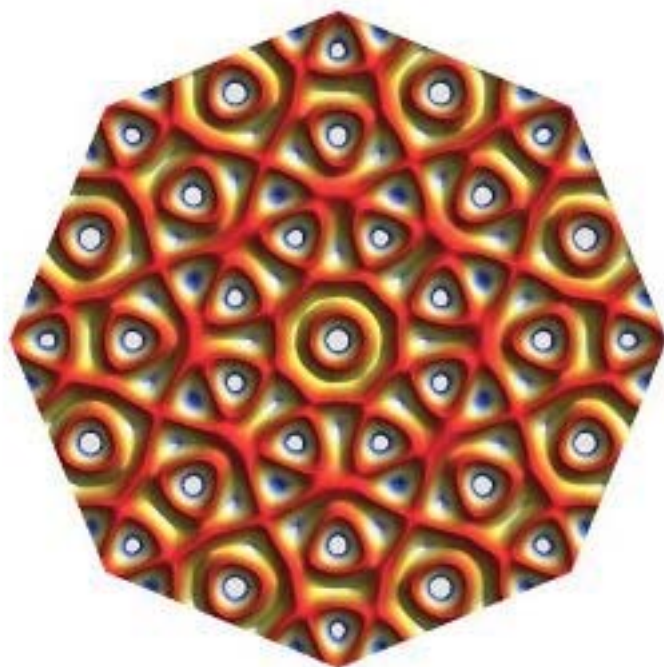
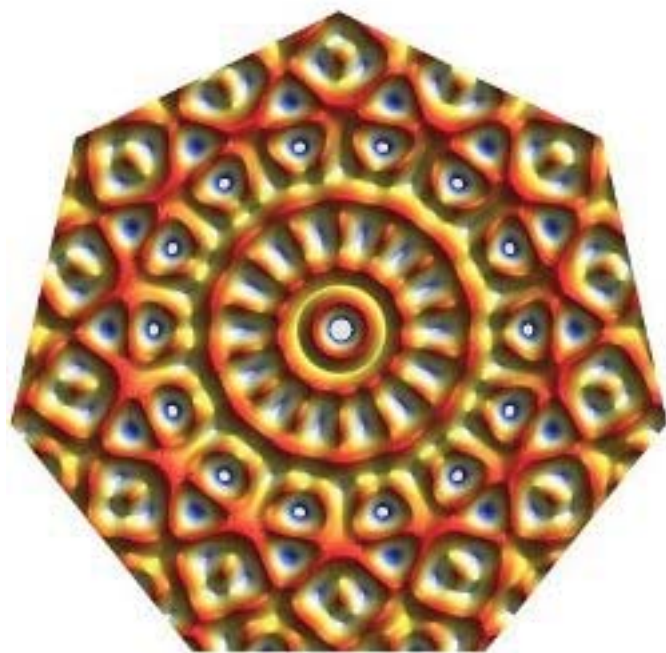
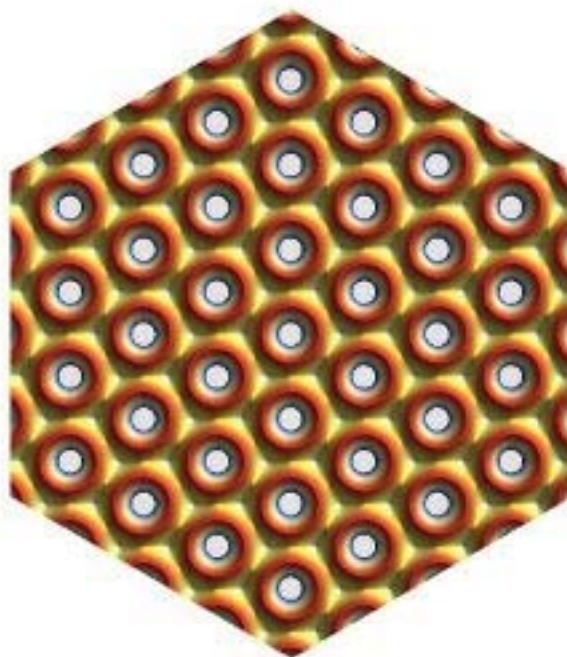
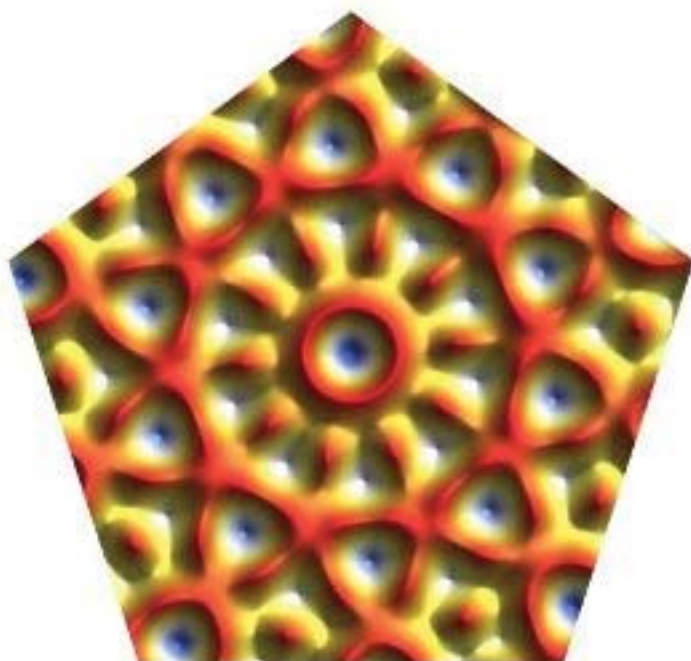




Tại sao các nguyên tử chất rắn lại thích những cấu trúc nhất định?

Chế tạo thành công đơn cực từ ở nhiệt độ phòng

Chất lỏng spin lượng tử: Xuất phát điểm cho sự siêu dẫn?

Hành tinh lùn không phải là những củ khoai vũ trụ

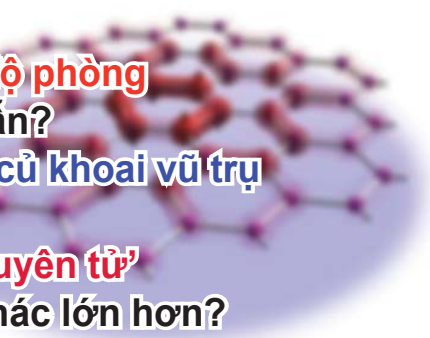
Lần đầu tiên chụp được ảnh spin nguyên tử

Ống nano và nguyên tử lạnh se duyên thành 'lỗ đen nguyên tử'

Có phải vũ trụ của chúng ta nằm trong một vũ trụ khác lớn hơn?

Nguyên tố siêu nặng 117

Phương trình Einstein xác nhận khả năng hình thành lỗ đen tại LHC



WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 05 năm 2010

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

Nội dung

Những người ‘nhìn thấy’ thời gian	1
Cấu trúc nano carbon: thuốc tiên hay thuốc độc?	3
Chính thức bắt đầu một kỉ nguyên vật lí mới	6
Mẹ của hệ mặt trời là một ngôi sao cô đơn	8
Tại sao các nguyên tử chất rắn lại thích những cấu trúc nhất định?	10
Chụp ảnh proton	13
Quang detector graphene đầu tiên	16
Cái chết của một ngôi sao có lẽ không ‘thanh thản’	18
Từ laser cổ điển đến laser lượng tử	20
Dùng nguyên tử spin nén tăng độ chính xác của phép đo giao thoa	22
‘Áo tàng hình’ kiểu Trung Quốc vừa tăng hình vừa biến hóa	24
Biến chùm electron thành ‘mì sợi’	26
Dụng cụ cầm tay lọc muối khỏi nước biển	28
Phương trình Einstein xác nhận khả năng hình thành lỗ đen tại LHC	30
Cuối cùng cũng đã trình diện: Nguyên tố siêu nặng 117	32
Có phải vũ trụ của chúng ta nằm trong một vũ trụ khác lớn hơn?	34
Ống nano và nguyên tử lạnh se duyên thành ‘lỗ đen nguyên tử’	36
Lược quang nắn qubit vào hàng ngay ngắn	38
Kì lục đo từ trường cực nhỏ	40
Nghiên cứu vật chất và bức xạ từ thời vũ trụ sơ khai	42
Chế tạo thành công đơn cực từ ở nhiệt độ phòng	44
Khi các lỗ đen trở mặt, chúng giết luôn các thiên hà	45
Chất lỏng spin lượng tử: Xuất phát điểm cho sự siêu dẫn?	47
Kĩ thuật mới săn tìm hành tinh ngoại	49
Máy gia tốc hạt khổng lồ trên bầu trời	52
Hành tinh lùn không phải là những củ khoai vũ trụ	54
Làm cho các đơn nguyên tử trở nên trong suốt	56
Những bức ảnh phân giải cao của Mặt trời	58
Cơ chế mới cho sự siêu dẫn ở những chất siêu dẫn gốc sắt	61
Kho báu La Mã cổ đại nhập cuộc truy tìm neutrino	63
Bản đồ thế giới 3D nhỏ nhất tạo bằng kĩ thuật in khắc nano mới	65
Hiểm họa núi lửa có thể ngày càng khốc liệt và thường xuyên hơn	67
Lần đầu tiên chụp được ảnh spin nguyên tử	70
Siêu kính thiên văn của châu Âu sẽ xây dựng tại Chile	72
Tăng hiệu suất quang bằng ‘lớp spon’ ống nano	74
Bằng chứng tích góp cho tetraquark	76
Hé lộ dòng chảy dưới đáy Nam cực	79
Băng đang tan làm tăng thêm sự ấm lên ở Bắc Cực	82
Mô hình mới cho vắc-xin kháng HIV	84

Những người ‘nhìn thấy’ thời gian

Những người hâm mộ truyện khoa học viễn tưởng đều biết rằng những người ngoài hành tinh máu lạnh nhất trong vũ trụ là Time Lords: giống người đi xuyên thời gian với khả năng hiểu thấu và cảm nhận những sự kiện xuyên thời gian và không gian. Giờ thì trên hành tinh chúng ta lại có những người với một đặc điểm mới được mô tả là tương tự như vậy, ngoại trừ khả năng của họ kém hơn: họ trải nghiệm thời gian là một cấu trúc không gian.

Cảm giác kèm là điều kiện trong đó các giác quan hòa trộn với nhau, sao cho một âm thanh hoặc một con số có một màu sắc nào đó chẳng hạn. Trong một phiên bản, cảm giác sờ mó gọi lên những cảm xúc.

Với những biến thể đó, giờ chúng ta có thể bổ sung thêm cảm giác kèm thời gian-không gian.



Khảo sát hình dạng của thời gian
(Ảnh: Huw Evans/Rex Features)

Tôi nhìn thấy... thời gian

“Nói chung, những cá nhân này cảm nhận các tháng của năm trong những hình dạng tròn, thường chỉ là một hình ảnh bên trong con mắt trí tuệ của họ”, phát biểu của David Brang thuộc khoa triết học tại trường đại học California, San Diego.

“Những cuốn lịch này xuất hiện trong hầu như mọi hình dạng có thể có, và nhiều cảm giác kèm thật sự trải nghiệm cuốn lịch ấy chiếu lên vào thời giới thực”.

Một trong những đối tượng của Brang là có thể nhìn thấy năm là một vòng tròn bao xung quanh cơ thể của bà. “Cái vòng” ấy quay theo chiều kim đồng hồ xuyên suốt năm sao cho dòng chảy tháng luôn luôn ở bên trong ngực của bà với tháng trước nằm ngay phía trước ngực của bà.

Phục hồi các dạng mẫu

Brang và các đồng nghiệp đã tuyển dụng 183 sinh viên và yêu cầu họ hình dung ra các tháng của năm và xây dựng sự hình dung này trên màn hình máy tính. Bốn tháng sau, các sinh viên ngồi trước một màn hình trống và được yêu cầu chọn một vị trí cho từng tháng. Họ được gợi ý với một tháng hiệu – một tháng được chọn ngẫu nhiên dưới dạng một chấm tại nơi người sinh viên trước đây đã đặt nó tại đó.

Thật kì lạ, bốn trong số 183 sinh viên đã tìm thấy cảm giác kèm thời gian-không gian khi họ đặt các tháng của mình trong một ma trận không gian khác biệt – thí dụ một vòng tròn – phù hợp suốt những lần thử nghiệm.

Một thử nghiệm thứ hai so sánh cảm giác kèm thời gian-không gian ở mức độ nào và những người bình thường có thể ghi nhớ một cuốn lịch không gian không quen thuộc và tái dựng lại nó tốt ra sao. Cảm giác kèm thời gian-không gian hóa ra có thể hồi tưởng tốt hơn nhiều so với đa phần mù về thời gian.

Brang đề xuất rằng cảm giác kèm thời gian-không gian xảy ra khi các quá trình thần kinh cơ sở cho sự xử lý không gian hoạt động không bình thường. “Sự xử lý tăng cường này sẽ khái quát hóa thành những nhiệm vụ xử lý không gian khác – chuyển động quay trí óc, định vị bản đồ, thao tác trên không gian”.

Brang không bàn xem cảm giác kèm thời gian-không gian có thể phục hồi hay không, hoặc là họ có hai quả tim hay không: tức hai đặc trưng quan trọng của Time Lords.

Tham khảo: [Consciousness and Cognition, DOI: 10.1016/j.concog.2010.01.003](https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.01.003)

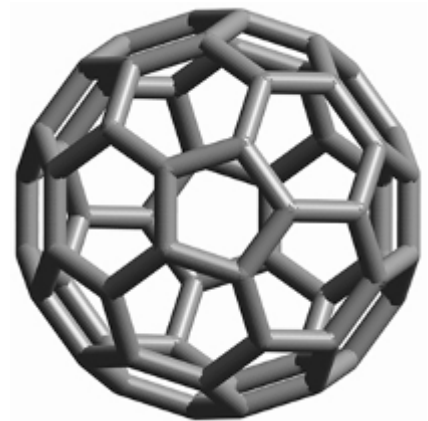
Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/275-nhung-nguoi-nhin-thay-thoi-gian.html>

Những cấu trúc nano carbon – thuốc tiên hay thuốc độc?

Một nhà độc dược học tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos và một đội nghiên cứu liên ngành vừa dẫn chứng bằng tài liệu chứng minh sự phá hủy tế bào có khả năng xảy ra từ “fullerene” – những phân tử kiểu khung củi, hình quả bóng đá gồm 60 nguyên tử carbon. Đội nghiên cứu cũng lưu ý rằng loại phá hủy đặc biệt này có thể mang lại tia hi vọng cho việc điều trị bệnh Parkinson, bệnh Alzheimer, hoặc thậm chí cả ung thư.

Nghiên cứu mới xuất hiện trên tờ *Toxicology and Applied Pharmacology* (Độc dược học và Dược lý học ứng dụng) và miêu tả quan sát đầu tiên từ trước đến nay thuộc loại này đối với những quả cầu fullerene, còn gọi là bóng bucky, chất liệu mang tên từ Buckminster Fuller vì chúng trông hao hao như khái niệm mái vòm đo đạc mà ông đã truyền bá.



Các hạt nano carbon đã qua xử lý kỹ thuật, bao gồm cả fullerene, đang có ứng dụng ngày càng rộng khắp. Mỗi quả bóng carbon là giàn khung carbon có kích cỡ chừng bằng một con virus. Chúng biểu hiện tiềm năng to lớn đối với việc chế tạo những cấu trúc bền hơn, nhẹ hơn hoặc tác dụng như những cơ chế phân phối nhỏ xíu dùng cho việc phân phối thuốc hoặc các chất kháng sinh, trong số những ứng dụng khác. Có chừng 4 đến 5 tấn hạt nano carbon được sản xuất ra hàng năm.

“Vật liệu nano là một cuộc cách mạng thế kỉ 21”, phát biểu của nhà độc dược học Los Alamos, Rashi Iyer, nghiên cứu chính lãnh đạo và là đồng tác giả của bài báo. “Chúng ta sắp phải sống cùng với chúng và xử lý chúng, và những câu hỏi phát sinh là ‘Làm thế nào chúng ta có thể tối đa hóa việc sử dụng những chất liệu này và tối thiểu hóa sự tác động của chúng lên bản thân chúng ta và môi trường sống?’”

Iyer và tác giả đầu nhóm Jun Gao, cũng là một nhà độc dược học tại Los Alamos, đã phơi các tế bào da người có học thức trước vài loại bóng bucky đặc trưng. Sự khác biệt giữa những loại bóng bucky nằm ở sự sắp xếp không gian của nhánh phân tử gắn vào cấu trúc bóng bucky chính. Một biến thể bóng bucky, gọi là cấu hình “tris”, có ba nhánh phân tử ló khỏi cấu trúc chính trên một bán cầu; một biến thể khác, gọi là cấu hình “hexa”, có sáu nhánh ló ra cấu trúc chính trong sự sắp xếp đại khái là đối xứng; loại cuối cùng là một quả bóng bucky phẳng.

Các nhà nghiên cứu nhận thấy các tế bào phơi trước cấu hình tris chịu sự lão hóa sớm – cái có thể mô tả là một trạng thái động lơ lửng. Nói cách khác, các tế bào ấy không chết như những tế bào bình thường, chúng cũng không phân chia hoặc lớn lên. Sự ngưng lại này của

chu trình sống tế bào tự nhiên sau khi phơi trước những quả bóng bucky cấu hình tris có thể làm tổn thương sự phát triển cơ quan bình thường, dẫn đến bệnh tật bên trong một sinh vật sống. Tóm lại, những quả bóng bucky kiểu tris là chất độc đối với tế bào da người.

Hơn nữa, những tế bào phơi ra trước cấu hình tris gây ra những phản ứng cấp độ phân tử độc nhất vô nhị cho thấy fullerene tris có tiềm năng gây cản trở với những phản ứng gây miễn nhiễm bình thường do virus gây ra. Đội khoa học hiện đang theo đuổi nghiên cứu xác định xem các tế bào phơi ra trước dạng fullerene này có thể dễ bị thương hơn hay không trước những sự nhiễm trùng do virus.

Trớ trêu thay, khám phá trên cũng có thể dẫn đến một chiến lược điều trị mới lạ trong trận chiến với một vài chứng bệnh khiến người ta đã chống chọi mệt mỏi. Ở những chứng bệnh như Parkinson hay Alzheimer, các tế bào thần kinh chết hoặc thoái hóa thành một trạng thái vô dụng. Một cơ chế làm giảm sự lão hóa ở những tế bào thần kinh đặc biệt có thể làm hoãn loại hoặc loại trừ sự công kích của bệnh tật. Tương tự, một chứng bệnh như ung thư, có thể phát tán và sinh sôi qua sự nhân bản không kiểm soát nổi của những tế bào ung thư, có thể chiến đấu qua sự lão hóa cảm ứng. Chiến lược này có thể ngăn các tế bào phân chia và cho các bác sĩ có thêm thời gian để tiêu diệt những tế bào bất bình thường.

Do kích thước nhỏ xíu của các vật liệu nano, nên mối hiểm họa chính đi cùng với chúng là khả năng bị hít vào – giống như sự lo ngại về sự nhiễm độc amiăng.

“Nhìn từ quan điểm độc được học, nghiên cứu này thật có ích vì nó cho thấy nếu bạn phải chọn sử dụng một cấu hình tris hay cấu hình hexa cho một ứng dụng có liên quan đến những quả bóng bucky, thì cấu hình hexa có khả năng là sự lựa chọn tốt hơn”, Iyer nói. “Những nghiên cứu này có thể cung cấp sự chỉ dẫn cho sự thiết kế và phát triển vật liệu nano mới”.

Những kết quả này thu được từ một nghiên cứu (Shreve, Wang, và Iyer) được tài trợ để tìm hiểu sự tương tác giữa bóng bucky và các màng sinh học. Phòng thí nghiệm Los Alamos (LANL) đóng vai trò tiên phong thực hiện bởi việc khởi động một chương trình sinh học vật liệu nano với mục tiêu bảo vệ an toàn cho những người công nhân sản xuất vật liệu nano đồng thời tạo điều kiện cho việc khám phá những vật liệu nano chức năng cao, ít tác dụng về mặt sinh học với tiềm năng giúp ích cho những sứ mệnh an ninh quốc gia. Ngoài Gao và Iyer, chương trình LANL còn có Jennifer Hollingsworth, Yi Jiang, Jian Song, Paul Welch, Hsing Lin Wang, Srinivas Iyer, và Gabriel Montaña.

Các nhà nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos sẽ tiếp tục nỗ lực tìm hiểu những tác dụng có thể có của sự phơi ra trước những vật liệu nano theo kiểu giống như cách Los Alamos đã từng là nhà lãnh đạo thế giới trong việc tìm hiểu những tác dụng của bức xạ trong lịch sử trước đây của phòng thí nghiệm này. Các công nhân Los Alamos sử dụng các vật liệu nano sẽ tiếp tục tuân thủ những giao thức cung cấp mức độ bảo vệ cao nhất khỏi sự phơi bày độc hại có thể có.

Trong khi đó, nghiên cứu Los Alamos về các vật liệu nano mang lại một câu chuyện cảnh giác cho việc sử dụng vật liệu nano, đồng thời sớm thiết lập sự bảo vệ cho công nhân. Hiện tại, không có khung quy định nào cho việc sử dụng các chất liệu nano. Việc sử dụng hợp

lí hay không bởi các công ti và cá nhân là mang tính tự nguyện. Khi công dụng của vật liệu nano tăng lên, thì việc tìm hiểu những nguy hiểm tiềm tàng của chúng cũng nên tăng lên theo.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/277-nhung-cau-truc-nano-carbon--thuoc-tien-hay-thuoc-doc.html>

Chính thức bắt đầu một kỉ nguyên vật lí mới

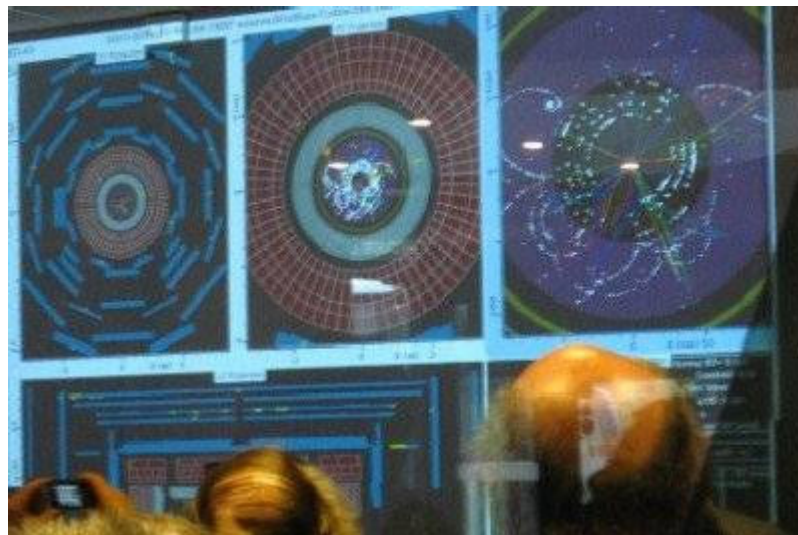
Các nhà vật lí tại CERN ở Geneva đã thu được những va chạm proton–proton 7 TeV đầu tiên tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC).

Những va chạm đầu tiên xảy ra lúc 1 giờ chiều, giờ địa phương, ngày hôm qua và là năng lượng cao nhất từ trước đến nay mà người ta từng đạt tới trong một máy gia tốc hạt.

Quan trọng hơn, ngày hôm qua đã đánh dấu sự bắt đầu của chương trình vật lí LHC, chương trình sẽ kiểm tra và thẩm định Mô hình Chuẩn của ngành vật lí hạt cơ bản.

“Thật là một ngày trọng đại đối với một nhà vật lí hạt”, tổng giám đốc CERN Rolf-Dieter Heuer nói. “Rất nhiều người đã chờ đợi suốt một thời gian dài cho đến thời khắc này, nhưng sự nhẫn nại và sự cống hiến của họ đang bắt đầu được đền đáp”, ông bổ sung thêm.

Niềm vui của Heuer trước việc LHC cuối cùng đã cho các proton va chạm sau 18 tháng, kể từ sự cố hồi tháng 9 năm 2008, được chia sẻ bởi Fabiola Gianotti, phát ngôn viên cho thí nghiệm ATLAS. “Cảm xúc chung hiện tại là thật xúc động, Gianotti phát biểu, không lâu sau khi những va chạm đầu tiên được loan báo. “Đằng sau những thiết bị này là người con người với những cảm xúc của họ, với những mất mát của họ, với những tham vọng của họ - thế là đã kết thúc 20 năm làm việc cật lực trong cộng đồng khoa học”.



Những va chạm đầu tiên ở mức 7 TeV, nhìn từ phòng điều khiển thí nghiệm ATLAS.

Tất cả detector đều hoạt động tốt

Những va chạm đầu tiên xảy ra vào giờ ăn trưa sau hai nỗ lực trước đó phải hủy đi do sai sót ở hệ thống cấp nguồn cho ống dẫn chùm hạt. Cả hai trục trặc được phát hiện ra bởi hệ

thống cảnh báo sớm của LHC, chúng được lắp đặt sau sự cố hồi năm 2008 đã đánh thủng hệ thống làm lạnh helium lỏng của cỗ máy.

Tất cả các detector của CERN đều đang ghi lại những va chạm và những phản ứng ban đầu tại CERN cho biết các nhà khoa học thật ấn tượng trước cái họ đang trông thấy. “Chúng tôi hoàn toàn sẵn sàng bắt tay vào phân tử dữ liệu ngay trong ngày hôm nay vì detector của chúng tôi được canh hàng và chế tạo hoàn hảo, và chúng tôi đã lập được những kết quả có ý nghĩa trong một bài báo công bố hồi tuần rồi”, phát biểu của Pauline Gagnon thuộc chương trình cộng tác ATLAS.

Thí nghiệm ATLAS sẽ tìm kiếm, trong số những thứ khác, boson Higgs – mảnh đang còn thiếu trong Mô hình Chuẩn của vật lý hạt cơ bản có thể giải thích được làm thế nào những hạt cần đến khối lượng của chúng. Những phép đo chính xác của những hạt Mô hình Chuẩn đã biết cho thấy khối lượng của nó không có khả năng lớn hơn 186 GeV. Những tìm kiếm trực tiếp tại Máy Va chạm Electron-Positron Lớn của CERN – tiền thân của LHC – đã bác bỏ khả năng một hạt Higgs nhẹ hơn 114 GeV.

Một thí nghiệm nữa tại CERN là LHCb, sẽ cho phép các nhà khoa học người sự khác biệt giữa vật chất và phản vật chất với độ chính xác chưa có tiền lệ. Phát ngôn viên của thí nghiệm, Andrei Golutvin cho biết ông đã thật hứng thú trước những phát hiện mà ông đang thấy. “Hôm nay, chúng ta kỉ niệm sự khởi đầu của một cuộc sống mới, nơi những mô phỏng Monte Carlo được thay thế bằng dữ liệu thực”, ông nói. “Chúng ta hãy hi vọng rằng tự nhiên thật tử tế đối với mình”.

Tiến lên những mức năng lượng cao hơn

Kế hoạch của CERN là cho LHC chạy liên tục trong thời gian 18-24 tháng, với một đợt nghỉ kĩ thuật ngắn hạn vào cuối năm 2010. Các thí nghiệm sẽ chạy xuyên suốt thời gian này, với các nhà nghiên cứu đang trông đợi tích góp một “núi” dữ liệu – chừng 10 nghìn tỉ va chạm proton-proton. LHC sẽ ngừng hoạt động vào năm 2012 để chuẩn bị tiến thẳng sang những va chạm năng lượng cực đại 14 TeV.

Steve Myers, giám đốc phụ trách các máy gia tốc và công nghệ thuộc CERN, rất tin tưởng về việc đạt tới những va chạm năng lượng cao hơn. “Chúng tôi bị thuyết phục rằng, chẳng có trở ngại gì nhiều cho lắm, chúng ta có thể đạt tới 13 TeV, và tôi rất tin tưởng rằng chúng ta có thể vượt cao hơn đến 14 TeV, khoảng chừng trong năm 2013”, ông nói.

Nhìn vào thời gian dài hơn, hôm qua Heuer đã lặp lại mong muốn của ông đối với việc phòng thí nghiệm Geneva sẽ là nơi chứa thí nghiệm lớn tiếp theo trong ngành vật lý hạt cơ bản hậu LHC. “Năng lượng của cỗ máy va chạm này sẽ được xác định bởi những kết quả của LHC”, ông chủ CERN phát biểu. “Sẽ thật là tệ nếu chúng tôi không nhận được lời thử thách lần nữa”.

Theo physicsworld.com

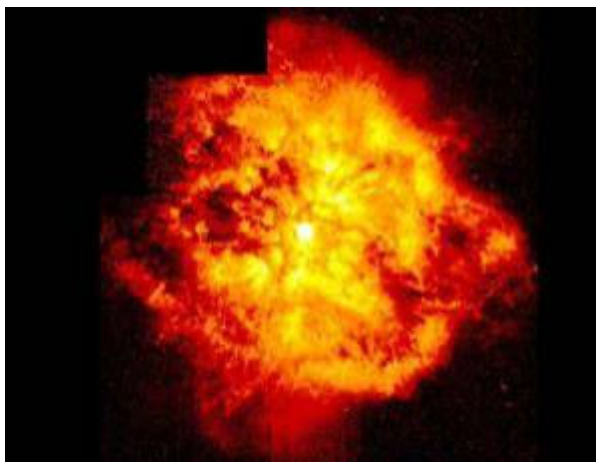
<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/269-chinh-thuc-bat-dau-mot-ki-nguyen-vat-li-moi.html>

Mẹ của hệ mặt trời là một ngôi sao cô đơn

Hệ mặt trời có lẽ đã ra đời bên trong tàn dư của một ngôi sao lẻ đã chạy lạc khỏi gia đình của nó, thay vì từ một họ tộc sao gắn kết chặt chẽ. Nếu đúng như vậy, thì nó có lẽ bất thường hơn trước đây người ta nghĩ.

Các thiên thạch có chứa những chút nhỏ đá gọi là thể vùi giàu calcium-nhôm cho thấy hệ mặt trời có lẽ đã hình thành rất nhanh từ tro tàn của những ngôi sao khác. Đó là vì những thể vùi trên hình thành cùng với đồng vị phóng xạ nhôm 26, đồng vị được tôi luyện bên trong những ngôi sao to nặng bằng hàng chục lần mặt trời và phân hủy với chu kỳ bán rã chỉ có 720.000 năm.

Những ngôi sao nặng như vậy có xu hướng hình thành nên các cụm, và chúng trào ra vật liệu trong những cơn gió xoay tròn có thể ngui đi và gieo mầm cho các hệ hành tinh.



Hệ mặt trời có lẽ đã hình thành từ tàn dư của một ngôi sao nặng như WR124 (ảnh), phun trào ra những lượng lớn vật chất trong những cơn gió. (Ảnh: Y. Grosdidier et al./WFPC2/HST/NASA)

Quá nóng

Nhưng Vincent Tatischeff thuộc Trung tâm Quốc gia Nghiên cứu Khoa học ở Orsay, Pháp, và các đồng nghiệp hoài nghi rằng một cụm sao nặng sẽ quá nóng nên đa phần Al-26 sẽ bị phân hủy trước khi các hành tinh có thể đông lại.

Thay vào đó, họ đề xuất rằng hệ mặt trời sinh ra từ tàn tro của một ngôi sao cô đơn, nó có thể lạnh đi nhanh hơn.. Để giải thích cho lượng Al-26 quan sát thấy ở các thiên thạch, ngôi sao trên sẽ vẫn phải to nặng, nghĩa là nó có khả năng hình thành trong một cụm gồm những ngôi sao khác nữa.

Vào một lúc nào đó, có lẽ nó đã văng ra khỏi cụm sao chào đời của nó bởi những cơn ẩu đả hấp dẫn với anh chị em ruột của nó hay sự nổ của một ngôi sao đồng hành. “Kịch bản trên có lẽ trông thật phức tạp, nhưng chúng tôi nghĩ nó là nguồn gốc có khả năng nhất của nhôm-26 trong hệ mặt trời”, Tatischeff nói.

Những thế giới đại dương

Khi nó lao vút qua không gian giữa các sao, ngôi sao trên sẽ giải phóng Al-26 dưới dạng những cơn gió, hình thành nên một lớp vỏ vật chất xung quanh nó. Khi ngôi sao phát nổ sau này, tàn dư của nó sẽ lao vãi vào lớp vỏ này, tạo ra một vùng nhiễu loạn với những khu vực đủ đậm đặc cho mặt trời hình thành.

Tatischeff nói đa số các hệ hành tinh thuộc thiên hà có lẽ không hình thành nhanh như hệ mặt trời của chúng ta, vì nhiều hệ có khả năng ra đời từ những cụm sao. Điều này khiến chúng có khả năng có hàm lượng Al-26 thấp hơn, đồng vị này phát ra nhiệt khi nó phân hủy. Nhiệt độ lạnh hơn có lẽ đã để cho những hành tinh đất đá chọn một con đường tiến hóa khác với Trái đất, có lẽ trở thành những thế giới đại dương.

