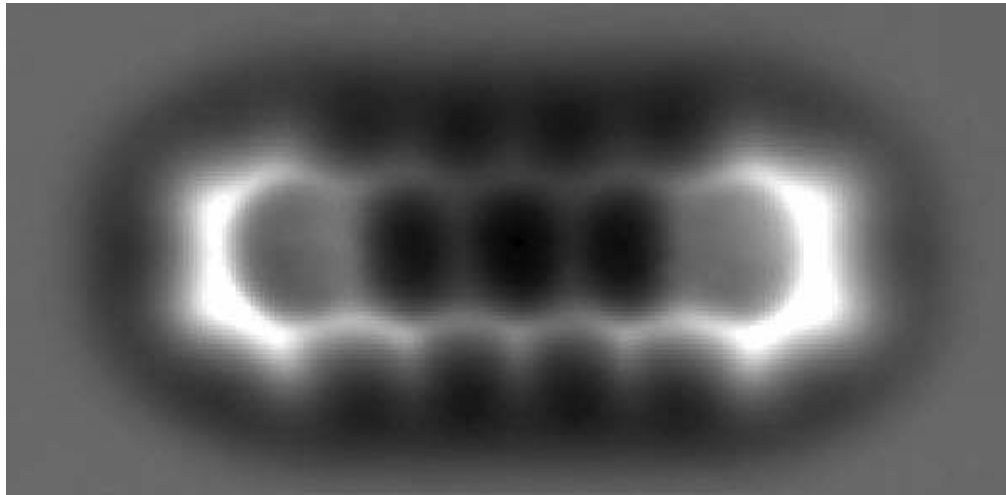
Spirit, một trong hai cỗ xe của NASA vẫn đang thám hiểm sao Hỏa sau gần sáu năm, đã mất phần lớn thời gian của năm qua bị mắc kẹt trong mảng đất mềm. Cỗ xe rô-bốt hiện đang thực hiện những nỗ lực thăm dò cố thoát ra khỏi bẫy cát.



Ảnh: NASA/JPL-Caltech

Chân dung nguyên tử

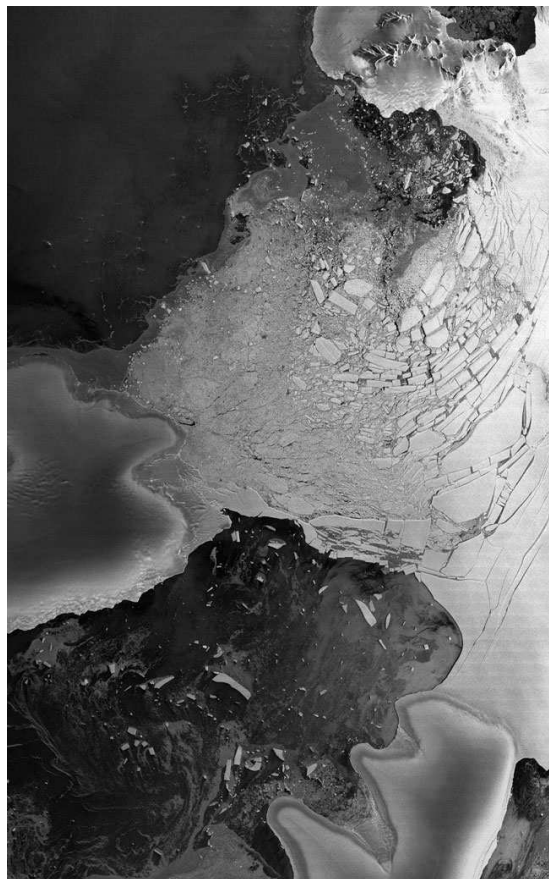
Đây là phân tử pentacene, cho thấy các vòng carbon một cách chi tiết ở mức độ nguyên tử nhờ một kính hiển vi lực nguyên tử được thiết kế đặc biệt do Gerhard Meyer và các đồng nghiệp của ông tại Phòng thí nghiệm IBM ở Zurich, Thụy Sĩ, phát triển.



Ảnh: L. Gross *et al.* *Science* **325** 1110-1114 (2009).

Băng tan

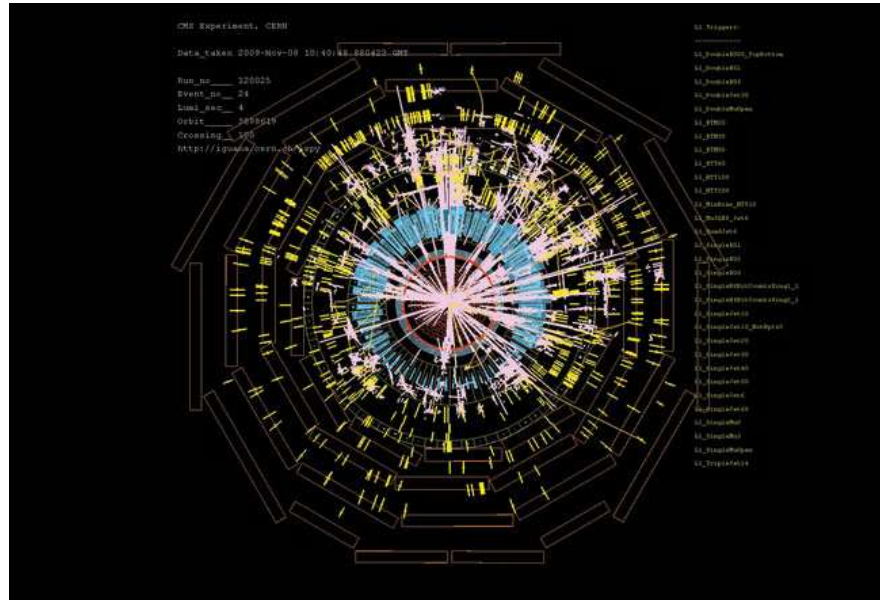
Ảnh chụp radar này, bề ngang 150 kilomet, cho thấy một cầu băng đang đổ sập khỏi tảng băng Wilkins ở Nam Cực hồi tháng 4. Sự biến mất của nó đe dọa làm tăng thêm sự phá hủy của tảng băng chính và cho phép thêm nhiều băng từ các con sông băng của lục địa chảy vào đại dương.



Ảnh: DLR – German Aerospace Center

Va chạm thành công

Nếu 2008 là năm xui xẻo của Máy Va chạm Hadron Lớn, thì 2009 dường như là năm hồi phục của nó. Hồi cuối năm, cỗ máy va chạm đã khởi động và chạy trở lại sau khi ngừng hoạt động hồi năm 2008 và hiện đang phá kỉ lục cho các hạt va chạm nhau – gia tốc proton lên năng lượng cao nhất từ trước đến nay.



Ảnh: CERN

Cái vành không lồ của sao Thổ

Ảnh tái dựng này cho thấy cái vành không lồ bao quanh sao Thổ đã được phát hiện. Chỉ nhìn thấy trong phổ hồng ngoại, cái vành này được ghi vết bởi Kính thiên văn vũ trụ Spitzer. Được cho là cấu thành từ những hạt bụi bị tán xạ, cái vành có đường kính ít nhất 25 triệu kilomet, và có lẽ là nguyên nhân làm lu mờ một mặt của vệ tinh Iapetus của sao Thổ.



Ảnh: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC)

Hộp mốt

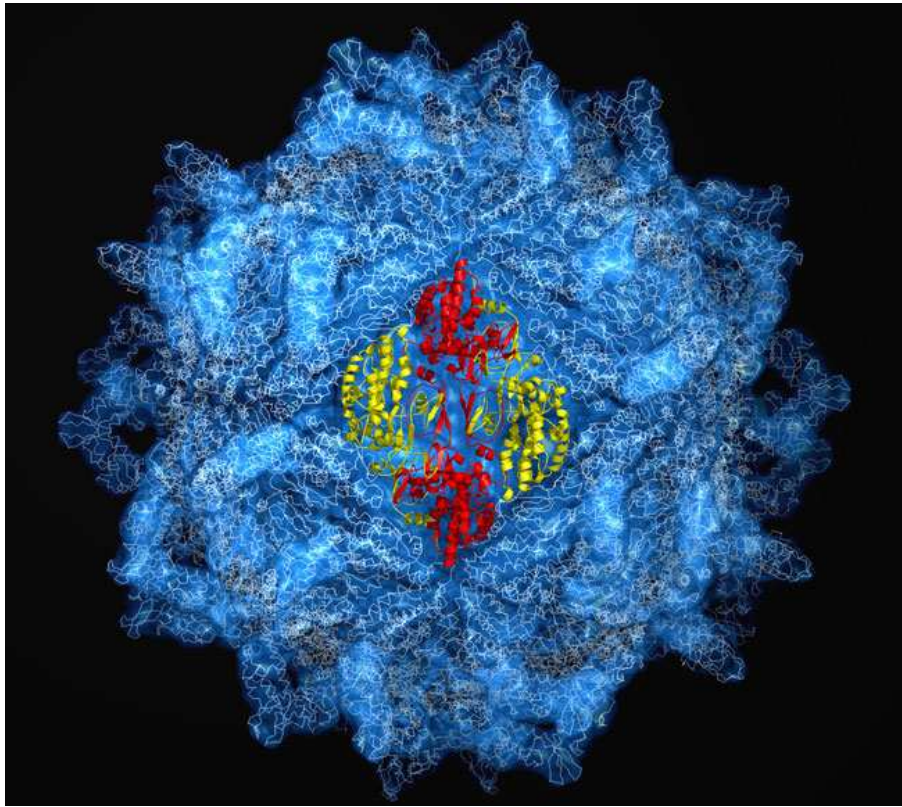
Giống như loài cá nhái, loài *Histiophryne psychedelica* được phát hiện ra bởi Theodor Pietsch ở trường đại học Washington, Seattle, và các đồng nghiệp của ông, trong nước ngoài khơi Indonesia, và di chuyển với những bước nhảy tha thần trên thềm đáy biển.