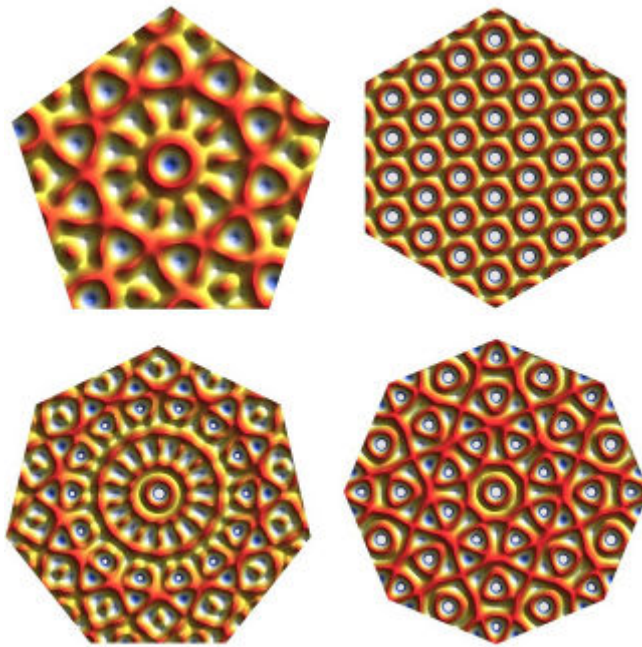
Eric Gaidos thuộc trường đại học Hawaii ở Mania đã thực hiện nghiên cứu sơ bộ về khả năng của ngôi sao bố mẹ đi lạc hồi năm ngoái, nhưng ông cho biết kịch bản ngôi sao cô đơn vẫn khó khăn trong việc giải thích làm thế nào chất khí từ ngôi sao có thể hòa trộn với vật chất xung quanh một cách đủ hiệu quả để hình thành nên hệ mặt trời một cách nhanh chóng.

Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/270-me-cua-he-mat-troi-la-mot-ngoi-sao-co-don.html>

Tại sao các nguyên tử chất rắn lại thích những cấu trúc nhất định?

Tự nhiên thích một số dạng đối xứng, nhưng không thích một số dạng khác. Các chất rắn có trật tự thường thể hiện cái gọi là đối xứng quay bậc 6. Để thu được loại đối xứng này, các nguyên tử trong một mặt phẳng bao quanh chúng với 6 láng giềng trong một sự sắp xếp tương tự như cái tìm thấy ở các tổ ong. Ngược lại với loại này, các chất liệu có trật tự với đối xứng bậc 7, bậc 9 hoặc bậc 11 chưa từng được thấy trong tự nhiên.



Các nhà nghiên cứu ở Stuttgart tạo ra những kiểu mẫu ánh sáng bằng cách chồng vài chùm laser lên nhau. Những cấu trúc hình bông hoa hình thành trong khuôn laser tác dụng như một hạt nhân cho sự sắp trật tự. Chúng phát sinh rất hiếm trong khuôn bậc 7 (góc dưới bên trái) – do đó không có chất liệu nào với đối xứng bậc 7 được tìm thấy trong tự nhiên. Ảnh: Jules Mikhael, Đại học Stuttgart.

Các nhà nghiên cứu ở Viện Nghiên cứu Kim loại Max Planck, trường đại học Stuttgart và TU Berlin đã phát hiện nguyên nhân gây ra hiện tượng này khi họ thử đưa một đối xứng bậc 7 lên trên một lớp hạt chất keo tích điện, sử dụng những trường laser mạnh: sự xuất hiện của những cấu trúc có trật tự đòi hỏi sự có mặt của những vị trí đặc biệt tương ứng với nơi các hạt nhân trật tự. Thật vậy, những hạt nhân như vậy có mặt với số lượng lớn trong đúng những cấu trúc mà tự nhiên thể hiện sự ưa thích. Trái lại, chúng chỉ phát sinh lác đác với những kiểu mẫu đối xứng bậc 7. ([Proceedings of the National Academy of Sciences](#), 29/03/2010).

Quá trình liên quan ở đây nghe có vẻ phức tạp, nhưng thật ra, nó khá đơn giản: một chất liệu có đối xứng quay bậc 6 nếu sự sắp xếp các nguyên tử của nó vẫn không thay đổi khi nó quay đi 60 độ - một phần sáu vòng tròn. Các nguyên tử trong kim loại thường tự sắp xếp có trật tự theo kiểu này. Tuy nhiên, những cấu trúc phức tạp hơn với đối xứng quay bậc 5, bậc 8 hay bậc 10 cũng đồng thời tồn tại. “Thật bất ngờ là những chất liệu với đối xứng bậc 7, bậc 9, và bậc 11 trước nay chưa từng được thấy trong tự nhiên”, theo lời Clemens Bechinger, một khách mời tại Viện Nghiên cứu Kim loại Max Planck và là giáo sư tại trường đại học Stuttgart. “Điều này còn lạ hơn nữa khi nhìn từ quan điểm thực tế là mọi mẫu với bất kì đối xứng dạng nào cũng có thể vẽ ra không chút khó khăn nào ở trên giấy”. Do đó, thắc mắc là

không biết những chất liệu như vậy đơn giản là hiện nay bị lãng quên, hay tự nhiên có sự ưa thích đối với những đối xứng nhất định.

Đây là câu hỏi mà Clemens Bechinger đã và đang nghiên cứu cùng các đồng nghiệp của ông. “Câu trả lời hấp dẫn đối với chúng tôi không những từ quan điểm cơ sở mà còn vì có thể hữu ích đối với việc làm biến tính vật liệu với những tính chất kì lạ dùng trong những ứng dụng công nghệ”, nhà vật lý trên giải thích. Các đặc trưng của một chất liệu thường phụ thuộc nhiều vào đối xứng quay của nó, graphite và kim cương chẳng hạn, cả hai đều cấu tạo gồm các nguyên tử carbon và chỉ khác nhau ở sự đối xứng tinh thể của chúng.

Để tạo ra những chất liệu với đối xứng bậc 7, thật ra không tồn tại trong tự nhiên, các nhà nghiên cứu phải dùng đến một thủ thuật đặc biệt: họ chồng bảy chùm laser và nhờ đó tạo ra một kiểu ánh sáng với đối xứng bậc 7. Sau đó, họ đưa một lớp hạt chất keo đường kính xấp xỉ 3 micro mét vào trong trường laser. Tác dụng của trường điện từ của mẫu ánh sáng lên các hạt giống như sự hình thành một địa hình vùng núi, trong đó chúng có xu hướng đổ về các thung lũng. Các hạt chất keo, đẩy nhau ra vì điện tích của chúng, hóa ra lại cố gắng hình thành nên một cấu trúc đối xứng bậc 6.

Các nhà nghiên cứu tăng đặc trưng của diện mạo ánh sáng bằng cách từ từ tăng cường độ của các laser. Theo cách này, họ tác dụng áp suất tăng dần lên các hạt chất keo để hình thành nên một đối xứng bậc 7 thay cho một đối xứng bậc 6. “Điều này cho phép chúng tôi xác định chắc chắn cường độ laser mà các hạt không lập thành trật tự bậc 7 và vẫn giữ được đối xứng bậc 6 của chúng”, theo Jules Mikhael, nghiên cứu sinh đang tham gia dự án trên.

Theo kiểu tương tự, các nhà vật lý đã đưa các hạt vào một mạng ánh sáng bậc 5 và quan sát thấy một sự khác biệt rõ ràng: các hạt rõ ràng tránh một đối xứng bậc 7 và chấp nhận đối xứng bậc 5 ở những cường độ laser tương đối thấp. Do đó, việc tự nhiên từ chối những đối xứng bậc 7 còn được chứng minh trong hệ thống mô hình do các nhà nghiên cứu ở Stuttgart sáng tạo ra.

“Tuy nhiên, điều quan trọng là thí nghiệm của chúng tôi còn làm sáng tỏ nguyên do vì sao các hạt buống bình từ chối hình thành nên một cấu trúc bậc 7”, Clemens Bechinger lưu ý. Khi các nhà vật lý tăng cường độ laser lên, các hạt ban đầu chỉ chấp nhận một đối xứng bậc 7 ở những chỗ rất cô lập. Chỉ khi cường độ tăng thêm nữa thì trật tự mới phân tán ra toàn bộ mẫu. Các nhà nghiên cứu nhận thấy những cấu trúc nhất định trong khuôn mẫu ánh sáng là điểm xuất phát cho sự đối xứng bậc 7. Những cấu trúc này gồm một tâm điểm của ánh sáng, bao quanh bởi một cái vòng gồm những điểm ánh sáng khác và, do đó, trông tựa như bông hoa nở.

“Trong khuôn mẫu ánh sáng với sự đối xứng bậc 5, chúng tôi tìm thấy những tâm hình đóa hoa này nhiều hơn khoảng 100 lần so với trong mẫu đối xứng bậc 7”, Michael Schmiedeberg giải thích. Mật độ của những hạt nhân này rõ ràng giữ vai trò quan trọng. Mật độ càng cao, thì lực mà các nhà phải tác dụng để tạo ra những cấu trúc có đối xứng quay tương ứng càng nhỏ. Trong trường hợp này, cường độ ánh sáng yếu là đủ cho trật tự có liên quan phân tán ra từ tâm ở giữa.

Sự chênh lệch mật độ của những hạt nhân hình bông hoa cũng giải thích được những đối xứng bậc 8 và bậc 10 phát sinh trong tự nhiên, nhưng những đối xứng bậc 9 và bậc 11 thì không. “Kết quả thật bất ngờ vì nó bao hàm một lập luận hình học đơn giản”, Bechinger nói.

“Nó hoàn toàn độc lập với bản chất đặc biệt của tương tác giữa các hạt, và do đó áp dụng được cho hệ chất keo của chúng tôi lẫn các hệ nguyên tử”.

Các thí nghiệm giải thích, trước tiên, vì sao người ta không tìm thấy sự không trùng hợp nào với những chất liệu có những đối xứng nhất định trong tự nhiên. Thứ hai, họ chứng minh được một phương thức chắc chắn, trong đó những cấu trúc như vậy có thể chế tạo nhân tạo trong những hệ chất keo – nghĩa là với sự hỗ trợ của những trường ngoài. Điều này có thể hữu ích cho việc sản xuất những tinh thể quang lượng tử với những đối xứng khác thường trong đó, chẳng hạn, từng lớp chất keo với đối xứng quay bậc 7 được xếp chồng lên nhau. Các tinh thể quang lượng tử gồm những cấu trúc micro, ảnh hưởng đến sóng ánh sáng theo kiểu tương tự như những mạng tinh thể ảnh hưởng đến electron. Do đối xứng quay bậc cao hơn, nên các đặc trưng quang học của những tinh thể quang lượng tử bậc 7 sẽ ít phụ thuộc vào góc tới của chùm tia sáng hơn so với những tinh thể quang lượng tử hiện có với đối xứng bậc 6.

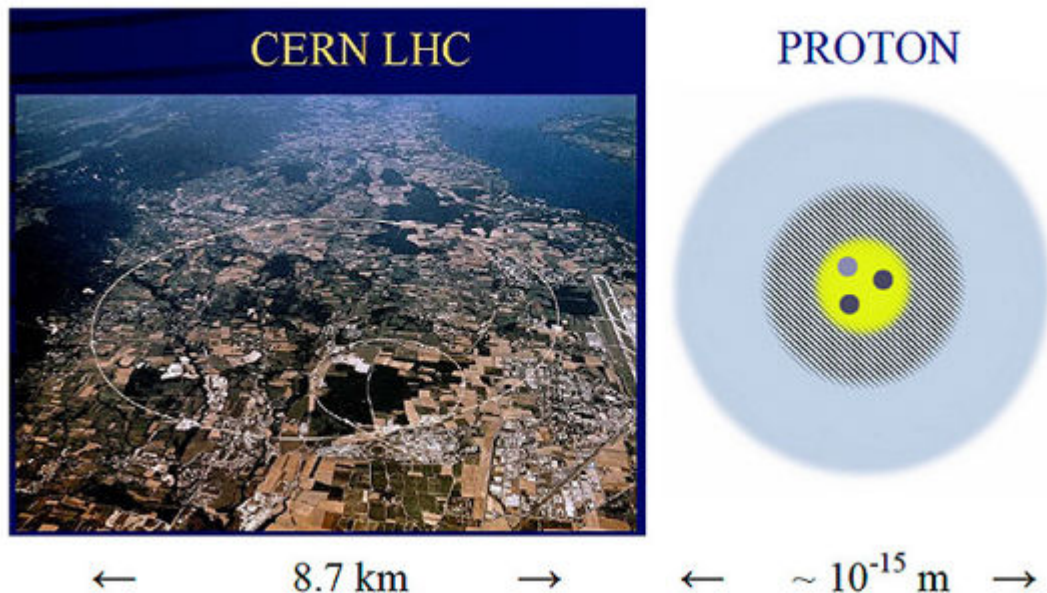
Ngoài ra, những chất liệu với những đối xứng khác thường còn có những đặc trưng hấp dẫn khác, thí dụ như sự cản trở ma sát rất thấp. Kết quả là chúng có thể làm giảm lực ma sát giữa những bộ phận trượt, tức là trong những động cơ khi dùng chúng làm những lớp tráng mỏng trên bề mặt. “Nói chung, việc tìm kiếm những chất liệu với những đối xứng quay khác thường có sự hấp dẫn không nhỏ”, Clemens Bechinger nói. “Những kết quả của chúng tôi có thể giúp nhận ra những đối xứng đặc biệt đáng để tìm kiếm”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/273-tai-sao-cac-nguyen-tu-chat-ran-lai-thich-nhung-cau-truc-nhat-dinh.html>

Chụp ảnh proton

Hai nhà vật lý ở trường Cao đẳng Khoa học và Nghệ thuật Tự do và các đồng nghiệp của họ đang hăm hở chờ đợi các kết quả của một thí nghiệm theo lịch trình sẽ xuất hiện vào mùa thu tới tại Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) ở Thụy Sĩ.



Một cỗ máy rất lớn... để nhìn một cái rất nhỏ

Nếu thí nghiệm xác nhận nghiên cứu của họ, thì nó có thể làm thay đổi phương thức các nhà khoa học nghĩ về proton, những hạt tích điện dương, cùng với neutron, cấu tạo nên hạt nhân của nguyên tử.

Munir Islam, giáo sư danh dự và giáo sư nghiên cứu vật lý, cùng Richard Luddy, giáo sư nghiên cứu ở khoa vật lý đã lấy bằng tiến sĩ của ông ở đây hồi năm 2006, và hai đồng nghiệp người châu Âu đã báo cáo một mô hình cho cấu trúc của proton.

Cấu trúc của proton cho đến nay vẫn chưa được rõ. Nếu mô hình của họ được thí nghiệm LHC xác nhận, thì nó sẽ là một bước tiến quan trọng trong sự hiểu biết của chúng ta về proton.

Proton mà họ đang nghiên cứu nhỏ đến cỡ nào? Nhỏ đến mức nó sẽ được “nhìn” không phải bằng thị giác, mà là ảo giác, các nhà khoa học giải thích. Kích cỡ của nó được mô tả bởi 14 chữ số 0 đứng trước một chữ số 1 và nằm sau dấu thập phân, “một phần triệu của một phần tỉ” của một mét.

LHC đã khởi động lại vào tháng 11 năm 2009 sau lần hoạt động bị gián đoạn hồi năm 2008. Ngay trong tuần này, nó đã cho “lao” những proton đầu tiên của nó vào nhau, tức là đã thu được những va chạm proton-proton đầu tiên của nó.

Các thí nghiệm ở Thụy Sĩ mang các proton lại với nhau, trong số những hạt nhỏ bé nhất, và LHC là thiết bị khoa học lớn nhất thế giới và là cỗ máy va chạm hạt năng lượng cao nhất. LHC đặt tại CERN, Trung tâm Nghiên cứu Hạt nhân châu Âu, ở gần Geneva.

Mô hình proton mà Islam nghiên cứu trong hơn 30 năm qua thể hiện một proton với ba lớp. Bị giam giữ trong lõi của nó là ba quark, hay những hạt hạ nguyên tử kiểu chất điểm, bao quanh bởi hai vòng “mây”. Vòng mây gần lõi nhất là cái các nhà vật lý mô tả là một tích lạ, một “tích baryon”. Vòng mây bên ngoài gồm các quark và phản quark ở trong trạng thái ngưng tụ.

Trong khi các nhà lý thuyết đã kiểm tra mô hình, sử dụng các thí nghiệm thực hiện trong hơn 25 năm qua tại những cỗ máy va chạm hạt nhỏ hơn tại CERN và tại Fermilab (Phòng thí nghiệm Máy gia tốc Quốc gia [Mỹ] ở gần Chicago), thì thí nghiệm sắp tới sẽ cung cấp những chi tiết cụ thể cần thiết để xét xem lý thuyết của họ có đúng hay không.

“Với những cỗ máy va chạm to lớn như thế này – nói chung, cứ giống như là thêm nhiều ảnh điểm nữa đối với một camera”, Luddy nói, để thu được độ chính xác cao hơn, tinh vi hơn.

Máy gia tốc LHC tại CERN to gấp 4 lần máy gia tốc Fermilab và có năng lượng cao gấp 7 lần. Đường hầm của LHC, trong đó những chùm hạt chạy ngược chiều nhau và va chạm nhau ở tốc độ gần như bằng tốc độ ánh sáng, dài 17 dặm, một vòng tròn khổng lồ nằm sâu 100 mét bên dưới biên giới giữa Thụy Sĩ và Pháp. Nó được gọi là đường đua tốc độ nhanh nhất trên hành tinh chúng ta.

Cho đến nay, LHC vẫn chưa chạy ở tốc độ trọn vẹn; theo kế hoạch, nó chỉ mới sử dụng phân nửa năng lượng cực đại của mình.

Islam không trông đợi những kết quả sơ bộ trên thí nghiệm của mùa thu tới mãi cho đến năm 2011. Sau đó, LHC sẽ tăng mức năng lượng của nó lên 14 TeV, tương đương với cú hích 14 tỉ volt lên một hạt electron.

Thời gian thí nghiệm tại các máy gia tốc hạt được luân phiên cho các nhóm có thể bao gồm hàng trăm nhà khoa học đang nghiên cứu những vấn đề vật lý hạt cơ bản giống nhau. Thí nghiệm mà Islam đang chờ đợi sẽ chạy bởi chương trình TOTEM của các nhà khoa học, họ nghiên cứu sự tán xạ đang hồi, trong đó hai proton va chạm trực diện và tán xạ mà không tạo ra những hạt khác. Nó là một phần của một chương trình thực nghiệm sẽ định cỡ của LHC mới trong tương lai.

Các đồng nghiệp của Islam và Luddy đang phát triển mô hình proton là Jan Kaspar thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Cộng hòa Czech, và Alexei Prokudin, trước đây thuộc trường đại học Turin và hiện nay làm việc tại Thiết bị Máy gia tốc Quốc gia Thomas Jefferson ở Virginia, Mỹ.

Nhóm đã cho công bố một bài báo về nghiên cứu của họ trên số ra tháng 12 năm 2009 của tờ [*CERN Courier, the International Journal of High-Energy Physics*](#).

Luddy đã nghiên cứu vấn đề lập mô hình proton trong 9 năm qua. Islam, đến UConn vào năm 1967 sau khi lấy bằng tiến sĩ tại trường Cao đẳng Hoàng gia London và thực hiện nghiên cứu tại đó và tại đại học Brown, đã nghiên cứu vấn đề đó lâu hơn nhiều. Nghiên cứu sinh UConn đầu tiên nghiên cứu lý thuyết đó cho luận án tiến sĩ của mình, Jerry Heines, đã hoàn tất bằng tiến sĩ của ông vào năm 1979.

“Để đạt tới kết quả này, chúng tôi đã mất tới 30 năm”, Islam nói.

Và phải chờ cho đến một cỗ máy đầy sức mạnh như LHC tại CERN mới biết được mô hình đã tiên đoán là có giá trị hay không.

Những nhóm nhà vật lý khác thì có những lý thuyết khác về cấu trúc của proton, Islam cho biết.

Nếu thí nghiệm của mùa thu tới xác nhận mô hình proton do Islam và các đồng sự của ông đề xuất, thì nó sẽ là một bước tiến quan trọng trong sự hiểu biết của các nhà khoa học về proton, bốn nhà nghiên cứu phát biểu.

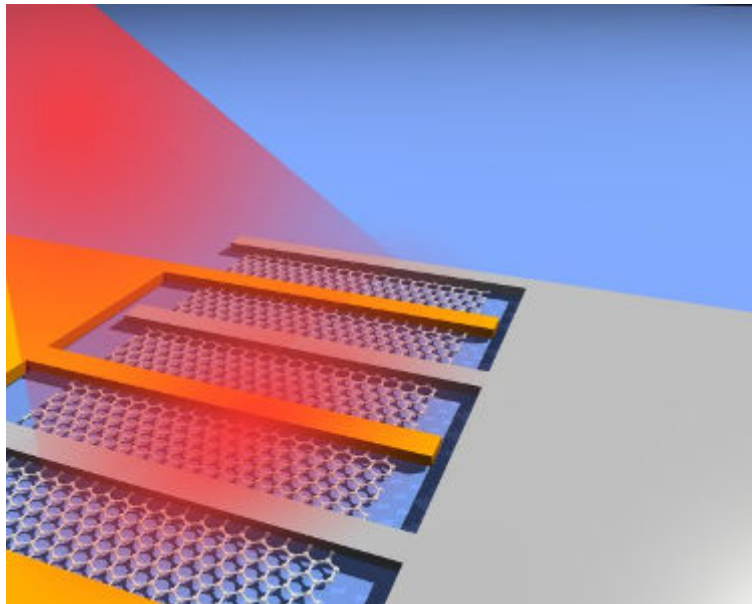
“Việc khám phá hợp lý về cấu trúc của proton tại LHC lúc bắt đầu thế kỷ 21 sẽ tương tự như việc khám phá ra cấu trúc của nguyên tử... lúc bắt đầu thế kỷ 20”, các tác giả viết trong bài báo *CERN Courier*.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/283-proton-co-cau-truc-nhu-the-nao.html>

Quang detector graphene đầu tiên

Các nhà nghiên cứu tại IBM vừa chế tạo được quang detector đầu tiên từ graphene – một tấm carbon chỉ dày một nguyên tử. Dụng cụ trên, có thể phát hiện chính xác những dòng dữ liệu quang ở tốc độ 10 Gbit/s, có thể dùng để chế tạo những loại mạch điện mới sử dụng cả ánh sáng và dòng điện để xử lý và truyền tải thông tin.



Minh họa detector IBM đang hoạt động. (Ảnh: P Avouris).

Quang detector là những dụng cụ phát hiện ra ánh sáng bằng cách biến đổi tín hiệu quang thành dòng điện. Chúng được sử dụng rộng rãi trong khoa học lẫn công nghệ, cho lĩnh vực truyền thông, cảm biến và ghi ảnh.

Các detector ánh sáng hiện đại thường chế tạo bằng các chất bán dẫn III-V, thí dụ như gallium arsenide. Khi ánh sáng chạm trúng những chất liệu này, mỗi photon bị hấp thụ tạo ra một cặp electron-lỗ trống. Những cặp này sau đó phân tách ra và tạo ra một dòng điện.

Hấp thụ ánh sáng tốt

Graphene có nhiều tính chất cơ lý độc đáo khiến nó thích hợp cho việc dò tìm ánh sáng. Một ưu điểm là các electron và lỗ trống chuyển động trong graphene nhanh hơn nhiều so với trong những chất liệu khác. Đồng thời, graphene còn hấp thụ ánh sáng rất tốt trên một ngưỡng bước sóng rất rộng, từ vùng khả kiến cho đến hồng ngoại. Tính chất này không giống với những chất bán dẫn III-V, chúng không hoạt động trên một ngưỡng rộng như thế.

Bất chấp những ưu điểm này, graphene vẫn chịu một nhược điểm lớn – các electron và lỗ trống tạo ra trong khối vật liệu thường tái kết hợp lại quá nhanh, nghĩa là không có electron tự do để mang dòng điện.

Nhưng nay Phaedon Avouris cùng các đồng nghiệp tại Trung tâm Nghiên cứu IBM TJ Watson ở New York vừa khắc phục được vấn đề này bởi việc phân tách các cặp electron-lỗ trống, sử dụng những điện trường nội tại sao cho các electron và lỗ trống tách rời nhau ra.

Tách rời các electron và lỗ trống

Các nhà nghiên cứu làm được như vậy bằng cách đặt các điện cực palladium hoặc titanium lên trên một miếng graphene đa lớp hoặc đơn lớp. Những “ngón tay” kim loại, có những chức năng hoạt động khác nhau, tạo ra điện trường tại lớp tiếp giáp giữa các điện cực và graphene. Điện trường đó phân tách có hiệu quả các electron và lỗ trống, và một dòng quang được tạo ra khi chiếu ánh sáng lên trên dụng cụ.

“Trong sự sắp xếp này, các trường ‘cài sẵn’ thu được tác dụng lên toàn bộ diện tích của dụng cụ”, Avouris giải thích. “Ngoài ra, chúng tôi không cần áp dụng một thế hiệu dịch cho dụng cụ để hoạt động, đồng thời nó cũng cho phép chúng tôi loại trừ sự nhiễu không mong muốn”.

Hiện nay, quang detector graphene trên có thể đạt tới việc phát hiện không sai sót những dòng dữ liệu quang ở tốc độ 10 Gbit/s, một con số khá tốt so với tốc độ của những mạng quang cấu tạo gồm những chất liệu khác, như các chất bán dẫn III-V.

Đội khoa học IBM hiện đang nghiên cứu việc tối ưu hóa hiệu suất của quang detector trên và tích hợp nó với những dụng cụ quang khác. “Chúng tôi hi vọng những mạch quang điện tử tích hợp gốc graphene có thể tìm thấy nhiều ứng dụng đa dạng”, Avouris phát biểu với *physicsworld.com*. Quang detector graphene sẽ đặc biệt có tính cạnh tranh trong vùng bước sóng dài của phổ điện từ và đối với những phép đo cực nhanh”.

Công trình được báo cáo trên tờ [*Nature Photonics*](#).

Theo [physicsworld.com](#)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/282-quang-detector-graphene-dau-tien.html>

Cái chết của một ngôi sao có lẽ không ‘thanh thản’ như người ta nghĩ

Một ngôi sao trải qua những ngày cuối cùng của đời nó như thế nào là tùy thuộc vào khối lượng của nó. Sau khi đốt cháy hết nguồn nhiên liệu hạt nhân của chúng, những ngôi sao nhỏ sẽ co lại thành những ngôi sao neutron cực kì đậm đặc. Các nhà khoa học tin rằng những ngôi sao to nặng hơn thì nổ tung thành những lỗ đen – những vùng không gian trong đó lực hấp dẫn tạo ra bởi ngôi sao đang co lại mạnh đến mức ngay cả ánh sáng cũng không thể thoát ra khỏi sức hút của nó.

Những một nhóm nhà vật lí nói rằng có lẽ còn có một giai đoạn nữa trong cuộc đời của những ngôi sao nặng trước khi tắt lửa bởi sự co sập hoàn toàn thành lỗ đen.

Các ngôi sao có thể đốt cháy trong hàng triệu năm dạng những ngôi sao điện yếu (electroweak star), theo Glenn Starkman, giáo sư vật lí tại trường đại học Western Reserve. Starkman, cùng với những cựu sinh viên và là nghiên cứu sinh, mô tả sao điện yếu trong một bài báo gửi đăng trên tờ [Physical Review Letters](#).



Starkman và đội của ông nêu lí thuyết rằng ở những nhiệt độ và mật độ cực đoạn đạt tới trong sự co sập sao có thể làm phát sinh pha điện yếu trong cuộc đời của một ngôi sao. Những ngôi sao bình thường được cấp nguồn bởi sự hợp nhất của những hạt nhân nhẹ thành những hạt nhân nặng hơn – thí dụ như hydrogen hợp nhất thành helium trong lõi của mặt trời của chúng ta. Những ngôi sao điện yếu sẽ được cấp nguồn bởi sự biến đổi hoàn toàn của các quark – những hạt cấu tạo nên những viên gạch cơ bản của những hạt nhân đó – thành những hạt nhẹ hơn nhiều gọi là lepton.

Năng lượng sinh ra bởi sự biến đổi đó có thể làm ngừng trệ sự nổ của ngôi sao đang qua đời, mang lại sự hoãn thi hành luật trời trước khi co sập hoàn toàn thành một lỗ đen. Thật vậy, nếu sự đốt cháy điện yếu là hiệu quả, thì nó có thể tiêu thụ đủ khối lượng để ngăn không cho cái còn lại trở thành một lỗ đen.

Đa phần năng lượng cuối cùng phát ra từ những ngôi sao điện yếu dưới dạng neutrino, những hạt hầu như không có khối lượng và khó phát hiện ra. Một phần nhỏ phát ra dưới dạng ánh sáng, đó là nơi dấu hiệu của những ngôi sao điện yếu sẽ có khả năng tìm ra được, Starkman nói. “Nhưng để tìm hiểu lượng nhỏ đó, chúng ta phải tìm hiểu ngôi sao ấy tốt hơn cái chúng tôi làm được”, ông nói.

Và cho đến khi các nhà khoa học biết được thêm nhiều thông tin nữa, thật khó nói về những ngôi sao điện yếu từ những ngôi sao khác. Cần có nhiều thế hệ nhà khoa học bỏ ra nhiều thời gian để tìm hiểu. Nhóm của Starkman tính được rằng pha này trong cuộc đời của

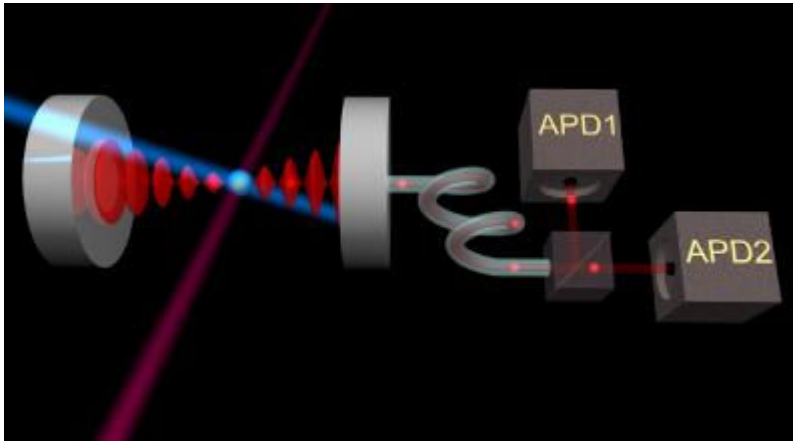
một ngôi sao có thể kéo dài hơn 10 triệu năm – một thời gian dài đối với chúng ta, nhưng chỉ là một khoảnh khắc trong cuộc đời của một ngôi sao.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/286-cai-chet-cua-mot-ngoi-sao-co-le-khong-thanh-than-nhu-nguoi-ta-nghe.html>

Từ laser cổ điển đến laser lượng tử

Đội nghiên cứu của Rainer Blatt và Piet Schmidt ở trường đại học Innsbruck vừa hiện thực hóa thành công một laser đơn nguyên tử, biểu hiện những tính chất của một laser cổ điển cũng như những tính chất cơ lượng tử của tương tác nguyên tử-photon. Các nhà khoa học đã công bố kết quả của họ trên tạp chí *Nature Physics*.



Một hộp cộng hưởng quang tinh vi gồm hai cái gương, chúng bắt lấy và tích góp các photon do ion phát ra vào trong một mode. Ion trên được kích thích theo chu kì bởi một laser ngoài và tại mỗi chu kì, một photon được thêm vào mode cộng hưởng, kết quả là ánh sáng được khuếch đại lên. Ảnh: Schmidt.

Laser đầu tiên đã được phát triển cách nay 50 năm. Ngày nay, chúng ta không thể tưởng tượng nổi cuộc sống nếu không sự sản sinh nhân tạo ra các sóng ánh sáng – laser đã trở thành một bộ phận không thể thiếu trong nhiều ứng dụng sử dụng trong lĩnh vực truyền thông, gia dụng, y khoa, và trong nghiên cứu.

Một laser thường gồm một môi trường hoạt tính, được bơm bằng điện hoặc bơm quang học, bên trong một hộp cộng hưởng quang có tính phản xạ cao. Ánh sáng ở trong hộp phản xạ tới lui ở dạng các mode nhờ đó nó được khuếch đại liên tục. Một trong những đặc điểm nổi bật của một laser cổ điển là sự tăng đột biến công suất phát khi đạt tới một ngưỡng bơm nhất định. Tại điểm này thì độ lợi (sự khuếch đại bởi môi trường) cân bằng với độ thất thoát ánh sáng chạy trong hộp. Hiện tượng này gây ra bởi sự khuếch đại của tương tác giữa ánh sáng và các nguyên tử: Càng có nhiều photon có mặt trong một mode, thì sự khuếch đại ánh sáng trong mode đó càng mạnh. Sự khuếch đại cảm ứng này thường thấy ở những laser vĩ mô gồm nhiều nguyên tử và photon.

Các nhà nghiên cứu Innsbruck vừa chứng minh được rằng có thể đạt tới một ngưỡng laser ở viên gạch cấu trúc khả dĩ nhỏ nhất của một laser: một đơn nguyên tử, tương tác với một mode đơn trong hộp cộng hưởng quang. Một ion calcium đơn lẻ được giam giữ trong một cái bẫy ion và được kích thích bằng laser ngoài. Một hộp cộng hưởng quang hết sức khéo léo gồm hai cái gương, chúng bắt lấy và tích góp các photon phát ra bởi ion trên vào trong một mode. Ion trên được kích thích theo chu kì bởi một laser ngoài và tại mỗi chu kì, một photon được thêm vào mode cộng hưởng, kết quả là ánh sáng được khuếch đại lên.

Đối với sự ghép cặp mạnh giữa nguyên tử và hộp quang, chế độ của nguyên tử và hộp quang thể hiện hành trạng cơ lượng tử: Chỉ những photon độc thân mới có thể đưa vào trong hộp quang. “Hệ quả là sự phát xạ cảm ứng và giá trị ngưỡng không có mặt”, François Dubin,

một nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ người Pháp và tác giả thứ nhất của bài báo trên. Một “laser lượng tử” đã được chứng minh trong một chế độ tương tự cách đây vài năm trước. Cái mới trong thí nghiệm của các nhà nghiên cứu Innsbruck là khả năng điều chỉnh sự ghép cặp của nguyên tử với mode hộp quang. Bằng cách chọn thông số thích hợp của laser điều khiển, các nhà vật lý có thể thu được sự kích thích mạnh hơn, và hệ quả là thêm được nhiều photon vào trong hộp quang. Mặc dù vẫn chưa có tới một photon ở trong hộp, nhưng các nhà nghiên cứu đã quan sát thấy sự phát xạ cảm ứng ở dạng một giá trị ngưỡng. “Một đơn nguyên tử là một bộ khuếch đại rất yếu. Hệ quả là giá trị ngưỡng kém nổi bật hơn nhiều so với ở những laser cổ điển”, Piet Schmidt giải thích.

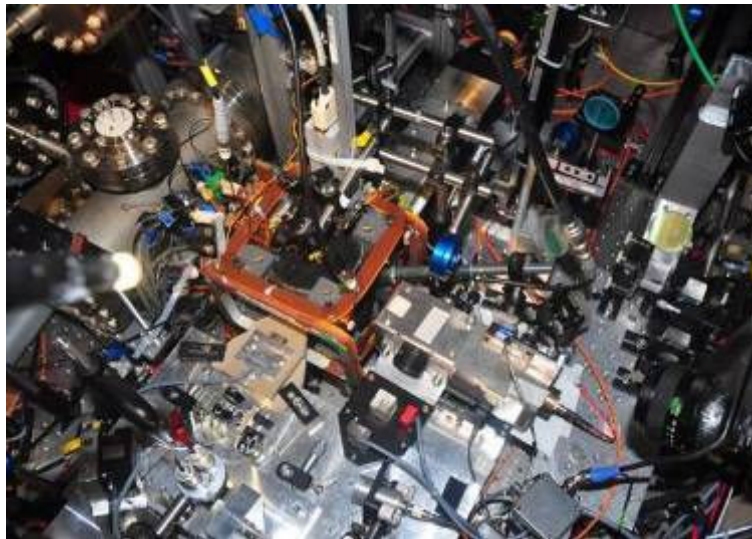
Một kích thích còn mạnh hơn nữa không mang lại một công suất phát cao hơn, đó là trường hợp ở một laser thông thường, và cả ở sự dập tắt công suất phát do sự giao thoa cơ lượng tử. Điều này góp phần tạo nên một giới hạn trong của những mini laser đơn nguyên tử. Do đó, các nhà nghiên cứu ở trường đại học Innsbruck muốn nghiên cứu thêm sự chuyển tiếp giữa những laser lượng tử và laser cổ điển thông qua việc thêm có kiểm soát ngày càng nhiều ion tương tác với trường ánh sáng.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/288-tu-laser-co-dien-den-laser-luong-tu.html>

Dùng nguyên tử spin nén tăng độ chính xác của phép đo giao thoa

Các nhà vật lý ở Đức là những người đầu tiên sử dụng các nguyên tử “bị nén spin” để tăng độ chính xác của một giao thoa kế xây dựng trên các nguyên tử tương tác. Công trình của họ bao gồm việc làm vướng víu hàng trăm nguyên tử theo một kiểu làm giảm sự nhiễu trong một phép đo spin của chúng theo một hướng nhất định. Nếu kỹ thuật trên có thể tăng cỡ để hoạt động với hàng triệu nguyên tử, thì nó có thể giúp tăng độ chính xác của các đồng hồ nguyên tử.



Thiết bị thí nghiệm của Christian Gross và các đồng nghiệp tại trường đại học Heidelberg. (Ảnh: Christian Gross)

Khi đo spin nội của một nguyên tử, sự nhiễu trong phép đo tuân theo nguyên lý bất định Heisenberg của cơ học lượng tử. Nói cách khác, độ nhiễu, nói thí dụ, trong thành phần y của spin (J_y) nhân với độ nhiễu trong thành phần z (J_z) phải luôn lớn hơn một giá trị hằng số. Tuy nhiên, nếu các nguyên tử không tương tác với nhau, thì độ nhiễu bằng nhau theo cả hai hướng và tăng lên theo căn bậc hai của số lượng nguyên tử. Đây được gọi là “giới hạn cổ điển” vì nó giống như sự nhiễu thấy ở những hệ phi lượng tử hay những hệ cổ điển.

Tuy nhiên, người ta có thể “nén spin” các nguyên tử để làm giảm độ nhiễu theo một hướng (thí dụ J_y) đồng thời làm tăng độ nhiễu theo một hướng khác (J_z). Sự nén này có thể hữu ích nếu các nguyên tử dùng để đo một đại lượng vật lý đặc biệt – thí dụ một từ trường – tương tác với thành phần bị nén của spin nguyên tử chung. Các trạng thái nén của photon đã được sử dụng để làm tăng hiệu suất của các giao thoa kế quang học.

Ngưng tụ Bose-Einstein

Christian Gross và các đồng nghiệp tại trường đại học Heidelberg bắt đầu thí nghiệm của họ với một tập hợp gồm vài trăm nguyên tử rubidium bị bẫy trong một mạng quang 1D. Các nguyên tử được làm lạnh xuống vài chục nanoKelvin để hình thành nên một ngưng tụ Bose-Einstein (BEC), trong đó tất cả các nguyên tử ở trong trạng thái lượng tử giống hệt nhau – và tương tác giữa các nguyên tử trở nên thật quan trọng.

BEC sau đó được đưa vào một từ trường được chọn lọc cẩn thận nhằm điều chỉnh sự tương tác giữa các nguyên tử thông qua một “cộng hưởng Feshbach”. Tương tác này làm cho spin của các nguyên tử trở nên tương quan với nhau – một hiện tượng gọi là sự rối.

Các nguyên tử bị rối ở trong một sự chồng chất của những trạng thái nguyên tử nội có thể dùng trong một giao thoa kế Ramsey, dụng cụ đo sự giao thoa giữa hai trạng thái lượng tử khác nhau của một hệ. Các nhà nghiên cứu Heidelberg sau đó thiết lập một độ lệch pha cho các nguyên tử bị rối, tương tự như việc thiết lập một từ trường.

Khi hai trạng thái kết hợp trở lại, vân giao thoa thu được khác với cái tạo ra trong sự vắng mặt của từ trường. Thông số này được đo là sự mất cân bằng ở số lượng nguyên tử có spin hướng lên và hướng xuống. Do các trạng thái bị nén, cho nên độ nhiễu là -8,2 dB dưới mức mà phép đo tương tự như vậy mang lại nếu không có sự nén spin.

Những đồng hồ nguyên tử chính xác hơn

Các trạng thái spin nén trong tương lai có thể dùng để tăng cường độ chính xác của các đồng hồ nguyên tử. Tuy nhiên, Gross phát biểu với *physicsworld.com* rằng các phép đo được thực hiện sử dụng khoảng 170 nguyên tử bị vướng víu – ít hơn nhiều so với hàng triệu nguyên tử dùng trong một đồng hồ nguyên tử. Một vấn đề nữa là những trạng thái lượng tử dùng trong thí nghiệm Heidelberg rất nhạy với từ trường, mà từ trường là một trở ngại lớn đối với những đồng hồ nguyên tử.

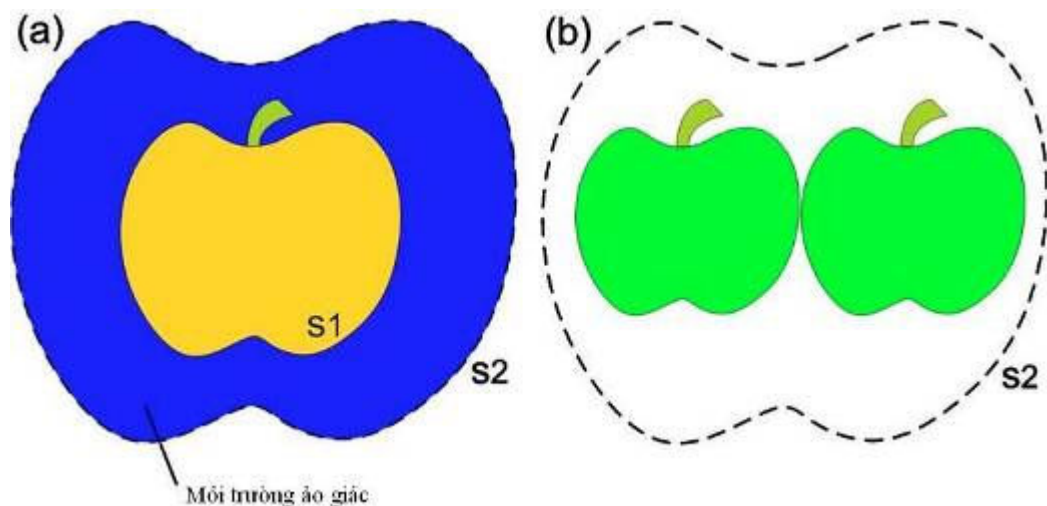
Công trình trên được mô tả trực tuyến tại [Nature doi:10.1038/nature08919](http://www.nature.com/doi/10.1038/nature08919). Tại đó, một nhóm độc lập gồm các nhà vật lý tại trường đại học Ludwig-Maximilians ở Đức và Phòng thí nghiệm Kastler Brossel ở Pháp báo cáo sự tạo ra một BEC spin nén ngưng tụ trong một dụng cụ chế tạo trên một con chip silicon ([Nature doi:10.1038/nature08988](http://www.nature.com/doi/10.1038/nature08988)). Mặc dù Max Riedel cùng các đồng nghiệp không tiến hành những phép đo giao thoa kế, nhưng họ nhận thấy sự nhiễu spin giảm đi -3,7 dB và đề xuất rằng những con chip như vậy có thể tìm thấy ứng dụng trong các đồng hồ nguyên tử.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/289-dung-nguyen-tu-spin-nen-tang-do-chinh-xac-cua-phap-do-giao-thoa.html>

‘Áo tàng hình’ kiểu Trung Quốc vừa tàng hình vừa biến hóa

Trong một phát triển mới về khái niệm áo choàng tàng hình, các nhà nghiên cứu vừa thiết kế ra một chất liệu không những làm cho một đối tượng biến mất, mà còn tạo ra một hoặc nhiều ảnh ảo tại chỗ của nó. Vì nó không thể hiện đơn giản môi trường nền trước người nhìn, nên loại dụng cụ quang này có thể có những ứng dụng vượt trội hơn hẳn so với áo choàng tàng hình thông thường. Thêm nữa, không giống như những dụng cụ ảo giác trước đây, thiết kế đề xuất ở đây có thể được hiện thực hóa với những siêu chất liệu nhân tạo.



Môi trường ảo giác có thể làm biến đổi một hình ảnh thật thành một ảnh ảo. Thí dụ, một quả táo vàng (vật thật) được phủ kiến bên trong lớp môi trường ảo giác trông như hai quả táo xanh (ảo giác) đối với bất kì người nhìn nào ở bên ngoài ranh giới ảo (đường cong đứt nét). Ảnh: Jiang, et al.

Đội khoa học gồm các kỹ sư Wei Xiang Jiang, Hui Feng Ma, Qiang Cheng, và Tie Jun Cui, tại trường đại học Đông Nam ở Nam Kinh, Trung Quốc, mô tả loại môi trường biến đổi quang tính mới phát triển gần đây là “môi trường ảo giác”. Như họ giải thích trong một nghiên cứu mới, bất kì vật nào bị bao kín bởi một lớp môi trường ảo giác như vậy sẽ xuất hiện là một hoặc nhiều vật nữa. Dụng cụ đề xuất của các nhà nghiên cứu được thiết kế để hoạt động ở tần số vi sóng.

“Môi trường ảo giác làm cho một vật bị vây kín trông giống như một vật khác nữa hoặc nhiều vật ảo”, Cui phát biểu với *PhysOrg.com*. “Vì thế, nó có thể sử dụng để gây nhiễu đối với những máy dò hoặc người nhìn, và máy dò hoặc người nhìn không thể nhận ra đối tượng thật. Hệ quả là vật được vây kín sẽ được bảo vệ”.

Như các nhà nghiên cứu giải thích, môi trường ảo giác giống như một cái áo tàng hình, ngoại trừ một khác biệt chính. Ở một cái áo tàng hình hoàn hảo, hầu như không có điện trường bị tán xạ, cho nên không gian ảo giác chỉ là không gian tự do. Ở môi trường ảo giác, mặt khác, môi trường tạo ra những kiểu điện trường tán xạ làm phát sinh những ảnh ảo. Bất kì máy dò

nào đặt bên ngoài lớp môi trường ảo giác sẽ nhận ra các sóng điện từ như thể chúng bị tán xạ từ một vật ảo.

“Nói chung, những vật khác nhau sẽ tạo ra những kiểu tán xạ khác nhau dưới sự chiếu tới của sóng điện từ/sóng quang học”, Cui giải thích. “Do đó, một cái máy dò có thể nhận ra một vật theo kiểu tán xạ của nó. Môi trường ảo giác của chúng tôi sẽ làm thay đổi kiểu tán xạ của vật được vây kín để làm cho nó trông như một vật khác hoặc nhiều vật ảo”.

Thiết kế môi trường ảo giác mới có một ưu điểm so với những môi trường ảo giác được đề xuất trước đây ở chỗ nó dễ chế tạo hơn. Như Cui giải thích, khả năng này nằm ở chỗ cách thức xây dựng môi trường ảo giác.

“Khái niệm chung của môi trường ảo giác của chúng tôi giống với khái niệm của những môi trường ảo giác trước đây”, Cui nói. “Tuy nhiên, những môi trường ảo giác đã đề xuất trước đây là hai mảnh riêng biệt làm bằng siêu chất liệu, chúng được gọi là môi trường bổ sung và môi trường phục hồi. Môi trường bổ sung gồm những chất liệu thuận-trái với hằng số điện môi và độ từ thẩm đồng thời có giá trị âm. Hệ quả là dụng cụ ảo giác đã đề xuất đòi hỏi rất khắt khe các thông số vật liệu, và khó được hiện thực hóa. Mục đích của chúng tôi là tạo ra môi trường ảo giác khá dễ hiện thực hóa. Toàn bộ những thành phần hằng số điện môi và độ từ thẩm của chúng tôi đều hữu hạn và có giá trị dương. Vì thế, phương pháp được trình bày giúp người ta có thể hiện thực hóa môi trường ảo giác, sử dụng các siêu chất liệu nhân tạo”.

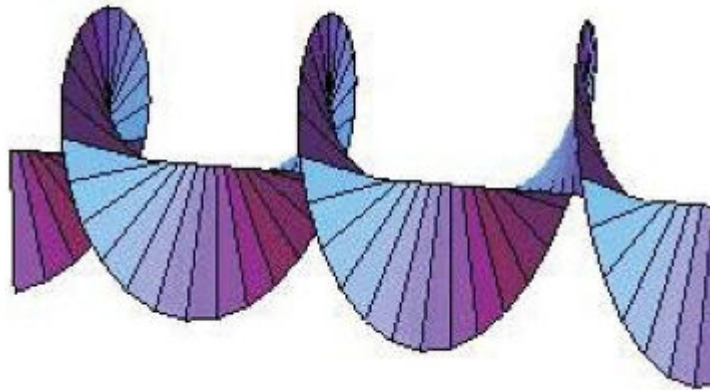
Tham khảo: Wei Xiang Jiang, Hui Feng Ma, Qiang Cheng, và Tie Jun Cui. “Illusion media: Generating virtual objects using realizable metamaterials.” *Applied Physics Letters* 96, 121910 (2010). [Doi:10.1063/1.3371716](https://doi.org/10.1063/1.3371716)

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/293-ao-tang-hinh-kieu-trung-quoc-vua-tang-hinh-vua-bien-hoa.html>

Biến chùm electron thành ‘mì sợi’

Các nhà vật lý ở Nhật lần đầu tiên vừa tạo ra được những chùm electron biểu hiện tính chất vật lý cơ bản của mô men xung lượng góc. Giống như những chùm ánh sáng trước đây, những chùm electron này có mặt đầu sóng của chúng bị biến dạng sao cho chúng xoắn ốc trong không gian và tạo ra một “kì dị pha”. Chúng có thể dùng để chế tạo những chiếc kính hiển vi điện tử mạnh hơn.



Những mặt đầu sóng thuộc loại xoắn ốc thu được trong những chùm electron. (Ảnh: *Nature*).

Những chùm ánh sáng có một tính chất gọi là xung lượng góc spin, nó xuất hiện cùng với hướng mà ánh sáng đó bị phân cực. Tuy nhiên, ánh sáng còn có thể mang xung lượng góc “quỹ đạo”. Xung lượng này xuất hiện từ sự xoắn mặt đầu sóng của chùm sáng, quỹ tích tương tự như những điểm trên đó một sóng có pha như nhau. Trái với mặt đầu sóng phẳng đơn giản của một chùm chuẩn trực, loại mặt đầu sóng này quay xung quanh một trục ở giữa và dẫn tới cái gọi là một “kì dị pha” tại chính giữa chùm tia, một loại cuộn xoáy trong đó cường độ của sóng bằng không và pha của nó không xác định. Những sóng dạng xoắn ốc như vậy đã được sử dụng trong một số ứng dụng, trong đó có “cờ lê quang học” – một chùm ánh sáng bẫy lấy và làm quay các hạt – và sự mã hóa cao chiều trong quang học lượng tử.

Bản pha xoắn ốc

Các sóng phẳng có thể biến đổi thành ba sóng xoắn ốc như thế này bằng cách cho chúng đi qua một bờ dốc cong nhỏ xíu gọi là một “bản pha xoắn ốc”, với chiều cao tại bất kì điểm nào trên dốc tỉ lệ với góc tại điểm đó. Việc xây dựng cấu trúc này cho sóng ánh sáng thì tương đối đơn giản, vì người ta có thể chạm khắc trên silicon, sử dụng kĩ thuật in khắc mà ngành công nghiệp bán dẫn đã khai thác lâu nay.

Nhưng thực hiện cái tương tự đối với những chùm electron thì khó hơn. Cơ học lượng tử cho chúng ta biết rằng các electron, giống như bất kì hạt nào khác, có một sóng đi cùng, nhưng bước sóng của chúng sẽ có xu hướng nhỏ hơn nhiều so với bước sóng của ánh sáng.

Điều này có nghĩa là bản pha trên cũng cần phải nhỏ hơn. Những electron với năng lượng 300 keV sẽ cần một bờ dốc cấu tạo từ silicon với chiều cao chỉ 100 nm.

Masaya Uchida và Akira Tonomura thuộc Viện RIKEN ở Wako, Nhật Bản, đã sử dụng một cách tiếp cận khác. Thay vì cố gắng xây dựng một xoắn ốc phẳng, họ xây dựng một cấu trúc kiểu bậc – tương đương với cầu thang xoắn ốc thu nhỏ.

Họ nghiền graphite, loại lấy từ ruột bút chì, thành những mảnh mịn và đặt chúng lên trên một lưới đồng tráng một màng mỏng carbon. Kết quả là một hình vuông graphite cấu tạo từ một số hình vuông nhỏ hơn có chiều dày biến thiên, với hình vuông trên cùng bên trái là dày nhất, hình vuông trên cùng bên phải dày thứ hai, và cứ thế xoắn giảm dần theo chiều kim đồng hồ. Sự chênh lệch tiêu biểu của bề dày của những hình vuông liên tiếp, hay nói cách khác là chiều dày tiêu biểu của những màng graphite của chúng, là từ 10 đến 100 nm (*Nature* **464** 737).

Kì dị pha loại đỉnh ốc

Để chứng minh cho bản pha của họ, các nhà nghiên cứu đã gia tốc một chùm electron lên năng lượng 300 keV (tương ứng với bước sóng khoảng 0,002 nm) và sau đó tách chùm hạt trong một lăng kính electron. Một nửa chùm hạt được gửi qua bản pha và nửa kia vẫn giữ lại làm sóng phẳng tham chiếu. Lái hai chùm hạt lên một màn hình và quan sát vân giao thoa, các nhà nghiên cứu nhìn thấy dấu hiệu của một kì dị pha loại đai ốc – một khiếm khuyết hình chữ Y trong đó một vân mới bắt đầu tại vị trí của kì dị pha.

Miles Padgett thuộc trường đại học Glasgow mô tả nghiên cứu trên là “có tính hấp dẫn cao” và nói nó có thể mang đến những chiếc kính hiển vi điện tử mạnh hơn. Ông cho biết sự tương phản ảnh thấp trong kính hiển vi quang học có thể khắc phục một phần bằng cách khai thác pha thay cho cường độ ánh sáng truyền bởi một vật, và tin rằng công trình mới trên có thể “tạo ra những cơ hội mới cho việc sử dụng sự tạo ảnh pha trong kính hiển vi điện tử”.

Uchida hiểu rằng trong khi kĩ thuật cầu thang xoắn ốc của họ cho phép họ chứng minh tính thực tiễn của những sóng electron xoắn ốc, và do đó là tính thực tiễn của xung lượng góc quỹ đạo electron, nhưng nó không đủ chính xác để tái dựng lại các sóng ấy một cách xác thực. Ông cho biết những chùm ion hội tụ có lẽ có khả năng tạo ra những bản sóng xoắn ốc có độ chính xác vừa phải.

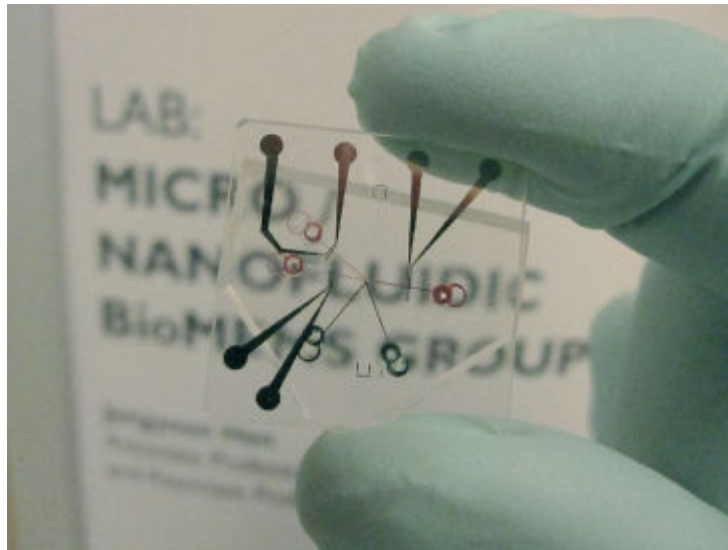
Thật vậy, ông đang hướng tới việc tạo dựng những mặt đầu sóng electron có hình dạng đa dạng, so sánh các sóng tạo ra trong công trình hiện nay với món mì sợi hình xoắn ruột gà. “Giống như mì sợi có nhiều dạng, sóng electron cũng có nhiều dạng”, ông nói, “thí dụ như những mặt sóng hình xoắn kép hoặc hình chữ U”.

Công trình được mô tả trên tờ [Nature 464 737](https://doi.org/10.1038/464737a).

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/297-bien-chum-electron-thanh-mi-soi.html>

Dụng cụ cầm tay lọc muối khỏi nước biển



Ảnh: Sung Jae Kim, MIT

Theo Liên hiệp quốc, mỗi năm có hai triệu người – chủ yếu là trẻ em – chết vì những chứng bệnh liên quan đến nước, thí dụ như tiêu chảy và bệnh tả. Đặc biệt dễ bị xâm hại là những người sống trong vùng vừa trải qua một thảm họa, thí dụ các nạn nhân của trận động đất gần đây ở Haiti, họ phải vật lộn để có nước sạch sau sự phá hủy nghiêm trọng đối với các nguồn nước. Tuy nhiên, một kĩ thuật lọc ra nước uống từ nước biển, chỉ sử dụng những lượng nhỏ năng lượng có thể mang đến công nghệ linh động có thể giúp giải quyết được tình huống thảm khốc này.

Kĩ thuật trên, do các nhà nghiên cứu ở Mỹ và Hàn Quốc phát triển, làm chủ việc lọc muối ra khỏi nước, sử dụng một hệ thống điện tử đơn giản trên một con chip nhỏ xíu. Quá trình bắt đầu bằng cách cho nước đi qua một rãnh nhô xít trên một chip polymer – với bề rộng chỉ 500 μm – cho đến khi nó chạm tới một chỗ tiếp xúc, sau đó tách thành hai ống khác nhau. Bằng cách thiết lập một điện thế dọc theo một trong những ống này, các ion muối bị kéo về phía rãnh này ở dạng nước mặn, trong khi nước đã tách muối chảy xuống rãnh thứ hai dưới tác dụng của trọng lực.

Để chứng minh kĩ thuật trên, các nhà nghiên cứu đã chế tạo một con chip biến đổi thành công nước biển, với hàm lượng muối 30.000 mg/l, thành nước tinh khiết với độ muối chưa tới 600 mg/l, phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế dành cho nước tinh khiết.

Hiệu quả cao

Kĩ thuật trên, được đặt tên là sự phân cực nồng độ ion (ICP) so ra khá ưu việt so với những phương pháp lọc muối đã biết xét về phương diện tiêu thụ năng lượng, nó đòi hỏi chưa

tới 3,5 Wh/l. Sự thẩm thấu nghịch, chẳng hạn, hoạt động bằng cách buộc nước biển đi qua một màng thấm ở áp suất cao để bắt lấy muối, đòi hỏi 10-15 Wh/l. Và phương pháp thẩm tách bằng điện, hoạt động bằng cách cho các ion muối từ một dung dịch sang dung dịch kia bằng phương tiện màng trao đổi ion, đòi hỏi 5 Wh/l.

Ngoài khả năng lọc muối, ICP còn có thể lọc những phân tử lớn hơn có tiềm năng gây hại, thí dụ như các tế bào, virus và vi khuẩn. Sự thẩm thấu nghịch và phương pháp thẩm tách bằng điện cũng có thể lọc bỏ những hạt này nhưng, trong cả hai trường hợp, các màng lọc bị những hạt này làm cho tắc nghẽn.

Thử thách tiếp theo đối với các nhà nghiên cứu triển khai dụng cụ của họ thành một công nghệ có giá trị. Vì một đơn vị chỉ tạo ra được 10 μ l trong một phút, nên các nhà nghiên cứu ước tính họ sẽ cần đến 10.000 đơn vị kết hợp để tạo ra một lượng nước đủ dùng, trong khi vẫn giữ cho dụng cụ thật nhỏ gọn – họ ước tính nó sẽ chừng 30 cm x 20 cm.

Tăng công suất

Sung Jae Kim, một trong các nhà nghiên cứu tại Viện Công nghệ Massachusetts, phát biểu với physicsworld.com rằng việc xây dựng một dụng cụ lớn hơn sẽ tương đối dễ dàng, và họ sẽ chế tạo 100 đơn vị dụng cụ trong vòng hai năm. “Chúng tôi có học được nhiều kinh nghiệm từ các công ti – chúng tôi chào đón các thảo luận, song trước tiên chúng tôi cần phải kiểm tra thêm”, ông nói. Một khía cạnh quan trọng là phải đảm bảo mọi hydrocarbon nguy hiểm và kim loại nặng cũng được lọc khỏi nước biển, nhiệm vụ đó chưa thực hiện được trong dụng cụ hiện có.

Mark Shannon, một nhà nghiên cứu tinh lọc nước tại trường đại học Illinois ở Urbana-Champaign nhìn thấy tiềm năng to lớn ở dụng cụ mới trên. “Những người đầu tiên hưởng lợi sẽ là những du khách ở thế giới đang phát triển, những phòng khám y khoa cỡ nhỏ, phòng cấp cứu và trại tị nạn trong thời buổi tai ương, thí dụ như ở Haiti”.

Tuy nhiên, Shannon đồng ý rằng việc phát triển thêm là cần thiết để đảm bảo tính tinh khiết của nước đã lọc muối. “Có lẽ bạn vẫn cần đến một hàng rào như một màng lọc nano để đảm bảo gần như không có mầm bệnh nào đi qua, đó là yêu cầu thiết yếu nhằm ngăn chặn những virus và vi khuẩn đường ruột có khả năng truyền nhiễm cao như virus bệnh tả có thể gây bệnh và chết chóc nghiêm trọng nếu chúng qua lọt”.

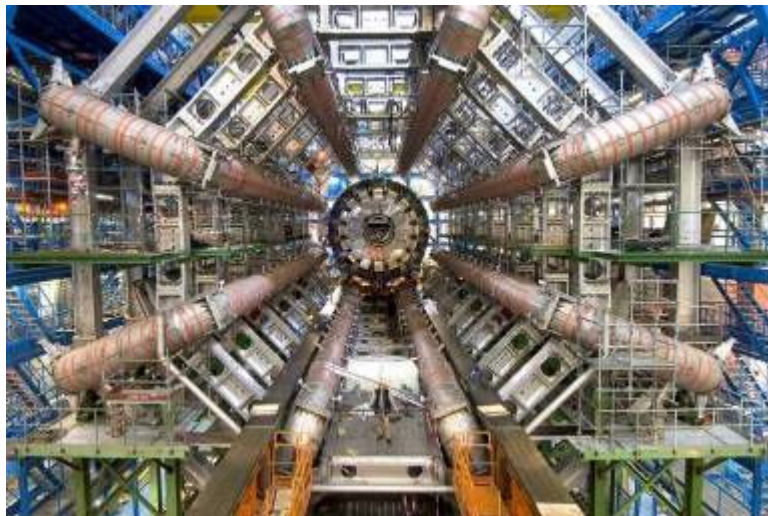
Nghiên cứu này công bố trên tờ *Nature Nanotechnology*.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/304-dung-cu-cam-tay-loc-muoi-khoi-nuoc-bien.html>

Phương trình Einstein xác nhận khả năng hình thành lỗ đen tại LHC

Một trong những lo ngại đã được nói nhiều về Máy Va chạm Hadron Lớn (LHC) là nó có thể mang lại sự hình thành của những lỗ đen có thể phá hủy cả thế giới. Trong khi đa số các nhà khoa học bác bỏ những khẳng định rằng có cái gì đó sinh ra trong LHC sẽ phá hủy hành tinh, thì có một số người nghĩ rằng sự hình thành lỗ đen có thể thấy cùng với những va chạm LHC có năng lượng đủ cao. Quan điểm này nhận được sự ủng hộ thêm từ những nỗ lực gần đây của Matthew Choptuik tại trường đại học British Columbia ở Vancouver, và Frans Pretorius, tại trường đại học Princeton ở New Jersey.



Một người đứng trước detector ATLAS khổng lồ, một trong sáu detector là những bộ phận thuộc Máy Va chạm Hadron Lớn ở gần Geneva. (Ảnh: Maximilien Brice, CERN)

“Cái chúng tôi làm là tính toán”, Choptuik phát biểu với *PhysOrg.com*. “Chúng tôi đã giải một số phương trình trường Einstein mô tả trực tiếp những va chạm soliton ở những năng lượng nhất định”, Choptuik và Pretorius trình bày trong tác phẩm của họ, và kết luận của họ trên tờ [Physical Review Letters](#): “Những va chạm hạt siêu tương đối tính”.

“Tính toán của chúng tôi mang lại những kết quả mà đa số mọi người đang trông đợi, nhưng không ai từng làm phép tính trước đây cả. Người ta chỉ mới giả sử rằng nó sẽ xảy ra thôi”, Choptuik nói. “Giờ thì những mô phỏng này đã được thực hiện, nên một số nhà khoa học sẽ có ý kiến tốt hơn xem nên tìm kiếm những gì nếu muốn biết các lỗ đen có hình thành trong những va chạm LHC hay không”.

Choptuik cho biết đã có người ta đã có sự nỗ lực hơn 50 năm qua để se duyên vật lý hạt cơ bản với quan điểm hấp dẫn. “Ở cấp độ vật lý cổ điển, chúng ta nghĩ mình đã hiểu sự hấp dẫn khá tốt”, ông giải thích. “Tuy nhiên, ở cấp độ cơ lượng tử, sự hấp dẫn không còn được hiểu rõ nữa. Các nhà khoa học đã và đang tìm cách để hiểu sự hấp dẫn lượng tử theo kiểu giống như chúng tôi đã hiểu làm thế nào những hạt nhỏ bé nhất hoạt động ở cấp độ lượng tử.

Trong khi việc giải những phương trình này không trả lời mọi câu hỏi, nhưng nó thật sự chứng minh được cái chúng ta đã giả thuyết”.

Một trong yếu tố then chốt đối với những nguyên lý cơ sở cho những phép tính trường này là lý thuyết dây. Lý thuyết dây đề xuất rằng còn có một vài chiều kích bổ sung nữa ngoài ba chiều không gian (cộng với chiều thời gian) mà chúng ta thấy trong vật lý cổ điển. “Nếu các chiều bổ sung thật sự tồn tại, thì chúng có thể lớn tới 10s đến 100s của một micromet. Và nếu như những chiều bổ sung đó đủ lớn, thì có một cơ hội cho những va chạm hạt tại LHC có thể tạo ra những lỗ đen”, Choptuik nói.

Tất nhiên, những lỗ đen này sẽ khá nhỏ, và khó mà phát hiện ra được. Trên hết, chúng sẽ bốc hơi hầu như ngay tức thì, khiến càng khó phát hiện hơn xem chúng có tồn tại hay không. “Trong sự va chạm kiểu như thế này, bạn sẽ phải nhìn vào những mảnh vỡ”, Choptuik giải thích. “Bạn nên nhìn vào kiểu phân hủy trong không gian. Trong một va chạm bình thường, bạn sẽ thấy những tia mảnh vỡ. Nếu một lỗ đen được sinh ra và đã bay hơi, thì kiểu vết đó sẽ trông giống dạng cầu hơn là dạng tia”.