Ảnh: David Hall/seaphotos.com

Capsid đẹp quyền rũ

Mất ba năm để chụp ảnh năm triệu nguyên tử trong capsid này, một vỏ bọc protein mà nhiều hạt virus sử dụng để bảo vệ ADN của chúng. Junhua Pan, lúc ấy làm việc tại trường đại học Rice ở Houston, Texas, đã tạo ra bức ảnh trên từ hàng trăm bức ảnh chụp nhiễu xạ tia X nhỏ hơn của virus F *Penicillium stoloniferum*, đối tượng gây nhiễm cho nấm dùng sản xuất penicillin.



Ảnh: Junhua Pan và Yizhi Jane Tao

Những bí ẩn của biển sâu

Quả dưa chuột biển nhìn xuyên qua này là của loài *Erypnias* được phát hiện ra trong năm nay lần mặt sâu 2750 mét dưới mực nước biển ở vùng bắc Vịnh Mexico. Là một phần của dự án COMERGE thuộc Chương trình điều tra Sự sống Hải dương, kết quả trên chỉ là một thí dụ trong nhiều khám phá bất ngờ của khoa sinh vật học biển.



Ảnh: Laurence Madin, Viện Hải dương học Woods Hole

Gen xanh

Những bàn tay đang phát sáng này thuộc về một số loài khi đuôi sóc đặc biệt. Những con động vật này thuộc loài linh trưởng chuyển gen đầu tiên của thế giới – được sinh ra với bố mẹ biến đổi gen biểu hiện protein phát huỳnh quang màu xanh. Thành tựu trên có thể giúp tạo dựng các mô hình loài linh trưởng của những chứng bệnh trên con người.



Ảnh: Erika Sasaki

Loài sâu hủy diệt

Một vài loài sâu dưới biển sâu có một chiến lược phòng thủ khác thường đã được phát hiện ra bởi Karen Osborn thuộc Viện Hải dương học Scripps ở La Jolla, California, và các cộng sự của cô. Những con sâu làm sợ hãi kẻ ăn thịt bằng cách thả ra những quả bom nhỏ phát ra ánh sáng màu lục.



Ảnh: K.J. Osborn

Mắc xích còn thiếu

Trong năm kỉ niệm 200 năm ngày sinh của Charles Darwin, việc tìm thấy một “mắc xích còn thiếu” đã đề xuất đối với sự tiến hóa của loài người đã gây ra một cơn bão truyền thông thật sự. Sự cường điệu quá mức xung quanh Ida (*Darwinius masillae*), một hóa thạch giống-người 47 triệu năm tuổi, sớm bị quên lãng – Ida gần gũi với loài vượn cái hơn so với con người trên cây sự sống.



Ảnh: J. L. Franzen *et al.* PLoS ONE 4, e5723 (2009)

Những chú cóc sắp tuyệt chủng

Chú cóc con Kihansi này và họ hàng của nó đang gặp rắc rối. Loài vật này (*Nectophrynoides asperginis*), lớn lên cỡ vài centimet lúc trưởng thành, năm nay đã tuyệt chủng ở nơi hoang dã.