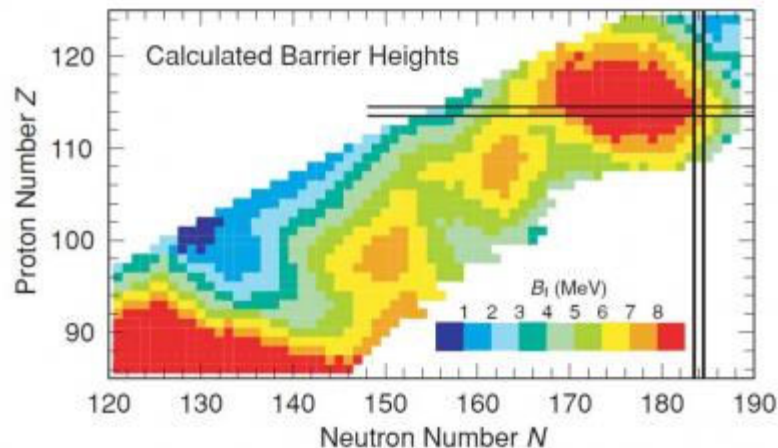
Tuy nhiên, thật ra thì nghiệm của những phương trình trường Einstein cho thấy sự hình thành lỗ đen có khả năng xảy ra tại LHC là hết sức khó phát hiện. “Một số người đang khảo sát vấn đề này rất nghiêm túc”, Choptuik nói. “Tuy nhiên, tôi không nghĩ rằng chúng ta thật sự có thể nhìn thấy bất kì lỗ đen nào tại LHC, cho dù nó có thể sinh ra đi nữa”.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/307-phuong-trinh-einstein-xac-nhan-kha-nang-hinh-thanh-lo-den-tai-lhc.html>

Cuối cùng cũng đã trình diện: Nguyên tố siêu nặng 117

Một chương trình hợp tác của các nhà vật lý người Nga và Mỹ cuối cùng đã tạo ra được nguyên tố 117 – nguyên tố siêu nặng gồm những nguyên tử chứa 117 proton và nặng hơn chỉ chừng 40%.



Thời gian sống của nguyên tố 117 ủng hộ cho những lý thuyết dự đoán rằng các nguyên tố siêu nặng chiếm giữ một “hòn đảo ổn định” trong biểu đồ các nguyên tố và đồng vị của chúng. Hòn đảo trên được chỉ ra bởi vùng màu đỏ ở góc trên bên phải. Các nguyên tử trong vùng ổn định phân hủy chậm hơn nhiều so với các nguyên tử có những đặc trưng đưa chúng nằm gần, nhưng ở bên ngoài, vùng trên. Ảnh: Hội Vật lý Hoa Kỳ.

Thành tựu trên đã lấp kín khe trống cuối cùng trong danh sách những nguyên tố đã quan sát được lên tới nguyên tố 118. Đội nghiên cứu đã tạo ra nguyên tố hay lảng tránh 117 bằng cách hợp nhất nguyên tử calcium với nguyên tử thuộc một nguyên tố nặng, hiếm khác gọi là berkelium. Nghiên cứu trên sẽ có mặt trong số ra sắp tới của tờ [Physical Review Letters](#) và sẽ là tiêu điểm bình luận của Sigurd Hofmann (Trung tâm Nghiên cứu Ion Nặng Helmholtz) trên tờ *APS Physics*.

Giống như mọi nguyên tử siêu nặng khác, nguyên tố 117 là không bền, tồn tại chỉ trong vài phần của một giây trước khi tự phân hủy thành một đợt thác gồm những nguyên tố nhẹ hơn và những hạt sơ cấp. Sau khi cho lao những nguyên tử calcium vào tấm bia berkelium trong một máy gia tốc hạt tại Liên Viện Nghiên cứu Hạt nhân ở Dubna, Nga, đội nghiên cứu đã suy luận ra sự tồn tại phù du của nguyên tố 117 bằng cách nghiên cứu các hạt con cháu sinh ra khi nguyên tử trên phân hủy.

Mặc dù có thời gian sống ngắn ngủi, nhưng nguyên tố 117 vẫn tồn tại lâu hơn nhiều nguyên tố nhẹ hơn khác. Khám phá trên xác nhận những lý thuyết dự đoán 117 và những người anh em mới tổng hợp gần đây của nó, nguyên tố 116 và 118, tồn tại trong một hòn đảo ổn định trên bảng tuần hoàn hóa học. Chỉ bằng việc tổng hợp những nguyên tố ngày càng nặng mới chứng tỏ được vùng ổn định này sẽ mở rộng danh sách các nguyên tố thêm bao nhiêu nữa.

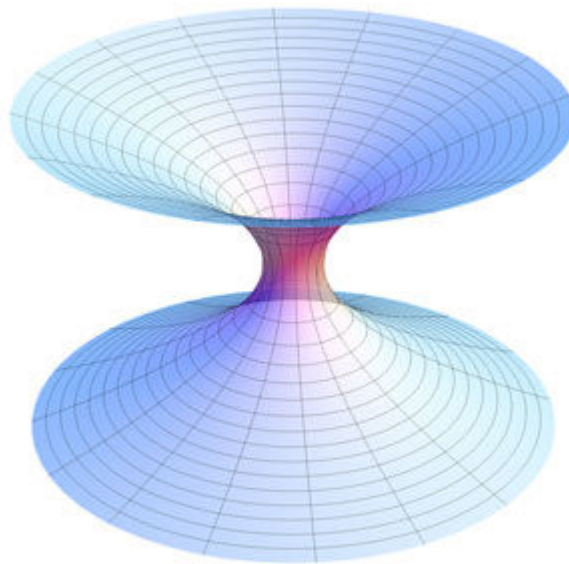
Trong khi được biết không có ứng dụng thực tiễn nào cho những nguyên tử sống ngắn ngủi như thế, nhưng việc tổng hợp các nguyên tố siêu nặng là thiết yếu cho việc kiểm tra các mô hình giải thích xem các neutron và proton cấu tạo nên tất cả các nguyên tố liên kết với nhau như thế nào. Những mô hình như vậy hóa ra có thể giải thích tỉ lệ tương đối của những nguyên tố phổ biến hơn trong vũ trụ, đồng thời mang lại những dự đoán về những nguyên tử kì lạ khác có thể đủ bền để xuất hiện tự nhiên trên Trái đất hoặc trong các thiên thạch.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/311-cuoi-cung-cung-da-trinh-dien-nguyen-to-sieu-nang-117.html>

Có phải vũ trụ của chúng ta nằm trong một vũ trụ khác lớn hơn?

Có phải vũ trụ của chúng ta nằm bên trong một lỗ sâu đục mà bản thân nó là một phần của một lỗ đen nằm bên trong một vũ trụ lớn hơn nhiều hay không?



Những chiếc cầu Einstein-Rosen như hình dung thể này chưa từng được quan sát thấy trong tự nhiên, nhưng chúng mang lại cho các nhà vật lý lý thuyết và vũ trụ học những lời giải trong thuyết tương đối rộng bởi việc kết hợp những lỗ đen và những lỗ trắng.

Một kịch bản trong đó vũ trụ ra đời từ bên trong một lỗ sâu đục (còn gọi là Cầu Einstein-Rosen) đã được đề xuất trong một bài báo của nhà vật lý lý thuyết ở trường đại học Indiana, Nikodem Poplawski, đăng trên tờ *Physics Letters B*. Phiên bản cuối cùng của bài báo trên có đăng trực tuyến ngày 29 tháng 3 sẽ có mặt trong bản in ngày 12 tháng 4 tới.

Poplawski khai thác lợi thế của hệ tọa độ nền Euclid gọi là hệ tọa độ đẳng hướng để mô tả trường hấp dẫn của một lỗ đen và để mô phỏng chuyển động đặc xuyên tâm của một hạt nặng vào trong một lỗ đen.

Trong khi nghiên cứu chuyển động xuyên tâm qua chân trời sự cố (biên giới của một lỗ đen) của hai loại lỗ đen khác nhau - Schwarzschild và Einstein-Rosen, cả hai đều là nghiệm toán học hợp lệ của thuyết tương đối rộng – Poplawski thừa nhận rằng chỉ có thí nghiệm hay quan sát mới có thể tiết lộ chuyển động của một hạt rơi vào trong một lỗ đen thật sự. Nhưng ông cũng lưu ý rằng vì nhà quan sát chỉ có thể nhìn thấy phần bên ngoài của lỗ đen, nên phần bên trong không thể nào quan sát được trừ khi nhà quan sát đi vào hoặc cư trú bên trong.

“Điều kiện này sẽ được thỏa mãn nếu vũ trụ của chúng ta là phần bên trong của một lỗ đen tồn tại trong một vũ trụ lớn hơn”, ông nói. “Vì thuyết tương đối rộng Einstein không chọn một sự định hướng thời gian, nên nếu một lỗ đen có thể hình thành từ sự co sập hấp dẫn của

vật chất qua một chân trời sự cố trong tương lai thì quá trình ngược lại cũng là có thể. Một quá trình như vậy sẽ mô tả một lỗ trắng đang nổ: vật chất ló ra từ một chân trời sự cố trong quá khứ, giống như vũ trụ đang giãn nở”.

Một lỗ trắng nối với một lỗ đen bằng một cầu nối Einstein-Rosen (lỗ sâu đục) và theo giả thuyết là sự lật ngược thời gian của một lỗ đen. Bài báo của Poplawski đề xuất rằng mọi lỗ đen thiên văn, chứ không riêng những lỗ đen Schwarzschild và Einstein-Rosen, có thể có những cầu nối Einstein-Rosen, mỗi lỗ đen có một vũ trụ mới nằm trong bên trong hình thành đồng thời với lỗ trắng.

“Như vậy, vũ trụ của chúng ta có thể tự hình thành từ bên trong một lỗ đen tồn tại bên trong một vũ trụ khác nữa”, ông nói.

Bằng cách tiếp tục nghiên cứu sự co sập hấp dẫn của một quả cầu bụi trong hệ tọa độ đẳng hướng, và bằng cách áp dụng nghiên cứu hiện nay của những loại lỗ đen khác, quan điểm xem vũ trụ sinh ra từ phần bên trong của một lỗ đen Einstein-Rosen có thể tránh được những vấn đề mà các nhà khoa học đã nhìn thấy với thuyết Big Bang và vấn đề thất thoát thông tin lỗ đen khẳng định mọi thông tin về vật chất bị mất khi nó vượt qua chân trời sự cố (thành ra bất chấp các định luật vật lý lượng tử).

Mô hình này trong hệ tọa độ đẳng hướng của vũ trụ dạng một lỗ đen có thể giải thích nguồn gốc của sự lạm phát vũ trụ, Poplawski đã xây dựng lý thuyết hóa như vậy.

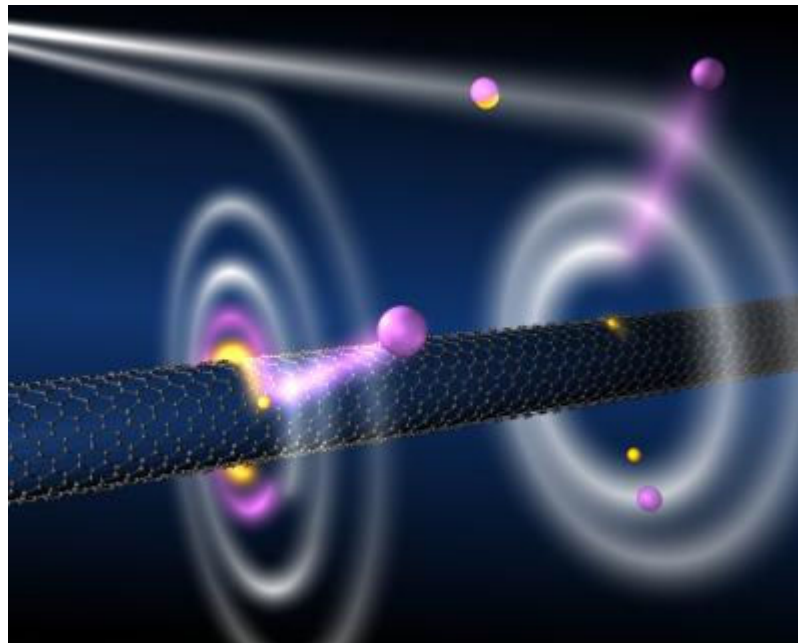
Poplawski là một nhà nghiên cứu tại Khoa Vật lý trường đại học Indiana. Ông lấy bằng thạc sĩ và tiến sĩ vật lý từ trường đại học Indiana và bằng thạc sĩ thiên văn học từ trường đại học Warsaw, Ba Lan.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/312-co-phai-vu-tru-cua-chung-ta-nam-trong-mot-vu-tru-khac-lon-hon-.html>

Ống nano và nguyên tử lạnh se duyên thành ‘lỗ đen nguyên tử’

Ống nano carbon, vốn hứa hẹn nhiều ứng dụng trong ngành khoa học vật liệu và điện tử học, có lẽ còn là chất liệu của những lỗ đen cấp độ nguyên tử.



Các nguyên tử làm lạnh bằng laser bị bắt giữ bởi ống nano carbon thành đơn, treo lơ lửng, tích điện đến hàng trăm volt. Nguyên tử bị bắt giữ chuyển động xoắn ốc về phía ống nano (đường màu trắng) và đi tới vùng lân cận của bề mặt ống, tại đó electron hóa trị của nó (màu vàng) chui hầm vào trong ống. Ion còn lại (màu tím) bị bắn vọt ra và phát hiện được, và cơ sở động lực học ở thang bậc nano được khảo sát rất nhạy. (Ảnh: Anne Goodsell và Tommi Hakala/Đại học Harvard)

Các nhà vật lý tại trường đại học Harvard vừa tìm thấy một ống nano điện áp cao có thể làm cho các nguyên tử lạnh chuyển động xoắn ốc vào phía trong dưới gia tốc hết sức kịch tính trước khi bị tan rã dữ dội. Những thí nghiệm của họ, lần đầu tiên chứng minh được cái trông tương tự như một lỗ đen ở cấp độ nguyên tử, được mô tả trong số ra hiện nay của tờ *Physical Review Letters*.

“Ở thang bậc nano mét, chúng tôi tạo ra một lực hút hủy diệt và không gì lay chuyển nổi tương tự như các lỗ đen tác dụng lên vật chất ở quy mô vũ trụ vậy”, phát biểu của Lene Vestergaard Hau, giáo sư vật lý và vật lý ứng dụng ngạch Mallinckrodt tại Harvard. “Điều quan trọng đối với các nhà khoa học, đây là sự hợp nhất lần đầu tiên của khoa học nguyên tử lạnh và khoa học nano, và nó mở ra cánh cửa mới bước vào thế hệ mới của những thí nghiệm nguyên tử lạnh và những dụng cụ cấp độ nano”.

Hau và các đồng tác giả Anne Goodsell, Trygve Ristorph, và Jene A. Golovchenko, đã dùng laser làm lạnh những đám mây gồm một triệu nguyên tử rubidium xuống chỉ một phần của một độ trên không độ tuyệt đối. Sau đó, các nhà vật lý ném đám mây nguyên tử dài cỡ mili

mét này về phía một ống nano carbon treo lơ lửng, đặt cách xa đáy chừng 2 centimet và tích điện đến hàng trăm volt.

Đa số các nguyên tử đi qua sợi dây, nhưng có những nguyên tử đến cách dây trong vòng một micron – chừng 10 nguyên tử trong mỗi đám mây triệu nguyên tử - bị hút không thoát ra được, đạt tới những tốc độ cao khi chúng bị xoáy ốc về hướng ống nano.

“Từ lúc bắt đầu khoảng 5 m/s, các nguyên tử lạnh đạt tới tốc độ chừng 1200 m/s, khi chúng quay tròn xung quanh ống nano”, phát biểu của Goodsell, một nghiên cứu sinh tham gia trong dự án và hiện nay là nghiên cứu sinh hậu tiến sĩ ngành vật lý tại Harvard. “Là một phần của sự gia tốc khủng khiếp này, nhiệt độ tương ứng với động năng của các nguyên tử tăng từ 0,1 độ Kelvin lên hàng nghìn độ Kelvin trong chưa tới một micro giây”.

Ở đây, các nguyên tử đang tăng tốc chia thành một electron và một ion quay tròn vòng quanh dây nano, hoàn thành mỗi vòng quay trong chỉ vài phần nghìn tỉ của một giây. Cuối cùng thì electron sẽ bị hút vào trong ống nano qua sự chui hầm lượng tử, làm cho ion đồng hành của nó bị bắn vọt ra ngoài – bị đẩy bởi điện tích mạnh của ống nano 300 volt - ở tốc độ chừng 26 km/s.

Toàn bộ thí nghiệm được thực hiện với độ chính xác cao, cho phép các nhà khoa học truy xuất không có tiền lệ đến những quá trình nguyên tử lạnh lẫn những quá trình xảy ra ở thang bậc nano.

“Khoa học nguyên tử lạnh và khoa học nano, tự mỗi ngành đều mang đến những hệ mới hấp dẫn cho nghiên cứu và ứng dụng”, theo Golovchenko, giáo sư vật lý ngạch Rumford, và là giáo sư vật lý ứng dụng ngạch Gordon McKay, tại Harvard. “Đây là sự hiện thực hóa bằng thực nghiệm lần đầu tiên của một hệ cấu trúc nano nguyên tử lạnh kết hợp. Hệ của chúng tôi chứng minh được sự khảo sát nhạy của nguyên tử, electron, và động lực học ion ở thang bậc nano”.

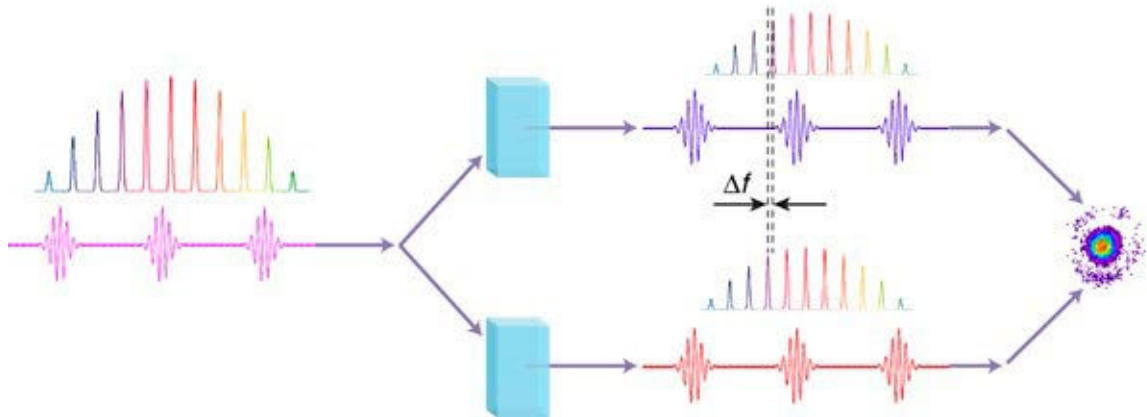
Ống nano carbon thành đơn dùng thí nghiệm thành công của những nhà nghiên cứu này được đặt tên là “Lucy”, và những thành công của nó được trình bày trong bài báo *Physical Review Letters*. Ống nano trên được nuôi bằng cách cho lắng hơi hóa học trên một khe 10 micron trong một con chip silicon mang lại cho dây nano sự chống đỡ cơ giới lẫn sự tiếp xúc điện.

“Từ quan điểm nguyên tử, ống nano hết sức dài và mỏng, tạo ra một tác dụng đặc biệt lên các nguyên tử”, Hau nói.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/314-ong-nano-va-nguyen-tu-lanh-se-duyen-thanh-lo-den-nguyen-tu.html>

Lược quang nắn qubit vào hàng ngay ngắn



Phổ của đoàn xung phát từ một laser mode khóa gồm một chuỗi tần số quang cách nhau đều đặn – một cái lược quang. Những cặp tần số hình thành từ hai “răng” trên cái lược có mối quan hệ pha rõ ràng với nhau và cặp đó có thể điều khiển một qubit spin trên ion bị bẫy thông qua quá trình Raman cảm ứng. Ở đây, các nhà nghiên cứu mở rộng khả năng này cho bất kì tần số nào bằng cách tách các xung và dịch chuyển mỗi xung với bộ điều biến âm-quang. (Ảnh: APS)

Các nhà vật lý ở Mỹ vừa sử dụng một “chiếc lược tần số” quang học để làm vướng víu một cặp qubit nguyên tử. Đột phá trên báo trước tin tốt lành cho sự điện toán lượng tử thực tiễn vì nó cho phép trên các trạng thái qubit thao tác đơn giản hơn so với những hệ trước đây.

Điện toán lượng tử khai thác sự nhập nhằng cố hữu của vật lý lượng tử để xử lý những phép toán nhất định, thí dụ như tìm kiếm hay phân tích thành thừa số, nhanh hơn nhiều so với bất kì máy tính nào hiện có. Trong khi các bit thông tin thông thường chỉ nhận các giá trị 0 hoặc 1, thì một “qubit” của máy tính lượng tử tồn tại ở sự chồng chất hỗn hợp của cả hai. Sự bất định này cho phép bất kì số lượng N qubit nào tích góp lại với nhau – hay là “bị vướng víu”, nói theo ngôn ngữ lượng tử - để biểu diễn 2^N giá trị, và sau đó xử lý song song với nhau. Hay, nói cách khác, một máy tính lượng tử với chỉ 10 qubit bị vướng víu có thể thực hiện 1024 phép tính cùng một lúc.

Tuy nhiên, việc làm vướng víu chẳng dễ dàng gì. Để thu được nó với các qubit nguyên tử-ion, chẳng hạn, đòi hỏi hai chùm laser cùng pha có sự phân tách tần số phù hợp chính xác với các trạng thái spin của các ion. Trước đây, các nhà vật lý đã tạo ra được những chùm tia như vậy từ một laser điều biến, hoặc từ hai laser bị khóa với một nguồn chung, nhưng cho dù trường hợp nào thì các laser phải rất mạnh để điều khiển các trạng thái spin với tốc độ hợp lý. Và vì các chuyển tiếp spin thường nằm trong vùng tử ngoại, nên tần số phát laser phải dịch lên với những hệ quang thường không làm việc hiệu quả.

Chris Monroe và các đồng sự tại trường đại học Maryland vừa chứng tỏ được rằng sự vướng víu có thể thực hiện dễ dàng hơn bằng cách sử dụng một cái lược tần số quang. Những dụng cụ này sử dụng các hiệu ứng giao thoa trên một laser để tạo ra một chuỗi xung, cách đều

nhau về tần số giống như những chiếc răng lược, một phát minh đã mang lại giải thưởng Nobel vật lý năm 2005 cho Theodor W Hänsch và John L Hall.

Vì tất cả các xung cùng xuất phát từ một hộp laser như nhau, nên chúng tự động cùng pha với nhau, và những tần số có thể biến đổi dễ dàng bằng cách làm thay đổi chiều dài hộp. Điều này còn có thể thu được bằng cách thêm các dụng cụ gọi là bộ điều biến âm-quang. Nhóm của Monroe đã sử dụng các chùm tia phát ra từ một cái lược tần số để điều khiển và làm vướng víu hai qubit gồm các ion ytterbium.

“Bài báo này chứng minh rằng việc sử dụng cái lược tần số bản thân nó là hàng nghìn cặp laser”, theo David Hanneke, một nhà nghiên cứu quang học lượng tử tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ ở Boulder, Colorado. “Phương pháp laser xung nhanh này có thể hữu ích trong nhiều hệ có sự phân tách qubit lớn, và việc thu được những laser xung công suất cao hơn có thể mang đến tiện lợi ngay cả trong những hệ hiện đang sử dụng các bộ điều biến truyền thống”.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/330-luoc-quang-nan-qubit-vao-hang-ngay-ngan.html>

Kỉ lục đo từ trường cực nhỏ

Các nhà nghiên cứu tại trung tâm nghiên cứu QUANTOP tại Viện Niels Bohr ở trường đại học Copenhagen (Đan Mạch) vừa xây dựng được một từ kế nguyên tử, thu được độ nhạy cao nhất cho phép bởi cơ học lượng tử. Những chiếc từ kế nhạy có thể dùng để đo sự hoạt động điện trong não và tìm người. Các kết quả công bố trên tờ *Physical Review Letters*.



Phòng thí nghiệm QUANTOP với ánh sáng laser.

Độ nhạy tối hậu của mọi phép đo được xác định bởi các định luật của cơ học lượng tử. Những điều kiện này, thường thì đáng chú ý nhất ở cấp độ nguyên tử, trở nên có liên quan đối với những đối tượng lớn hơn khi độ nhạy của các phép đo tăng theo sự phát triển của những công nghệ mới.

Các nguyên tử là những bộ cảm biến từ

Các nguyên tử có một tính chất cơ bản gọi là spin, cái làm cho các nguyên tử tác dụng giống hệt như những nam châm nhỏ nhạy với từ trường ngoài và có thể dùng làm những bộ cảm biến từ. Nhưng mỗi một spin nguyên tử lại có một độ bất định lượng tử, đặt ra giới hạn cơ bản lên từ trường ngoài nhỏ nhất mà nguyên tử đó có thể cảm nhận.

Các từ kế nguyên tử truyền thống thường được chế tạo với một số lượng rất lớn nguyên tử, vì độ nhạy chung của hàng tỉ nguyên tử thì lớn hơn nhiều so với độ nhạy của chỉ một nguyên tử. Nhưng mặt khác, người ta khó đạt tới giới hạn của độ nhạy cho bởi cơ học lượng tử.

Độ nhạy tối hậu

Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu tại Trung tâm QUANTOP vừa chế tạo được một từ kế nguyên tử có độ nhạy tối hậu cho phép bởi cơ học lượng tử.

“Hướng đến mục tiêu trên, chúng tôi phải đảm bảo rằng phương pháp của mình có khả năng triệt tiêu không chỉ những nguồn sai số kỹ thuật, thí dụ như các thăng giáng từ trường do sự truyền thông công cộng, sóng vô tuyến, vân vân, mà còn loại trừ một số sai số có bản chất cơ lượng tử thuần túy”, giáo sư Eugene Polzik, giám đốc Trung tâm QUANTOP tại Viện Niels Bohr, giải thích.

Từ nào cho đến những vụ nổ

Kết quả là từ kế trên có thể đo được những từ trường yếu hơn một trăm tỉ lần so với từ trường của Trái đất.

Từ kế trên có một ngưỡng rộng những ứng dụng khả dĩ, vì ở nơi có dòng điện thì còn có từ trường.

Các phép đo từ trường có thể tiết lộ thông tin về hoạt động điện trong não và tim người, nhận biết hóa chất thuộc những nguyên tử nhất định, chẳng hạn, các chất nổ, hoặc đơn giản là chỉ thị sự có mặt hay vắng mặt của kim loại.

“Từ kế lượng tử của chúng tôi hoạt động ở nhiệt độ phòng, khiến nó là một sự thay thế tốt cho những từ kế siêu dẫn thương mại đắt tiền (cái gọi là ‘Squids’). Nó có độ nhạy ngang ngửa với một thiết bị rẻ hơn và đơn giản hơn”, Eugene Polzik giải thích.

Tham khảo: <http://prl.aps.org/abstract/PRL/v104/i13/e133601>

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/332-ki-luc-do-tu-truong-cuc-nho.html>

Nghiên cứu vật chất và bức xạ từ thời vũ trụ sơ khai

Gần 400.000 năm sau khi vũ trụ được tạo ra trong Big Bang, vật chất lạnh đi đủ cho các nguyên tử trung hòa hình thành, nhờ đó cho phép ánh sáng lan tỏa khắp nơi hoàn toàn không bị cản trở.



Kính thiên văn Nam Cực. Một loạt sáu bài báo sử dụng thiết bị này nghiên cứu bản chất của vật chất và bức xạ trong vũ trụ sơ khai. Ảnh: Consortium Kính thiên văn Nam Cực.

Ngày nay, ánh sáng đó tràn ngập khắp vũ trụ. Chúng ta thấy nó dưới dạng bức xạ nền vi sóng vũ trụ (CMBR), và các thiết bị hiện đại nghiên cứu nó chăm chú tìm cách xác định xem cái gì đã xảy ra ngay sau sự ra đời của vũ trụ. Trong số nhiều thứ khác, ánh sáng đó giữ trong nó những manh mối về cách thức những ngôi sao và thiên hà hình thành và tiến triển sau đó. Các thiên hà có xu hướng tập trung lại thành đám – Dải Ngân hà của chúng ta chẳng hạn, và nhóm thiên hà láng giềng địa phương của nó nằm tại rìa của Cụm Virgo.

Chất khí liên thiên hà bên trong những đám thiên hà thỉnh thoảng bị làm cho nóng lên bởi những cú sốc khi nó rơi vào trong các thiên hà. Vật chất nóng, tương đối đậm đặc đó có thể làm tán xạ ánh sáng nguyên thủy của CMBR – hàng tỉ năm sau khi ánh sáng ấy chuyển vào trạng thái tự do. Các nhà thiên văn đã và đang cố gắng tìm kiếm trong những tấm bản đồ CMBR trong những vùng hơi mờ hơn một chút do hiệu ứng này, gọi là Hiệu ứng Sunyaev-Zel'dovich (Hiệu ứng S-Z) mang tên các nhà lý thuyết lần đầu tiên đề xuất sự tồn tại của nó vào năm 1970. Trong những năm gần đây, một vài nhóm nghiên cứu đã cố công khám phá các

đám thiên hà, sử dụng hiệu ứng S-Z. Những đám thiên hà được tìm thấy bằng phương pháp này bản thân chúng thật hấp dẫn, và chúng còn có những tính chất thống kê có giá trị cho nghiên cứu vũ trụ học.

Các nhà thiên văn CfA và một đội quốc tế lớn gồm nhiều đồng nghiệp của họ vừa mới công bố một loạt sáu bài báo quan sát về Hiệu ứng S-Z và những hiện tượng có liên quan, sử dụng các kết quả từ Kính thiên văn Nam Cực, một chiếc kính thiên văn hạ milimet, đường kính 10 mét, đặt tại trạm Nam Cực Amundsen-Scott ở Nam Cực.

Tính cho đến nay, bản thân hiệu ứng S-Z đã được trông thấy ở 21 đám thiên hà, đủ để mang lại những phép kiểm tra sơ bộ của những mô hình vũ trụ học. Ngoài việc giúp xác nhận các mô hình hình thành thiên hà trong vũ trụ sơ khai, nó còn cho phép các nhà thiên văn sàng lọc những thông số của vũ trụ học Big Bang. Kính thiên văn Nam Cực cũng đã phát hiện và đặc trưng thông số 188 thiên hà ở xa, và xác định rằng 75% trong số chúng phát ra bức xạ sóng mili mét đặc trưng của những thiên hà bị thống trị bởi những lỗ đen to nặng tại lõi của chúng, còn 25% kia bị thống trị bởi sự phát xạ bụi do sự hình thành sao. Đội nghiên cứu kết luận rằng những vật thể thuộc nhóm thiểu số vừa nói đại diện cho những thành viên hiếm gặp nhất và sáng nhất thuộc họ hàng những thiên hà rất sơ khai trong quá trình hình thành.

Những bài báo kia trong loạt bài quan trọng này tập trung vào phân tích các biến thiên trong chính CMBR, và những phép đo quang học từ xa của những đám thiên hà mới phát hiện gần đây. Bộ sáu bài báo trên là một tiến bộ quan trọng trong sự hiểu biết của chúng ta về vũ trụ sơ khai, cả về vật chất của nó (như thấy trong các thiên hà) và bức xạ của nó (như thấy trong CMBR).

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/333-nghien-cuu-vat-chat-va-buc-xa-tu-thoi-vu-tru-so-khai.html>

Chế tạo thành công đơn cực từ ở nhiệt độ phòng

Các nhà khoa học ở trường Imperial College London vừa chế tạo ra một cấu trúc tác dụng giống như một cực của nam châm, một kì công đã lảng tránh các nhà khoa học trong hàng thập kỉ qua. Các nhà nghiên cứu cho biết thành công này đưa họ tiến gần hơn một bước nữa đến chỗ tách lập một “đơn cực từ”.



Các nam châm có hai cực, cực bắc và cực nam. Những cực ‘cùng tên’, thí dụ bắc và bắc, thì đẩy nhau ra và những cực ‘khác tên’, thí dụ bắc và nam, thì hút nhau. Cho dù bạn cắt một thanh nam châm ra theo kiểu nào, nó vẫn luôn luôn có hai cực.

Các nhà khoa học đã lí thuyết hóa trong nhiều năm qua rằng người ta phải có thể tách lập một ‘đơn cực từ’, hoặc là cực bắc, hoặc là cực nam, nhưng mãi cho đến gần đây, các nhà nghiên cứu vẫn không thể chứng tỏ được điều này trong các thí nghiệm.

Nay các nhà nghiên cứu tại trường Imperial giờ đã có thể làm cho những nam châm nhỏ xíu kích cỡ nano hành xử giống như những đơn cực từ, bằng cách sắp xếp chúng trong một cấu trúc tổ ong. Vào cuối năm 2009, nhiều đội khoa học báo cáo họ đã tạo ra được hành trạng giống như đơn cực từ trong một chất liệu gọi là ‘băng spin’. Trong những chất liệu này, các đơn cực chỉ hình thành những ở nhiệt độ thấp cỡ -270 độ Celsius. Còn cấu trúc của các nhà nghiên cứu trường Imperial chứa những đơn cực từ ở nhiệt độ phòng.

Trong video sau đây (<http://www2.imperial.ac.uk/imedia/videos/view/663>), tiến sĩ Will Branford và tiến sĩ Sam Ladak, ở khoa Vật lí trường Imperial College London, giải thích sự hoạt động của các nam châm và tại sao chúng lại gây hào hứng như vậy bởi bước đột phá mới của họ.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/343-che-cao-thanh-cong-don-cuc-tu-o-nhiệt-do-phong.html>

Khi các lỗ đen trở mặt, chúng giết luôn các thiên hà

Những lỗ đen to nặng có lẽ đang tận diệt cuộc sống của các thiên hà bởi việc xé toạc khối khí thiết yếu của chúng, để lại những nạn nhân thiên hà nhuốm máu phân tán trong khắp vũ trụ. Trong khi trường hợp trên cho đến nay vẫn chưa có kết luận cuối cùng, thì nghiên cứu mới cho thấy những lỗ đen này ít nhất cũng có phương tiện để thực thi chế độ hà khắc của chúng.

Người ta đã biết rằng những lỗ đen “siêu trọng” nằm tại tâm của đa số các thiên hà thỉnh thoảng phát ra những lượng lớn bức xạ. Nhưng không ai có ý tưởng rõ ràng rằng hoạt động dữ dội đó phổ biến đến mức nào. Việc khảo sát vũ trụ một cách thoáng qua không cung cấp đủ thông tin để đưa ra phán xét này vì hoạt động của các lỗ đen được cho là không liên tục, tùy thuộc vào chỗ có bao nhiêu vật chất lân cận mà chúng phải nuốt vào.



Một dòng phun trào từ một lỗ đen siêu trọng đang thổi tung một thiên hà lân cận trong hệ tên là 3C321. (Ảnh: (NASA/CXC/CfA/D.Evans))

Nay một đội các nhà thiên văn học vừa biên soạn một quyển biên niên hoạt động lùi ngược dòng lịch sử vũ trụ, sử dụng kính thiên văn Chandra đang bay trên quỹ đạo để theo dõi tia X do những lỗ đen phát ra, cùng với những ảnh chụp của kính thiên văn Hubble để khảo sát những thiên hà chủ của chúng. Những nghiên cứu trước đây với những thiết bị kém nhạy hơn không thể theo dõi những nguồn mờ nhạt ở xa mà Chandra và Hubble nhạy nhận được. Đội nghiên cứu hiện nay đã có một tập hợp thiên hà đạt tới 13 tỉ năm ánh sáng.

Đội nghiên cứu tính được rằng ít nhất là một phần ba tất cả những thiên hà lớn có chứa một lỗ đen siêu trọng phát ra năng lượng ít nhất là gấp 10 tỉ lần mặt trời, thường là ở xa một tỉ năm ánh sáng.

Sự ác liệt như thế giải phóng đủ năng lượng để làm nóng chất khí của thiên hà và thậm chí thổi nó ra khỏi thiên hà. Các ngôi sao chỉ ra đời trong những đám mây khí lạnh, vì thế bạn sẽ thấy một thiên hà thật sự qua đời, bị thống trị bởi những ngôi sao đỏ già nua thay cho những ngôi sao trẻ xanh sáng tô điểm cho một thiên hà xoắn ốc “sống động” kiểu như Dải Ngân hà.

Các lỗ đen có thể là thủ phạm giải thích cho nhiều thiên hà đỏ, đã chết trong vũ trụ. Đa số những thiên hà màu đỏ được cho là đã sinh ra khi các thiên hà va chạm, sự kiện có thể giúp cấp thêm nhiên liệu cho những lỗ đen trung tâm của những thiên hà đang hợp nhất, kích hoạt sự phát xạ tia X chết chóc của chúng. Những lỗ đen thô bạo cũng có thể giải thích cho sự tồn tại của những thiên hà hình thấu kính cô lập, chúng không có vẻ gì là đã trải qua những vụ va chạm lớn.

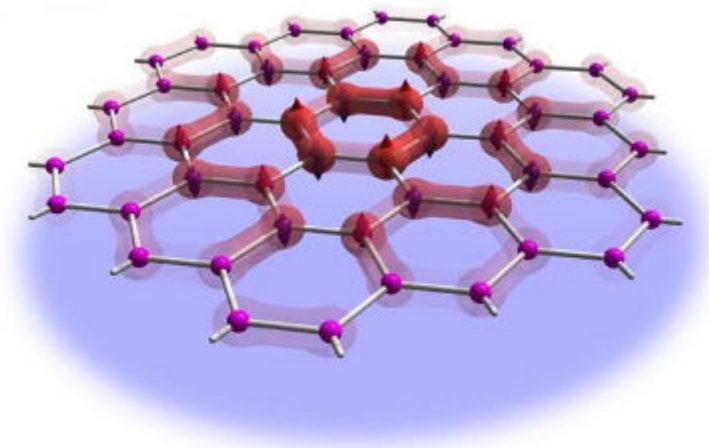
Tuy nhiên, người ta vẫn không rõ là lỗ đen thật sự mạnh dường nào đối với việc chia rảnh chất khí thiên hà, theo thành viên đội nghiên cứu Asa Bluck thuộc trường đại học Nottingham ở Anh. “Cho nên, chúng tôi không chứng minh được đây là kẻ sát thủ thiên hà chủ yếu”, ông nói. “Nhưng hiện nay người ta nghi ngờ chúng là tay đao phủ đã sát hại đa số các thiên hà chết”.

Theo New Scientist

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/345-khi-cac-lo-den-tro-mat-chung-giet-luon-cac-thien-ha.html>

Chất lỏng spin lượng tử: Xuất phát điểm cho sự siêu dẫn?

Một trạng thái kì lạ của vật chất mà các nhà vật lí gọi là “chất lỏng spin lượng tử” có thể được hiện thực hóa bởi các electron trong một cấu trúc tinh thể kiểu tổ ong.



Mô phỏng của chất lỏng spin lượng tử được thực hiện trên một cấu trúc phẳng kiểu tổ ong, trong đó các electron thể hiện pha động mất trật tự. (Ảnh: Đại học Stuttgart)

Đây là kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học ở các trường đại học Stuttgart và Würzburg, Đức, trong một nghiên cứu mới đăng trên tạp chí **Nature**.

Các electron bên trong một tinh thể tồn tại ở những trạng thái khác nhau. Trong nhiều trường hợp, điều đó do cấu trúc tinh thể quyết định, cho dù vật liệu là kim loại với một độ dẫn điện có hạn, hay là một chất cách điện không dẫn dòng điện. Nhưng cũng có những loại chất cách điện có cấu trúc tinh thể cho thấy chúng phải hành xử giống như kim loại. Những chất liệu như vậy được gọi là “chất cách điện Mott”, và chính sự đẩy nhau giữa các electron làm triệt tiêu mất hành trạng kim loại tính, cho nên các electron bị khóa trong các nguyên tử.

Những electron bị khu biệt như vậy có xu hướng làm hạ nhiệt độ, thí dụ như ở những cấu trúc từ tính. Tuy nhiên, một “chất lỏng spin lượng tử” là một chất cách điện Mott phi từ tính được ổn định thuần túy bởi những hiệu ứng cơ lượng tử. Các electron bên trong một chất lỏng spin lượng tử kháng lại việc giảm xuống những nhiệt độ thấp nhất, hạ đến độ không tuyệt đối ở - 273 độ Celsius. Xu hướng trật tự đó bị lấn át bởi những thăng giáng động của các electron thậm chí tại nhiệt độ không tuyệt đối (các thăng giáng lượng tử). Để cho điều này xảy ra, các thăng giáng lượng tử phải đủ lớn, chúng là trường hợp hiếm gặp trong tự nhiên, đồng thời khó hiện thực hóa trong những mô hình thực tế.

Nay các nhà lí thuyết ở trường đại học Stuttgart, Zi Yang Meng, Stefan Wessel, và giáo sư Alejandro Muramatsu, cùng với các đồng nghiệp của họ, Thomas Lang và giáo sư Fakher Assaad ở trường đại học Würzburg, chứng tỏ được một chất lỏng spin lượng tử như

vậy tồn tại trong mô hình thực của các electron đang tương tác. Trong nghiên cứu của mình, họ sử dụng những mô phỏng máy tính quy mô lớn, để giải thích cho cả những tương tác giữa các electron và những thăng giáng lượng tử của chúng. Kết quả bất ngờ của họ được chấp thuận cho công bố trên tạp chí Nature.

Chất lỏng spin lượng tử do nhóm Meng tìm thấy xảy ra trong những chất liệu trong đó các nguyên tử hình thành nên một ma trận hai chiều, đều đặn có hình lục giác, do đó hiện thực hóa một mạng tổ ong. Một cấu trúc tinh thể như vậy đã được tìm thấy chẳng hạn ở graphene, một lát carbon hai chiều, chỉ mới được tổng hợp ra trong thời gian gần đây, và kể từ đó đã thu hút được sự nghiên cứu mạnh mẽ. Nếu những tương tác điện tử có thể được tăng cường trong một chất liệu như vậy, thì trạng thái chất lỏng spin lượng tử có tính hấp dẫn cao có thể được hiện thực hóa. Điều này dường như không có khả năng thu được, chẳng hạn bởi sự giãn nở, ở graphene. Do đó, các nhà vật lý Stuttgart và Würzburg đề xuất việc khảo sát những cấu trúc kiểu tổ ong hình thành từ những nguyên tố nhóm IV khác thể hiện những tương tác điện tử tăng cường. Bước đi đầu tiên theo xu hướng này có thể đã được triển khai, vì các nhà hóa học trước đây đã thành công trong việc tổng hợp những cấu trúc kiểu tổ ong gồm các nguyên tử silicon.

Ngoài ra, chất lỏng spin lượng tử cũng sẽ có thể được hiện thực hóa bởi việc sử dụng những nguyên tử cực lạnh. Thật ra, mô hình toán học do các nhà vật lý trên nghiên cứu mô tả các electron đang tương tác trong những hệ chất rắn lẫn những nguyên tử cực lạnh đang tương tác trong một mạng quang. Sự tiến bộ ấn tượng thu được trong lĩnh vực nghiên cứu này mở ra khả năng hiện thực hóa chất lỏng spin lượng tử với các nguyên tử cực lạnh.

Một khía cạnh hấp dẫn khác nữa của chất lỏng spin lượng tử là nó còn có thể xem là xuất phát điểm cho sự siêu dẫn. Dòng điện khi đó sẽ chảy mà không bị cản trở trong khối vật liệu. Trường hợp này có nhiều ứng dụng tiềm năng, thí dụ như các máy tính cực nhanh hoặc truyền tải điện năng tự do mà không hao phí.

Trong nghiên cứu cơ bản của họ, hai nhóm lý thuyết ở Stuttgart và Würzburg phân tích những pha phức của những hệ nhiều vật lượng tử đang tương tác mạnh nói chung. Họ phát hiện thấy pha chất lỏng spin lượng tử, trong khi đang nghiên cứu những chuyển tiếp khả dĩ giữa pha kim loại và pha cách điện trong một mô hình cho graphene. Trong vùng phụ cận của những chuyển tiếp ấy, các thăng giáng lượng tử trở nên tăng cường đáng kể, và phá hỏng bất kỳ trật tự từ nào. Các nhà khoa học còn có thể loại ra những loại trật tự điện tử khác từ một phân tích mở rộng. Một nghiên cứu như vậy chỉ có thể thực hiện với sự hỗ trợ của những siêu máy tính hiện đại. Đặc biệt, trong những phép tính của họ, các nhà khoa học có thể khai thác tiện lợi từ những trung tâm siêu máy tính hiệu quả cao ở Jülich, München và Stuttgart. Trong tương lai, họ hi vọng áp dụng các mô phỏng electron đang tương tác mạnh cho việc chế tạo ra những loại chất liệu mới lạ hiện thực hóa những trạng thái kì lạ của vật chất – kể cả chất lỏng spin lượng tử.

Theo PhysOrg.com

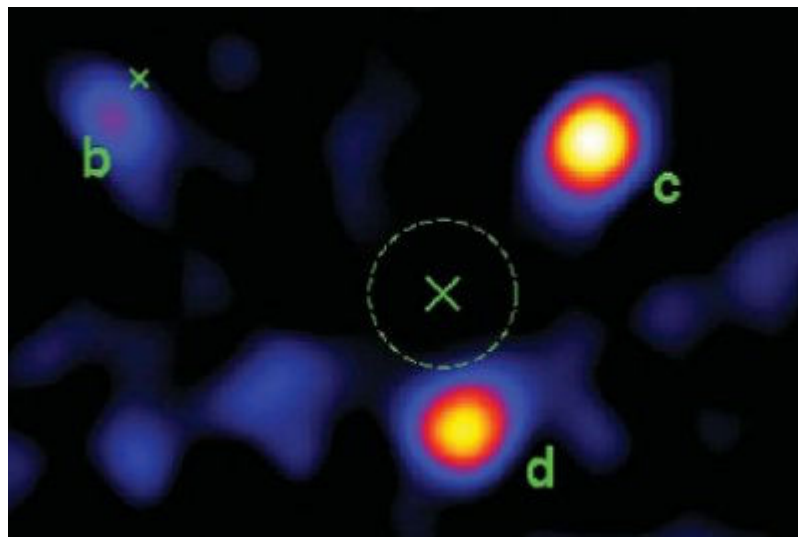
<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/348-chat-long-spin-luong-tu-xuat-phat-diem-cho-su-sieu-dan.html>

Kĩ thuật mới săn tìm hành tinh ngoại

Các nhà thiên văn ở Mỹ vừa phát minh ra một kĩ thuật mới ghi ảnh trực tiếp của những hành tinh đang quay xung quanh những ngôi sao ở xa. Đột phá trên có nghĩa là người ta có thể linh hoạt nhìn ngắm nhiều “hành tinh ngoại” với những chiếc kính thiên văn nhỏ hơn nhiều so với cái có thể làm được hiện nay. Mặc dù kĩ thuật trên vẫn chưa được sử dụng để tìm ra bất kì hành tinh ngoại mới nào, nhưng các nhà nghiên cứu đã xác nhận sự tồn tại của ba hành tinh đã biết đang quay xung quanh một ngôi sao ở xa.

Hành tinh đầu tiên đang quay xung quanh một ngôi sao khác được tìm thấy vào năm 1995 và kể từ đó các nhà thiên văn đã liên tục khám phá ra hơn 450 vật thể như vậy. Đa số các hành tinh ngoại đã được phát hiện ra gián tiếp bởi việc quan sát sự tác dụng của chúng lên độ sáng hay chuyển động của ngôi sao bố mẹ của chúng.

Tuy nhiên, cách tốt nhất xác định thành phần hóa học của một hành tinh ngoại, yếu tố cho chúng ta biết nó có thích hợp cho sự sống hay không, là phân tích quang phổ của ánh sáng truyền trực tiếp từ hành tinh ngoại đó đến Trái đất. Vấn đề là việc phát hiện trực tiếp rất khó thực hiện nếu sử dụng những chiếc kính thiên văn mặt đất cỡ nhỏ. Từ trước đến nay, những hình ảnh trực tiếp chỉ có thể thu được với Kính thiên văn vũ trụ Hubble và một vài kính thiên văn mặt đất rất lớn.



Ba hành tinh ngoại (đánh dấu B, C và D) đang quay xung quanh ngôi sao HR 8799, nhìn qua kính thiên văn Palomar. Vòng tròn đứt nét thể hiện vùng 300 mili giây cung. (Ảnh: Gene Serabyn)

Vấn đề kích cỡ

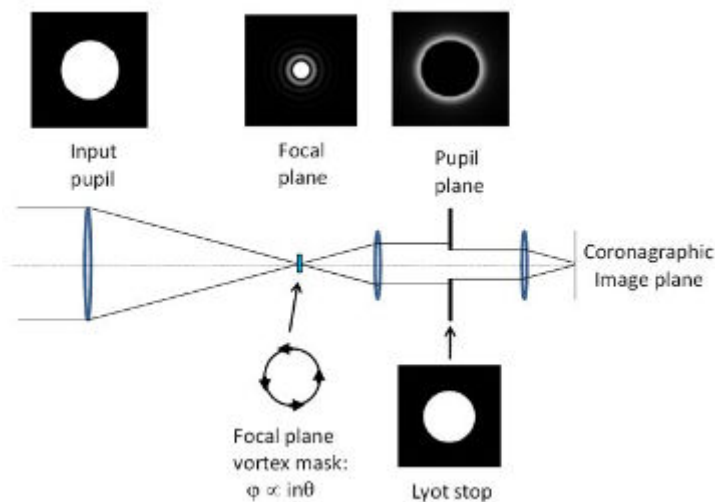
Tuy nhiên, nay Gene Serabyn và các đồng nghiệp tại Phòng thí nghiệm Sức đẩy Phản lực ở gần Los Angeles vừa đi tới một phương pháp ghi ảnh những hành tinh ngoại, sử dụng những chiếc kính thiên văn nhỏ hơn nhiều. Thật vậy, phép đo của họ với một dụng cụ đường kính 1,5m có chất lượng ngang ngửa như khi sử dụng một kính thiên văn 10m, lớn hơn nhiều.

Đội của Serabyn bắt đầu bằng cách làm sắc nét ảnh của một ngôi sao, sử dụng quang học thích ứng để loại bỏ đa phần sự méo mó xảy ra khi ánh sáng sao đi qua bầu khí quyển của Trái đất. Hình ảnh thu được gồm một hệ vân nhiễu xạ chứa một đĩa sáng trung tâm, bao quanh bởi những vòng tròn đồng tâm sáng và tối – một hệ quả không thể tránh khỏi của ánh sáng đi qua lỗ kính thiên văn.

Vấn đề là nếu ngôi sao trên có một hành tinh ngoại, thì ảnh của nó sẽ mờ hơn nhiều và có thể bị che khuất bởi hệ vân nhiễu xạ này. Thật vậy, các nhà thiên văn chỉ có thể phân giải những hành tinh ngoại đang quay vượt ngoài một khoảng cách nhất định tính từ ngôi sao ra vì độ sáng của hệ vân giảm nhanh từ cực đại trung tâm ra. Khoảng cách này tỉ lệ nghịch với kích cỡ của lỗ ống kính thiên văn, đó là nguyên do vì sao nên sử dụng những thiết bị cỡ lớn.

Tự do nhiễu xạ

Serabyn và các đồng nghiệp đi giải bài toán này bằng cách sử dụng một “nhật hoa phổ xoáy”, chặn lấy ánh sáng từ ngôi sao đến và loại đa phần hệ vân nhiễu xạ khỏi ảnh. Đi tiên phong bởi thành viên đội, Dimitri Mawet, cùng những người khác, nhật hoa phổ xoáy là một “bản pha” thủy tinh nhỏ áp dụng một sự dịch chuyển pha xoắn ốc đối với ánh sáng truyền qua nó. Ánh sáng sao được tập trung vào ngay đúng tâm đĩa, nghĩa là ánh sáng sao lộ ra từ những phía khác ở một góc tương đối lớn so với trục của kính thiên văn (xem biểu đồ).



Giản đồ nguyên lý hoạt động của nhật hoa phổ xoáy. Ánh sáng sao bị chặn lại bởi bản dừng Lyot. (Ảnh: Gene Serabyn)

Nhưng vì hành tinh ngoại nằm ở một vị trí khác ngoài ngôi sao, nên ánh sáng của nó không được tập trung vào rất gần tâm đĩa và vì thế lộ ra ở một góc nhỏ hơn nhiều. Ánh sáng sao khi đó bị loại bằng một tấm chặn có một lỗ ở giữa, qua đó ánh sáng từ hành tinh ngoại có thể truyền qua.

Đội nghiên cứu đã kiểm tra cơ cấu của họ, sử dụng kính thiên văn Hale đường kính 5,1 m trên Núi Palomar ở California, Hoa Kỳ. Thay vì sử dụng toàn bộ ánh sáng mà kính thiên văn thu gom được, đội khoa học sử dụng một lỗ kính nhỏ 1,5 m vì điều này cho phép hệ quang học thích ứng mang lại hình ảnh khá dĩ tốt nhất.

Đội nghiên cứu hướng kính thiên văn trên về phía ngôi sao HR 8799, nơi được biết có ba hành tinh ngoại đã được ghi ảnh trực tiếp vào năm 2008 bởi Christian Marois cùng các đồng nghiệp tại Viện Thiên văn Vật lý Herzberg ở Canada. Marois sử dụng một kính thiên văn 10 m tại đài thiên văn Keck ở Hawaii và có thể nhìn rõ trong phạm vi 440 mili giây cung của ngôi sao trên.

Sử dụng cơ cấu 1,5m của họ, Serabyn và các đồng nghiệp cũng có thể trông thấy cả ba hành tinh ngoại – và có tầm nhìn rõ trong phạm vi 300 mili giây cung của ngôi sao trên. Marois, người không có liên quan trong quan sát trên đỉnh Palomar, mô tả kết quả trên là “đáng chú ý”, và ông bổ sung thêm rằng “chúng ta có thể trông đợi những khám phá lớn sẽ được thực hiện khi chúng ta có trong tay cơ cấu quang học tương tự hoạt động trên khẩu độ 8-10m trọn vẹn trong vòng vài năm tới”.

Nhiều kính thiên văn hơn

Một ưu điểm của kỹ thuật trên là nó có thể cho phép nhiều kính thiên văn hơn thu lấy hình ảnh trực tiếp của những hành tinh ngoại. Thật vậy, Serabyn tin rằng nó có thể dùng để cải thiện 50-100 thiết bị hiện có. Ngoài ra, các kính thiên văn vũ trụ được thiết kế để săn tìm hành tinh ngoại có thể chế tạo nhỏ hơn và vì thế sẽ rẻ hơn và dễ khai thác hơn.

“Mục tiêu của chúng tôi là một ngày nào đó chụp được hình ảnh của những hệ mặt trời, thể hiện toàn bộ những hành tinh trong quỹ đạo của chúng xung quanh ngôi sao, và tiến hành đo quang phổ của tất cả chúng”, Serabyn phát biểu. Ông cho biết thêm rằng hiện đội của ông cũng đang thương thuyết với một vài nhóm phát triển những dụng cụ quang thích nghi thế hệ tiếp theo về mặt hoa phổ xoáy tích hợp.

Đội nghiên cứu sẽ trở lại Palomar trong mùa hè năm nay, và họ sẽ tiến hành một chương trình khảo sát những ngôi sao ở gần nhằm tìm kiếm những hành tinh ngoại.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/350-ki-thuat-moi-san-tim-hanh-tinh-ngoai.html>

Máy gia tốc hạt khổng lồ trên bầu trời

Một đội khoa học quốc tế vừa thu thập được bằng chứng đầu tiên cho thấy bão sét có thể hoạt động như những máy gia tốc hạt khổng lồ.

Trong một bài thuyết trình tại cuộc họp của Hội Thiên văn học Hoàng gia Anh ở Glasgow hồi tuần rồi, Martin Füllekrug thuộc trường đại học Bath đã mô tả cách thức hoạt động của ông phát hiện ra những sóng vô tuyến đi cùng với sự xuất hiện của “yêu râu xanh”- những vòng cầu phát sáng thỉnh thoảng xuất hiện phía trên cơn giông sét. Sóng vô tuyến ấy cho thấy “yêu râu xanh” có thể làm gia tốc những electron ở gần, tạo ra một chùm hạt có sức mạnh ngang ngửa với một nhà máy điện hạt nhân cỡ nhỏ.



Martin Füllekrug và các đồng nghiệp vừa chứng minh được những cỗ máy gia tốc hạt đầy sức mạnh đang ẩn chứa trong bầu khí quyển của Trái đất. (Ảnh: Shutterstock)

“Việc khám phá ra cỗ máy gia tốc hạt trên cho phép [người ta] áp dụng kiến thức đã có trong ngành vật lý hạt cho thế giới thực, và đặt ra những hệ quả bất ngờ cho việc kiểm tra thực nghiệm”, Füllekrug nói.

Một quan điểm cũ

Ý tưởng về những cỗ máy gia tốc hạt tự nhiên tồn tại hàng kilo mét ngay trên đầu chúng ta xuất hiện lần đầu tiên vào năm 1925, khi nhà vật lý người Anh và là người đạt giải Nobel Charles Wilson nghiên cứu những tác dụng của từ trường của những đám mây sét. Wilson khẳng định rằng điện trường đó có thể gây ra sự rò điện của khí quyển Trái đất phía trên đám mây, dẫn tới những hiện tượng thoáng nhanh như yêu râu xanh.

Những con yêu râu xanh này, theo các nhà vật lý đề xuất, sẽ làm nhiều việc hơn là chỉ thấp sáng bầu trời. Khi những hạt năng lượng cao hay “tia vũ trụ” từ không gian đến bắn phá bầu khí quyển của chúng ta, chúng bóc trần các phân tử không khí hết những electron ngoài cùng của chúng. Trong sự có mặt của điện trường của một yêu râu xanh, những electron này có thể bị buộc chuyển động hướng lên trong một chùm hẹp từ tăng đối lưu lên trên không gian gần Trái đất. Ngoài ra, dòng electron biến thiên, theo hệ phương trình Maxwell, sẽ sinh ra sóng điện từ trong ngưỡng tần số vô tuyến.

Năm 1998, người đồng nghiệp của Füllekrug, Robert Roussel-Dupré thuộc Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos ở New Mexico, Mỹ, đã sử dụng một siêu máy tính mô phỏng những sóng vô tuyến này. Các mô phỏng dự đoán chúng sẽ xuất hiện thành từng xung với quang phổ khá phẳng – trái với phổ điện từ bản thân tia sét, nó tăng lên ở những tần số thấp.

Các tiên đoán được xác nhận

Năm 2008, trong khi một nhóm nhà khoa học châu Âu đo thời gian tới của những con yêu râu xanh từ một đỉnh núi trong dãy Pyrenées thuộc Pháp, thì Füllekrug ở lại trên mặt đất với một máy dò sóng vô tuyến chuyên dụng. Các tín hiệu mà ông phát hiện phù hợp với những sự kiện yêu râu xanh và phù hợp với những đặc trưng của các tiên đoán Roussel-Dupré.

“Thật hấp dẫn khi thấy tự nhiên sinh ra những cỗ máy gia tốc hạt chỉ vài ba dặm ngay trên đầu chúng ta”, Füllekrug nói. “Chúng cung cấp một thí dụ hấp dẫn cho tương tác giữa Trái đất và vũ trụ rộng lớn hơn bên ngoài”.

Füllekrug lưu ý rằng ông không có ứng dụng đặc biệt nào trong đầu cho một máy gia tốc hạt trên trời như thế này, mặc dù ông tin rằng có thể có những ứng dụng rộng rãi hơn cho khoa học. Các nhà nghiên cứu có nhiều câu hỏi về bầu khí quyển tầng giữa vì rất khó thiết lập những hệ thống quan sát ở đó. Nhưng bằng cách sử dụng cái các nhà vật lý vừa học được về cách thức những chùm electron tương tác với vật chất, các nhà nghiên cứu có thể sử dụng hiện tượng này để nghiên cứu bộ phận này của khí quyển.

Thật vậy, chúng ta có thể sẽ nghe nói nhiều về những máy gia tốc hạt tự nhiên trong tương lai gần. Vệ tinh IBUKI của Nhật hiện đang khảo sát chuyển động của những hạt tích điện trong khí quyển. Trong vài năm tới, một vài sứ mệnh nữa – trong đó có CHIBIS của Nga và TARANIS của Pháp – sẽ cung cấp nhiều thông tin hơn về những máy gia tốc hạt này.

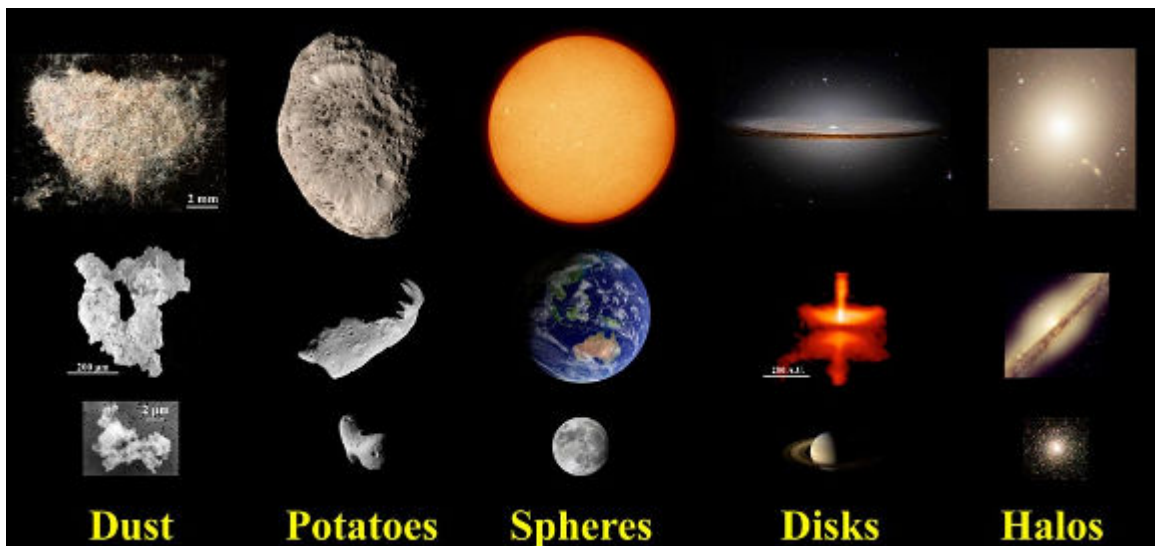
Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/358-may-gia-toc-hat-khong-lo-tren-bau-troi.html>

Hành tinh lùn không phải là những củ khoai vũ trụ

Năm 2006, đã có sự phản đối kịch liệt từ phía nhiều nhà thiên văn học khi Pluto bị phế truất khỏi danh sách hành tinh và được đặt lại tên là một hành tinh lùn. Cảm giác bức bối là vì sự phân biệt đó khá tùy tiện, đặc biệt khi khó mà phân biệt hành tinh lùn với những vật thể khác trong hệ mặt trời. Tuy nhiên, nay một cặp đôi nghiên cứu đang mang lại một định nghĩa xác thực hơn bởi việc lần đầu tiên tính ra giới hạn dưới đối với kích thước của những hành tinh lùn.

Hội thiên văn học quốc tế định nghĩa hành tinh là một thiên thể đáp ứng ba điều kiện chặt chẽ. Thứ nhất, nó phải nằm trong quỹ đạo quay xung quanh mặt trời. Thứ hai, nó phải có khối lượng vừa đủ để lực hấp dẫn của riêng nó phải thắng được những lực khác bên trong vật rắn sao cho nó có dạng gần như cầu. Cuối cùng, nó cũng phải phân biệt rõ với láng giềng xung quanh quỹ đạo của nó bởi lực hút lên vật chất vũ trụ khác với trường hấp dẫn của nó.



Lineweaver và Norman định nghĩa các vật thể trong vũ trụ theo năm hình dạng cơ bản – bụi, hình củ khoai, hình cầu, hình đĩa và quang. Những hình dạng này có thể hiểu theo những lực cơ bản thống trị những quy mô kích cỡ có liên quan.

Một hành tinh lùn đáp ứng những điều kiện này, ngoại trừ điều kiện cuối. Thật vậy, đây là sự phế truất của Pluto, vật thể có quỹ đạo chông lẩn với những vật thể khác như các tiểu hành tinh và Hải vương tinh.

Tuy nhiên, sự phân loại này không làm hài lòng nhiều nhà thiên văn cho rằng Hải vương tinh cũng không đáp ứng điều kiện thứ ba ở trên vì sự chông lẩn của nó với Pluto. Ngoài ra, không có sự thống nhất nào rằng những hành tinh lùn phải nhỏ cỡ nào, khiến người ta khó ước tính con số hành tinh lùn trong hệ mặt trời.

Bán kính khoai tây

Trong nghiên cứu mới nhất này, Charles Lineweaver và Marc Norman tại trường đại học quốc gia Australia xử lý vấn đề này bằng cách suy luận ra từ những nguyên lý cơ bản nhất một giới hạn dưới đối với bán kính của các tiền hành tinh. Họ tính được, sử dụng phương trình mới của họ, các tiểu hành tinh phải có bán kính ít nhất là 300 km và các vệ tinh băng giá phải có bán kính trên 200 km để cho sự tự hấp dẫn át trội và tạo ra những vật thể hình cầu. Dưới bán kính này, một sự cân bằng giữa lực hấp dẫn và lực điện có thể tạo ra mọi hình dạng, mà thường gặp nhất là hình củ khoai tây hơi tròn.

Sự phân loại mới làm tăng số lượng vật thể trên quỹ đạo giờ phải phân loại là “hành tinh lùn”. Trước đây, các nhà thiên văn đã biết tới kích cỡ của rất nhiều vật thể như thế này, nhưng không biết chúng có dạng cầu hay không. “Việc đo hình dạng của các vật thể là hàm của kích thước có thể giúp chúng ta xác định xem những vật thể này nóng như thế nào khi hình dạng của chúng được định hình trong buổi đầu ra đời của chúng”, Lineweaver nói.