Môi trường sống trước đây của cóc là Thác Kihansi ở miền núi Udzungwa thuộc miền đông Tanzania. Danh sách đỏ, do Hội Bảo tồn Thiên nhiên quốc tế soạn ra mỗi năm, cho biết 17.291 loài đã biến khỏi danh sách 47.677 loài có nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng.



Ảnh: Julie Larsen Maher ©WCS

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2861/324/>

Phát hiện ra những thiên hà xa xôi nhất

Các nhà thiên văn vừa chụp ảnh những thiên hà tồn tại chỉ 500 triệu năm sau Big Bang, cách nay hơn 13 tỉ năm trước.

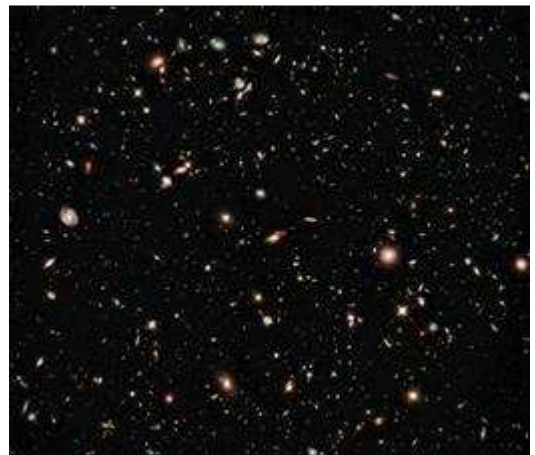
Hồi tháng 8, Kính thiên văn vũ trụ Hubble của NASA đã chụp bức ảnh sâu thẳm nhất từ trước đến nay của Vũ trụ trong vùng bước sóng hồng ngoại gần, sử dụng bộ mắt mới của nó, Camera Trường rộng 3 (WFC3), do các nhà du hành lắp đặt hồi tháng 5. Trong vùng hồng ngoại gần, các nhà thiên văn có thể phát hiện ra những thiên hà ở xa, và đang lùi nhanh ra xa, đến mức ánh sáng của chúng bị trải dài ra – hay đỏ hơn – so với ánh sáng khả kiến. Một vật thể càng ở xa, thì ánh sáng của nó bị lệch đỏ càng nhiều và ‘độ lệch đỏ’ của nó càng cao.

Trong những tháng vừa qua, các nhà nghiên cứu đã và đang miệt mài làm việc với bộ dữ liệu mới này – một mảng trời khoảng bằng một phần mười hai đường kính của Mặt trăng lúc rằm, quan trắc trong 173.000 giây trong hơn 4 ngày – tìm kiếm những thiên hà cổ có thể khắc sâu thêm kiến thức về sự tiến hóa của Vũ trụ. Giữ kỉ lục khoảng cách xa hiện nay là một vụ bùng nổ tia gamma, phát hiện ra hồi tháng 4, với độ lệch đỏ 8,2.

Nay thì nhà thiên văn học Garth Illingworth tại trường đại học California, Santa Cruz, và các đồng nghiệp của ông vừa tìm thấy bằng chứng không dứt khoát của ba thiên hà với độ lệch đỏ khoảng bằng 10. Những thiên hà này sẽ tồn tại khi Vũ trụ chỉ 3-4% tuổi của nó hiện nay, và sẽ nằm trong số những vật thể xa xưa nhất từng được quan sát thấy. Những kết quả trên đã được công bố trên arXiv.org.

“Mặc dù thật sự chẳng có gì bất ngờ, nhưng việc tìm thấy những thiên hà ở thời gian sớm như thế hết sức thú vị”, phát biểu của Illingworth, ông còn hỗ trợ việc tạo ra bức ảnh Hubble và bộ dữ liệu có thể sẵn dùng cho công chúng. “Không có gì to tát, nhưng chúng tôi hài lòng đây là cái chúng tôi thật sự trông thấy”.

Báo cáo của đội về những thiên hà có độ lệch đỏ bằng 10 không phải là báo cáo đầu tiên. Chẳng hạn, Rogier Windhorst tại trường đại học bang Arizona ở Tempe và các đồng sự của ông đã báo cáo tìm thấy 20 thiên hà với độ lệch đỏ gần bằng 10 cũng trong bộ dữ liệu trên, tuy nhiên con số 20 này không tính đến ba thiên hà của Illingworth. Windhorst và các đồng sự của ông đã đăng những kết quả trên tại arXiv.org hồi tháng 10.