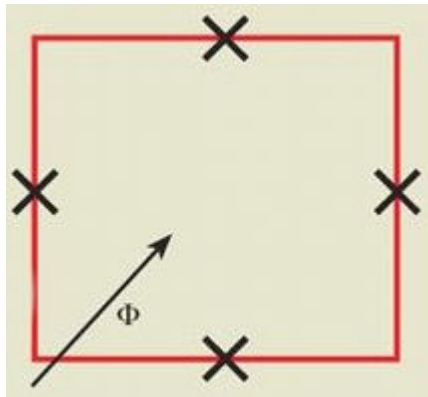
Nghiên cứu này có đăng trên máy chủ bản thảo arXiv.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/361-hanh-tinh-lun-khong-phai-la-nhung-cu-khoai-vu-tru.html>

Làm cho các đơn nguyên tử trở nên trong suốt

Làm cho một chất mờ đục trở nên trong suốt có vẻ như là chuyện thần kì. Nhưng trong hơn một thập kỉ qua, các nhà vật lí đã có thể làm như thế trong các chất khí nguyên tử, sử dụng hiện tượng trong suốt cảm ứng điện từ (EIT). Tuy nhiên, giờ thì hiệu ứng có vẻ thần kì này lần đầu tiên đã được quan sát thấy ở các đơn nguyên tử - và trong những nguyên tử “nhân tạo” gồm một vòng siêu dẫn.



Giản đồ một nguyên tử nhân tạo. Hình vuông màu đỏ là vòng siêu dẫn và các chữ thập chéo là những tiếp xúc Josephson. Mũi tên biểu diễn hướng của từ trường đặt vào.

EIT xảy ra trong những môi trường nhất định thông thường không truyền ánh sáng ở một bước sóng nhất định, nhưng có thể làm trong suốt bằng cách sử dụng một chùm ánh sáng thứ hai ở bước sóng hơi khác một chút. EIT vốn nổi tiếng được khai thác để làm chậm các xung ánh sáng sao cho chúng được “lưu trữ” một cách hiệu quả trong một môi trường – và kỉ lục hiện nay là một xung lưu trữ trong một đám mây nguyên tử cực lạnh trong thời gian hơn một giây. Khả năng lưu trữ ánh sáng theo kiểu như thế này có thể có ứng dụng trong các hệ viễn thông quang học hoặc thậm chí trong các máy tính lượng tử gốc ánh sáng.

EIT đòi hỏi các nguyên tử có một cấu hình đặc biệt gồm ba mức năng lượng trong đó các chuyển tiếp giữa một cặp mức đặc biệt là bị cấm. Hiện nay, Abdufarrukh Abdumalikov và các đồng nghiệp tại Viện Khoa học Cao cấp RIKEN ở gần Tokyo và trường đại học Loughborough ở Anh vừa tạo ra được một nguyên tử nhân tạo có những mức năng lượng cần thiết, sử dụng một vòng siêu dẫn đường kính chừng 1 μm .

Vòng siêu dẫn được ngắt ra bởi bốn tiếp xúc Josephson – những lớp cách điện mỏng mà qua đó các electron siêu dẫn phải chui hầm. Một từ trường được đặt lên vòng dây, gây ra một dòng điện chạy liên tục. Dòng điện này bị lượng tử hóa thành những giá trị rời rạc – với các năng lượng khác nhau. Các chuyển tiếp giữa những mức năng lượng được thực hiện thông qua sự hấp thụ hoặc phát xạ vi sóng, chúng được dẫn hướng tới và từ nguyên tử nhân tạo ra bằng một bộ dẫn sóng nhỏ xíu.

Đội nghiên cứu tập trung vào ba mức năng lượng thấp nhất (1, 2 và 3 theo trật tự tăng dần), chúng sắp xếp sao cho các chuyển tiếp giữa mức 1 và mức 3 là bị cấm, nhưng các chuyển tiếp 1-2 và 2-3 thì được phép. Khi vi sóng “khảo sát” có năng lượng bằng với chuyển

tiếp 1-2 được chiếu vào nguyên tử nhân tạo trên, thì chúng làm cho hệ dao động nhanh chóng giữa hai mức đó. Được gọi là “dao động Rabi”, nó làm cho đa phần vi sóng bị phản xạ khỏi nguyên tử trên.

Các nhà nghiên cứu thu được EIT bằng cách chiếu một chùm vi sóng “điều khiển” thứ hai có năng lượng bằng chuyển tiếp 2-3 vào nguyên tử trên. Chùm này gây ra một dao động Rabi thứ hai. Hai dao động giao thoa triệt tiêu nhau, làm cho ánh sáng khảo sát được truyền qua.

Abdumalikov cùng các đồng nghiệp đưa dụng cụ của họ vào kiểm tra bằng cách đo sự truyền vi sóng khảo sát qua nguyên tử nhân tạo trên trong khi giảm cường độ của chùm điều khiển. Họ nhận thấy sự truyền xung khảo sát giảm đi 96% khi chùm điều khiển giảm xuống mức zero.

Đội nghiên cứu tin rằng dụng cụ trên có thể có ứng dụng làm một cái gương có thể tắt mở cho vi sóng – và nếu được mở rộng để hoạt động ở những bước sóng quang học, nó có thể có ứng dụng trong các hệ xử lý thông tin quang lượng tử.

Suzanne Gildert thuộc trường đại học Birmingham mô tả công trình trên là “một bước tiến lớn” trong sự phát triển của công nghệ thông tin lượng tử. “Tôi nghiêng về quan điểm cho rằng các dụng cụ siêu dẫn là một trong những con đường triển vọng nhất (nếu không nói là duy nhất) để đạt tới những bộ xử lý thông tin lượng tử”, bà nói. “Phát triển này chứng minh cho một cơ chế điều khiển tiềm năng mới trong mạch điện quang lượng tử có thể tương thích với một số mẫu dụng cụ siêu dẫn hiện có (các qubit gốc tiếp xúc Josephson)”.

Nghiên cứu trên đã đăng trên website bản thảo arXiv và sẽ được công bố trên tạp chí *Physical Review Letters*.

Trong khi đó, Martin Mücke và các đồng nghiệp tại Viện Max Planck Quang học Lượng tử ở Garching, Đức, đã quan sát thấy EIT ở chỉ một nguyên tử rubidium. Nguyên tử trên được cô lập trong một bẫy từ-quang, sử dụng kết hợp ánh sáng laser và từ trường. Đội nghiên cứu tập trung vào những chuyển tiếp giữa ba trạng thái nguyên tử siêu tinh tế, cái liên quan đến sự phát xạ hoặc hấp thụ ánh sáng và được chọn vì có một chuyển tiếp bị cấm.

Khi ánh sáng khảo sát và ánh sáng điều khiển cùng chiếu lên nguyên tử, ánh sáng khảo sát được truyền qua bẫy. Tuy nhiên, khi chùm ánh sáng điều khiển tắt đi, thì Mücke và đồng nghiệp thấy sự truyền qua giảm đi 20%. Sau đó, đội đã nghiên cứu các tác dụng của việc thêm những nguyên tử khác vào trong hộp quang và nhận thấy cuối cùng thì xảy ra sự giảm 60% khả năng truyền qua khi sử dụng bẫy nguyên tử.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/378-lam-cho-cac-don-nguyen-tu-tro-nen-trong-suot.html>

Những bức ảnh phân giải cao của Mặt trời

Những bức ảnh phân giải cao đầu tiên của Mặt trời đã được gửi về từ Đài thiên văn Động lực học Mặt trời (SDO) của NASA, vệ tinh phóng lên hồi tháng 2 rồi.

Sứ mệnh trị giá 850 triệu đô la trên sẽ nghiên cứu nguyên nhân gây ra tính biến thiên hoạt động mặt trời và làm thế nào sự hoạt động này tạo ra hệ thời tiết trong vũ trụ. Nó là sứ mệnh đầu tiên trong chương trình “Sống cùng một vì sao” của NASA, chương trình thiết lập vào năm 2001 nhằm cố gắng tìm hiểu và thu thập kiến thức tốt hơn về hoạt động của Mặt trời có thể ảnh hưởng như thế nào đến sự sống trên Trái đất.

Những hình ảnh đầu tiên tiết lộ một diện mạo động, thể hiện bề mặt Mặt trời với độ phân giải cao nhất tính từ trước đến nay. Các bức ảnh cho thấy những đám mây hạt tích điện đang tuôn ra từ những chỗ nhô ra trên bề mặt Mặt trời trong những sự kiện gọi là sự phun trào vật chất vành nhật hoa. Chúng cũng cho thấy những tai lửa mặt trời, những vụ bùng phát tia X sáng rỡ gây ra bởi những vụ nổ năng lượng cao trong những vùng hoạt tính mạnh của Mặt trời.

“Những hình ảnh ban đầu này cho thấy một Mặt trời động mà tôi chưa từng được thấy trong hơn 40 năm nghiên cứu mặt trời”, phát biểu của Richard Fisher, giám đốc Phân viện Vật lý Mặt trời tại tổng hành dinh NASA ở thủ đô Washington. “Sứ mệnh này sẽ có tác động to lớn đối với khoa học, tương tự như tác động của Kính thiên văn vũ trụ Hubble đối với thiên văn vật lý học hiện đại”.

Nguyên nhân của tính biến thiên hoạt động của Mặt trời có liên quan đến hoạt động từ của nó, cái được biết là biến thiên theo chu kỳ xấp xỉ 11 năm. Hoạt động từ càng mạnh thì càng có nhiều “vết đen mặt trời” hay những mảng tối có thể nhìn thấy trên bề mặt mặt trời. Những vết đen này là những vùng trong đó các đường sức từ trở nên bị xoắn lại do chuyển động quay chênh lệch của những lớp bên ngoài của Mặt trời.

Những vết đen đặc biệt dữ dội có thể dẫn tới sự phun trào vật chất vành nhật hoa từ bề mặt mặt trời, và một số trong những hạt này có thể chạm tới vành đai bức xạ Van Allen – vùng bên ngoài của từ trường của Trái đất – nơi đó, chúng bị gia tốc tới gần tốc độ ánh sáng. Trong một cực đại mặt trời, khi số lượng vết đen đạt cực đại của chúng, sự dôi dào các hạt bắn vào vành đai bức xạ trên có thể trở thành một hiểm họa thật sự đối với những vệ tinh đang hoạt động ngoài đó.

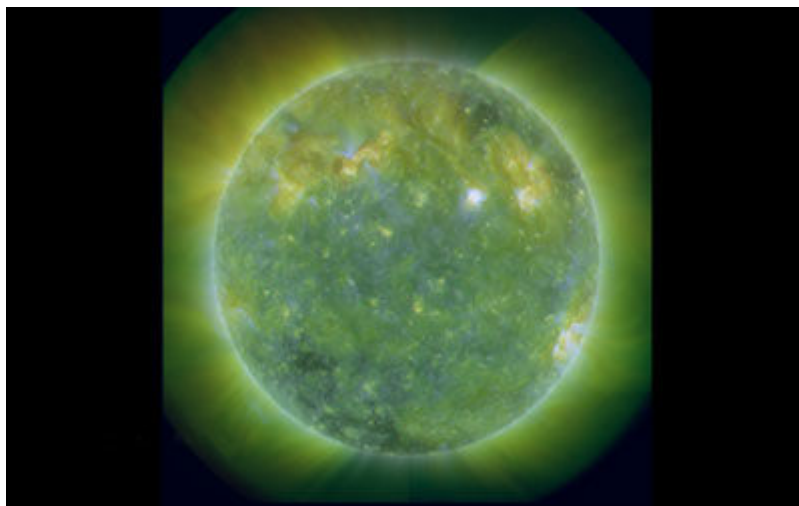
Sứ mệnh SDO xuất hiện tại một thời điểm đặc biệt hấp dẫn đối với ngành vật lý học mặt trời. Chúng ta đang trông đợi đạt tới kì cực đại mặt trời kế tiếp vào khoảng năm 2011-2012, nhưng các chuyên gia thời tiết vũ trụ trong vài năm vừa qua đã thật bất ngờ báo cáo một vài dấu hiệu cho thấy số lượng vết đen đã tăng lên kể từ kì cực tiểu mặt trời gần nhất vào năm 2006. Điều này khiến một số nhà khoa học vũ trụ dự báo rằng chúng ta đang hướng tới một tình trạng kéo dài nữa của hoạt động mặt trời im ắng, mà kì gần đây nhất đã được quan sát thấy là vào khoảng năm 1645 đến 1715, trong một thời kì gọi là “cực tiểu Maunder”.

SDO ban đầu sẽ hoạt động trong 5 năm, rồi có thể sẽ mở rộng hoạt động thêm 5 năm nữa. “Nó sẽ quan sát Mặt trời nhanh hơn, sâu sắc hơn, và chi tiết hơn so với bất kì đài thiên

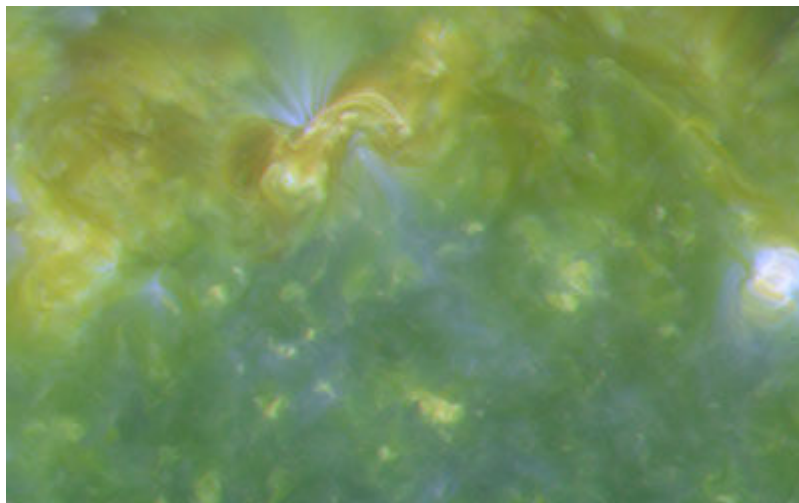
văn nào trước đây”, theo lời nhà thiên văn vật lý Madhulika Guhathakurta, nhà khoa học chương trình của sứ mệnh trên.

Phi thuyền SDO nằm trong quỹ đạo địa tĩnh, cho phép nó liên tục quan sát Mặt trời và làm cho nó dễ truyền dữ liệu về trạm mặt đất hơn. Nó mang theo ba thiết bị nhạy dùng để theo dõi Mặt trời.

Một thiết bị là Thiết bị Ghi ảnh Khí quyển (AIA), một dải bốn kính thiên văn sẽ quan sát bề mặt và khí quyển của Mặt trời trên hơn 10 dải bước sóng khác nhau. Một thiết bị nữa là Thí nghiệm Tính biên thiên Tử ngoại Cực ngắn (EVE), sẽ theo dõi những đợt bùng phát mạnh có thể ảnh hưởng đến tầng trên khí quyển của Trái đất. Cuối cùng là Máy ghi ảnh Từ tính và Địa chấn Mặt trời (HMI), thiết bị sẽ lập bản đồ từ trường mặt trời và sấm soi bên dưới bề mặt mờ đục của Mặt trời nhằm nghiên cứu dynamo từ.



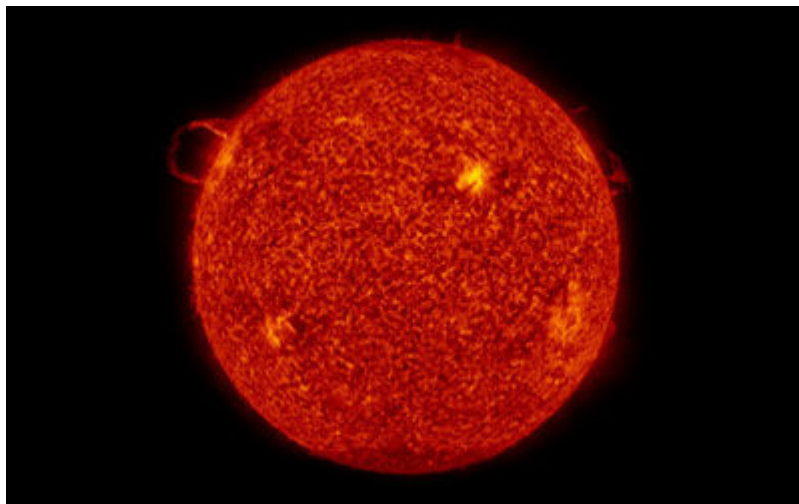
Những dòng hạt tích điện thổi ra từ một chỗ nhô mặt trời.



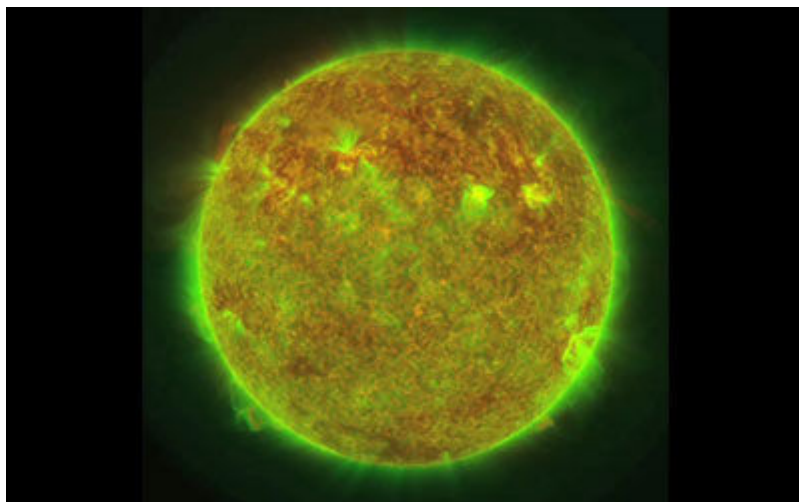
Cận cảnh một sự phun trào vật chất vành nhật hoa.



Một sợi phun trào ở bước sóng 304 304 angstroms.



Ảnh toàn cảnh một sợi đang phun trào.

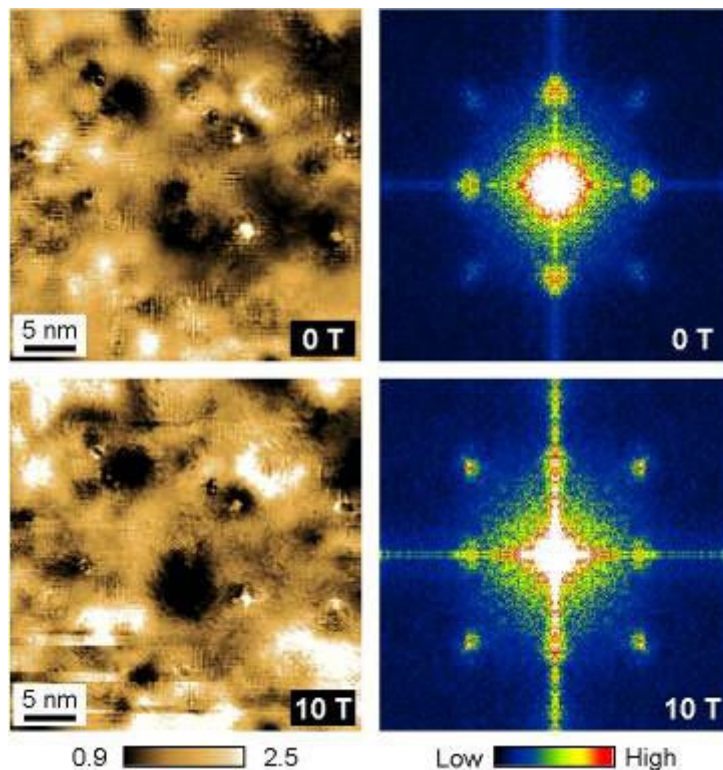


Theo dõi bề mặt Mặt trời ở 10 bước sóng khác nhau.

Theo physicsworld.com

Cơ chế mới cho sự siêu dẫn ở những chất siêu dẫn gốc sắt

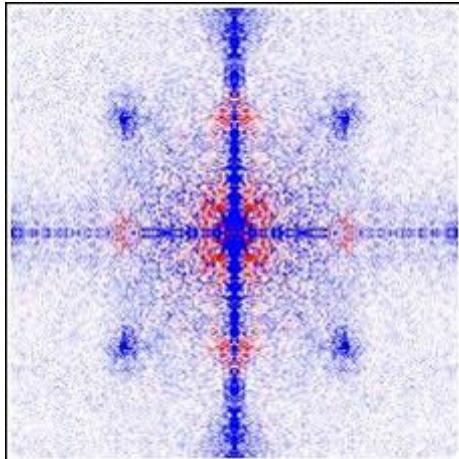
Một đội nghiên cứu tại RIKEN, tổ chức nghiên cứu đầu tàu của Nhật Bản đã xác định bằng thực nghiệm cơ chế nền tảng của sự hình thành các cặp electron ở những chất siêu dẫn nhiệt độ cao gốc sắt. Kết quả công bố trên số ra ngày 23 tháng 4 của tạp chí Science đã thiết lập một vai trò quan trọng cho từ học trong sự siêu dẫn.



Các sóng dừng điện tử trong Fe(Se,Te) chụp bằng kính hiển vi quét chui hầm. Các sóng dừng điện tử được chụp ảnh dưới dạng những sọc ngang và thẳng đứng đều đặn chồng lên trên một phông nền không đồng đều (cột bên trái). Sử dụng một kỹ thuật toán học gọi là biến đổi Fourier, các sóng dừng có thể phân tích thành các thành phần (cột bên phải). Các đốm sáng trong bản đồ Fourier, biểu diễn sự tán xạ với những đặc trưng riêng biệt, biểu hiện sự phụ thuộc mạnh vào từ trường.

Theo lý thuyết cổ điển, sự siêu dẫn xảy ra khi hai electron liên kết với nhau, tạo nên một cặp, gọi là cặp Cooper, bởi những dao động mạng. Tuy nhiên, cơ chế ghép cặp này chưa từng được xác nhận đối với các chất siêu dẫn nhiệt độ cao, những chất có nhiệt độ chuyển pha nằm cao hơn giới hạn lý thuyết khoảng 40 K, điều bí ẩn đối với các nhà vật lý vật chất ngưng tụ.

Các chất siêu dẫn gốc sắt mà đội khoa học trên nghiên cứu, lần đầu tiên được phát hiện ra vào năm 2008 bởi các nhà nghiên cứu người Nhật, mang lại cơ hội tốt nhất cho việc đi tìm lời giải cho câu hỏi khó này. Với một nhiệt độ chuyển pha cực đại 55K, những chất siêu dẫn này bị chi phối bởi một cơ chế ghép cặp electron khác với những chất siêu dẫn trước đây được trung chuyển bởi những dao động mạng, dựa trên hai loại electron có xung lượng khác nhau.



Từ trường gây ra sự thay đổi cường độ của các sóng dừng điện tử chứng minh cho cấu trúc “sóng $s_{\pm}$ ”. Khi thiết lập từ trường, ở đó xuất hiện hai loại đốm; một được trường tăng cường (màu xanh) và một bị trường làm lu mờ đi (màu đỏ). Hành trạng này là bằng chứng của cấu trúc “sóng $s_{\pm}$ ” của các cặp Cooper, đề xuất một cơ chế ghép cặp liên quan đến từ học.

Để phân tích cơ chế ghép cặp phức tạp này, các nhà nghiên cứu áp dụng kỹ thuật hiển vi quét chui hầm cho sự ghép cặp electron ở Fe(Se, Te), chất siêu dẫn gốc sắt có cấu trúc tinh thể đơn giản nhất. Ghi ảnh các sóng dừng điện tử gây ra bằng cách làm tán xạ sự giao thoa dưới một từ trường mạnh 10 Tesla, họ nhận thấy các cặp Cooper chọn một cấu trúc “sóng $s_{\pm}$ ” đặc trưng là độc nhất vô nhị đối với một chất liệu có hai loại electron.

Việc khám phá ra cấu trúc $s_{\pm}$ lập nên cơ sở mới bởi sự ủng hộ một cơ chế ghép cặp electron không dựa trên những dao động mạng, như trong những dạng siêu dẫn khác, mà dựa trên từ học. Ngoài việc mang lại một ràng buộc mạnh đối với các mô hình lý thuyết, kết quả trên, do đó, còn đánh dấu một tiến bộ quan trọng hướng đến việc hé lộ bí ẩn của sự siêu dẫn nhiệt độ cao.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/388-co-che-moi-cho-su-sieu-dan-o-nhung-chat-sieu-dan-goc-sat.html>

Kho báu La Mã cổ đại nhập cuộc truy tìm neutrino



Một nghiên cứu thợ lặn đang thu gom các thỏi chì từ một con tàu La Mã bị đắm. (Ảnh: Il Nuovo Saggiatore/Società Italiana di Fisica di Bologna)

Luôn đi tìm những chất phóng xạ cực thấp để che chắn các thí nghiệm nhạy cảm của họ, các nhà vật lý hạt nhân đã bắt gặp vàng khi họ phát hiện ra khá nhiều chì nằm dưới đáy Địa Trung Hải trong 2000 năm qua. Chì cổ đại hầu như hoàn toàn trở sẽ được sử dụng trong thí nghiệm neutrino CUORE đặt dưới ngọn núi Gran Sasso ở miền trung Italy.

Các thí nghiệm được thiết kế để nghiên cứu những quá trình hạt nhân cực hiếm phải được che chắn khỏi mọi nguồn ô nhiễm phóng xạ khả dĩ, chúng sẽ làm ngập lụt các máy dò hạt với những tín hiệu giả. Các nguồn nhiễu bao gồm những tia vũ trụ đến từ không gian bên ngoài và tia phóng xạ có mặt tự nhiên trong đất đá. Nhưng còn có sự phóng xạ trong những chất liệu rất thường hay được sử dụng để che chắn, thí dụ như chì hoặc đồng. Và ở đây chì cổ có những ưu điểm của riêng nó.

Mớ kim loại đắm trên gồm khoảng 2000 thỏi, mỗi thỏi nặng chừng 33 kg, và nằm trong một con tàu đi từ Tây Ban Nha về hướng Italy trong khoảng năm 50 trước Công nguyên. Sau khi bị chìm xuống vùng đáy biển Sardinia, con tàu dài 36 m và hàng hóa của nó nằm trên đáy biển trong hơn hai thiên niên kỷ, cho đến khi chúng được phát hiện ra cách nay khoảng 20 năm. Sự trải nghiệm thời gian rất lớn này có nghĩa là những lượng nhỏ đồng vị phóng xạ chì 210 có mặt ban đầu trong các thỏi, như nó vốn tồn tại trong bất kì vật thể chứa chì nào, cho đến nay đã gần như biến mất hoàn toàn.

Khi nhà vật lý hạt nhân Ettore Fiorini tại trường đại học Milan-Bicocca đọc được thông tin tìm kiếm trên trong một tờ báo, ông đã cất công đến Cagliari ngõ lời chỉ ủng hộ tài chính của Viện Vật lý Hạt nhân Quốc gia Italy (INFN) trong việc trục vớt con tàu và những hàng hóa quý giá của nó. Chấp nhận lời đề nghị, các nhà khảo cổ ở Cagliari lúc ấy đã trao cho INFN 150 thỏi chì để đáp trả, và mới đây họ đã gửi thêm 120 thỏi nữa, chúng đã được vận chuyển tới phòng thí nghiệm Gran Sasso hồi tuần rồi. Những thỏi chì này sẽ được tách bỏ các dòng

ghi tên tuổi nhà sản xuất có tính hấp dẫn về mặt lịch sử của nó, xóa sạch mọi lớp rỉ cặn và sau đó nấu chảy ra để chế tạo lá chắn cho thí nghiệm CUORE.

CUORE, thí nghiệm sẽ sẵn sàng hoạt động trong chừng 2 hoặc 3 năm tới, sẽ sử dụng 750 kg tellurium dioxide để cố gắng dò tìm một quá trình hạt nhân cực hiếm mà lý thuyết đã tiên đoán và được gọi là sự phân hủy beta kép không có neutrino. Liên quan đến sự biến đổi của hai neutron thành proton và electron nhưng không có neutrino, sự phân hủy này sẽ hàm ý rằng các neutrino có phản hạt riêng của chúng. Quan sát sự phân hủy trên cũng sẽ cung cấp cho các nhà vật lý một phương pháp tính toán trực tiếp khối lượng của neutrino, cái cho đến nay chỉ có thể thực hiện một cách gián tiếp.

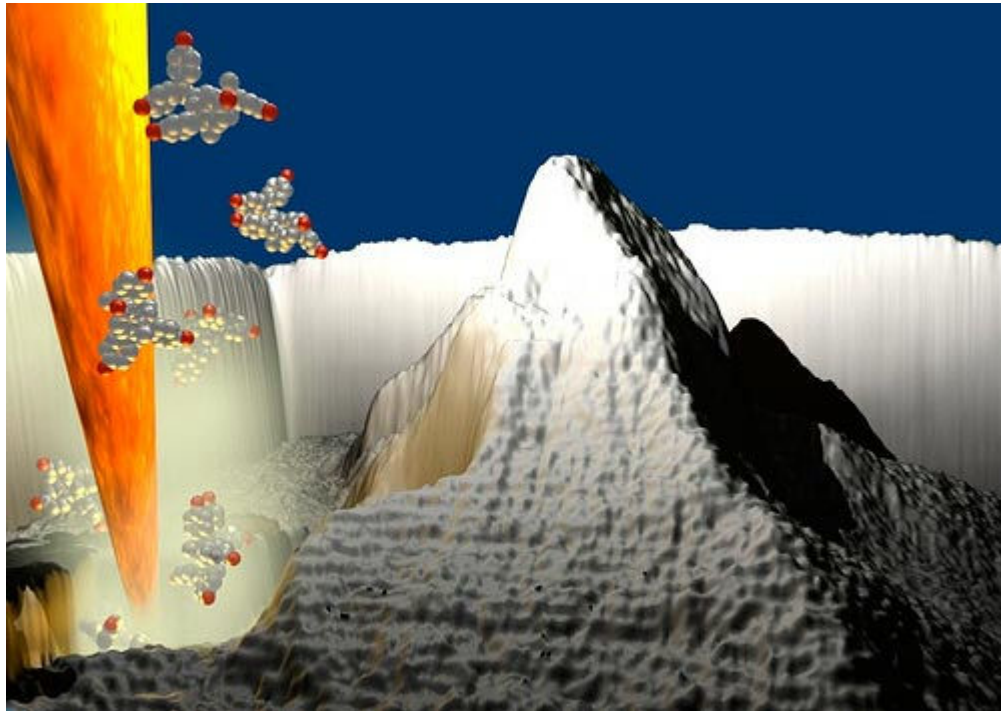
CUORE không phải là thí nghiệm vật lý hạt nhân đầu tiên được hưởng lợi từ chì nhiều năm tuổi. Các nhà nghiên cứu ở Mỹ đã sử dụng chì 450 năm tuổi từ thân một con tàu chiến Tây Ban Nha bị đắm để che chắn cho thí nghiệm IGEX của họ. Tuy nhiên, cái khác biệt ở CUORE là khối lượng che chắn, cũng như chất lượng, của vật liệu cổ. Ngoài chỗ được bọc chì, con tàu đắm ngoài khơi Sardinia còn có chì trong hàng hóa của nó, chì là một mặt hàng quan trọng ở Rome cổ đại vì nó được dùng cho mọi loại vật thể, từ ống dẫn nước và bình đựng nước cho tới tiền đồng và đạn bắn. “Con tàu này chuyên chở chì nên nó là một thứ châu báu”, Fiorini, phát ngôn viên CUORE, nói. “Nó làm tăng nhiều lần khối lượng chì cổ có sẵn trên thế giới”.

Người ta không rõ vì sao con tàu trên bị chìm, nhưng thực tế con tàu đã thả neo và các thỏi chì được tìm thấy vẫn còn phần nào chất đồng cho thấy nó đã không đi đến kết liễu trong một kết thúc dữ dội. Các nhà khảo cổ học cho rằng con tàu được cho chìm đi có chủ đích khi thuyền trưởng của con tàu ra lệnh, vì ông không muốn chì rơi vào tay của kẻ thù.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/390-kho-bau-la-ma-co-dai-nhap-cuoc-truy-tim-neutrino.html>

Bản đồ thế giới 3D nhỏ nhất tạo bằng kỹ thuật in khắc nano mới



Các nhà nghiên cứu IBM đã sử dụng kỹ thuật in khắc nano mới của họ tạo ra bản sao 3D cao 25 nm này của đỉnh Matterhorn. (Ảnh: IBM Research, Zurich)

Các nhà nghiên cứu IBM vừa sử dụng một đầu nhọn kích cỡ nanomet tạo ra được những chi tiết nhỏ cỡ 15 nm trong những chất cản hữu cơ, chúng thường được sử dụng để sản xuất chip bán dẫn. Đây là nửa kích thước của những cấu trúc có thể tạo ra bằng những phương pháp thông thường như in khắc chùm điện tử. Kỹ thuật trên còn được dùng để tạo ra một mẫu nhỏ xíu của Matterhorn [một ngọn núi tại biên giới Thụy Sĩ – Italy] – và có thể giúp các nhà sản xuất chip chế tạo những mạch điện nhỏ hơn so với hiện nay.

Các chip máy tính và những dụng cụ vi điện tử khác được chế tạo bằng kỹ thuật in khắc quang học và chùm điện tử, chúng thường được sử dụng để tạo ra những mẫu vân trên chất cản hữu cơ. Tuy nhiên, những kỹ thuật này không hoạt động tốt cho lắm khi chế tạo những cấu trúc nhỏ hơn khoảng 30 nm vì cái gọi là “các hiệu ứng gần sát”. Đây là chỗ các chùm electron hoặc quang học bắt đầu xâm lấn lên những khu vực láng giềng không trông đợi ở trong chất cản làm cho những chi tiết lớn hơn như mong muốn.

Armin Knoll cùng các đồng nghiệp ở Zurich, Thụy Sĩ, và các đồng nghiệp ở Almaden, California, và Yorktown Heights, New York, vừa phát triển một phương pháp mới khắc phục được trở ngại này. Kỹ thuật in khắc đầu quét của họ sử dụng một đầu nhọn nano đã làm nóng để làm bay hơi cục bộ chất liệu khỏi một màng mỏng thủy tinh hữu cơ. Các vân mẫu nano sinh ra khi đó có thể truyền sang silicon – chất liệu điện tử được sử dụng rộng rãi nhất – sử dụng những kỹ thuật vi chế tạo chuẩn.

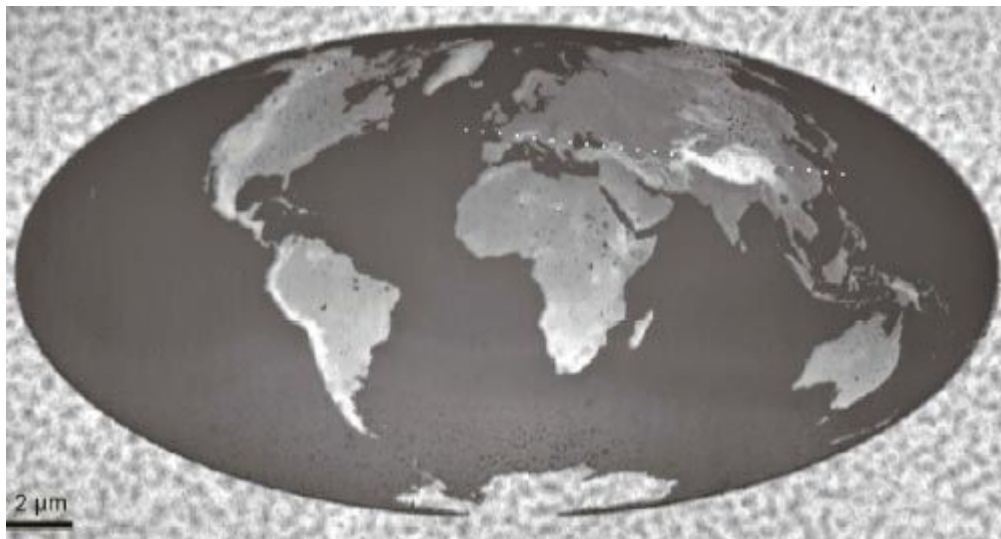
“Việc có thể truyền những vân mẫu theo kiểu này mở ra những viễn cảnh mới cho việc chế tạo điện tử học kích cỡ nano và những đối tượng trong các lĩnh vực đa dạng từ công nghệ

chip tương lai và quang điện tử học, cho đến y khoa và các khoa học về sự sống”, các nhà nghiên cứu cho biết.

Đầu nhọn trên dài 500 nm và rộng vài nm tại chóp đỉnh của nó. Nó được gắn với một bao lớn chia ra quét qua bề mặt của chất liệu với độ chính xác đến 1 nm. Bằng cách áp dụng nhiệt và lực, đầu nhọn đó có thể loại vật liệu chất nền dựa trên những khuôn mẫu đã xác định trước, hơi na ná một “máy xay nano”, Knoll nói.

Đội IBM chọn sử dụng thủy tinh hữu cơ trong thí nghiệm chứng minh trên nguyên tắc của họ vì các liên kết giữa các phân tử trong chất liệu này có thể dễ dàng bị phá vỡ ở nhiệt độ của đầu nhọn (300–500 °C).

Kỹ thuật mới cũng rẻ hơn kỹ thuật in khắc chùm điện tử vì nó sử dụng ít năng lượng hơn và có thể đặt dễ dàng lên trên bàn – ngược hẳn với các máy chùm điện tử, chúng là những dụng cụ kênh càng hơn nhiều. Nó có thể dùng để tạo những khuôn mẫu 2D hoặc những “tác phẩm điêu khắc” 3D bởi nhiều vòng khắc liên tiếp. Thật vậy, đội khoa học đã dựng nên một bản sao 3D cao có 25 nm của đỉnh Matterhorn, ngọn núi nổi tiếng ở Thụy Sĩ.



Bản đồ thế giới 3D nhỏ nhất, khắc trên một lớp polyphthalaldehyde dày 250 nm. (Ảnh: *Adv. Mat.*)

Các nhà khoa học cũng đã tạo ra bản đồ thế giới 3D nhỏ nhất từ trước đến nay, sử dụng một đầu nhọn ở nhiệt độ cao hơn, 700°C. Họ có thể tạo ra tám bản đồ trên chỉ trong chừng dăm ba phút.

Đội nghiên cứu đang hi vọng thương mại hóa công nghệ trên, và còn làm cho nó được sử dụng rộng rãi trong các nhà nghiên cứu ở các trường đại học. “Việc này sẽ giúp phát triển công nghệ đi xa hơn và mở rộng những ứng dụng tiềm năng của nó”, Knoll nói. Các nhà nghiên cứu còn có kế hoạch cải tiến kỹ thuật trên để nó có thể khắc những khuôn mẫu nhỏ hơn nữa và sâu hơn nữa, đồng thời hoạt động nhanh hơn.

Nghiên cứu được công bố trên tạp chí Science.

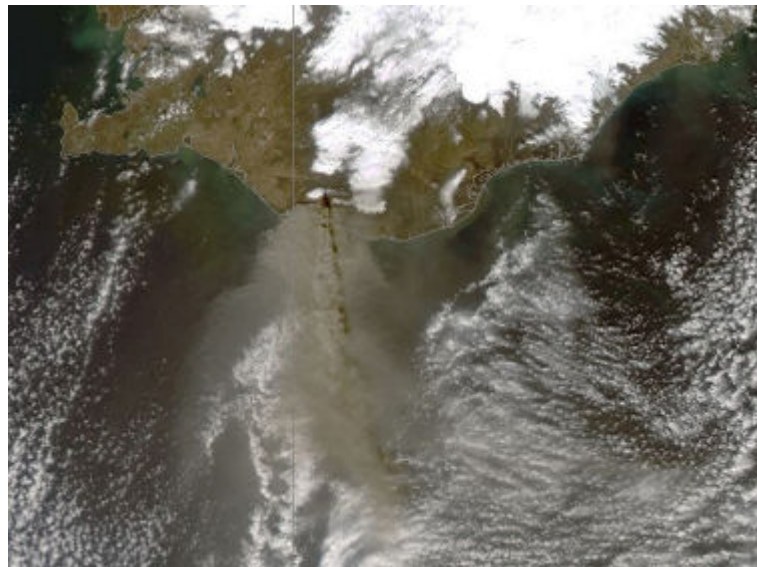
Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/391-ban-do-the-gioi-3d-nho-nhat-tao-bang-ki-thuat-in-khac-nano-moi.html>

Hiểm họa núi lửa có thể ngày càng khốc liệt và thường xuyên hơn

Núi lửa Iceland phun trào mang đến sự tàn phá thảm khốc cho nền hàng không châu Âu có lẽ hiện nay đã lắng dịu đi, nhưng các nhà địa chất học cảnh báo rằng những hiểm họa núi lửa như thế này có thể trở nên thường xuyên hơn do sự biến đổi khí hậu. Họ tin rằng có bằng chứng cho thấy băng đang tan chảy đang gây ra một sức căng lên những vùng núi lửa trên khắp địa cầu, chúng có thể gây ra nhiều hiểm họa địa chất khác nhau. Những kết quả này công bố trên số ra đặc biệt của *Kỷ yếu Triết học của Hội Hoàng gia A*.

Có lẽ bài báo mang tính thời sự nhất là nghiên cứu do Freysteinn Sigmundsson tại trường đại học Iceland đứng đầu, khảo sát chuyên về hoạt động núi lửa ở Iceland. Các nhà nghiên cứu trình bày rằng hoạt động núi lửa đã xảy ra thường xuyên hơn gấp 10 lần sau thời kì băng thoái gần nhất ở Iceland cách đây 10-12 nghìn năm. Vì những núi băng ở Iceland đã và đang mỏng dần đi liên tục kể từ năm 1890, nên các nhà nghiên cứu cho rằng chúng ta có thể đang tiến tới một thời kì khác nữa của những đợt phun trào núi lửa khốc liệt. Tuy nhiên, họ lưu ý rằng không có bằng chứng trực tiếp nào liên hệ hoạt động gần đây của núi lửa Eyjafjallajökull với sự tan băng.



MODIS chụp ngày 17 tháng 4, lúc 13:17. - Ingibjörg Jónsdóttir

Đội của Sigmundsson đã phát triển một mô hình của cách thức các núi lửa Iceland có thể phản ứng với sự hao hụt khối lượng băng. Mô hình này thích ứng với tình hình núi lửa của Iceland, chúng là độc nhất vô nhị vì quốc gia này nằm trên Dãy Trung Đại Tây Dương và nó ở cao trên một “điểm nóng”. Khi mảng nền Bắc Mỹ và mảng nền Eurasian tách ra xa nhau, tại dãy Trung Đại Tây Dương, áp suất giảm đi trong đá tan chảy ở sâu bên dưới Iceland. Điều này

có thể gây ra sự tan chảy trong vùng này gọi là lớp bao, chúng có thể dẫn tới hoạt động núi lửa trên bề mặt.

Sigmundsson và đội của ông cho rằng một suy giảm đột ngột của áp suất, do các sông băng tan chảy, có thể dẫn tới sự tan chảy thêm nữa trong lớp bao của Trái đất. Mô hình nhót-đàn hồi của họ áp dụng được cho chỏm băng Vatnajökull, sông băng lớn nhất ở Iceland bao phủ 8% diện tích đất nước, nó đang mỏng dần đi ở tốc độ xấp xỉ 50 cm mỗi năm. Họ nhận thấy sự mỏng đi thêm này phải tương ứng với một giải phóng áp suất vào cỡ 0,5 – 1,5 kPa mỗi năm.

Con số này có thể so sánh với 3,2 kPa mỗi năm giải phóng do những các mảng kiến tạo thường xuyên bên dưới Iceland, nên nó làm tăng đáng kể hoạt động núi lửa tại bề mặt, các nhà nghiên cứu cho biết. Tuy nhiên, họ nhất mạnh, phải mất hàng thập kỉ hoặc thậm chí hàng thế kỉ để cho vật chất tan chảy này đi tới bề mặt nếu cuối cùng chúng trôi lên được như vậy. Sự bất định này là do bản chất phức tạp của dòng chảy trong lớp bao, nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như cơ sở hóa học mắc ma và sự có sẵn những vết nứt dưới lòng đất.

Michael Sheridan, một nhà nghiên cứu núi lửa tại trường đại học Buffalo ở Mỹ, tin rằng sự hiểu biết nghèo nàn này của địa chất dưới mặt đất có nghĩa là chúng ta không thể giả sử rằng sự phun trào gần đây nhất này của Eyjafjallajökull là vì nguyên nhân trên. “Các núi lửa Iceland phun trào từ những vết nứt có sẵn, trong quá khứ, tạo ra một hiệu ứng khí hậu dễ thấy không thể kéo dài đến vài thập niên được”, ông cảnh báo. “Núi lửa này có một kỉ lục khó hiểu hơn nhiều so với những núi lửa khác và có sự phun trào thường xuyên hơn. Không có vẻ gì là chúng ta biết được kích cỡ bùng nổ mắc ma của nó, thể tích các sản phẩm của nó hay lịch sử của nó”.

Eyjafjallajökull, nằm ở miền nam Iceland, gây rắc rối lớn vì những cột tro bụi núi lửa đã được gió mang đi khắp miền Tây Âu. Tuy nhiên, những đám tro bụi không phải là những hiểm họa núi lửa duy nhất có thể xuất hiện khi xuất hiện khi vật chất núi lửa tương tác với băng. Một mối hiểm họa cục bộ hơn là những dòng lũ nước tan chảy do sự giải phóng nước đột ngột từ các sông băng và hồ nước bên dưới băng, cái ở địa phương gọi là các jökulhlaup.

Nhưng những hiểm họa địa chất này không chỉ giới hạn với chỉ Iceland. Trong một bài báo khác trong loạt báo đăng trên, Hugh Tuffen, một nhà nghiên cứu tại trường đại học Lancaster ở Anh, cho rằng sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu cũng làm tăng thêm số lượng những hiểm họa toàn cầu gây ra bởi sự tan băng trên những ngọn núi lửa đóng băng. Tuffen nói rằng có bằng chứng thống kê có sức thuyết phục rằng sự tan băng trong thời kì băng thoái gần nhất đã kích hoạt một sự tăng tốc ngoạn mục của hoạt động núi lửa.

Tuffen tin rằng chúng ta có thể đang vấp phải một tình huống tương tự với sự hiểu biết ít ỏi về những tương tác vật lí giữa băng và hoạt động núi lửa. “Chúng tôi nghĩ sự tan băng có thể làm mất ổn định các ngọn núi lửa, nhưng theo những kiểu chúng ta vẫn chưa hiểu hết”, ông nói.

Tuffen đặc biệt lo ngại về mối đe dọa của lũ bùn và trượt đất có thể xảy ra do núi lửa co sập và băng tan. “Những cộng đồng dân cư đang sống bên dưới những ngọn núi lửa thuộc vùng Andes ở Nam Mỹ có lẽ đặc biệt dễ bị thương tổn”, ông nói. Loại hiểm họa mà ông đang nói tới đã xảy ra vào năm 1985 khi núi lửa Nevado del Ruiz phun trào ở Columbia, gây ra lũ bùn làm hơn 23.000 người thiệt mạng.

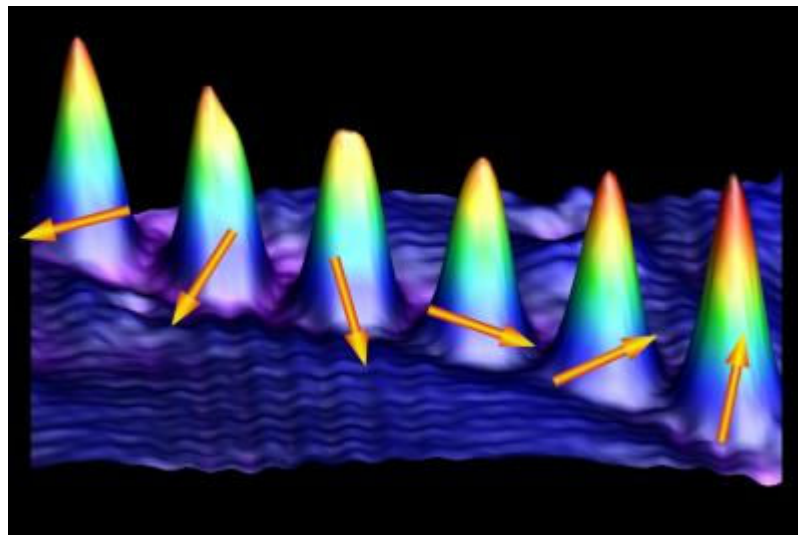
Jenny Collier, một nhà địa chất học tại trường Imperial College ở Anh, đồng ý rằng có nhiều việc phải làm nữa về tác động của sự tan băng đến hoạt động núi lửa. “Các núi lửa vốn là những cấu trúc không ổn định – chúng dốc bậc và gồm những lớp vật chất lỏng lẻo và dễ thay đổi”, bà nói.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/397-hiem-hoa-nui-lua-co-the-ngay-cang-khoc-liet-va-thuong-xuyen-hon.html>

Lần đầu tiên chụp được ảnh spin nguyên tử

Mặc dù các nhà vật lý thừa nhận rằng công nghệ điện tử học spin đang xuất hiện có thể vượt mặt điện tử học truyền thống trong việc xây dựng thế hệ tiếp theo của những máy tính nhanh hơn, nhỏ hơn, hiệu quả hơn, và những dụng cụ công nghệ cao, nhưng không ai thật sự từng nhìn thấy spin – một tính chất cơ lượng tử của các electron - ở từng nguyên tử cá lẻ, tính cho đến nay. Trong một nghiên cứu công bố trên tờ *Nature Nanotechnology* trực tuyến vào hôm chủ nhật rồi, các nhà vật lý tại trường đại học Ohio ở Mỹ và trường đại học Hamburg ở Đức giới thiệu những hình ảnh đầu tiên của spin đang tác dụng.



Hình dạng và diện mạo khác nhau của từng nguyên tử coban này là do hướng spin khác nhau. Ảnh: Saw-Wai Hla, Đại học Ohio.

Các nhà nghiên cứu đã sử dụng một kính hiển vi tự tạo với một đầu nhọn tráng sắt để thao tác với các nguyên tử coban trên một tấm mangan. Qua kính hiển vi quét chui hầm, đội khoa học đã định vị lại từng nguyên tử coban trên bề mặt làm đổi hướng spin của các electron. Hình ảnh mà các nhà khoa học thu được cho thấy các nguyên tử có dạng một chỗ thò ra nếu hướng spin là hướng lên, và có dạng chỗ thò ra kếp với chiều cao bằng nhau khi hướng spin là hướng xuống.

Nghiên cứu cho thấy các nhà khoa học có thể quan sát và thao tác trên spin, một kết quả có thể tác động đến sự phát triển trong tương lai của ngành lưu trữ từ tính cấp độ nano, các máy tính lượng tử và các dụng cụ điện tử học spin.

“Những hướng khác nhau ở spin có thể nghĩa là những trạng thái khác nhau cho sự lưu trữ dữ liệu”, theo Saw-Wai Hla, phó giáo sư vật lý và thiên văn học ở Viện Nano và Các hiện tượng lượng tử thuộc trường đại học Ohio và là một trong những nhà nghiên cứu chính của nghiên cứu trên. “Những dụng cụ nhớ của các máy tính hiện nay gồm hàng chục nghìn nguyên

tử. Trong tương lai, chúng ta có thể sử dụng một nguyên tử thôi và làm tăng công suất của máy tính lên hàng nghìn lần”.

Không giống như các dụng cụ điện tử, chúng giải phóng nhiệt, các dụng cụ gốc điện tử học spin được trông đợi là sẽ tiêu tán ít công suất nhiệt hơn.

Các thí nghiệm được thực hiện trong chân không cực cao ở nhiệt độ thấp 10 Kelvin, với việc sử dụng helium lỏng. Các nhà nghiên cứu sẽ cần quan sát hiện tượng trên ở nhiệt độ phòng trước khi nó có thể dùng trong những ổ cứng máy tính.

Nhưng nghiên cứu mới trên đề xuất một lộ trình đi đến ứng dụng đó, theo lời tác giả đứng đầu nhóm nghiên cứu, Andre Kubetzka thuộc trường đại học Hamburg. Để tưởng tượng ra hướng spin, đội khoa học không những sử dụng một kỹ thuật mới, mà còn sử dụng một bề mặt mangan với trạng thái spin, hóa ra, cho phép các nhà khoa học thao tác trên spin của các nguyên tử coban đang nghiên cứu.

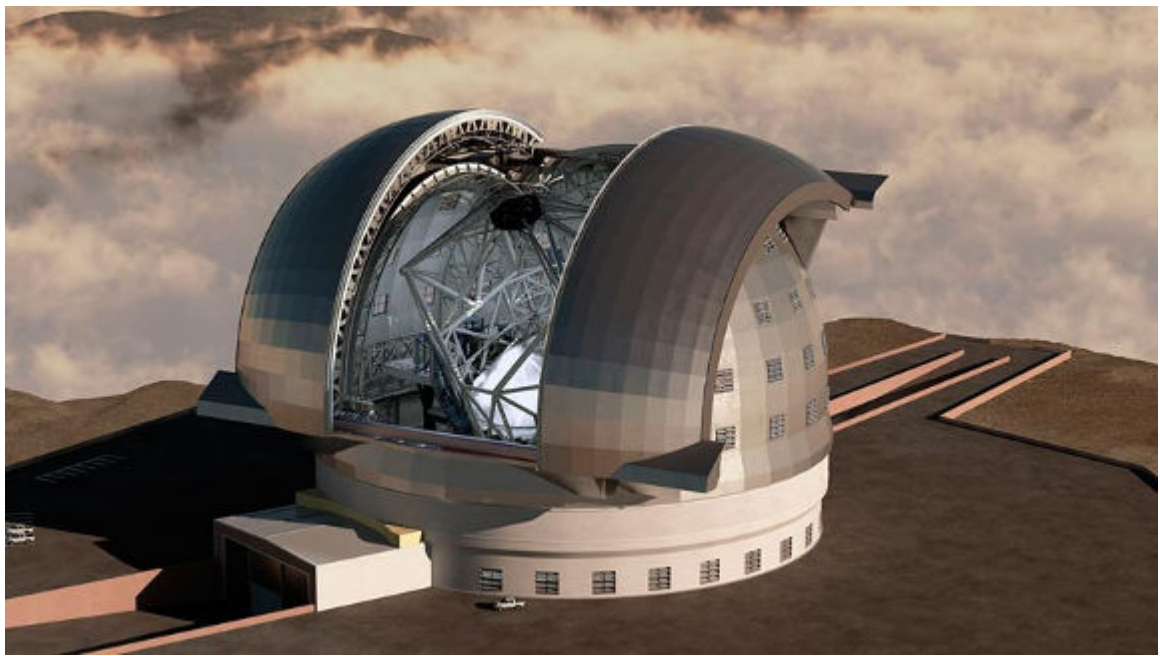
“Sự kết hợp thao tác trên spin và tính nhạy spin mang lại một viễn cảnh mới cho việc xây dựng những cấu trúc cấp độ nguyên tử và nghiên cứu các tính chất từ của chúng”, Kubetzka nói.

Theo PhysOrg.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/416-lan-dau-tien-chup-duoc-anh-spin-nguyen-tu.html>

Siêu kính thiên văn của châu Âu sẽ xây dựng tại Chile

Một địa điểm tại Cerro Armazones ở Chile đã được chọn cho siêu kính thiên văn mới trị giá 1 tỉ bảng Anh do Đài thiên văn Nam châu Âu (ESO) lên kế hoạch. Vị trí xây dựng Kính thiên văn châu Âu Cực Lớn (E-ELT) đã được Ủy ban ESO chọn trong ngày hôm qua từ một danh sách ngắn gồm 5 địa điểm, loại bỏ ba địa điểm khác ở Chile và một tại La Palma trên quần đảo Canary.



Ảnh minh họa Kính thiên văn Cực Lớn, sẽ được Đài thiên văn Nam châu Âu xây dựng tại Cerro Armazones ở Chile. (Ảnh: ESO)

Cerro Armazones, nằm cách Đài thiên văn Paranal hiện nay của ESO khoảng 20 km, được chọn vì nó có “sự cân bằng tốt nhất của chất lượng bầu trời xét trên mọi phương diện” và vì kính thiên văn E-ELT đường kính 42 m có thể hoạt động trong “một tích hợp” với Đài thiên văn Paranal, nơi có Kính thiên văn Rất Lớn (VLT) hiện nay của ESO.

“Việc bổ sung thêm những khả năng khoa học biến hóa của E-ELT cho đài thiên văn VLT tích hợp sức mạnh khủng khiếp, bảo đảm cho mục tiêu dài hạn của Paranal là đài thiên văn quang học/hồng ngoại tiên tiến nhất thế giới”, Tim de Zeeuw, tổng giám đốc ESO, giải thích.

“Đây là một mốc quan trọng cho phép chúng ta hoàn thiện thiết kế cơ sở của dự án rất nhiều tham vọng này, nó sẽ thúc đẩy rất nhiều kiến thức thiên văn mới”, de Zeeuw bổ sung thêm.

Giương chính của E-ELT sẽ có đường kính 42 m, chế tạo từ 984 miếng nhỏ hơn, mỗi miếng rộng 1,45 m. Giương thứ cấp sẽ có đường kính lên tới 6 m. Một cái giương thứ ba sẽ truyền ánh sáng lên trên một bộ quang thích nghi toàn diện, gồm hai cái giương khác nữa, một trong hai cái sẽ liên tục được điều chỉnh hình dạng bởi hơn 5000 đầu từ truyền động, nhờ đó hiệu chỉnh bất kì sự lu mờ nào gây ra bởi khí quyển của Trái đất.

Chiếc kính thiên văn trên sẽ đủ nhạy để phát hiện ánh sáng phản xạ từ những hành tinh kiểu Mộc tinh và những hành tinh kiểu Trái đất nếu có đang quay xung quanh những ngôi sao khác ngoài Mặt trời ra – và sẽ cố gắng khảo sát bầu khí quyển của chúng, sử dụng quang phổ học phân giải thấp. Nó sẽ còn có thể phát hiện ra nước và các phân tử hữu cơ trong những đám mây khí xung quanh các ngôi sao, từ đó cung cấp manh mối xem những hành tinh nào có thể thích hợp cho sự sống trong tương lai.

Việc xây dựng thiết bị trên được trông đợi sẽ bắt đầu vào cuối năm 2010 và chiếc kính thiên văn sẽ đi vào hoạt động vào năm 2018.

E-ELT không phải là chiếc kính thiên văn duy nhất đang trong giai đoạn lên kế hoạch. Kính thiên văn Ba mươi Mét (TMT) sẽ được một tập đoàn Canada/Mỹ xây dựng tại đỉnh Mauna Kea ở Hawaii và cũng sẽ hoạt động vào năm 2018. Chiếc giương đường kính 30 m của TMT sẽ chế tạo từ 492 phần riêng lẻ. Chiếc kính thiên văn trên sẽ hoạt động ở những bước sóng từ tử ngoại cho đến hồng ngoại trung, cho phép các nhà thiên văn nghiên cứu nguồn gốc và sự tiến hóa của các hành tinh, các sao và các thiên hà.

Một tập đoàn Australia/Mỹ đang có kế hoạch xây dựng Kính thiên văn Magellan Không lồ (GMT) tại Cerro Las Campanas ở Chile. Thiết bị này sẽ có một giương chính gồm sáu phần riêng đường kính 8,4 m bao xung quanh một giương trung tâm thứ bảy. GMT có thể hoạt động vào năm 2018 và sẽ tìm kiếm làm sáng tỏ các hành tinh nằm ngoài hệ mặt trời của chúng ta, xác định bản chất của vật chất tối và năng lượng tối, nghiên cứu nguồn gốc của các nguyên tố hóa học và khảo sát sự phát triển của các lỗ đen. Nó sẽ hoạt động ở những bước sóng khả kiến, hồng ngoại gần và hồng ngoại trung.

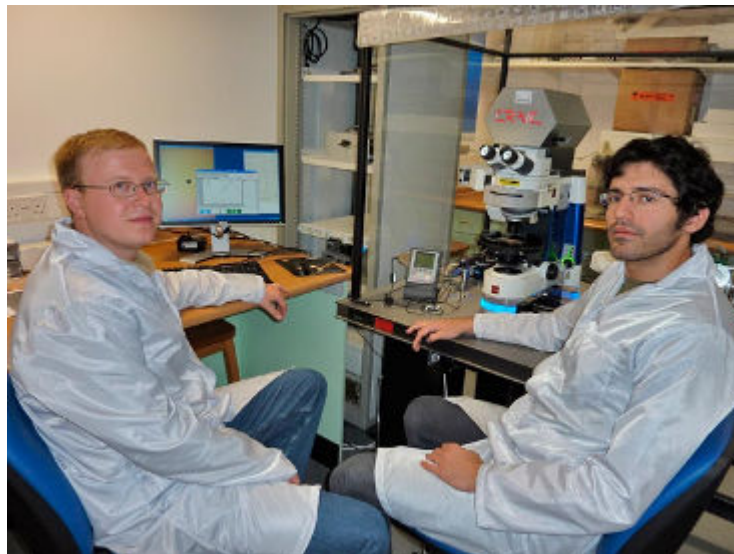
Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/419-sieu-kinh-thien-van-cua-chau-au-se-xay-dung-tai-chile.html>

Tăng hiệu suất quang bằng ‘lớp sòn’ ống nano

Một dụng cụ mới điều khiển sử dụng, sử dụng một ma trận gồm những cấu trúc vàng nhỏ xíu tráng những ống nano carbon vừa được các nhà vật lý ở Anh và Italy phát triển. Dựa trên một “siêu chất liệu plasmon học”, những dụng cụ trên có thể ứng dụng trong laser và những bộ truyền thông quang học.

Các siêu chất liệu là những chất liệu nhân tạo gồm những ma trận cấu trúc nhỏ xíu, thí dụ như các que và vòng phản ứng với ánh sáng và những sóng điện từ khác theo những kiểu không bình thường. Chẳng hạn, một siêu chất liệu có thể được thiết kế để có chiết suất âm biến thiên trên toàn khối chất, và trong một số trường hợp còn có thể nhận giá trị âm. Những tính chất độc đáo như vậy khiến cho các siêu chất liệu có thể dùng để chế tạo các “siêu thấu kính”, phá vỡ giới hạn nhiễu xạ, và dùng cho các “áo tàng hình” trong ngưỡng vi sóng.

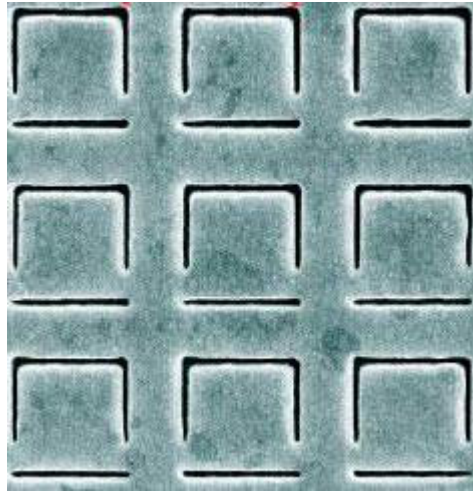


Andrey Nikolayenko và Nikitas Papsimakis thuộc Trung tâm Siêu Chất liệu Photon tính Cấu trúc Nano tại trường đại học Southampton, Anh. (Ảnh: N Zheludev)

Hiệu suất của các siêu chất liệu như vậy bị hạn chế bởi tương tác tương đối yếu của chúng với ánh sáng. Nhưng nay Nikolay Zheludev và các cộng sự tại trường đại học Southampton và các nhà nghiên cứu tại Viện Công nghệ Italy ở Catanzaro vừa tìm ra một phương pháp khắc phục được vấn đề này bằng cách tạo ra một siêu chất liệu lai kết hợp ống nano carbon và một siêu chất liệu chế tạo từ vàng. Hỗn hợp thu được có phản ứng tăng cường đối với ánh sáng – nghĩa là, chiết suất của nó biến thiên rất mạnh và nhanh so với những siêu chất liệu khác khi đặt trong một chùm ánh sáng. Thật vậy, nó phản ứng chưa tới một pico giây, so với hàng micro giây đối với các tinh thể lỏng, chẳng hạn.

Đội nghiên cứu đã chế tạo siêu chất liệu trên trong hai giai đoạn. Họ bắt đầu với một lớp vàng phẳng, mỏng mà họ đã bắn phá với một chùm nguyên tử gallium để cắt thành những

đường rãnh rộng khoảng 25 nm. Các rãnh tạo nên một ma trận đều đặn với mỗi ô đơn vị chứa một hình vuông có các cạnh 500 nm, hai cạnh trong đó bị đứt đoạn.



Giản đồ của những rãnh vàng trước khi chúng được tráng những ống nano carbon. (Ảnh: *Physical Review Letters*)

Cấu trúc này được gọi là một “siêu chất liệu plasmon tính” vì các tính chất quang của nó liên quan đến các plasmon mặt. Đây là những dao động tập thể của các electron trên bề mặt của một kim loại tương tác với ánh sáng. Sau đó, đội khoa học phun một dung dịch ống nano carbon – những ống nhỏ xíu với các thành chỉ dày một nguyên tử - lên trên siêu chất liệu này và sau đó hong khô nó để tạo ra một lớp sần dày khoảng 50 nm. Họ gọi lớp này là “feutre”, từ tiếng Pháp chỉ sự bọc nỉ.

Các ống nano carbon được sử dụng vì chúng có những tính chất quang phi tuyến độc đáo, và tương tác với cả ánh sáng lẫn plasmon. Chúng còn đơn giản và dễ chế tạo, bền và có thể dễ dàng tích hợp vào các bộ dẫn sóng và những dụng cụ quang lượng tử khác.

Cấu trúc thu được có thể dùng để chế tạo các bộ tiết chế quang học, tức những thành phần ngăn cản sự dâng trào công suất trong các mạng quang. Chúng còn có thể ứng dụng trong các bộ phận “mở khóa” và “chuyển mạch q” của laser cho phép phát ra những xung ngắn; đồng thời dùng trong các mạch điện cấp nano xử lý dữ liệu quang học.

Akhlesh Lakhtakia thuộc trường đại học Bang Pennsylvania cho biết việc sử dụng các ống nano carbon theo kiểu này là một bước tiến quan trọng đầu tiên hướng đến việc chế tạo những dụng cụ thương mại dựa trên các thể vùi kim loại có cấu trúc, ngoài ra ống nano còn có thể bù lại hiệu quả cho sự thất thoát quang trong các dụng cụ hoàn chỉnh.

Đội của Zhelude hiện có kế hoạch phát triển những loại siêu chất liệu phi tuyến, có thể tắt mở, và điều khiển được khác nữa.

Nghiên cứu trên được công bố trên tờ *Phys. Rev. Lett.* **104** 153902.

Belle Dumé (physicsworld.com)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/426-tang-hieu-suat-quang-bang-lop-son-ong-nano.html>

Bằng chứng tích góp cho tetraquark

Sự tồn tại của một dạng mới của vật chất gọi là tetraquark vừa nhận thêm sự hậu thuẫn từ một phép phân tích lại của một thí nghiệm đã ngáng chân các nhà vật lý hạt trong hai năm qua.

Năm 2008, các nhà nghiên cứu làm việc với thí nghiệm BELLE tại Phòng thí nghiệm KEK ở Nhật Bản đã khảo sát cách thức một trạng thái kích thích của meson "bottomonium" phân hủy và rất bất ngờ nhận thấy một phân hủy đặc biệt xảy ra phổ biến hơn nhiều so với trông đợi.