Kính thiên văn vũ trụ Hubble đã sẫm soi một mảng nhỏ của bầu trời ở những bước sóng hồng ngoại gần để ghi ảnh những thiên hà xa xôi. Ảnh: NASA, ESA.

Nhiều độ nghiên cứu khác không tán thành về mức độ chính xác của việc xác định những thiên hà xa xôi này, và cái cấu thành nên một phát hiện rõ ràng. Illingworth thì cho rằng các tiêu chuẩn của Windhorst không đủ chặt chẽ, và một số thiên hà mà đội nghiên cứu kia phát hiện nằm gần những thiên hà lớn, sáng rõ có thể gây nhiều các kết quả. “Điều đó có thể làm nhiều phần mềm của họ và làm cho chúng thu được nhiều vật chưa hẳn là những thiên hà lệch đỏ cao thật sự”, ông nói.

Illingworth còn lưu ý rằng 20 thiên hà có độ lệch đỏ bằng 10 trong một vùng không gian nhỏ như vậy cho thấy một tốc độ hình thành sao cao hơn so với tiên đoán đối với khoảng thời gian đó trong lịch sử vũ trụ. “Nó không phù hợp với cái chúng ta trông đợi trên lý thuyết hay bằng suy luận lô gic”, ông nói.

Windhorst hiểu rằng nhóm của ông “có thể đã đi quá xa”, nhưng ông bổ sung thêm rằng nhóm của Illingworth đã “bảo thủ quá mức”. Dẫu vậy, Windhorst lưu ý rằng hai trong số các thiên hà mà đội Illingworth phát hiện không phù hợp với điều kiện độ lệch đỏ cao của đội của ông, và thiên hà thứ ba thì không được phát hiện ra sau khi dữ liệu đã qua xử lý. “Bảo thủ là tốt, nhưng tôi nghĩ họ đã không suy luận dữ liệu tốt cho lắm”, Windhorst nói.

Nhưng đội của Illingworth “dường như đã thực hiện công việc thận trọng hơn so với đội của Windhorst”, đó là phát biểu của nhà thiên văn học Richard Ellis tại Viện Công nghệ California ở Pasadena, người hồi năm 2007 đã báo cáo những thiên hà ứng cử viên có độ lệch đỏ từ 8 đến 10, sử dụng kính thiên văn Keck ở Hawaii. Ông bổ sung thêm rằng đội của Illingworth “đã tiến những bước dài để bào chữa cho những ứng cử viên của họ”, mặc dù ông vẫn thận trọng vì camera phát hiện ra những vật thể lệch đỏ cao chỉ có một bộ lọc, và vì nhiều khẳng định như thế, trong đó có khẳng định của ông, đã được xét lại bởi những nhóm khác với kết quả khác nhau.

“Lịch sử của những khẳng định tìm thấy những thiên hà với độ lệch đỏ bằng 10 là một lịch sử đầy sóng gió, nhưng nó thật hấp dẫn”, ông nói. “Rất cuộc, chúng ta sẽ phải đi xác nhận những khẳng định này. Công việc thật khó thực hiện, vì nó hòa lẫn với những ứng cử viên khác”.

Sự thiếu vắng nhiều thiên hà sáng ở độ lệch đỏ bằng 10 mang lại những manh mối cho cái đã kích hoạt “thời kỳ tái ion hóa” của Vũ trụ - một thời kỳ từ 500 triệu đến 1 tỉ năm sau Big Bang, trong đó những vật thể tỏa sáng như các thiên hà và quasar đã ion hóa môi trường giữa các thiên hà. Sự thiếu vắng những thiên hà sáng lúc bắt đầu khoảng thời gian này cho thấy chúng không kích hoạt quá trình tái ion hóa, Windhorst nói.

“Vẫn còn nhiều câu hỏi phải xử lý”, Illingworth nói. “Vấn đề này rất treu người, nhưng chúng ta cần phải tìm hiểu những tính chất của những thiên hà đó. Đó là nơi tiềm ẩn niềm say mê khoa học thật sự”.

Link: <http://thuvienvatly.com/home/content/view/2871/329/>

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
Banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 12 năm 2009

Nội dung: hiepkhachquay

Biên tập: Trần Triệu Phú

Thiết kế: Bích Triều

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 PhysicsWorld.com, Natural Physics, NewScientist.com cùng một số tạp chí khác.