Các hadron bình thường và hadron lạ được QCD cho phép. Một baryon bình thường được thể hiện với ba quark (q), còn một meson thường có một quark và một phản quark. (Ảnh: Zoe Matthews)

Nay các nhà vật lý ở Đức và Pakistan đề xuất một lời giải thích khác thường – thay vì sản sinh ra bottomonium, thí nghiệm trên đã tạo ra một hạt mới chứa 4 quark. Nếu những tetraquark như vậy thật sự tồn tại, thì nó sẽ dẫn tới một mô hình quark mở rộng của những hạt kì lạ. Nó cũng sẽ cho các nhà vật lý một sự hiểu biết sâu sắc hơn về sắc động lực học lượng tử (QCD) – lý thuyết thuộc Mô hình Chuẩn của các quark và lực mạnh liên kết chúng với nhau.

Vào những năm 1960, các nhà vật lý đã nhận ra rằng các hadron - proton, neutron, meson và vân vân – có thể được mô tả theo các quark thành phần của chúng. Các meson hình

thành một trạng thái liên kết gồm một cặp quark và phản quark, còn các baryon (bao gồm cả proton và neutron) cấu tạo gồm ba quark hoặc ba phản quark. Mô hình quark đã mang lại cho nhà tiên phong Murray Gell-Mann của nó giải thưởng Nobel vật lý 1969 và đã đi đến tiên đoán sự tồn tại và tính chất của nhiều hadron khác nhau.

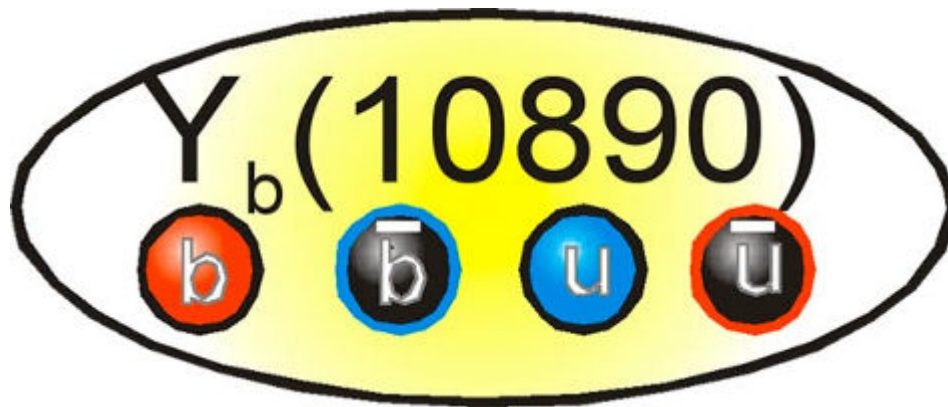
Các trạng thái kích thích kì lạ

Tuy nhiên, QCD còn cho phép tồn tại những trạng thái liên kết kì lạ khác. Một trong số này là tetraquark, gồm hai quark và hai phản quark. Trong hàng thập kỉ, các nhà vật lý hạt đã hết sức hiếu kì trước sự tồn tại của các tetraquark, và trong những năm gần đây, các thí nghiệm đang ngày một trở nên đủ nhạy để nhìn thấy những dấu vết của chúng.

Nếu các tetraquark tồn tại, thì có một cơ hội tốt là chúng sẽ được nhìn thấy bởi các nhà vật lý đang nghiên cứu tại các máy va chạm electron-positron tại KEK ở Nhật Bản và SLAC ở California. Cả hai thiết bị có thể được điều khiển để sản sinh ra các trạng thái kích thích của những meson “quarkonia nặng” như bottomonium, cấu tạo từ các quark bottom (đáy) và phản quark bottom. Cả hai thí nghiệm BELLE và BaBar tại SLAC đều được thiết kế để đo các phân hủy của những hạt có thời gian sống ngắn này và tìm kiếm những sai lệch nhỏ khỏi những tiên đoán lý thuyết. Cho đến nay, cả hai thí nghiệm đã ghi nhận được một vài bất thường đáng tin cậy.

Các kết quả bottomonium khó giải thích

Năm 2008, các nhà vật lý BELLE đang nghiên cứu sự phân hủy của trạng thái kích thích cao $Y(5S)$ của bottomonium. Theo lý thuyết QCD, một trạng thái kích thích của Y sẽ hiếm khi phân hủy thành một trong những trạng thái kém kích thích hơn của nó và một cặp meson pi (pion) tích điện. Tuy nhiên, khi BELLE đo được kênh phân hủy này đối với $Y(5S)$, thì tốc độ quan sát thấy lại lớn hơn nhiều bậc độ lớn so với trông đợi.



Giản đồ của meson tetraquark $Y_b(10890)$ gồm các quark up (u) và bottom (b), và những phản quark tương ứng của chúng. (Ảnh: Zoe Matthews)

Một lời giải thích có khả năng là các va chạm electron-positron được điều khiển để tạo ra $Y(5S)$ có lẽ thật sự đang tạo ra một hạt khác nữa – một meson tetraquark $Y_b(10890)$. Ahmed Ali và Christian Hambrook tại chương trình hợp tác DESY và Jamil Aslam, thuộc trường đại học Quaid-i-Azam ở Pakistan, đang nghiên cứu giả thuyết này.

Ali giải thích: “Nếu chúng tôi giả sử rằng các tetraquark tồn tại, thì chúng tôi có thể xem những khối lượng nào là có thể, và chúng sẽ phân hủy như thế nào. Chúng tôi nhận thấy $Y_b(10890)$, một meson tetraquark cấu tạo gồm một “diquark” (cặp quark-phản quark) mùi up và một diquark mùi bottom, có khối lượng rất gần với $Y(5S)$. Nó có thể phân hủy thành $Y(2S)$ và một cặp pion theo vài cách, và nếu tính toán theo những cách này, chúng tôi nhận thấy có thể tái dựng lại dữ liệu trên”.

Mặc dù không kết luận, nhưng bằng chứng này ủng hộ thêm cho khả năng rằng các tetraquark tồn tại. “Nếu được xác thực là đúng”, Ali nói, “thì đây là một dạng nhánh mới của vật chất”.

Bí ẩn đã được giải?

Vậy có phải bí ẩn đã có lời giải rồi hay không? Chưa chắc lắm, theo Hambrock: “Đây là một dấu hiệu chỉ dẫn, chứ không phải một bằng chứng. Chỉ từ mỗi kết quả này, chúng ta không thể chắc chắn được hai diquark trên có thật sự ở trong một trạng thái liên kết hay không”. Cũng có những ý kiến khác giải thích vì sao tốc độ quan sát thấy lại tăng lên, như đồng phát ngôn viên BELLE, Tom Browder thuộc trường đại học Hawaii, trình bày. “Có lẽ một số cơ chế khác [trong tương tác của $Y(5S)$] có thể giải thích được kết quả trên. Chúng tôi là những nhà thực nghiệm và luôn phải để cho đầu óc thông thoáng”.

Nếu $Y_b(10890)$ là nguyên do của sự bất thường trên, thì còn có một manh mối khác đang chờ được khám phá, theo Ali cho biết. “Nếu chúng tôi đúng, thì thật ra nó là một sự kết hợp của hai tetraquark vừa vặn để phân biệt, hoặc là cấu tạo gồm một diquark down và một diquark bottom, với khối lượng gần như giống hệt”, ông giải thích. Với dữ liệu bổ sung trong lần chạy ngắn ngày vào tháng 5 năm nay, các nhà vật lý BELLE sẽ thử suy luận xem tiên đoán của Ali có đúng hay không.

Nghiên cứu được công bố trên tờ Phys. Rev. Lett. **104** 162001.

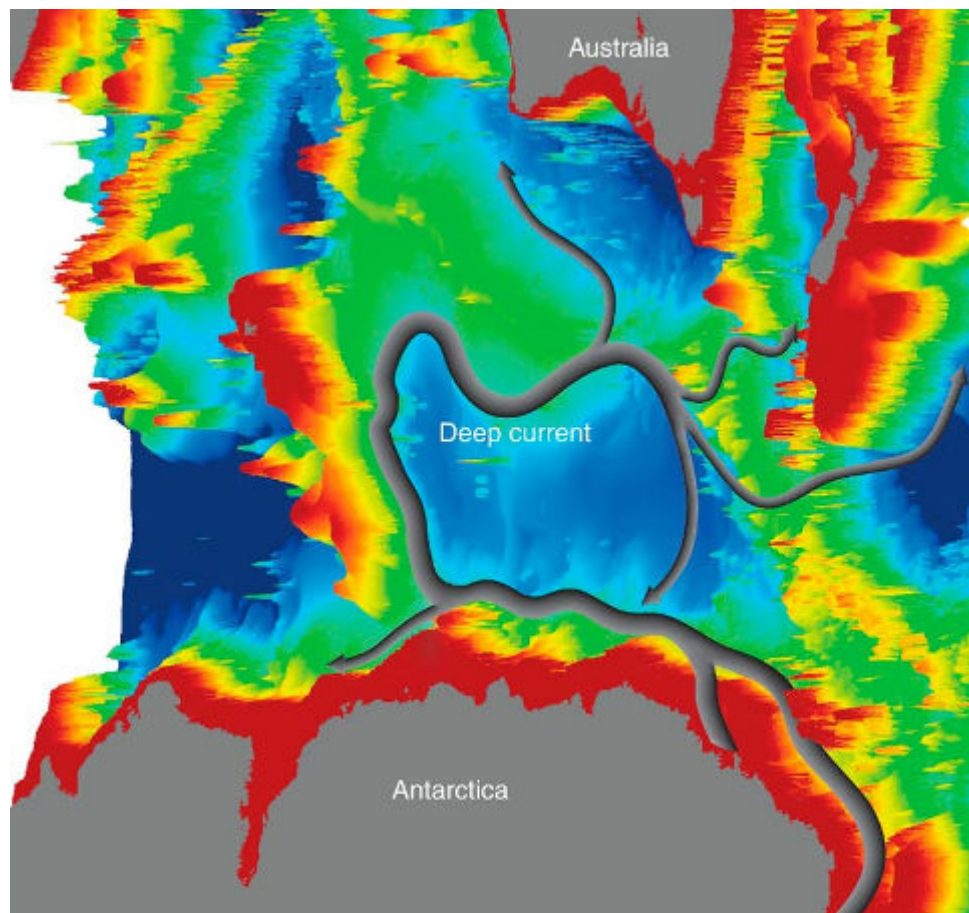
Zoe Matthews (physicsworld.com)

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/425-bang-chung-tich-gop-cho-tetraquark.html>

Hé lộ dòng chảy dưới đáy Nam cực

Các nhà nghiên cứu ở Australia và Nhật Bản vừa giới thiệu hình ảnh quan sát tốt nhất từ trước đến nay của chúng ta về một dòng chảy siêu nhanh của nước được biết xuất hiện từ ở sâu bên dưới Nam Cực. Dòng chảy này, gọi là Nước Đáy Nam Cực, đổ vào dòng tuần hoàn đại dương toàn cầu, là nguyên nhân phân bố lại nhiệt và muối trên khắp các đại dương của thế giới.

Các nhà đại dương học đều biết rằng những lượng lớn nước gần như đông đặc, với nhiệt độ khoảng $-1,9^{\circ}\text{C}$, chìm xuống tại bốn địa điểm chính trên biển chứa của nó bao quanh Nam Cực. Khi phần nước đặc này lao xuống sâu, chúng thu thêm xung lượng, chuyển động nhanh hơn phần nước nhẹ hơn, trước khi ngoặt hướng bắc theo độ dốc của lục địa. Dòng chảy tiếp tục theo thềm của Nam Băng Dương, đi theo vô số kênh riêng của nó cho đến cuối cùng nó đi tới những lòng chảo đại dương kế tiếp.



Ảnh ba chiều của những dòng chảy sâu trên Thềm Nam cực Australia. (Ảnh: CSIRO)

Tuy nhiên, người ta biết rất ít về dòng chảy của Nước Đáy Nam Cực này. Chẳng hạn, các nhà nghiên cứu ít biết về những lượng nước có liên quan trong quá trình này và tốc độ mà chúng di chuyển. Đây thuộc loại những chi tiết mà Yasushi Fukamachi tại trường đại học Hokkaido, cùng với các đồng nghiệp ở Australia, thu thập được trong nghiên cứu mới nhất này. Họ đã triển khai một số trạm neo, được trang bị thiết bị nhạy, để theo dõi dòng chảy Nước Đáy Nam Cực trên thềm biển của nó xung quanh Nam Cực.

Dòng chảy hẹp và mạnh

Các nhà nghiên cứu phát hiện ra một dòng chảy hẹp và mạnh về hướng bắc kéo dài qua cột nước ở phía đông Bán đảo Kerguelen – một cấu trúc núi lửa dưới nước cách tây nam Australia 3000 km. Các máy đo dòng chảy cũng cho biết khối nước đang chảy ở tốc độ hơn 20 cm/s ở độ sâu dưới 3000 m, tốc độ cao nhất từ trước đến nay đối với độ sâu này của nước.

Fukamachi cho biết ông thật bất ngờ trước “lượng khổng lồ” của Nước Đáy Nam Cực mang bởi những dòng chảy sâu. Thật vậy, các nhà nghiên cứu tường thuật một dòng chảy hướng-xích đạo trung bình của nước lạnh hơn 0°C vượt quá 12 triệu mét khối mỗi giây, chỉ được bù lại phần nào bởi dòng chảy hướng về địa cực. “Phép đo của chúng ta không phải là cái đầu tiên đo dòng chảy và tốc độ của Nước Đáy Nam Cực. Tuy nhiên, chúng tôi tin rằng phép đo của chúng ta là phép đo tập trung, có cấp độ tinh vi nhất từ trước đến nay”, ông nói.

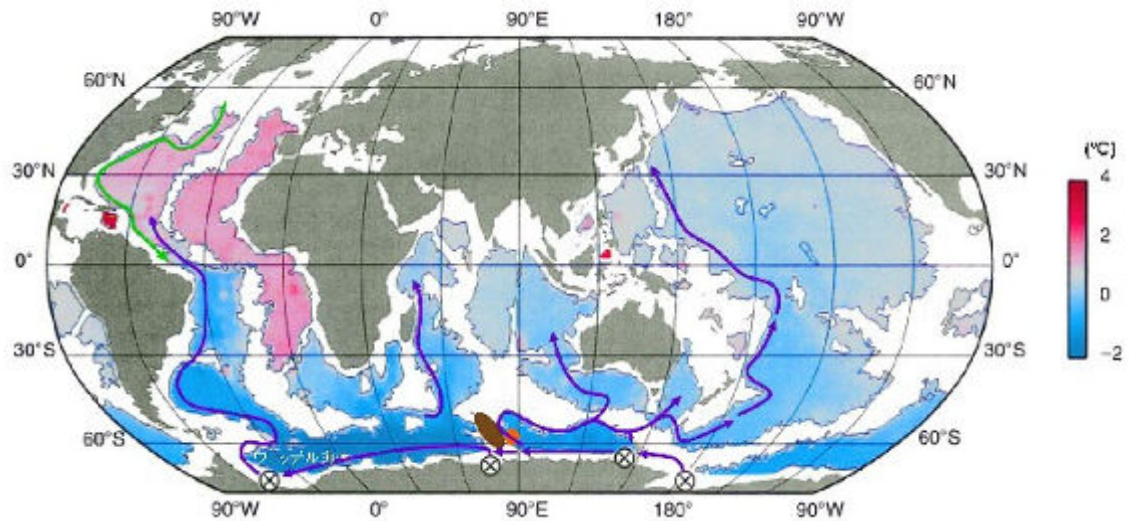
Kết quả trên làm sáng tỏ thêm về nguồn gốc của Nước Đáy Nam Cực, nhưng cần có thêm nghiên cứu nữa để theo dõi trọn vẹn chu trình của dòng chảy này. “Chúng ta cần thực hiện phép đo thả neo trong những vùng xuôi dòng của bán đảo Kerguelen để đánh giá số phận của dòng chảy sâu đổ về hướng đông”, Fukamachi nói.

Duy trì khí hậu êm dịu

Việc nghiên cứu Nước Đáy Nam Cực có thể cho các nhà đại dương học một bức tranh rõ ràng hơn về sự tuần hoàn nước sâu trên bán cầu nam. Quá trình này, giống như vòng tuần Bắc Đại Tây Dương ở bán cầu bắc, phân bố lại nhiệt và muối để duy trì khí hậu toàn cầu tương đối êm dịu. Nó cũng cung cấp oxygen cho đại dương sâu thẳm.

Fukamachi cảnh báo rằng các sông băng đang tan chảy, một hệ quả của nước biển dâng và nhiệt độ không khí, có thể làm gián đoạn vòng tuần hoàn này. Ông giải thích, “Phần nước bề mặt tinh khiết hơn thu được làm yếu đi sự chìm xuống của nước đặc xung quanh Nam Cực và do đó làm yếu đi sự tuần chảy của Nước Đáy Nam Cực. Mặc dù chúng tôi không có dữ liệu quan sát cho thấy sự tuần chảy yếu đi của Nước Đáy Nam Cực, nhưng các quan sát từ trên tàu biển thực hiện trong hành trình thả neo của chúng tôi cho thấy sự giảm nhanh của độ mặn của Nước Đáy Nam Cực trong suốt Thềm Nam Cực Australia”.

James McWilliams, một nhà khoa học khí quyển và đại dương tại trường đại học California, Los Angeles, tán thành rằng Nước Đáy Nam Cực có thể bị tổn hại bởi những dbo trong hệ khí hậu toàn cầu. “Sự biến đổi toàn cầu đang làm ấm lên và làm mới lượng nước mặt ở những vùng dưới địa cực, do đó làm yếu quá trình nó chìm xuống các vực biển”, ông nói. “Kiểu nước chìm xuống thật ra thay đổi như thế nào, và kết quả là khí hậu toàn cầu sẽ biến đổi ra sau, là những vấn đề khó nuốt đối với việc lập mô phỏng để ước định”.



Một bản đồ thể hiện nhiệt độ gần đáy tại độ sâu đại dương hơn 4000 m. Các mũi tên màu hồng và xanh lục tương ứng chỉ đường đi của Nước Đáy Nam Cực và Nước Đáy Bắc Đại Tây Dương. Kí hiệu dấu chéo nằm trong vòng tròn khoanh lại chỉ vùng hình thành chính của Nước Đáy Nam Cực. Màu nâu và màu cam chỉ những địa điểm thuộc Bán đảo Kerguelen và quan sát của đội khoa học. Bạn có thể thấy phần nước đáy lạnh lẽo đang phát sinh từ Biển Nam cực đổ vào đại dương toàn cầu. (Ảnh: Gordon, A.L., K.K. Turekian, S.A. Thorpe)

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

James Dacey (physicsworld.com)

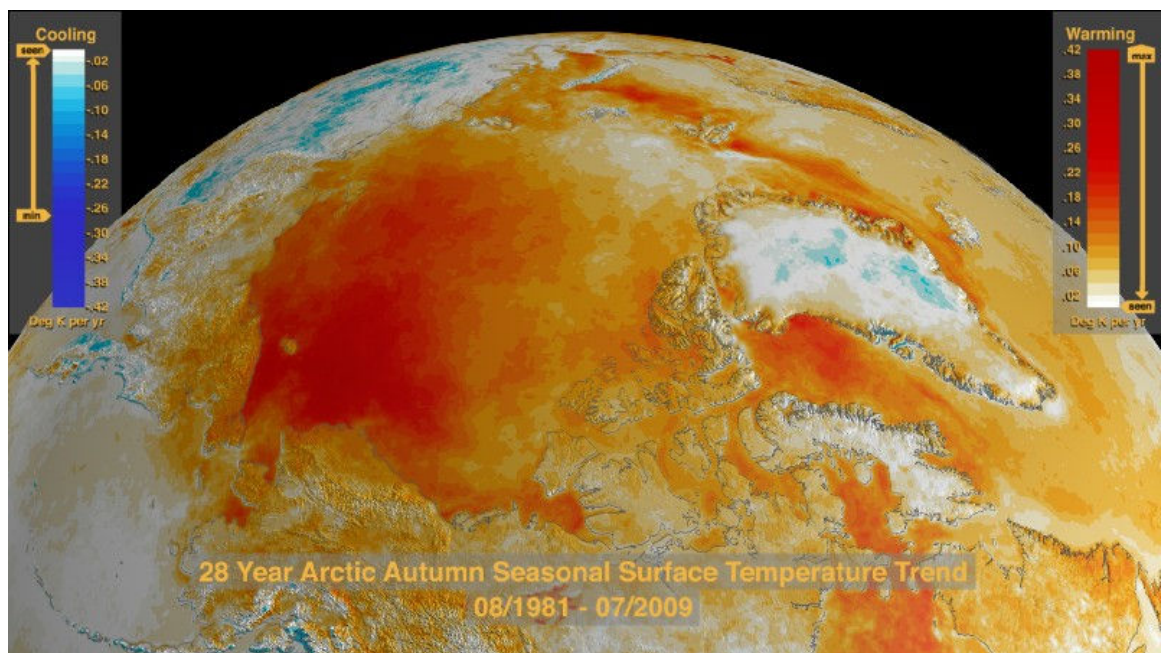
<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/428-he-lo-dong-chay-duoi-day-nam-cuc.html>

Băng đang tan làm tăng thêm sự ấm lên ở Bắc Cực

Hai nhà nghiên cứu ở Australia khẳng định đã có được bằng chứng tốt nhất từ trước đến nay cho thấy sự ấm lên rõ rệt ở Bắc Cực là do sự tan chảy của băng biển trong vùng. Họ cảnh báo rằng hệ thống hồi tiếp nhiệt độ băng này làm cho vùng cực bắc dễ bị ấm lên nhanh hơn nữa.

Sự gia tăng nhiệt độ Bắc Cực ở gần mặt đất gần như gấp đôi mức trung bình toàn cầu trong những thập niên gần đây – một hiện tượng gọi là “khuếch đại Bắc Cực”. Các nhà khoa học khí hậu đã trông đợi khuynh hướng chung này, biết rằng sự mất dần của băng biển sẽ làm cho Bắc Cực hấp thụ nhiều bức xạ mặt trời hơn. Đây là vì nước biển kém phản xạ hơn so với băng.

Tuy nhiên, trong nhiều mô hình khí hậu, sự gia tăng nhiệt độ nhanh chóng này còn bị ảnh hưởng mạnh bởi những biến đổi ở cao trong bầu khí quyển – thí dụ như sự biến đổi sự che phủ mây và hơi nước. Cho nên, khó mà hiểu được trọn vẹn sự đóng góp của băng biển đang tan chảy. Phần lớn sự khác nhau giữa các mô hình là vì chúng sử dụng những bộ dữ liệu khác nhau và chúng hợp nhất thông tin theo những cách khác nhau.



Ảnh: NASA/Goddard Flight Center Scientific Visualization Studio.

Các nhà mô phỏng khí hậu đã thu thập các phép đo khí hậu từ nhiều nguồn đa dạng – các trạm thời tiết, vệ tinh, máy bay, vãn vãn – và đưa những dữ liệu này vào các chương trình dự báo, chúng sẽ “lấp đầy các khoảng trống” một cách hiệu quả. Thách thức là tìm ra một phương pháp thích hợp nhất để hợp nhất một hỗn hợp gồm nhiều quan sát khác nhau, kết hợp các biến đổi khí quyển với các điều kiện tại mặt đất. “Những nỗ lực trước đây đã đương đầu

với những xu hướng nhân tạo phản ánh các thay đổi về số lượng và loại quan sát, chứ không phản ánh khí hậu thật”, theo James Screen, một nhà khoa học tại trường đại học Melbourne.

Screen, cùng với người đồng nghiệp Melbourne của ông, Ian Simmonds, khẳng định mang lại một bức tranh chính xác hơn của khí hậu Bắc Cực đang biến đổi. Các nhà nghiên cứu trên khai thác số liệu từ một “dự án phân tích lại” mang tính quốc tế của Trung tâm châu Âu Dự báo Thời tiết Trung hạn, đối chiếu dữ liệu khí hậu Bắc Cực trong 15 năm qua. Bộ dữ liệu mới nhất của dự án trên, sử dụng trong nghiên cứu này, được cho là phù hợp nhất tính cho đến nay, hợp nhất dữ liệu lưu trữ không có trong những phân tích trước đây.

Screen và Simmonds phát hiện rằng sự ấm lên không phải đáng kể nhất trong khí quyển tầng dưới ở gần mặt biển. Kết quả trên đưa họ đến chỗ liên hệ sự gia tăng nhiệt độ với băng biển đang tan, thay vì những quá trình ở cao trên khí quyển, chúng kích hoạt sự ấm lên trong một vùng thẳng đứng rộng rãi hơn. “Trước đây, người ta đã nghĩ sự mất mát băng biển có thể làm tăng thêm sự ấm lên. Giờ thì chúng tôi có xác nhận điều này đang xảy ra”, Screen nói.

Nếu đội nghiên cứu người Australua là đúng, thì điều này có thể khiến Bắc Cực đối mặt trước sự khuếch đại khí hậu thêm nữa, với băng biển đang tan và nhiệt độ đang tăng bị khóa lại trong một hệ thống hồi tiếp. “Những tác động trực tiếp nhất có khả năng mang tính cục bộ, thí dụ trên các hệ sinh thái Bắc Cực và các cộng đồng bản xứ. Trong thời gian lâu dài, nếu các xu hướng hiện nay tiếp diễn, thì có mối đe dọa của sự tan chảy thêm nữa của mảng băng Greenland”, Screen nói.

Jeff Ridley, một nhà khoa học khí hậu tại Sở Cảnh sát London, nước Anh, đồng ý rằng băng biển Bắc Cực có độ nhạy cao đối với nhiệt độ khí quyển đang tăng lên. “Tuyệt đối không có sự nghi ngờ nào rằng nhiệt độ toàn cầu đang tăng lên sẽ làm cho băng Bắc Cực tan nhiều thêm, cuối cùng thì tháng 9 tới sẽ trở thành băng tự do”, ông nói.

Screen và Simmonds dự tính phát triển nghiên cứu này bằng cách khảo sát chặt chẽ hơn cơ chế băng biển đang giảm đi có thể khuếch đại các xu hướng nhiệt độ Bắc Cực và khảo sát nguyên do của sự suy giảm băng biển.

Theo physicsworld.com

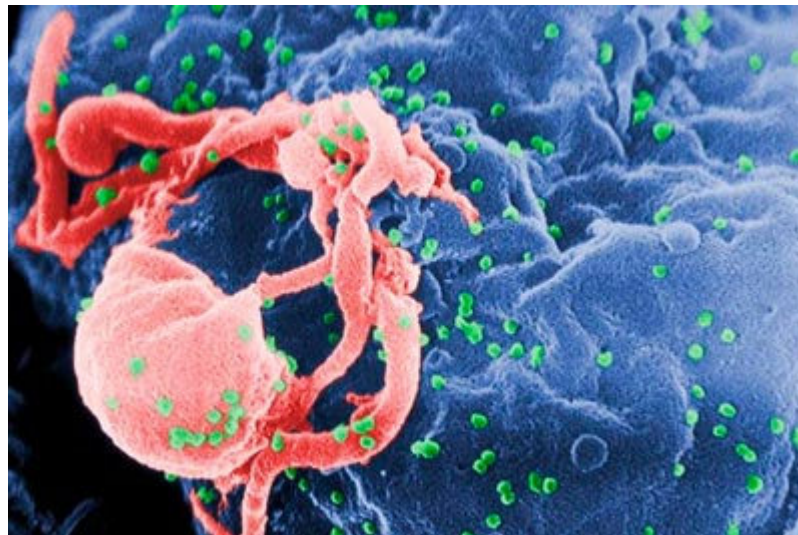
<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-vat-ly/1-2010/440-bang-dang-tan-lam-tang-them-su-am-len-o-bac-cuc.html>

Mô hình mới cho vắc-xin kháng HIV

Các nhà nghiên cứu ở Trung Quốc vừa sáng tạo ra cái họ khẳng định là mô hình “chi tiết và thực tiễn” nhất của HIV tính cho đến nay, và cho biết nó có thể giúp ích trong việc sản xuất một loại vắc-xin phòng chống loại virus chết chóc này. Tuy nhiên, các nhà miễn dịch học cảnh báo rằng mô hình trên vẫn chưa phù hợp với những thử nghiệm lâm sàng hiện đại.

Theo Tổ chức Y tế Thế giới, HIV là một trong những thách thức y tế lớn nhất thế giới, lây nhiễm gần ba triệu người và giết chết chừng hai triệu người mỗi năm. Khi một người bị nhiễm, HIV đi vào các tế bào lympho T trọng yếu của hệ miễn dịch – và tự nhân bản nó bằng cách tích hợp với ADN. Kết quả là tế bào T bị chết và hệ miễn dịch từ từ yếu đi cho đến nó không còn khả năng kháng cự trước những nguồn lây nhiễm nữa, một trạng thái được phân loại là bệnh AIDS.

Quy mô của dịch AIDS đã thôi thúc nhiều nhà khoa học đi tìm một vắc-xin chống HIV, nhưng công việc này tỏ ra khó hiện thực hóa. HIV khác với các virus khác ở chỗ nó có thể đột biến rất nhanh, nhờ đó tránh được hệ thống phòng thủ miễn dịch thông thường. Một số nhà khoa học nghĩ rằng một vắc-xin sẽ chỉ là có thể một khi có một bước nhảy vượt bậc trong sự hiểu biết lý thuyết về virus trên.



Ảnh chụp hiển vi điện tử quét của HIV-1 đang nảy nở từ tế bào lympho bị cấy ghép. Những đốm màu lục là những vị trí lắp ghép và nảy nở của các virion.

‘Chi tiết và thực tiễn’

Nhà vật lý Jianwei Shuai và nhà hóa sinh học Hai Lin thuộc trường đại học Xiamen nghĩ rằng họ đã có một mô hình sẽ giúp hiểu được điều đó. “Chúng tôi đề xuất một mô hình HIV chi tiết và thực tiễn hơn so với những mô hình trước đây, bằng cách hợp nhất nhiều đặc điểm quan trọng của động lực học HIV”, Shuai nói.

Trong mô hình trên, các hạt HIV riêng lẻ, gọi là virion, nằm trên các nút mạng dọc theo hai loại tế bào T: các tế bào $CD4^+$ T, điều khiển các tế bào hệ miễn dịch khác, và các tế bào $CD8^+$ T, sẽ giết các tế bào nhiễm bệnh. Các virion và tế bào thực hiện một sự “cuộc bộ

ngẫu nhiên” xung quanh các nút mạng cho đến khi hai bên gặp nhau, tại điểm đó chúng tương tác theo một trong vài ba cách. Đồng thời, mô hình xét đến các đột biến của virion và phản ứng của tế bào T.

Một trong những kết quả của mô hình của các nhà nghiên cứu trên nói về cái gọi là pha không triệu chứng ở những bệnh nhân HIV dương tính – thời kì từ lúc họ bị nhiễm HIV cho đến khi họ bắt đầu phát triển AIDS. Mặc dù đối với phần lớn mọi người, pha này là 5-10 năm, nhưng nó có thể là 15 năm hoặc lâu hơn. Các bác sĩ nghĩ rằng sự khác biệt đó là do khả năng của hệ miễn dịch của những bệnh nhân khác nhau, nhưng Shuai và Lin thì cho rằng nguyên do có thể đơn giản là sản phẩm của phản ứng ngẫu nhiên của hệ miễn dịch.

Vai trò quyết định

Tuy nhiên, một kết quả có tiềm năng quan trọng hơn xuất hiện ở chỗ hai loại tế bào T phản ứng với HIV. Trong mô hình của họ, Shuai và Lin nhận thấy các tế bào $CD8^+$ T giữ một vai trò quyết định trong việc triệt tiêu virus. “Quan sát này ngụ ý rằng phản ứng tế bào $CD8^+$ T có thể là một mục tiêu quan trọng trong việc phát triển một vắc-xin hiệu quả chống lại bệnh AIDS”, Shuai giải thích.

Nhưng một số nhà nghiên cứu khẳng định kết quả này chẳng có gì mới mẻ. “Mô hình trên đưa ra một số lớn giả thuyết, không có giả thuyết nào được xác định bằng cách so sánh với dữ liệu [lâm sàng]”, phát biểu của Alan Perelson, một nhà miễn dịch học lý thuyết tại Phòng thí nghiệm quốc gia Los Alamos ở Mỹ. “Việc các tế bào $CD8^+$ T có thể quan trọng trong việc ức chế sự sinh sôi của virus chẳng có gì lạ cả, và thật ra nó là cơ sở của những thử nghiệm lớn đã thất bại không mang lại sự bảo vệ cần thiết”.

Một bài tập toán?

David Ho, một nhà khoa học nghiên cứu bệnh AIDS tại Trung tâm Nghiên cứu Aaron Diamond ở New York, cũng chê bai các kết quả trên. “Thao tác toán học để làm khớp dữ liệu lâm sàng chỉ là một bài tập nhỏ”, ông nói.

Tuy nhiên, Shuai và Lin đang có kế hoạch phát triển mô hình của họ đi xa hơn. Bằng cách mô phỏng các tác dụng của những loại thuốc khác nhau, họ hi vọng tìm ra một liệu pháp ưu việt cho cuộc chiến đấu chống HIV.

Nghiên cứu công bố trên tờ New Journal of Physics.

Theo physicsworld.com

<http://360.thuvienvatly.com/index.php/tin-tuc/tin-khoa-hoc/34-2010/444-mo-hinh-moi-cho-vac-xin-khang-hiv.html>

WWW.THUVIENVATLY.COM

Bản Tin Vật Lý

© Thư Viện Vật Lý
www.thuvienvatly.com
banquantri@thuvienvatly.com
Tháng 05 năm 2010

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